



2019

Bunga Rampai Inovasi Jejak Langkah Para Inovator Bumi Pertiwi

FX. Ari Agung Prastowo
Dr. Ira Mirawati
Sri Seti Indriani
Dandi Supriadi
Aat Ruchiat Nugraha
Andri Yanto
Achmad Abdul Basith
Rangga Saptya Mohamad Permana
Ditha Prasanti
Rinda A. Sirait



Bunga Rampai Inovasi Jejak Langkah Para Inovator Bumi Pertiwi

Editor:

FX. Ari Agung Prastowo
Dr. Ira Mirawati
Sri Seti Indriani
Dandi Supriadi
Aat Ruchiat Nugraha
Andri Yanto
Achmad Abdul Basith
Rangga Saptya Mohamad Permana
Ditha Prasanti
Rinda A. Sirait

Desain Sampul dan Tata letak:

Ipit Zulfan

ISBN 978-602-439-682-4

Penerbit:

Unpad Press

email: press@unpad.ac.id

2019

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002

Tentang Hak Cipta:

1. Barang siapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (10) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).



SAMBUTAN MENTERI RISET DAN TEKNOLOGI/KEPALA BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Persaingan antar negara di era industri 4.0 begitu ketat, terutama didalam menghasilkan produk barang yang memenuhi ekspektasi pasar. Oleh sebab itu solusi efektif didalam menghadapi persaingan adalah inovasi berkelanjutan. Inovasi merupakan upaya untuk dapat menambah nilai terhadap produk dan memberikan dampak positif bagi masyarakat. Kementerian Riset dan Teknologi/Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional berkomitmen mendorong inovasi untuk percepatan pertumbuhan ekonomi dan perubahan strata sosial masyarakat dengan melakukan perubahan terhadap orientasi riset.

Riset harus direncanakan secara matang dengan mempertim-bangkan kesatuan kesiapan yakni kesiapan dari sisi teknologi, pabrikasi dan komersialisasi. Seringkali mata rantai riset terputus hanya sampai pada kesiapan teknologi karena target peneliti hanya sampai di tatanan publikasi ilmiah dan paten. Jika orientasi riset untuk menghasilkan produk inovasi maka idealnya kegiatan riset harus berkolaborasi dengan industri agar dihasilkan produk inovasi yang berkualitas, komersial dan mampu bersaing di pasar. Hanya dengan cara inilah Indonesia akan siap bersaing di kancah global.

Terbitnya Buku Bunga Rampai Inovasi: Jejak Langkah Inovator Bumi Pertiwi merupakan langkah awal yang dapat menjadi inspirasi para pembaca (peneliti), pelaku industri dan pengambil kebijakan untuk turut ambil bagian membangun

Indonesia maju melalui karya Inovasi. Di dalam buku ini terdapat 70 karya inovasi yang didanai oleh Kementerian Riset dan Teknologi/Kepala Badan Riset Inovasi Nasional, dimana buku ini selain menggambarkan produk inovasi yang dihasilkan juga memberikan gambaran perjuangan para inventor dan inovator didalam melahirkan produk inovasi yang mampu bersaing di pasar global.

Teruslah berinovasi, dan yakinlah bahwa selalu akan ada jalan bagi inovasi anda untuk turut mewarnai pasar dunia.

Selamat Membaca
Menteri Riset dan Teknologi/
Kepala Badan Riset Inovasi Nasional

Prof. Bambang Permadi Soemantri Brodjonegoro, Ph.D.



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur kami panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Karunia dan Rahmat-Nya, sehingga buku Bunga Rampai Inovasi “Jejak Langkah Para Inovator Bumi Pertiwi” ini dapat diselesaikan. Buku ini merupakan buah kolaborasi apik antara Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, dengan Fakultas Ilmu Komunikasi-Universitas Padjadjaran, menggambarkan perjalanan sejumlah putra terbaik negeri ini dalam mengembangkan inovasi.

Tulisan-tulisan dalam buku ini menyajikan beragam kisah dibalik inovasi yang membanggakan Indonesia. Kami berharap, perjuangan dan kegigihan para inovator dapat menjadi inspirasi bagi anak bangsa lainnya untuk menghasilkan karya yang mampu meningkatkan harkat bangsa Indonesia. Selanjutnya beragam inovasi kebanggaan Indonesia yang dipaparkan dalam buku ini diharapkan dapat memberi wawasan kepada masyarakat Indonesia tentang temuan-temuan yang berhasil dihilirisasi.

Buku yang diterbitkan atas inisiasi dan pembiayaan dari Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi ini disusun dengan penyampaian yang ringan. Hal ini dimaksudkan agar berbagai kalangan masyarakat dapat memperoleh pengetahuan sekaligus menikmati proses membacanya.

Akhir kata, kami berharap buku ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat Indonesia dan menginspirasi lahirnya inovasi-inovasi lain di tanah air. Penyusun mengucapkan terima kasih dan mohon maaf jika terdapat kesalahan dalam penyusunan buku ini. Selamat menikmati Bunga Rampai Inovasi “Jejak Langkah Para Inovator Bumi Pertiwi”!

Jakarta, November 2019

Tim Penulis



DAFTAR ISI

SAMBUTAN MENTERI RISET DAN TEKNOLOGI / KEPALA BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL - **iv**

KATA PENGANTAR - **vi**

DAFTAR ISI - **viii**

1. Catfiz: Bentuk Daulat Aplikasi Media Sosial Indonesia - **1**
2. Cubeacon: *Enabler* Perangkat Teknologi Ibacon Pada Industri 4.0 - **10**
3. Dentolaser: Pemanfaatan Kekuatan Dasar Cahaya Bagi Kesehatan Gigi & Mulut - **18**
4. *Carbody* Aluminium: Sebuah Desain Elegan Eksterior Pada *Light Rail Transportation* (LRT) Indonesia - **26**
5. Scua: Terapi Bioteknologi Medis Untuk Atasi Penyakit Degeneratif - **34**
6. Ekstrak Pasak Bumi, Asa Baru Masyarakat Borneo - **42**
7. Inovasi *Jetboot* Untuk Eksplorasi Bawah Laut - **49**
8. Inovasi Nilam Aceh, Industri Pengolahan Parfum Kelas Dunia - **56**
9. *Meiwa Breeding Center* Unhas: Kualitas Sapi Meningkatkan, Niscaya Peternak Sejahtera - **64**
10. Mengarungi Luasnya Perairan Indonesia Dengan Inovasi Motor Listrik *Submersible* - **72**
11. Penemu Formula *Rubber Air Bag* Berbahan Karet Alam Indonesia - **80**
12. Be-Cool: Pendingin Baterai Bts Inovasi Anak Bangsa - **89**
13. Penemu Pigmen Cat Anti Radar Bagi Pertahanan Negara - **97**
14. Membuat Pelumas Bekas Menjadi Bahan Bakar Komersil - **104**
15. Produk Panel Pesawat Buatan Anak Bangsa - **112**
16. CNC *Smart Classroom* 4.0: Menciptakan Alat Pembelajaran Bagi Pendidikan Vokasi Indonesia - **121**
17. Penemu Generator Ozon Bagi Petani Indonesia - **129**
18. Asa Swasembada Kayu Putih Indonesi - **137**
19. Baterai Lithium: Karya Yang Harumkan Nama Bangsa - **145**
20. Blokrem Komposit Kereta Api: Pelambat Laju Yang Digemari - **153**
21. Ceraspon: Spons Pasca Operasi Gigi, "Peneliti Itu Harus Tawadu" - **162**
22. *Npc Strip G*: Deteksi Dini Kanker Nasofarin - **169**
23. *Ina Shunt*: Sepuluh Ribu Pasien Hidrosefalus Tertolong! - **177**
24. Emas Hijau Itu Bernama Nilam - **184**
25. Implan Tulang Traumatik SS3 I 6L Zenmed: Dari Pengecoran Pipa Hingga Implan Biomaterial - **192**
26. Sihir Loro Jonggrang Itu Bernama Mesosfer - **203**
27. Peranti Lunak *Stowage Planning iStow*: Kapal Terbalik, Awal Inovasi Mendunia - **211**
28. Sepeda Motor Listrik GESITS: Si Cantik Roda Dua Dari Kota Pahlawan - **222**
29. LRT Dan Lantai Gerbong Berlapis Komposit *Sandwich*: Produk PT Inka Yang Mendunia - **231**
30. Menyelamatkan Generasi Penerus Bangsa, Melalui Inovasi Pengolah Air Modern - **240**
31. DPV: Produk Pendongkrak Mobilitas Dan Kecepatan Penyelam Pasukan Angkatan Laut Indonesia - **246**
32. Katalis: Produk Inovasi Pendongkrak Kemandirian Indonesia Berkelas Internasional - **253**
33. *Digital Branch*: Inovasi Karya Bangsa Yang Berkomitmen Melayani Sepenuh Hati - **261**
34. "Infinitube": Teknologi 4G, Mengharumkan Karya Inovasi Dalam Negeri - **269**



35. Industri *Chipset*, Cikal Bakal *Smart Campus*: "Making Indonesia 4.0" - **299**
36. *Smart Dashboard*: Bermula Dari 4G, Inovasi yang Mengusung Konsep *Local Uniqness Indonesia* - **286**
37. *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast* (Ads-B) Mandor Lalu Lintas Udara Indonesia - **297**
38. *E-Voting* Mudahnya Memilih Dengan Jargon: "Dua Kali Sentuh" - **303**
39. *Hydraulic Escavator* Pengangkut Merah Putih Yang Tangguh - **311**
40. Jalan Berpori Solusi Hebat Dalam Penanggulangan Banjir - **318**
41. "Jawara": Mobil Desa Harapan Bangsa - **325**
42. Lantai Komposit *Sandwich LRT*: Kereta Cepat Melaju Ringan - **333**
43. Inti *Smart Reader*: Gaya Hidup Intelek Dengan Kartu Pintar - **340**
44. Dadali: Sang Pendeteksi Udara - **346**
45. Alpukat Kendil: Buah Jumbo Melimpah Tanpa Ulat - **353**
46. Alpukat Wina Bandung: Buah Layak Ekspor Yang Besarnya Wow - **360**
47. EKG 12 Kanal Telemetri: Karena Serangan Jantung Bukan Hanya Di Kota Besar - **367**
48. Jeruk Siem Madu: *Survivor* Gempuran Jeruk Impor - **374**
49. IPB 3S: Hasil Kerja Keras Yang Fokus Dan Sabar - **382**
50. Pilih Mana, Pepaya Calina Atau Pepaya California - **391**
51. *Rubber Seal* Ber-Sni: Si Mungil Penolak Ledakan - **400**
52. *Startup* Pengembangan Bibit: Menuju Kedaulatan Buah Nusantara - **410**
53. Optimalisasi Nilai Dari "Yang Terlupakan" - **419**
54. "The King Of Coco": Papn Partikel dari Sabut Kelapa untuk Rangka *Door Trim* Mobil - **426**
55. Mencipta Peluang dan Berkah dari Krisis: Penggunaan Plastik Komposit pada Proses *Vacuum Farming* - **433**
56. *Kit Diagnostik NS-I*: "Pembunuh" Demam Berdarah Dengue - **442**
57. Sel Punca *Mesenkim Alogenik* Asal Tali Pusat: *Simple Method*, Kenapa Tidak? - **450**
58. Sel Punca *Mesenkim Alogenik* Asal Jaringan Lemak: Menyelamatkan Nyawa Dengan Limbah *Liposuction* - **457**
59. Berawal Dari Hobi, Sampai Berwujud Inovasi: Benih Jagung Hibrida Brawijaya Sweet - **464**
60. Pupuk Hayati Plus *Biofarm*: Mukjizat Dari Bakter - **473**
61. Kisah Hidup Padi Di Lahan Marjinal: Inpari Unsoed 79 Agritan - **481**
62. Karet Bantalan Jembatan dan Jalan Layang: Kolaborasi Apik Lahirkan Produk Bermutu Tinggi - **488**
63. Durian Matahari, Raja Buah Nan Menawan - **497**
64. Durian Pelangi Atururi, Durian Unik Asal Papua Barat - **503**
65. Garam Pro Analisa dan Garam Farmasi karya Daya Syafarmasi: Berdayakan Kekayaan Alam Demi Kemandirian Negeri - **509**
66. Jeruk Keprok Batu 55: Jeruk Juara Andalan Indonesia - **515**
67. Lengkek Itoh, Buah Kegemaran Masyarakat Yang Tahan Banting - **521**
68. Lengkek Kateki, Lengkek Andalan Untuk Menghadang Lengkek Impor - **527**
69. Biostimulan Organik Palmarin, Penggenjot Produktivitas Sawit Karya Anak Bangsa - **533**
70. *Vulatex*, Inovasi Penyelamat Nasib Petani Karet Indonesia - **541**

Bunga Rampai Inovasi:
Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi

**THINK
B I G**



01

CATFIZ: BENTUK DAULAT APLIKASI MEDIA SOSIAL INDONESIA

“Banyak aplikasi chatting buatan luar negeri yang tidak mengedepankan unsur budaya Indonesia yang sangat ramah dan tamah”

Mochammad Arfan, Jagad Hariseno, Aryo Nugroho,
dan Moh. Noor Al Azam

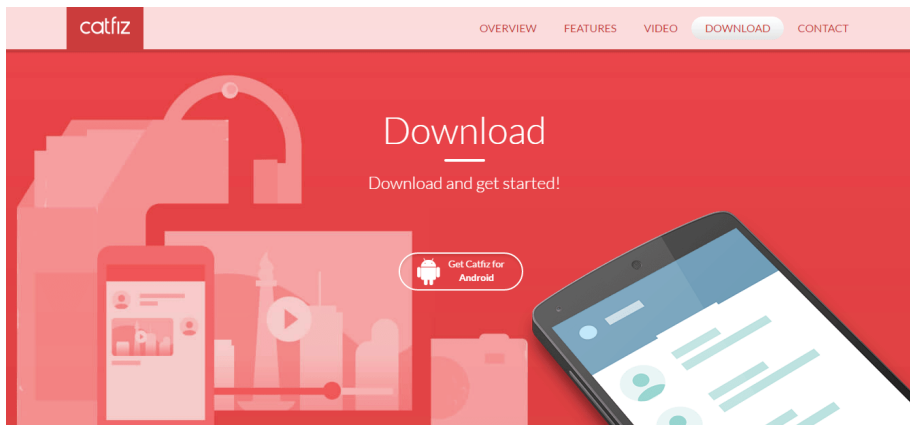
Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Tahun 2011 merupakan awal mula dari sekelompok *developer* teknologi informasi asal Surabaya melahirkan sebuah aplikasi percakapan yang dapat terintegrasi dengan android. Peluang aplikasi ini menurut dapat mengkompilasikan unsur suara, gambar, dan data yang menjadi keunggulan lebih dibandingkan dengan produk BBM. Sebab pada saat itu, BBM merupakan aplikasi *chat messenger* yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia dan menjadi raja pada pasar media sosial yang memanfaatkan fasilitas internet.

Dikutip dari wawancara dan laman data tim inovasi, produk ini dinamakan dengan Catfiz. Penyetoran nama Catfiz ini memiliki filosofi agar aplikasi *chat messenger* asli Indonesia tersebut dapat berkembang secara mudah dan diterima oleh berbagai lapisan masyarakat. Semudah mengembangbiakkan ikan Lele yang telah menjadi salah satu ikan favorit di Indonesia, ujar Aryo Nugroho yang merupakan salah satu bagian dari tim inovasi aplikasi Catfiz.

Berbekal keinginan dan keyakinan sebagai anak bangsa yang memiliki kemampuan membuat program *software* di bidang teknologi informasi, Aryo Nugroho bersama tiga sekawannya yaitu Mochammad Arfan, Jagad Hariseno, dan Moh. Noor Al Azam menciptakan aplikasi Catfiz sebagai media chat messenger baru asli buatan Indonesia. Aplikasi pesan Catfiz melakukan *beta release* versi 1.0 pada tanggal 28 Oktober 2011 yang sekaligus menjadi tonggak awal perjuangan aplikasi media sosial anak negeri yang dapat menembus dunia internasional. Dengan semangat, Satu Nusa, Satu Bangsa, Satu Bahasa, dan Satu Messenger, aplikasi Catfiz sebagai Chat Messenger pertama buatan Indonesia ini telah mendapatkan 400 user dengan fitur awal terbatas berupa *private messenger*, *group chat*, dan *status comment* (yang merupakan embrio *social media*). Dan sampai saat ini, Catfiz merupakan aplikasi media sosial yang berhasil merebut hati pengguna *Smartphone* android di seluruh dunia, terutama di Timur Tengah, seperti Arab Saudi, Kuwait, Amerika Serikat, Brazil, dan Indonesia. Melalui aplikasi



Aplikasi Media Sosial Catfiz Indonesia

Catfiz ini pengguna (masyarakat) diharapkan akan memiliki loyalitas yang kuat diantara sesama anggota dalam berbagi informasi, gambar, suaran, maupun data lainnya.

Catfiz Sebagai Media Sosial

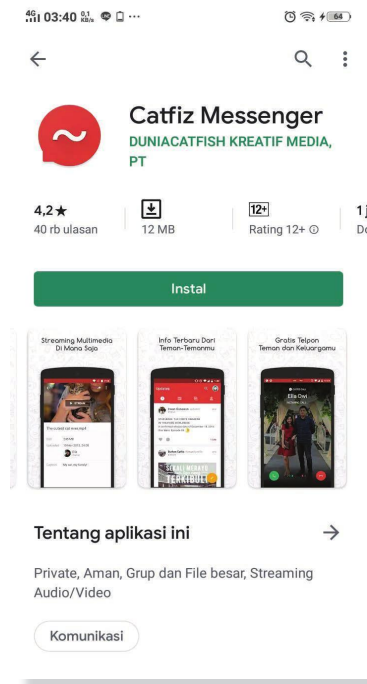
Dalam perjalanannya, aplikasi pesan Catfiz ini menggunakan dan memanfaatkan data jangkauan internet yang semakin meluas dan lintas batas serta berfungsi sebagai bagian dari kegiatan penyebaran informasi dan komunikasi yang turut menjadi entitas strategis pembangunan yang perlu terus dikembangkan. Hal yang menjadi tantangan bagi perkembangan Catfiz ini adalah sebagian dari masyarakat Indonesia masih merasa asing dengan nama aplikasi buatan Indonesia ini. Padahal fitur aplikasi pesan Catfiz ini sangat kaya akan nilai-nilai kearifan lokal yang ditunjuki dengan tampilan yang nampak lebih rapi, *smooth*, serta dominan warna merah yang menjadi ciri khas dari aplikasi Catfiz. Untuk menunjukkan bahwa Catfiz sebagai produk yang setara dan elegan dengan aplikasi media sosial lainnya yaitu mampu mengantarkan 750 juta pesan per hari yang dilengkapi dengan fitur *like*, *timeline*, dan *page* seperti Instagram. Secara tidak langsung produk Catfiz ini merupakan aplikasi media sosial kekinian yang menggabungkan fungsi dan aksesoris dari semua media sosial yang sudah ada. Sebagai contoh pada aplikasi *instant messenger* lain, ada menu *group chatting*, maka di Catfiz pun ada *group messages* yang berfungsi untuk saling berbagi konten seperti foto, video, audio, hingga file

APK dan PDF tanpa harus terhubung dengan email. Beberapa fitur andalan Catfiz lainnya antara lain *personal messages*, *updates*, *broadcast message*, *stickers*, dan masih banyak lagi. Sebagai contoh, pada menu *private chat*, Catfiz memiliki *icon* yang menunjukkan apakah pesan yang kita kirim itu pending, terkirim, atau sudah di baca. Jadi, apabila kita mengirim pesan yang kemudian hanya dibaca saja tanpa dibalas, maka aplikasi Catfiz menyediakan menu *Blitz* yang berfungsi untuk tanda pemberitahuan agar penerima pesan mau membalasnya dengan posisi bergetar. "Di Catfiz juga ada fitur yang bisa digunakan untuk *streaming* tanpa perlu susah payah *download*. Misalnya ada pengguna yang *upload* video, nanti si penerima video itu bisa memutarinya langsung tanpa harus mengunduhnya. Fitur *streaming* ini juga jadi salah satu andalan utama dari hadirnya media sosial Catfiz," terang Aryo.

Pengggagas (*founder*) produk aplikasi media sosial dalam negeri ini, lebih lanjut mengatakan, Catfiz full version mulai merambah *Google Playstore* pada 10 November 2012 yang bertepatan dengan hari Pahlawan. Tanggal 10 November ini kami pilih sebagai upaya mengenang tempat lahirnya produk ini bersama tim, yaitu kota Surabaya. Di sisi lain, tanggal 10 November juga merupakan peringatan untuk menunjukkan rasa nasionalisme dan kekuatan hebat dari para pahlawan dalam memperjuangkan tegaknya kemerdekaan, termasuk dalam bebasnya melakukan bisnis di dunia media sosial. Yang di mana pada 2012 ini, Catfiz telah terdaftar di *Google Playstore* dengan angka penggunaan pada aplikasi Catfiz naik cukup signifikan dengan jumlah pengguna mencapai 4.000.000 user di seluruh dunia yang dapat digunakan melalui *platform* android maupun IOS sebagai kelanjutan pengembangan dalam bentuk versi 2.0. Catfiz versi 2.0 ini merupakan hasil tahapan pertama R & D dari tim dengan cirinya adalah adanya penguatan pada aplikasi dalam bentuk *cloud* dan pada tahap kedua adanya pengembangan fitur baru berupa *group*, *voice call*, serta desain yang lebih menarik bagi pengguna. Sehingga jelang Maret 2016, Catfiz mendapat pengakuan sebagai salah satu dari tiga *Over the Top* (OTT) nasional dari Kemenkominfo, yang selanjutnya dikukuhkan sebagai produk *local best messenger* delapan bulan kemudian dari Asosiasi Penyelenggara Telekomunikasi Seluruh Indonesia (ATSI).

Keunggulan Aplikasi Catfiz

Sebagai penyandang *local best messenger*, ada beberapa fitur yang membuat Catfiz lebih unggul dibanding dengan layanan OTT dari



mancanegara. Apabila dibandingkan dengan produk aplikasi Whatsapp (WA), Catfiz memiliki keunggulan pada beberapa fasilitas, antara lain *Pertama*, grup aplikasi Catfiz mampu menampung sampai 2.000 pengguna dalam satu grup apabila dibandingkan dengan WA yang hanya dapat menampung dalam satu grup maksimal 256 user. Besarnya kapasitas yang dimiliki Catfiz ini yang juga menjadi bagian dari fitur andalannya. Meningkatnya jumlah pengguna dengan fitur dan tampilan baru yang lebih menarik ini terjadi pada tahun 2016-2017. Pada tahun tersebut, tim pengembang aplikasi Catfiz mendapatkan hibah pendanaan riset inovasi dari Ristekdikti yang bekerjasama dengan partner Universitas Narotama Surabaya. Hal ini diperkuat sebagaimana yang dinyatakan oleh Direktur Utama PT. Duniacatfish Kreatif Media yang menyatakan bahwa memang fasilitas grup dalam Catfiz ini dimunculkan karena sejauh ini *messenger* lain masih belum bisa menampung jumlah

keanggotaan grup sebesar itu. *Kedua*, Fitur *Quote Chat* yang merupakan ruang percakapan dalam sebuah komunikasi yang berbentuk teks yang di mana dengan fitur ini para *user* bisa menambahkan atau mengutip *chat user* lain ataupun chat Anda sendiri untuk dijawab atau direspon secara khusus. *Ketiga*, *Fizzilink*, yaitu fitur yang mempermudah, menyimpan, dan berbagi *file* dengan *cloud storage* bawaan dari Catfiz dengan kapasitas yang lumayan besar yaitu 500 MB. Fitur ini akan mempermudah setiap pengguna untuk menyimpan sekaligus berbagi file ke pengguna Catfiz lainnya. Artinya ketika Anda ingin berbagi atau menyalin *link file*, Anda tidak perlu lagi men-*switch* dari aplikasi lain dari layanan *cloud* yang Anda gunakan. *Keempat*, Kemampuan mengirim berbagai jenis *file*, jenis yang tidak bisa dilakukan oleh *platform* media sosial lainnya yang hanya bisa melakukan pengiriman file berupa gambar, audio, dan dokumen saja. Catfiz tidak membatasi pengguna ketika ingin mengirim sebuah file, Catfiz bisa mengirimkan *file* apa saja. Bahkan, yang lebih luar biasa lagi adalah *file* yang tidak bisa dibuka oleh aplikasi *mobile* pun bisa dilampirkan pada pengguna yang Anda tuju. *Kelima*, Catfiz dapat membuat status dan saling berkomentar. Fitur ini mirip dengan Facebook, aplikasi Catfiz menyediakan fasilitas pada *user*nya untuk mempublikasikan status yang dibuat. Tak hanya bisa mengunggah status, namun pengguna lain pun juga bisa mengomentari status tersebut. Selain itu, pengguna lain juga bisa memberikan *like*, melakukan *quote* pada komentar tersebut layaknya sebuah percakapan dalam chat. Dengan fasilitas ini tentunya akan membuat pengguna lebih nyaman dan semakin akrab dengan pengguna lain ketika berkomunikasi. Dan *Keenam*, Catfiz dilengkapi dengan fitur *Unfriend* dan *Block*. Fitur ini berfungsi untuk menjaga kenyamanan pengguna dalam berteman. Fitur *Unfriend* digunakan untuk menghapus akun Catfiz orang lain dari daftar teman Anda. Sedangkan untuk *block*, hanya untuk melarang *user* yang bersangkutan bisa melakukan pengiriman pesan pribadi pada pengguna.

Dalam menunjang kepentingan strategis pembangunan informasi serta kebutuhan pasar, Catfiz telah mampu melayani dengan baik dalam menyajikan layanan komunikasi data via internet. Adapun bentuk inovasi aplikasi Catfiz yang dilakukan adalah membangun teknologi yang memanfaatkan segala potensi kekuatan pemikiran, keterampilan, dan keahlian yang dimiliki oleh keempat orang alumni ITS selaku "*backbone*" menciptakan aplikasi Catfiz agar dapat bersaing dengan *platform* digital media sosial lainnya. Dengan latar belakang 2 orang dari kalangan dosen yang ahli

metodologi riset dan 2 orang sisanya berasal dari profesional/praktisi yang memiliki jam terbang di kancah internasional dalam pengembangan aplikasi *software* maupun *hardware*, telah memperkuat daya tawar Catfiz sebagai produk unggulan asli Indonesia yang siap bersaing dengan produk aplikasi chat asal luar negeri.

Aryo menceritakan, dalam usaha pengembangan keterjaminan inovasi ke ranah industri, aplikasi Catfiz telah berusaha didaftarkan untuk mendapatkan paten dari pemerintah, tepatnya dari Kemenkumham. Pada waktu itu, dalam proses pengajuan paten, Catfiz dinyatakan gagal yang dikarenakan atas terjadinya pemahaman dari pihak Kemenkumham yang menyebutkan bahwa yang namanya *software* tidak bisa dipatenkan. “Padahal, yang kita didaftarkan adalah produk media sosial” ujar Aryo sebagai orang yang telah lama malang melintang sebagai konsultan IT dan bagian dari tim pengembangan Catfiz. Sekarang ini (2019), Catfiz sedang diusahakan untuk didaftarkan kembali ke pihak berwenang dengan target untuk dapat memiliki paten sederhana. Agar tidak terjadi kegagalan yang kedua, adapun metode yang ditempuh untuk mendapatkan paten sederhana adalah dengan mendaftarkan tampilan dari aplikasi Catfiz. Yang di mana secara otomatis menurut kami (*founder*) tampilan Catfiz akan melekat sebagai identitas produk media sosial asli Indonesia, sebagai sebuah merek. Adanya legalitas dari pihak berwenang bagi Catfiz, akan memberikan rasa kenyamanan dan keterjaminan dalam berbisnis di media sosial yang memang selama ini manajemen Catfiz berpedoman pada hak merek yang sudah didaftarkan ke pemerintah. Sebelum paten sederhana didapatkan, sebenarnya Catfiz sudah memiliki surat berupa Hak Cipta dari Kemenkumham No. C00201202122, 01 Mei 2012 dengan judul ciptaan adalah Catfiz *The Ultimate Android* yang dipegang hak ciptanya oleh Ir. Jagad Hariseno selama jangka waktu 50 tahun dengan pertama kali diumumkan di kota Surabaya.

Adanya hak cipta, Catfiz tidak terlalu menggebu untuk menelurkan aplikasi pesan yang canggih secara terburu-buru, sehingga keempat alumnus ITS ini lebih memilih untuk melakukan riset mendalam terlebih dahulu mengenai tingkah laku para “penggila” aplikasi pesan serta menganalisis pola aplikasi media sosial yang banyak digunakan di Indonesia. Aryo sangat optimis dapat mengembangkan aplikasi buatan timnya ini secara serius menuju industrialisasi dengan tetap berdasarkan *database* dari hasil terus mengamati perkembangan media sosial dunia. “Hasilnya saya dan tim memprediksi bahwa

perangkat android akan sangat maju dalam beberapa tahun mendatang, dan terbukti kini penggunaan android meroket drastis. Sehingga secara tidak langsung aplikasi Catfiz ditujukan juga bagi para pengguna android, yang memang memiliki pasar yang sangat besar," ucapnya.

Menurut Aryo Nugroho yang kesehariannya menjadi Dosen di Universitas Narotama Surabaya dan merangkap sebagai *Co-Founder* PT. Duniacatfish Kreatif Media, menerangkan bahwa produk Catfiz ini juga mendapatkan pembiayaan pengembangan produk dari skema hibah inovasi Kemenristekdikti 2018. Biaya hibah ini dimanfaatkan sebagai media promosi produk yang telah dirintis sebelumnya. Secara anggaran yang diberikan oleh pemerintah melalui hibah ini dapat dikatakan kecil apabila melihat cakupan kinerja *platform* Catfiz sebagai produk perusahaan yang bergerak pada layanan penyediaan jasa informasi dan komunikasi. Namun, para *founder* Catfiz tetap mengikuti skema ini dengan harapan bahwa adanya keterlibatan perusahaan dalam jalur penelitian yang diselenggarakan oleh pihak pemerintah akan mempermudah upaya promosi produk secara berkelanjutan tanpa harus bayar lebih, seperti adanya penyebutan nama produk Catfiz dalam artikel jurnal ilmiah nasional maupun internasional di luar negeri sana, ujar seorang dosen yang merangkap sebagai praktisi IT di Surabaya.

Lebih lanjut, Aryo Nugroho yang juga sebagai Kepala Pusat Kajian *Internet of Things* Universitas Narotama, menyampaikan bahwa selain beberapa keunggulan secara fitur yang dimiliki oleh Catfiz, adanya dukungan dan pembinaan yang didapatkan dari pihak pemerintah melalui promosi layanan jaringan milik operator, seperti pengiriman SMS *Broadcaster*, pencantuman logo, *link*, dan *banner*. Melalui dukungan tersebut, Aryo menargetkan aplikasinya Catfiz ini dapat segera dimanfaatkan oleh lebih banyak lagi oleh masyarakat di seluruh dunia. "Targetnya sampai dua tahun ke depan ini (sejak 2018) bisa mencapai 30-35 juta pengguna," tandasnya. Terlebih lagi, apps ini asli buatan Indonesia sehingga "wajib" rasanya bagi masyarakat Indonesia untuk menjaga eksistensinya. Catfiz ini memang aplikasi yang "wajib" untuk di-*install* di *handphone* android. Bukan hanya karena memang asik, tetapi juga bisa sangat membantu urusan produktivitas apabila kita bisa dan mau memanfaatkannya dengan keunggulan lainnya adalah memiliki 3 bahasa yaitu Indonesia, Inggris, dan Arab. Namun, untuk periode 2019 ini ungkap Aryo, berdasarkan riset perusahaan menunjukkan bahwa respon masyarakat terhadap Catfiz sangat kurang dengan alasan masyarakat

tidak ingin belajar lagi untuk meng-*install* aplikasi media sosial yang baru, mereka cukup dengan Whatsapps untuk saling berkomunikasi. Sebagai target produk inovasi 2018-2019 ini, tim menargetkan dapat bekerjasama berupa *Pre-Installed* dengan *smartphone* Vivo dan beberapa merek lainnya sebagai bagian dari *partner* yang strategis dalam pengembangan Catfiz ke depannya. Sehingga pada akhirnya target akhir dari catfiz pada tahun 2020-2021 adalah tim dapat memantapkan infrastruktur aplikasi yang dapat “memanjakan” bagi para pengguna media sosial, terkhusus bagi warga Indonesia dan umumnya masyarakat dunia yang suka bermedia sosial dan internet.

Dalam sesi akhir wawancara beberapa waktu yang lalu, Aryo mengatakan “produk lokal akan dapat bersaing dengan produk luar apabila negara dapat menjaga kebijakan produk dalam negerinya, apalagi di dunia teknologi informasi, Indonesia jangan sampai terlalu tergantung pada produk asing. Sehingga solusinya ialah membangun *platform* digital teknologi yang di-*protect* oleh negara”, inilah yang menjadi kalimat terakhir dalam sesi wawancara bersama tim Kemenristekdikti. (ARN).

“Sebesar dan semampu apapun kekuatan kita dalam berinovasi akan sia-sia saja apabila tidak mendapatkan dukungan dan perlindungan dari negara”

02

CUBEACON: ENABLER PERANGKAT TINGGI iBACON PADA Industri 4.0

“Keyakinan dan semangat harus menjadi motor pertama agar para inovator muda Indonesia, memiliki keterbukaan hati untuk bisa berkarya di negerinya sendiri”

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”





Gambar 1. Tampilan Produk Pertama Cubeacon
Sumber: PT. Eyro Digital Teknologi, 2019

Kemudahan menjalani kehidupan yang serba instan dengan berbagai data yang terhubung dengan jaringan internet sekarang ini telah menjadi kenyataan. Padahal sebelumnya, kemajuan teknologi ini tidak sedrastis sebagaimana yang dibayangkan selama ini. Kenyataan tersebut merupakan bagian utama dari penerapan teknologi informasi yang sudah dimulai sejak era tahun 2015 dan terpicunya era revolusi industri 4.0, yang lebih dikenal dengan istilah *Internet of Things* (IoT) yang saat ini menjadi perhatian publik. *Internet of Things* (IoT) adalah paradigma baru dimana semua perangkat akan terhubung ke internet. Mengutip dari sumber Wikipedia, *Internet of Things* (IoT) adalah kemampuan sebuah perangkat yang mampu melakukan analisa terhadap lingkungan di sekitarnya sehingga dapat memberikan *insight* yang

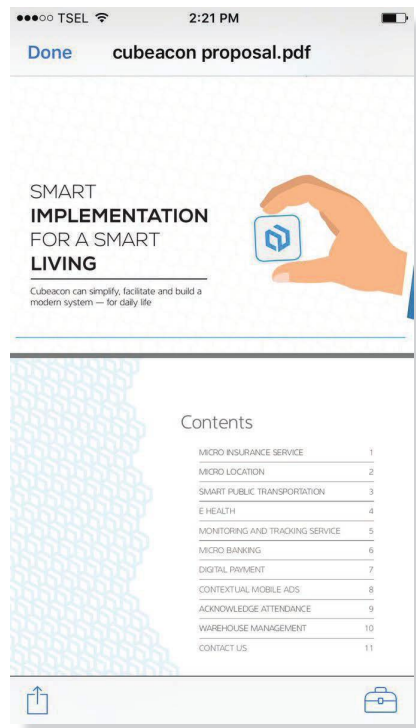
bernilai dan dekat dengan penerapan terhadap *Big Data* dan *Smart City*. Salah satu perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) adalah iBeacon.

Berdasarkan sumber referensi developer.apple.com yang menyebutkan bahwa iBeacon merupakan salah satu protokol *Internet of Things* (IoT) yang di rilis oleh Apple.inc di mana semua perangkat *smartphone* dari Apple yang memiliki *Bluetooth* dapat terhubung secara langsung dengan perangkat ini. Dan kini teknologi iBeacon menjadi incaran para inovator dengan alasan fleksibilitasnya dalam mengakses suatu informasi dan data. Di mana semua perangkat dapat di *tracking* dan diidentifikasi menggunakan *smartphone* melalui *smartphone*. Sehingga saat ini iBeacon menjadi *trend* protokol komunikasi untuk perangkat IoT yang diharapkan mampu memberikan nilai lebih dari teknologi yang sebelumnya seperti RFID atau NFC yang memiliki kemampuan dalam jangka jarak pendek sekitar 3-5 cm saja serta devicesnya yang tidak bisa diakses secara masif dalam satuan waktu yang sama.

Keberadaan teknologi IoT telah menjadi tuntutan kebutuhan bagi industri sekarang ini yang sudah mulai mengadopsi iBeacon untuk dapat "merekam" segala aktifitas industri melalui perangkat identifikasi dan *tracking* dengan berbiaya murah dalam operasional maupun infrastrukturnya. Kondisi akan kebutuhan industri di era 4.0 ini dapat dijawab oleh perangkat iBeacon sebagai protokol komunikasi yang berbentuk *software*. Dengan tidak memproduksi berupa *hardware* yang dilakukan oleh Apple, bagi PT. Eyro Digital Teknologi ini merupakan peluang yang sangat besar untuk membuat perangkat elektronika berbasis teknologi informasi yang dapat mengaplikasikan identifikasi dan *tracking* secara maksimal dan terjangkau dengan memodifikasi dari perangkat iBeacon yang sudah ada.

Enabler Technology of IoT

PT Eyro Digital Teknologi selaku pemegang *brand* Cubeacon menjadi salah satu perusahaan yang fokus untuk teknologi iBeacon asli Indonesia yang telah dipasarkan ke berbagai negara. Cubeacon menjadi salah satu dari *pioneer Start-up hardware* di sektor IoT yang mampu memproduksi perangkat pendeteksi berbasis iBeacon teknologi yang diproduksi secara massal dan mampu menjadi produk *enabler technology of IoT* di dunia. Tahun 2014 merupakan awal lahirnya produk Cubeacon yang diinisiasi oleh sekelompok anak muda yang terdiri dari 7 orang dengan 5 orang yang merupakan alumni



dari Politeknik Negeri Elektronika Surabaya dapat melahirkan inovasi di dunia industri elektronika berdasarkan tahapan R & D dari produk Cubeacon Development Kit & Platform Cubeacon.com. Dengan keterbatasan modal dan sumber daya produksi, kelompok pemuda asal Surabaya ini, dapat melahirkan produk inovasi elektronika yang sekelas dengan produsen asal luar negeri. Lahirnya produk Cubeacon ini merupakan hasil dari pengalaman mencoba mengadu nasib tim peneliti dengan ikut acara Bekraf mengenai pelatihan pembentukan perusahaan *start-up*, dengan modal awal memiliki *prototype* produk elektronika yang akan dikembangkan.

iBeacon merupakan implementasi *software* Apple dengan memanfaatkan teknologi nirkabel dari *smartphone Low-Energy* (BLE) untuk mengirim informasi ke *smartphone* berdasarkan lokasi tertentu. Di Indonesia, pemanfaatan iBeacon tersebut bernama Cubeacon Box dengan menggunakan layanan BaaS. Alat ini bisa dimanfaatkan untuk mendeteksi

perangkat konsumen yang dekat dengan lokasi pemasangan Cubeacon Box. Kata Cubeacon sendiri diambil dari tampilan produk yang berbentuk kotak. Namun demikian, seiring dengan perkembangan teknologi tampilan produk Cubeacon sudah menjadi slim tidak lagi kotak.

Untuk menjalankan Cubeacon, hanya perlu mengaktifkan perangkat *Bluetooth* yang ada di *smartphone*, serta mengunduh aplikasi yang terintegrasi dengan Cubeacon yang telah dikembangkan secara bebas oleh para *developer*. Meski menggunakan teknologi iBeacon yang dirancang oleh Apple, teknologi Cubeacon ternyata juga kompatibel dengan perangkat Android. Dengan syarat perangkat yang digunakan harus menggunakan versi OS Android 4.3 atau lebih, serta dilengkapi *chip* Bluetooth 4.0. Dalam perjalanannya, CEO Cubeacon, Tiyo Avianto mengutarakan bahwa iBeacon merupakan teknologi yang difokuskan untuk *loyalty program*. Ia mengatakan bahwa teknologi ini masih terlalu dini untuk pasar Indonesia, sehingga saat ini tim distribusi PT. Eyro Digital teknologi lebih fokus untuk pasar Jepang yang sudah familiar dengan teknologi iBeacon dan *loyalty program*. Disinggung mengenai produksi *hardware* Cubeacon, Badrullami sebagai salah satu tim Cubeacon mengungkapkan bahwa untuk produksi dan pemasangan PCB masih dilakukan di China, tepatnya di Shenzhen. Kemudian untuk pembuatan penutup plastik dan *packaging* dilakukan di Jawa Timur. Dengan cara ini, PT. Eyro Digital Teknologi mengklaim mampu memproduksi 2.500 Cubeacon setiap bulannya.

Meskipun Indonesia tidak memiliki ekosistem yang baik untuk mengembangkan industri elektronika, namun kita tidak bisa berdiam diri terus menerus tanpa melakukan perubahan dasar. "Kita tidak memiliki industri semikonduktor dalam negeri, kita tidak memiliki industri *assembly* elektronika seperti negara-negara maju. Namun kita memiliki kecerdasan untuk mendesain, merancang, dan miliki kekayaan intelektual, serta membeli semikonduktor dan merakitnya di negara lain", ungkap Badrullami yang menjadi penanggungjawab harian pada PT. Eyro Digital Teknologi.

Kelayakan Pasar iBeacon

Di Indonesia sendiri, penggunaan iBeacon dan *hardware Start Up* nya bisa dikatakan masih sangat minim karena belum jelasnya regulasi dan standarisasi dari pihak berwenang (pemerintah). Jaminan keberlangsungan suatu produk dapat dipercaya adalah, ketika adanya pengakuan dari pihak

yang kompeten mengenai kelayakan produk dengan mengeluarkan suatu sertifikat. Dalam merealisasikan kelayakan produk PT. Eyro Digital Teknologi mendaftarkan beberapa standarisasi operasional Cubeacon ke lembaga terkait, dengan kriteri berupa ruang proteksi terhadap inovasi yang terdapat pada Cubeacon pada tingkat nasional maupun internasional. Beberapa standarisasi yang telah didaftarkan secara internasional adalah CE, yaitu bentuk standarisasi dari kelayakan mutu dari sebuah produk yang mengedepankan jaminan keamanan untuk pelanggan, kesehatan, perlindungan lingkungan, yang dimana standarisasi ini ditujukan bagi produk yang akan diekspor ke European Economic Area (EEA). Selain itu, Cubeacon juga mendapatkan sertifikasi FCC (The Federal Communications Commission) sebagai pemilik regulasi kelayakan menggunakan pesawat radio komunikasi yang terbebas dari *electromagnetic interference* serta jaminan penggunaan lebar pita untuk frekuensi yang digunakan tidak melampaui batas ambang. Sedangkan dari dalam negeri yaitu dari Kementerian Hukum dan HAM, PT. Eyro Digital Teknologi mendapatkan Sertifikat Merek pada tanggal 11 Maret 2014 dengan nomor pendaftaran IDM000543207 dengan hak berupa etiket merek Cubeacon beserta tampilan logonya. Di tahun yang sama juga, PT. Eyro Digital Teknologi mendapatkan Sertifikat Desain Industri kategori pemancar dalam bentuk konfigurasi dengan nomor pendaftaran IDD0000042816. Selanjutnya, berupa Surat Pendaftaran Ciptaan tentang program komputer dengan jenis ciptaan adalah *Software Development KIT (SDK)* dan *Software as a Service (SaaS)* untuk BLE (bluetooth low energy) V4.0 dengan nomor terdaftar 070262. Dan pada tahun 2019 bertambah lagi jaminan produk Cubeacon dengan adanya Surat Pencatatan Ciptaan dari Kemenkumham Nomor 000137511 mengenai Ciptaan Program Komputer dengan jenisnya adalah *Visitor Management System* menggunakan Cubeacon dan *Trolley Management System* Menggunakan Cubeacon dengan nomor terdaftar 000134044.

Untuk memenuhi kebutuhan domestik, Cubeacon telah menjalin kemitraan dengan perusahaan *assembly* lokal untuk melakukan produksi dalam skala besar. Dengan pola produksi melibatkan perusahaan lokal seperti ini dapat memacu pertumbuhan ekonomi nasional. Melalui sinergi yang baik maka diharapkan Cubeacon mampu memberikan dampak pertumbuhan ekonomi yang kuat, memacu pertumbuhan *tech Start Up* di bidang *hardware*, memberikan motivasi bagi industri elektronika baru untuk bisa

mengikuti langkah strategis dari Cubeacon dalam rangka menuju Indonesia yang berbudaya teknologi dan inovasi, serta mampu menghasilkan produk-produk elektronika sendiri untuk kebutuhan dalam dan luar negeri. Selain itu, Cubeacon telah bekerjasama dengan beberapa perguruan tinggi negeri maupun swasta seperti Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Universitas Narotama, Universitas Airlangga, Universitas Islam Indonesia, Binus University, dan termasuk perguruan tinggi di Jepang yang juga telah memanfaatkan teknologi dari Cubeacon, diantaranya Chiba University, China Institute of Technology, Kanagawa Institute of Technology, Shizuoka Institute of Science and Technology dan Nanyang Politecnic Malaysia.

Terkait dengan dukungan dari pemerintah dan sekaligus sebagai *partner* inovasi Cubeacon yang telah memberikan bantuan Dana Hibah dengan skema berupa Program Pendanaan Inovasi Industri dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dalam rangka untuk dapat menjaga stabilitas inovasi di tengah gempuran kekuatan besar dari kompetitor luar negeri yang memiliki akses kuat dari sisi permodalan, relasi, serta dukungan kuat dari negara asalnya. Di sisi lain, sebagai teknologi terapan yang masih baru, Cubeacon diharapkan dapat memberikan dampak kemajuan dalam dunia industri. Sehingga pengembangan teknologi iBeacon yang di lakukan oleh Cubeacon sebagai *pioneer* yang membawa teknologi ini di Indonesia (Tech In Asia, 2015), dampak perubahan teknologi, dan memberikan nilai lebih dari implementasi *Internet of Things* (IoT) di Indonesia. Dalam perkembangan selanjutnya juga diharapkan implementasi masif dari teknologi iBeacon dapat memberikan percepatan dan pembaharuan dari penerapan teknologi sebelumnya yang masih bersifat konvensional. Menghubungkan semua perangkat ke koneksi internet dan membuat lingkungan cerdas sebagai bagian dari konsep *smart city*, memberikan kontribusi data akses yang lengkap dan *real time* sehingga mampu menciptakan prediksi dan rangkuman data yang valid yang di olah dalam satu *platform*. Mendukung kedaulatan data dan memberikan kekuasaan akan proses pengolahan data dari setiap perangkat yang digunakan untuk berbagai macam solusi baik untuk *private*, industri, hingga kebutuhan negara.

Dalam rangka memperkuat proses penelitian dan pemasaran produk Cuabecon, bekerjasama dengan beberapa lembaga diantaranya Jurusan Teknik Komputer FTE-ITS, BPPT, PT. Axiata Tbk, dan PT. Telkom, Tbk.

Pada akhirnya, untuk mewujudkan Cubeacon dapat diterima di masyarakat Indonesia, Tiyo Avianto dan kawan-kawan pernah mengharumkan nama Indonesia saat menjadi *runner-up* kategori telekomunikasi pada Asia Pacific ICT Award (APICTA) 2015 di Colombo, Sri Lanka. Selain itu, keberadaan Cubeacon semakin bergaung saat didapuk menjadi juara pertama *Indigo Apprentice Awards 2015* PT Telkom dengan menyisihkan sekitar 1.000 peserta dan mendapatkan suntikan modal dari Telkom. Selanjutnya pada tahun 2016 mengikuti event *Asean ICT Award (AICTA)* sampai masuk pada tahapan babak final yang diperoleh melalui proses panjang. Untuk 2017, pengembangan produk Cubeacon mendapatkan sponsor berupa bantuan dana dari Kemenristekdikti dan produk Cubeacon & Mesosfer sudah terdaftar di HKI serta telah bekerjasama dengan beberapa lembaga negara lainnya dalam upaya menguatkan profil Cubeacon sebagai produk IoT yang siap bersaing dengan produk lainnya di dunia. Pada tahun 2018, produk Cubeacon sudah dapat diimplementasikan oleh berbagai perusahaan, industri retail, dan lembaga negara dalam rangka membantu meringankan aspek pendataan yang terjadi di lembaga tersebut. Hasil implementasi ini, setidaknya merupakan bagian dari penelitian inovasi lanjutan pendanaan ristekdikti pengajuan proposal 2017 dengan fokus penelitian pada pengembangan *platform* IoT agar menjadi lebih berkualitas lagi dan dapat bersaing secara kompetitif dengan produk yang sejenisnya yang ada di luar negeri sana. Adapun target dari tahun 2019 ini, Cubeacon mencoba untuk dapat berekspansi pasar ke negeri Malaysia dan Eropa dengan keyakinan dari hasil R & D tahap ketiga berupa Cubeacon Evalboard yang dapat memonitoring konsumsi mesin isi ulang nitrogen. Pada tahun yang sama pula, Cubeacon telah mendapatkan ISO 9001 dan 27001 sebagai bentuk pengakuan terhadap Cubeacon yang dihasilkan oleh industri anak bangsa yang sangat profesional dan berkualitas unggul.

Kini Cubeacon menjadi produk yang sangat solutif untuk kebutuhan industri maupun personal seperti *Tagging, Tracking, Identification, dan Monitoring* bagi suatu kegiatan. Kehadiran produk inovasi ini telah membuka ruang solusi baru dari semua teknologi yang sudah ada, guna kepentingan bagi personal, industri, maupun pertahanan dan keamanan negara. (ARN).

03

DENTOLASER: PEMANFAATAN KEKUATAN DASAR CAHAYA BAGI KESEHATAN GIGI & MULUT

Suryani Dyah Astutin, Ernie Maduratna, dan Deni Arifianto

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Fenomena cahaya matahari yang dapat dipecah menjadi cahaya monokromatik menjadi dasar pemikiran seorang dosen yang pakar di bidang biofisika dan fisika medis untuk menciptakan sebuah alat yang berguna bagi kesehatan tubuh manusia. Melalui pemanfaatan panjang dan gelombang cahaya, lahirlah sebuah alat yang diberi nama Dentolaser yang merupakan hasil karya dari tiga orang yang memiliki kepakaran ilmu yang berbeda-beda di Surabaya. Dentolaser adalah alat kesehatan yang dapat digunakan untuk terapi antimikroba dan fotobiomodulasi sel untuk akselerator respon penyembuhan yang bersifat non invasif, efektif, aman, dan murah. Alat ini berguna bagi penyembuhan pada penyakit gigi dan mulut. Yang merupakan hasil dari pengembangan produk inovasi peralatan medis yang berbasis fotonik yang dapat dijadikan sebagai solusi alternatif bagi penyakit infeksi mikroba dan permasalahan resistensi antibiotik serta fotobiomodulasi.

Selama ini berdasarkan pengalaman dari Suryani sebagai seorang ibu yang bekerja di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, menerangkan bahwa dalam pengobatan kesehatan gigi dan mulut yang dialami masyarakat sekarang ini cukup mahal. Selain itu, berdasarkan data Riskesdas tahun 2013, penyakit karies gigi dan periodontal ini menduduki peringkat pertama dari 10 kelompok penyakit terbanyak yang dikeluarkan oleh masyarakat Indonesia dan setiap tahun nya terus mengalami peningkatan jumlah penderita.

Dalam rangka mendapatkan pola pengobatan yang nyaman dan aman untuk kesehatan di sekitar gigi dan mulut bagi pasien, pada tahun 2017, Suryani melakukan penelitian tentang ide dentolaser yang berawal dari kajian metode fotodinamik terapi yang telah menjadi bagian kehidupannya sebagai dosen. Metode fotodinamik ini dapat menghilangkan atau mematikan sel yang berbahaya yang berupa mikroba seperti bakteri, virus, jamur, kanker, tumor dan sebagainya dengan memanfaatkan sumber cahaya dan agen fotosintesis berupa energi dan panjang gelombang cahaya. Ide penelitian dentolaser ini seiring dengan bidang penelitian yang menjadi bagian dari topik penelitian

program doctoral Suryani di Universitas Airlangga yang sangat menantang. Situasi menantang ini dikarenakan belum banyaknya referensi dan materi dasar mengenai bahan pembuatan dentolaser yang masih jarang terdapat di Indonesia.

Ketertarikan dan keseriusan Suryani, untuk dapat mengembangkan dentolaser ini agar menjadi alat kesehatan gigi dan mulut yang berkualitas, maka dilakukan beberapa penelitian yang berkerjasama dan lintas disiplin ilmu, terutama dengan kajian kedokteran gigi dan studi otomasi sistem dokumentasi dengan melibatkan para mahasiswanya. Untuk dapat meyakinkan tentang pentingnya penelitian dentolaser ini, Suryani Dyah Astuti mengambil *Sandwich Programme* di Universitas Malaya dan Queensland University of Technology dengan topik penelitian di bidang fotodinamika terapi. Fotodinamik terapi (PDT) adalah pengobatan medis yang menggunakan sumber cahaya dan agen fotosensitiser yang akan mengaktivasi oksigen menghasilkan *Radical Oxygen Species* (ROS) (Oruba et al. 2015).

Selanjutnya dalam upaya pengembangan penelitian dentolaser ini dilakukan di laboratorium Biofisika Departemen Fisika Universitas Airlangga untuk mendapatkan hasil yang efektif. Setahun kemudian tepatnya 2008, dentolaser mengalami pengembangan pada teknologi fotodinamik yang dilengkapi dengan antimikroba dan fotobiomodulasi sel. Kemudian, jelang tahun 2013, inovasi produk dentolaser mengalami penyempurnaan teknologi fotodinamik berupa sistem illuminator LED dan medan elektromagnet untuk dapat mematikan bakteri patogen. Sehingga pada tahun 2014, produk dentolaser, kembali mengalami penyempurnaan dengan adanya sistem instrumentasi *illuminator computer numerical control* (CNC) laser diode yang berjenis aplikasi fotoinaktivasi untuk biofilm bakteri. Sistem ini diciptakan dengan tujuan untuk memudahkan proses pengujian pre klinis metode fotoinaktivasi sebagai dasar inovasi produk FNR dentolaser. Dalam meneliti dentolaser, Dr. Suryani Dyah Astuti, Prof Dr. Ernie Maduratna, dan Deni Arifianto membentuk tim *Medical Devices Innovation Research* (MIDR) yang bertugas dalam pengembangan instrumen medis dan riset aplikasi medis yang berjenis *in vitro* pada skala laboratorium maupun *in vivo* untuk hewan percobaan dan klinis pada pasien *periodontitis*.

Pengembangan Produk Dentolaser

Dari hasil kajian pengembangan di laboratorium, pada tahun 2015,



Gambar I. Proses Uji In Vitro (Di Laboratorium)

produk dentolaser kembali mengalami perubahan pada sistem instrumentasi illuminator *aPDT-laser diode* dan klorofil dengan bentuknya menjadi *portable*, ringan, kecil, tidak mudah pecah, sederhana, dan mudah digenggam. Hasil pengembangan dentolaser ini diarahkan pada skala industri dengan hasil uji cobanya berupa sumber cahaya LED dan laser yang dapat digunakan dalam mengaktifkan fotosensitizer. Dengan jenis sumber cahaya yang dihasilkan berupa spektrum serap *porfirin* fotosensitizer yang disebut LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*). Sehingga karakteristik fisik cahaya laser yang terdapat pada dentolaser ini bersifat koheren, monokromatis, tajam, dan memiliki intensitas tinggi.

Sebagai bagian dari output penelitian produk yang termasuk pada kategori TKT 7, *prototype* dentolaser dihasilkan pada tahun 2016 dengan memiliki bentuk yang masih sederhana. Setelah melalui beberapa proses dan tahapan pengujian yang panjang, pada tahun 2017-2018 produk inovasi FNR dentolaser antimikroba telah melalui proses *trial production*. "Hasil penyempurnaan pada tahun tersebut, yaitu dentolaser memiliki cahaya dengan panjang gelombang 405 nm yang digunakan untuk membunuh bakteri dan 600 nm untuk foto biomodulasi sel yang dapat digunakan pada



Gambar 2. Produk Dentolaser

terapi akupunktur, penyembuhan luka, dan rehabilitasi medik,” tutur Suryani.

Berikut tampilan alat dentolaser yang merupakan hasil dari kajian tim peneliti selama 2007-2018, yaitu:

Untuk dapat menjaga kualitas dan keamanan pada penggunaan produk dentolaser diode antimikroba dan fotobiomodulasi, tim peneliti mendaftarkan ke Kementerian Hukum dan Ham RI. Dari hasil pendaftaran dari aspek hukum tersebut, dentolaser mendapatkan hak paten dengan nomor P00201605822 yang berjudul “sistem instrumentasi iluminator aPDT-laser diode dan klorofil untuk aplikasi penyakit gigi dan mulut” dan nomor paten P00201702662 tentang “iluminator dentolaser fotobiomodulasi dan penggunaannya untuk akselerator respon penyembuhan”. Selain itu, dentolaser juga mendapatkan hak paten yang telah bergaransi (*granted*), antara lain paten nomor IDP000049418 tentang “sistem instrumentasi fotodinamik dengan aktivator medan elektromagnet untuk aplikasi fotoinaktivasi mikroba patogen” dan paten nomor IDS000001963 tentang

“sistem instrumentasi iluminator *computer numerical control* (CNC-laser diode) untuk aplikasi fotoinaktivasi pada biofilm bakteri”. Tambahannya lagi, dentolaser telah divalidasi berdasarkan uji kelistrikan IEC 60601 sebagai produk yang aman dan nyaman untuk digunakan. Dan pada tanggal 2 Januari 2019, akhirnya dentolaser mendapatkan surat ijin edar dari Kemenkes RI dengan nomor AKD 20605910003 yang dapat dijadikan sebagai dasar hukum untuk produksi secara massal.

Semakin jelasnya capaian produk penelitian yang didapat dentolaser, tim peneliti berhasil mendapatkan hibah inovasi dari Direktur Jenderal Penguatan Inovasi Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi RI dengan judul riset “Inovasi Produksi Dentolaser Antimikroba dan Biomodulasi Sel untuk Akselerator Respon Penyembuhan Penyakit Gigi dan Mulut”. “Dana hibah itu kami gunakan untuk hilirisasi produk yang dapat bermanfaat bagi masyarakat dengan cara membeli alat-alat, pengurusan sertifikasi, dan sebagainya. Dengan adanya kolaborasi penelitian antara industri dan perguruan tinggi yang melibatkan para dapat menjadi model pembelajaran *teaching industry* sebagaimana yang diharapkan” tutur Suryani selaku ketua tim peneliti dana hibah inovasi.

Kerjasama Pengembangan Produk

Sebagai bentuk keseriusan penelitian mengenai dentolaser, dilakukanlah kerja sama antara perguruan tinggi dengan industri mitra yang sering disebut dengan *teaching industry*. *Teaching industry* merupakan pemindahan sebagian dari proses pendidikan dan proses industri dalam suatu disain pembelajaran sehingga terselenggara pendidikan berbasis kompetensi yang melahirkan sumber daya manusia yang mampu bersaing dalam persaingan global. *Teaching industry* pada penelitian ini terimplementasi pada sistem pembelajaran D3, S1, S2, dan S3 dengan tujuan dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa, ketepatan masa studi lulusan, efektifitas sistem pola pembelajaran, *transfer of knowledge and technology*, kemampuan *entrepreneurship* yang handal, serta meningkatkan jumlah penelitian dan publikasi ilmiah yang menjadi indikator naiknya ranking suatu universitas di Indonesia yang berbasis pada produk dasar dan aplikatif. Dalam menyelenggarakan kegiatan *teaching industry*, FNR Dentolaser bekerja sama dengan PT. Inovasi Bioproduk (INOBI) yang berada dalam naungan Lembaga Pengembangan Bisnis dan Inkubasi (LPBI) Universitas Airlangga dengan mengadakan kegiatan magang dan Praktik Kerja

Lapangan (PKL) bagi para mahasiswa. Kegiatan PKL dan magang dapat diikuti oleh para mahasiswa yang sedang mengambil mata kuliah PKL atau magang pada semester yang sama. Pada tahun 2018 yang lalu, PT. INOBI menerima 6 mahasiswa D3-OSI sebagai peserta PKL dengan bidang keahlian pada instrumentasi kontrol. Pada pelaksanaan program *teaching industry* ini, mahasiswa PKL akan belajar mengenai proses produksi dentolaser yang berada di gedung Lembaga Pengembangan Bisnis dan Inkubasi Bisnis Unair dan dilibatkan dalam proses improvisasi produk yang meliputi desain casing, rangkaian elektronika, dan hatsink, serta sebagian produksi produk. Selain itu, mitra strategis pelaksanaan *teaching industry* Universitas Airlangga adalah PT. Sarandi Karya Nugraha sebagai mitra program hilirisasi produk ini.

Setelah mendapatkan berbagai jaminan hukum dan jalinan kerjasama dengan industri, produk dentolaser harus dapat terpasarkan ke berbagai lapisan masyarakat, khususnya kepada profesi dokter gigi. Adapun target pasar nya adalah diutamakan para dokter gigi yang ada di lingkungan poliklinik, puskesmas, dan rumah sakit gigi dan mulut. Sedangkan target potensial lainnya adalah mahasiswa kedokteran gigi yang sedang melaksanakan penelitian tugas akhir SI maupun profesi/spesialis, dan mahasiswa dermatologi maupun akupunturis. Untuk mendapatkan penetrasi pasar yang kuat, strategi yang digunakan dalam penjualan produk dentolaser yaitu dengan mengikuti beberapa pameran seperti Pameran Hari Kebangkitan Teknologi Nasional (Hakteknas) dan Pameran Hari Kesehatan Nasional (Harketnas) 2018 yang diadakan oleh Kemeristekdikti dan Kementerian Kesehatan RI di ICE BSD Serpong.

Pada akhirnya, tidak salah apabila para dokter gigi untuk dapat menggunakan dentolaser sebagai alat utama untuk menyembuhkan penyakit karies gigi dan periodontal yang di derita oleh masyarakat dengan harga yang terjangkau dalam sisi pengobatannya. Selama ini pengobatan yang dilakukan untuk penyakit gigi dan mulut dilakukan secara terapi dengan sistemik antibiotik, tetap saja bakteri ini mampu bertahan terhadap antibiotik, desinfektan, bahkan terhadap sistem immunitas hospesnya yang dapat menyebabkan resistensi bakteri yang terdapat pada gigi dan mulut. Dengan demikian, apabila memiliki gejala sakit periodontitis seharusnya dapat dirawat sejak dini. Dan selama ini upaya sistemik dan *preventif* dalam menangani penyakit peridontitis ini adalah dengan cara *scalling*, *root planing*, *gingivectomy* (operasi kecil) dan pemberian obat antibiotik. Maka, berdasarkan hasil

penelitian mengenai dentolaser in, sebaiknya upaya upaya penyembuhan kesehatan gigi dan mulut membutuhkan metode alternatif lain secara medis dan lebih efektif serta aman dalam mengobatinya yaitu dengan menggunakan metode *antimicrobial Photodynamic Therapy* (aPDT) yang bersumberkan cahaya dan agen fotosensitiser (PS) yang menghasilkan spesies radikal oksigen, melalui alat dentolaser. (ARN).

04

CARBODY ALUMUNIUM: SEBUAH DESAIN ELEGAN EKSTERIOR PADA *LIGHT* *RAIL TRANSPORTATION* (LRT) INDONESIA

“Sekarang ini yang dibutuhkan dalam pengembangan inovasi bukan hanya jurnal pengetahuan tetapi juga adalah *experience* di dunia industri yang mendukung pada keahlian kita”

Agus Windharto

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



“Karena keberagaman dan kolaborasi dari ilmu, maka lahirlah sebuah inovasi”

Kesukaannya dalam dunia otomotif, Agus Windharto yang pernah kuliah di ITB pada tahun 1977 berhasil menjadi orang yang penting dalam pengembangan transportasi di Indonesia. Anugerah keahlian di bidang transportasi ini ia dapatkan atas pengalaman membuka bengkel otomotif bersama teman-temannya disaat kuliah dulu. Kemampuan dan keahliannya di bidang transportasi telah membawa Agus Windharto menjadi penanggungjawab langsung dalam riset inovasi industri yang fokus pada permasalahan transportasi dengan skema pembiayaan dari Kemenristekdikti selama 3 tahun sejak 2016.

Masih rendahnya pelayanan angkutan umum, kurang optimalnya fasilitas alih-moda, dan sarana-prasarana transportasi yang belum memadai serta pesatnya pertumbuhan ekonomi di wilayah urban dan sub urban tersebut menjadi alasan dari Bapak Agus Windharto bersama tim peneliti asal ITS dan INKA untuk melakukan riset inovasi tentang LRT (Light Rail Transportation) di Indonesia. Selain itu, adanya kebutuhan dan peluang pasar LRT di Indonesia yang sangat besar dikarenakan hampir sebagian wilayah di ibukota provinsi dan kota-kota metropolitan lainnya memiliki jumlah penduduk diatas 1.000.000 penduduk, seperti Jabotabek, Bandung, Surabaya, Medan, Makassar, Semarang, Yogyakarta, Surakarta, Pekanbaru, Batam, dan Banjarmasin. Jumlah kuantitas penduduk tersebut menjadi prasyarat dalam membangun moda transportasi yang bersifat massal. Hal ini diperkuat dengan hasil Studi Bank Dunia Kebutuhan tahun 2015 – 2020 akan Moda Transportasi publik di Indonesia mencapai lebih dari 350 Km, dan perlu segera dilakukan upaya untuk mengatasi permasalahan transportasi perkotaan (World Bank Study, 2013).

Riset LRT yang digawangi oleh Direktorat Inovasi, Kelembagaan & Kealumnian Institut Teknologi Sepuluh November dan PT. INKA (Persero) ini merupakan sebuah jawaban atas kebutuhan angkutan massal yang cepat untuk kota-kota metropolitan di Indonesia yang semakin mendesak. Hal ini mengakibatkan tingginya penggunaan kendaraan pribadi, sehingga timbul kemacetan lalu-lintas, polusi lingkungan, inefisiensi energi, dan inproduktifitas. Tanpa upaya penanganan disektor angkutan massal maka dampak negatif akan semakin besar. Sebab kebutuhan akan layanan transportasi yang baik dalam menggerakkan perekonomian menjadi sarana utama menuju kesejahteraan. Padahal, yang namanya transportasi merupakan urat nadinya perpindahan logistik maupun manusia sebagai pelaku kehidupan sosial ini yang dimana beberapa kota besar Indonesia selalu dihadapi oleh permasalahan kemacetan dan layanan transportasi publik yang sangat terbatas

Berdasarkan hasil studi banding tim riset LRT ke belahan negara Eropa Barat dan Asia Timur pada 10 tahun terakhir ini, menyebutkan bahwa *Light Rail Transit* (LRT) merupakan salah satu jenis moda transportasi massal yang banyak digunakan di negara-negara maju karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan moda transportasi yang lain. Beradanya jalur LRT pada elevasi 7 meter diatas permukaan tanah yang juga menyebabkan moda transportasi ini menjadi pilihan utama pemerintah untuk mengatasi kemacetan, yang mana juga sangat cocok dan *feasible* diaplikasikan di negara-negara berkembang yang memiliki tingkat kemacetan sangat tinggi.

Dengan kebutuhan akan solusi transportasi tersebut, kami (tim riset) memberikan alternatif solusi transportasi melalui rancang bangun moda transportasi LRT yang bersifat massal, aman, nyaman, cepat, dan terjangkau. Di mana untuk membangun suatu sistem transportasi perkotaan modern memerlukan investasi yang sangat besar, penguasaan teknologi, perencanaan yang matang, mempersiapkan *state of the art technology*, rancang bangun, *prototyping*, *testing*, dan *certification*, kelembagaan yang kuat, perundang-undangan yang jelas, serta pengelolaan yang baik, terkhususnya untuk produk LRT Indonesia. Dalam riset ini, tim menemukan sebuah inovasi terkait dengan *carbody* yang diterapkan pada LRT. Tepatnya riset rancang bangun *carbody* eksterior interior LRT Palembang Sumatera Selatan dalam rangka persiapan moda transportasi massal perkotaan untuk menunjang pesta olahraga internasional ASIAN Games 2018 di Palembang. Sebagai moda transportasi massal, kereta cepat ringan (LRT) untuk perkotaan pertama di



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Presentasi Konsep Tahap Pertama Tim ITS bersama Tim INKA dan Mitra Industri Aluminium Ekstrusion PT. Alakasa, Madiun 3 Maret 2017

Indonesia telah diproduksi oleh BUMN (Badan Usaha Milik Negara), yaitu PT. INKA (Persero).

“Terkait dengan kegiatan riset inovasi LRT ini merupakan atas inisiatif PT. INKA sejak tahun 2016 sampai dengan tahun 2019 yang melibatkan ITS dalam rancang bangun interior dan eksterior LRT sebagai mitra utama kolaborasi industri dengan perguruan tinggi”, kata Agus Windharto selaku penanggungjawab kegiatan riset inovasi disaat ditemui di Surabaya. Kegiatann kolaborasi dua lembaga ini meliputi proses kegiatan *engineering*, teknologi, *prototyping*, manufaktur, *assembling*, *testing* dan sertifikasi. Untuk menghasilkan sebuah produk inovasi yang terkait dengan bagian dari industri strategis nasional bebarapa tahapan yang harus dilalui oleh tim peneliti *carbody* Alumunium LRT diantaranya adalah melakukan studi konsep eksterior dan interior. Dimulai dari studi pustaka, merumuskan kebutuhan pengguna (driver, penumpang, dan operator) dari sudut pandang *Human Factor Engineering dan Ergonomics* dan *Preliminary 3* (tiga) alternatif desain produk (*Layout of passanger accomodation, treat of study, dan styling & design*).

Adapun hasil dari penelitian ini adalah *state of the Art Technology* LRT Indonesia khususnya Jabodebek. *Carbody* LRT ini berbahan alumunium yang ringan, kokoh, aman dan nyaman. LRT sebagai moda transportasi *elevated* memiliki keunggulannya adalah sedikit menggunakan lahan infrastruktur berupa tiang-tiang pancang yang dipasang dibahu atau di median jalan.



Gambar 2. Final Rendering Skema Warna Eksterior LRT Palembang

Karena sifatnya yang *elevated* maka diperlukan *carbody* yang sangat ringan. Semakin berat *carbody* semakin mahal nilai investasi infrastrukturnya (70-75% biaya investasi untuk infrastruktur, sedangkan hanya 25-30% untuk biaya moda transportasi). Sehingga dapat disimpulkan penelitian *carbody* LRT merupakan salah satu teknologi kunci keberhasilan dalam penggunaan moda transportasi berupa LRT di kota-kota besar di Indonesia. Selain itu, *spin off* inovasi dari penelitian ini dapat juga digunakan untuk teknologi rancang bangun moda transportasi lainnya seperti *electric bus*, *guided bus*, *low deck city bus*, *Automated People Mover Services (APMS)*, dan moda transportasi lain untuk publik. Sedangkan dari sisi akademik hasil riset inovasi telah menghasilkan beberapa artikel yang dipublikasikan di jurnal ilmiah, seminar nasional, *sharing knowledge management*, dan pendaftaran HKI.

Permasalahan lainnya yang dapat terjawab dalam riset *Carbody* Aluminium LRT ini adalah adanya tuntutan untuk peningkatan riset transportasi sebagai faktor penopang keberlanjutan dan daya saing nasional serta keunggulan terhadap kualitas produk transportasi nasional termasuk jasa lokal pendukungnya. Yang di mana lokasi penelitiannya dilakukan di Direktorat Inovasi dan Kerjasama ITS *Design Center*, Departemen Desain



Gambar 3. Final Rendering Skema Warna Interior LRT Palembang

Produk Industri ITS, Departemen Teknik Mesin ITS, Direktorat Teknologi – PT. INKA (Persero) serta industri penunjang lainnya.

Adanya *prototype* dari riset LRT ini dapat menjadikan optimisme bagi tim untuk terus menghasilkan inovasi terkait dengan keunikan LRT buatan Indonesia. Sebab kebutuhan LRT di perkotaan yang sedang mengalami pertumbuhan yang sangat pesat 28% pertahun ini diharapkan dapat terpenuhi oleh industri strategis nasional yang memiliki nilai kandungan lokal produk dalam negeri yang tinggi. Dengan teknologi yang unggul dan manufaktur yang kompetitif di bidang transportasi yang dimiliki seyogyanya rencana strategis transportasi nasional dapat tercapai dengan baik. Lahirnya produk *Carbody* Alumunium LRT secara ekonomi dan sosial telah dapat memperkuat industri transportasi khususnya perkeretaapian, misalnya industri komponen seat, panel-panel interior, *driver desk*, *mask of car*, *digital signance* dan lain sebagainya. Melalui temuan riset ini dapat memberikan standar LRT Indonesia yang modern dan elegan dengan memiliki standar keselamatan, keamanan, dan *emergency evacuation system* yang jelas.

Bentuk-bentuk standar tersebut didapatkan dengan cara mendaftarkan produk LRT ke pihak berwenang dalam hal uji kelayakan

transportasi massal. Untuk produk *carbody* Alumunium itu sendiri, menurut Agus sudah didaftarkan ke Kementerian Hukum dan HAM RI mengenai desain industri terkait dengan Set Mask of Car/Mascara LRT. Sedangkan beberapa keunggulan lainnya yang dimiliki oleh produk LRT – *Prototype T-2* yang dihasilkan adalah *carbody* alumunium dengan *modular system* menggunakan komponen alumunium *ekstrion* yang diproduksi secara industrial danterjangkau, tampilan *carbody* dapat dipergunakan untuk berbagai macam moda transportasi lainnya terlepas dari jenis infrastruktur dan sistem *engineeringnya*, dapat dipesan sesuai dengan ukuran (L, M, S) dengan tetap berbahan komponen yang sama secara modular, dan yang paling membanggakan adalah *carbody* ini diproduksi oleh PT. INKA (Persero) yang telah berpengalaman sebagai BUMN yang memproduksi berbagai macam moda transportasi publik seperti lokomotif, kereta api penumpang, kereta rel listrik, kereta rel diesel listrik, *articulated busway*, *lowfloor city bus*, dan lain sebagainya.

Dalam perjalanannya, setiap produk inovasi menghadapi suatu permasalahan, termasuk juga sebagaimana yang dialami dalam pengembangan *carbody* alumunium LRT ini. Beberapa hambatannya antara lain adalah adanya keterbatasan data & informasi awal tentang LRT yang merupakan moda transportasi perkotaan berbasis rel ringan cepat massal, relatif baru di Indonesia; proses riset bersamaan dengan kegiatan desain *engineering* sehingga terjadi beberapa iterasi, *looping* dan proses yang harus berulang sejalan dengan kegiatan persetujuan dari pemilik proyek maupun mitra industri; waktu yang sangat terbatas untuk menyelesaikan setiap tahap, misalnya pada tahap awal proyek tim riset diminta membuat *preliminary* desain dan animasi dengan masih minimnya data dan informasi yang tersedia; dan kordinasi antar tim peneliti *carbody*: tim desain produk, tim ergonomi, tim Finite Element Analysis, tim IMS (Inka Multi Solusi) yang memproduksi komponen FRP, tim *engineering* teknologi INKA yang mengintegrasikan & mengeksekusi semua data digital, serta tim BPPT yang mengelola manajemen teknologi yang cukup panjang dan lama. Namun, seiring dengan hambatan yang didapat ternyata menurut seorang Dosen ITS ini menyebutkan bahwa ada beberapa temuan yang tak terduga dari penelitian ini diantaranya adalah adanya teknologi Alumunium Ekstrusi untuk *carbody* yang ringan, kokoh, dan presisi dengan bermitra industri PT. REKA Global Jasa, PT. Alakasa; adanya teknologi produksi FRP (*Fiber Rainforce Plastic*) dengan proses infusio

melalui jalinan mitra industri PT. Allnex Indonesia; adanya rancang bangun *prototyping coupler* khusus untuk LRT dikembangkan oleh tim ITS melalui skema penelitian PPTI dibiayai oleh Kementerian Ristek DIKTI, sebelumnya LRT menggunakan *coupler* kereta konvensional (KRL) serta adanya kegiatan riset ini mengantar pada riset lainnya yang lebih menantang misalnya: Riset Rancang Bangun *Prototyping Mask of Car* dengan menggunakan teknologi CAD CAM CAE, yang sebelumnya masih menggunakan teknologi manual. Riset Rancang Bangun Kereta Semi Cepat selain menggunakan *Integrated Digital Design* mengantarkan tim peneliti kepada teknologi *Aerodynamics*: bekerjasama dengan BPPT melakukan *Computerized Fluid Dynamics* dan pembuatan model berskala serta pengujian di terowongan angin (*Wind Tunnel Test*).

Dengan hadirnya *carbody* aluminium LRT setidaknya dapat menjadi pemicu untuk beralihnya moda transportasi pribadi menuju transportasi massal yang lebih ramah lingkungan, efisien, aman, nyaman, dan ekonomis; tumbuh dan berkembangnya *Master Plan* di berbagai perkotaan di Indonesia yang merencanakan penggunaan moda transportasi massal berbasis rel (LRT); tumbuh dan berkembangnya PT. INKA (Persero) sebagai BUMN yang memproduksi kereta api, dengan dibangunnya kawasan industri baru di Banyuwangi yang direncanakan untuk memproduksi kereta ringan untuk perkotaan (seperti LRT, LRV, AGV, *Tramway*); tumbuh dan berkembangnya industri penunjang kereta api di Indonesia, akan mengurangi ketergantungan produk impor, dengan terbentuknya IRMA (*Indonesian Railways Manufacture Asosiation*); dan tumbuh dan berkembangnya kegiatan riset dan penyiapan SDM oleh Universitas dan Politeknik di Indonesia : ITS, ITB, UI, UNS, UGM, Undip, dan Politeknik Perkeretaapian Madiun. Sehingga hasil penelitian *carbody* aluminium ini memiliki peluang pengembangan dan keberlanjutan produk karena sangat berkaitan dengan kepentingan masyarakat luas. “Selain itu, adanya sistem lalu-lintas perkotaan yang mempunyai transportasi publik yang baik merupakan salah satu indikator penentu kota sebagai kota yang berindeks kemajuan dan kenyamanan tinggi”, pungkas Agus Windharto yang pernah menjadi pekerja di perusahaan Airbus Perancis. (ARN).

05

SCUA: TERAPI BIOTEKNOLOGI MEDIS UNTUK ATASI PENYAKIT DEGERATIF

“Meng-*improve* dan melihat perkembangan ilmu pengetahuan di luar negeri sana dapat menjadi sarana untuk meningkatkan keilmuan saya di bidang *stem cell*”

Fedik Abdul Rahman, dkk.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



“Be a patient and passionate person lik stem cell communication”

Tampilan fisik yang lebih muda, cantik, cakep, sehat, dan energik merupakan impian dari setiap orang baik laki-laki maupun perempuan. Tampilan fisik tersebut tidak terlepas dari bagian tubuh yang selalu aktif, yaitu sel. Di dalam sel ada unsur yang selalu “berinteraksi dan berkomunikasi” antara sel yang satu dengan yang lainnya. Sehingga salah satu dampak dari aktifnya sel adalah menurunnya daya tahan tubuh/fisik seseorang yang dapat diakibatkan oleh penyakit degeneratif. Dan kini, alternatif solusi penyakit degeneratif tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan produk *stem cell*. Stem Cell ini merupakan salah satu produk temuan dari hasil penelitian seorang profesor asal Universitas Airlangga yaitu Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, drh. bersama Prof. Hery Purnobasuki, M.Si.,Ph.D. yang telah dirintis selama kurang lebih 3 dekade sejak 1990.

Penelitian mengenai stem cell di dunia, diawali pada abad 20 dan awal abad 21, yang dimana asumsinya adalah keadaan masa hidup manusia semakin panjang seiring telah tercukupinya pertumbuhan dan perkembangan nutrisi sel yang dibutuhkan terutama di negara maju. Dengan tingginya tingkat kesejahteraan yang dirasakan tersebut, namun ada efek lain yang tidak dapat dipungkiri sebagai makhluk hidup yaitu berupa penyakit *degenerative*. Penyakit ini terkait dengan kelangsungan usia menuju senja yang dapat menurunkan fungsi jaringan pembentuk sel dan organ kerja sistem saraf pusat otak dan sumsum tulang yang terdapat dalam tubuh manusia. Penyakit *degenerative* adalah penyakit menua yang banyak menyerang manusia pada usia mulai 40 keatas dengan ciri terganggunya sistem metabolisme tubuh seperti pendarahan, pencernaan, dan beberapa penyakit lainnya seperti infeksi dan trauma. Penyakit *degenerative* lainnya yang dekat dengan kehidupan keseharian kita antara lain penuaan, diabetes mellitus, stroke, jantung coroner, kardiovaskuler, obesitas, Parkinson, Alzheimer, dan lain sebagainya.

Alternatif Penyembuhan Penyakit Degeneratif

Berdasarkan pada kenyataan di atas, maka banyak peneliti di bidang kesehatan yang mencari alternatif terapi penyakit *degenerative*, dan menyamping dengan hal tersebut maka bidang *regenerative medicine* semakin berkembang, salah satunya adalah metode *stem cell* seperti *stem cell* asal tanaman, hewan, dan manusia. Di Universitas Airlangga sendiri ternyata kajian *stem cell* berkembang dengan baik. Selain itu, sejak tahun 1990 sudah berdiri pusat Bank Jaringan (*tissue bank*) di RSUD. Dr. Soetomo yang telah banyak menciptakan *scaffold* untuk *bone fracture* dan *defect tendon* akibat trauma oleh Dr. dr. Abdul Rahman, SpOT. dan dilanjutkan oleh Dr. dr. Ferdiansyah, SpOT. Sementara itu, pada tahun 1998 banyak riset di ITD berbasis sel di Laboratorium *Dengue Haemorrhagic Fever* (DHF). Melihat kiprahnya dalam mengembangkan *stem cell*, Universitas Airlangga mendirikan Laboratorium *Tissue Culture in Institute of Tropical Disease* yang merupakan inisiasi dan sekaligus ketua dari laboratorium yaitu, Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, DVM. Harmonisasi yang terjalin diantara kedua laboratorium tersebut telah melahirkan dan menghasilkan pengembangan produk yang dikenal dengan *Tissue Engineering* yang merupakan perpaduan antara *stem cell* dan *scaffold* serta *growth factors*.

Dalam perkembangannya, riset *stem cell* dari Universitas Airlangga dan RSUD Dr. Soetomo ini telah banyak menghasilkan produk unggulan yang sudah di patenkan, sebanyak 47 artikel terpublikasikan di berbagai jurnal nasional dan internasional yang terideks *scopus*, *Thompson Reuters*, *Biomedical and Tissue Engineering, USA*, dan lain sebagainya. Disisi lain, aktivitas riset yang bersifat karya inovasi semakin meningkat karena adanya bantuan dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia sejak tahun 2017 melalui program hibah insentif inovasi, dimana salah satu proyeknya adalah *Teaching Industry Stem Cell*. Pada tahun yang sama Pusat *Stem Cell* Universitas Airlangga diresmikan menjadi Pusat Unggulan Inovatif (PUI) satu-satunya untuk *stem cell* di Indonesia. Seiring dengan waktu, nama pusat *stem cell* berubah menjadi *Stem Cell Research and Development Center* (SCRDC) yang diresmikan oleh Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada tahun 2018 sebagai PUI *Stem Cell* yang dikepalai oleh Dr. dr. Purwati, SpPD.

Terkait dengan potensi komersialisasi produk *stem cell* yang memiliki peluang sangat besar, karena dapat digunakan oleh berbagai kategori usia

dari bayi sampai dewasa. Hal ini sebagaimana yang disampaikan oleh Fedik disaat ditemui di Surabaya yang mengatakan bahwa terdapat beberapa macam produk *stem cell* yang mempunyai nilai komersialisasi tinggi antara lain produk metabolit antiaging, *wound healing*, kecantikan, *alopecia*, serta *skin repair*. Sementara itu, produk yang berbasis seluler untuk transplantasi *stem cell* diperuntukkan bagi terapi diabetus mellitus (DM), *heart infarction*, *stroke*, *vascular defect*, *glaucoma*, luka infeksi, sepsis, *immunodeficiency*, *allergy*, *musculoskeletal defect*, dan *cancer*. Sedangkan terapi *bone fracture* yang menggunakan produk *tissue engineering* melibatkan *scaffold*, *growth factors*, dan *stem cell*.

Dalam perkembangannya, produk *stem cell* dapat dimanfaatkan untuk terapi generatif dengan cara menggunakan modifikasi sel, *bioreactor*, dan *over expression*. Temuan di lapangan menunjukkan masih banyak terapi yang kurang efisien dikarenakan lebih mengutamakan terapi berdasarkan simptomatis dan kurang berdasar pada kausanya. Ada juga metode terapi lainnya yang menggunakan bahan kimia atau sintetik. Metode terapi ini dapat menyebabkan resistensi dan deposit pada jaringan yang dapat mengakibatkan berbagai efek negatif resisten maupun alergi. Selain itu, metode terapi lainnya adalah menggunakan bahan logam berat yang dapat menjadi racun apabila tidak sesuai dengan standar batasan dosis yang dianjurkan. Beragamnya upaya terapi penyembuhan pada penyakit *degenerative* pada saat ini dengan segala akibatnya, maka *stem cell* yang diintegrasikan dengan pengembangan inovasi dan teknologi berbasis seluler menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk mengatasinya. Adapun proses produksi metabolit *stem cell* dikembangkan melalui pendekatan teknologi *over expression*, *bioreactor*, dan memodifikasi sel. Produk multipotent *stem cell* dan metabolite yang ada di Indonesia ini merupakan hasil kolaborasi antara Universitas Airlangga, RSUD. Dr. Soetomo, dan PT. Phapros, Tbk. yang dapat memiliki dampak yang besar bagi riset kesehatan, perkembangan akademik, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Dimana secara ekonomi, hasil kolaborasi berupa *teaching industry* pada produk *stem cell* ini dapat melahirkan sumber daya manusia yang inovatif di bidang bioteknologi. Sedangkan pada bidang sosial dapat meningkatkan posisi seseorang setelah mengikuti program *teaching industry*, serta secara lingkungan merupakan bagian dari upaya menciptakan *eco-green*.

Varian Produk Stem Cell Asal Surabaya

Saat ini produk *stem cell* di dunia masih tergolong mahal karena inovasi teknologi yang digunakan masih kurang efisien. Tidak demikian dengan *stem cell* hasil karya Universitas Airlangga ini yang memproduksi *stem cell* berupa *Product Metabolit Stem Cell* yang berupa cairan yang mengandung *molecule cytokine* berupa *small molecule* dan *large molecule* yang disekresikan oleh *stem cell*. Adapun mekanisme kerja produk *stem cell* ini adalah molekul-molekul *cytokine* EGF, FGFb, IGF, VEGF, PDGF tersebut dapat masuk menembus lapisan kulit untuk dapat merangsang proliferasi pertumbuhan sel-sel baru menggantikan sel-sel yang lama/rusak dan berfungsi mengontrol pertumbuhan sel-sel kulit. Produk ini bekerja pada jaringan rusak dengan membuang debris dari kolagen yang lama sehingga secara otomatis akan mengaktifkan fibroblast untuk memproduksi lebih banyak kolagen dan elastin, mempercepat metabolisme kulit (untuk menghambat penuaan dini), menstimulasi kulit (untuk memproduksi protein, serat elastis protein baru, dan mengurangi pigmen atau flek hitam). Capaian lahirnya produk *stem cell* ini merupakan hasil kerja keras dari penelitian *stem cell*(SCRDC) Universitas Airlangga yang telah melakukan berbagai eksperimen tentang fungsi dari produk metabolit terhadap luka bakar, luka infeksi, *degenerative*, maupun luka traumatic yang menghasilkan efek positif. Hasil eksperimen ini menjadi salah satu jawaban mengapa produk kosmetik sangat laku dalam pasaran. Karena itu, di SCRDC telah sepakat untuk mengembangkan produk metabolit sebagai anti aging yang dapat dijangkau oleh masyarakat luas yang diberi nama *stem cell* Universitas Airlangga (SCUA).

Kedepannya akselerasi produk SCUA dapat diperbanyak variannya melalui pendekatan OMICS dengan fokus riset berbasis revolusi industri 4.0 yaitu *genomics*, *epigenomics*, *transcriptoms*, *phenomics*, *proteomics*, dan *metabolomics*. Keunggulan produk metabolit SCUA ini adalah didesain dengan menonjolkan sifatnya spesifik, dan saat ini dikembangkan dan untuk disempurnakan dengan pendekatan OMICS, dimana merupakan gabungan teknik berbasis gen yang digunakan untuk eksplorasi dan mendesain molekul yang mempunyai hubungan sifat, fungsi, dan tipe molekul dari sel maupun mikroorganisme. Dalam perkembangan kedepan teknologi OMICS di era teknologi 4.0 SCUA tidak hanya dikembangkan untuk anti aging saja tetapi juga dapat dikembangkan sebagai preventif, prediktif, diagnostik, dan terapi. Berdasarkan dari perkembangan teknologi OMICS, maka varian SCUA



Gambar 1. Varian prduk stem cell

1–4 telah dikembangkan menjadi 30 macam varian yang didukung oleh 30 Doktor dan Professor dari berbagai departemen di Universitas Airlangga termasuk RSUD. Dr. Soetomo serta banyak dibantu oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi dari sisi alokasi pendanaan yang disediakan dalam riset.

Adapun hambatan dari sisi teknologi dalam mengembangkan inovasi *stem cell* ini adalah peralatan untuk mengeksplor produk metabolit dalam menentukan jenis dan sifat molekul yang masih terbatas. Karena itu, dalam produksi stem cell diperlukan presisi yang tinggi yang membutuhkan akurasi dari medium, pH, dan temperatur yang sangat berpengaruh terhadap sifat *stem cell*. “Oleh sebab itu, SCDRC Universitas Airlangga menginisiasi produk *stem cell* secara spesifik dengan pendekatan *microenvironment* untuk dapat digunakan oleh masyarakat dengan baik”, ujar Fedik selaku ahli di bidang Virologi dan Imunologi, Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Adapun strategi untuk mengatasi hambatan dari sisi teknologi, adalah dengan cara memodifikasi teknologi lingkungan mikro (*microenvironment*)

pada produk *Metabolit Stem Cell* yang berjenis SCUA-1 (*Masker*) berupa molekul yang merupakan *growth* yang dipisahkan melalui HPLC-*preparative* dan selanjutnya dianalisis dengan FITR yang bermanfaat dalam mencerahkan kulit menjadi bercahaya dan mengurangi noda/flek hitam. Sementara, SCUA-2 (*Lotion*) berupa produk untuk anti wrinkle yang sekaligus juga anti inflamasi yang bermanfaat untuk menjaga kelembaban kulit dan mempertahankan agar kulit kencang dan elastis. Untuk SCUA-3 (*Serum*) merupakan produk molekul yang berperan dalam percepatan penutupan luka dan bermanfaat dalam meremajakan sel baru, mengganti sel yang rusak, dan mengecilkan pori-pori kulit, dan SCUA-4 (*Cream*) merupakan molekul yang memiliki peran penting dalam menstimulasi pertumbuhan sel yang bersifat *self renewal* dan bermanfaat penjaga awet kulit, menghambat penuaan dini, dan menstimulasi pertumbuhan dan regenerasi kulit. Semua produk SCUA tersebut merupakan produk metabolit yang mengandung *growth factors* yang dapat dikembangkan melalui pendekatan OMICS. Keberadaan *stem cell* di saat ini adalah sebagai sumber yang potensial untuk mengembangkan dan eksplorasi obat baru (*new drug discovery*) dan kedepan produk *stem cell* juga didesain sebagai mediator over ekspresi dari berbagai molekul protein dengan berat molekul mulai dari nano sampai pico, sehingga mempunyai akselerasi yang optimal. Dengan kapasitas yang ringan dan kecil molekul yang terdapat dalam produk *stem cell* tersebut bersifat transmembrane sehingga dapat menciptakan atau menginisiasi sinyal transduksi antar sel. Dengan demikian proses yang akan terjadi adalah terjalannya komunikasi antar sel menjadi lebih harmoni. Sedangkan untuk hambatan di masalah perijinan, sampai saat ini produk *stem cell* masih terkendala akibat regulasi pengelompokan produk *stem cell* yang masih termasuk kategori obat yang memerlukan waktu cukup lama dalam memperoleh perizinannya. Selain itu, masalah dalam penyelarasan produk *stem cell* itu termasuk kategori halal atau tidak, masih menjadi pertimbangan bagi sebagian ahli kesehatan maupun masyarakat pada umumnya. Untuk memastikan ke-"halal"an *stem cell*, Fedik berkonsultasi ke MUI dengan tujuan untuk mendapatkan penjelasan mengenai posisi *stem cell*. Dan menurut MUI, seperti yang diungkapkan oleh Fedik yang menyebutkan bahwa MUI pernah menyurati 2 kali terkait masalah desain vaksi dan proses katalis yang dijadikan dalam pembentukan *stem cell*. Dan selama ini kami memproduksi *stem cell* tidak menggunakan enzim hewan babi melainkan dengan tripsin sel tumbuhan kedelai sebagai

pelepas sel menjadi satu per satu. Dan kalau memang tidak ada obatnya dan sulit untuk ditemukan, maka yang haram pun dapat menjadi obat sebagai pengecualian. “Namun, *stem cell* tetap menggunakan tripsin sel tumbuhan sebagai katalisnya, sehingga insya allah aman”, ungkap Fedik yang kini sedang menjabat sebagai Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Dalam hal keunikan, produk SCUA ini mampu menembus *transmembrane*, dan mempunyai target yang berbeda seperti pada proses pencegahan fragmentasi DNA, mencegah apoptosis, menstimulasi, menghambat molekul faktor transkripsi, proliferasi, mempercepat penutupan luka infeksi, luka *diabetic mellitus*, stimulasi pigmen (untuk *vitiligo*), menghilangkan flek hitam, mengecilkan pori dan produk lainnya yang masih dalam penelitian termasuk ekstraksi molekul *intracellular stem cell*. Dengan terciptanya produk inovasi *stem cell* yang mempunyai dampak luas khusus bagi alternatif penyembuhan penyakit *degenerative*. Sehingga produk SCUA ini merupakan produk masa depan yang mempunyai segmen pasar sangat besar dan mempunyai nilai kompetitif dan produktif yang tinggi secara ekonomi maupun kesehatan. Utamanya bagi Indonesia, adanya produk *stem cell* berjenis SCUA ini dapat mempengaruhi penurunan import produk asing, khususnya pada produk kosmetik, yang pada akhirnya menjadi kebanggaan bagi orang Surabaya pada khususnya menjadi terkenal sebagai kota satu-satunya yang memproduksi *stem cell* yang bermanfaat bagi dunia kedokteran. (ARN).

06

EKSTRAK PASAK BUMI, ASA BARU MASYARAKAT BORNEO

Nusantara, sebuah wilayah di Asia Tenggara yang kerap disebut memiliki “Harta karun”. Berbagai bangsa dari seluruh penjuru dunia silih berganti datang hanya untuk menemukan “Harta karun” tersebut. “Harta karun” yang menjadi buruan bangsa asing pada abad ke-16 itu tidak lain ialah tanaman herbal dan rempah yang kaya akan manfaat.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Meski era telah berganti, tanaman herbal tetap menjadi salah satu primadona di alam Indonesia. Setiap wilayah memiliki tanaman khas dengan beragam manfaat yang terkandung di setiap bagiannya. Salah satunya ialah kehadiran tanaman pasak bumi yang jadi andalan pengobatan tradisional di Kalimantan.

Pasak bumi atau dikenal juga dengan nama tongkat ali merupakan tanaman semak tinggi yang banyak tumbuh di daerah Kalimantan. Bagi pecinta jamu, nama pasak bumi tentu sudah lekat dalam ingatan. Sebab, sejak puluhan tahun lalu, tanaman ini dipercaya memiliki khasiat terhadap vitalitas pria.

Khasiat pasak bumi rupanya tidak hanya dikenal oleh masyarakat Kalimantan saja. Negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura juga sudah familiar dengan pasak bumi sebagai obat tradisional. Kepopuleran pasak bumi nyatanya berbanding terbalik dengan pengetahuan masyarakat dalam negeri tentang khasiat lain dari pasak bumi. Banyak yang mengenalnya sebatas obat vitalitas, padahal temuan terbaru menemukan ada banyak manfaat lain dari pasak bumi.

Meski sudah terkenal sebagai obat tradisional dengan beragam manfaat, masih ada stigma negatif yang membuat masyarakat Indonesia enggan menenggak pasak bumi. Keengganan masyarakat itu datang dari anggapan rasa “pahit” yang melekat bersama pasak bumi.

Membangun Citra Baru Pasak Bumi

Keinginan mengubah pasak bumi menjadi obat herbal yang enak dikonsumsi menjadi alasan utama tim peneliti dari Universitas Lambung Mangkurat (Unlam) melakukan riset terhadap pasak bumi ini. Tim riset ini terdiri dari peneliti dengan berbagai pendekatan ilmu yang beragam. Mereka ialah Liling Triyasmono, Khoerul Anwar, Totok Wianto, Heri Budi Santoso, Abdul Gafur, dan Mia Fitriana.

Selain itu, riset ini ternyata sejalan dengan misi dari Unlam untuk menjadi Pusat Pengembangan Lahan basah Nasional. Hal ini selaras dengan relief tanah di Kalimantan yang didominasi lahan basah. Tidak heran, tim peneliti tidak kesulitan dalam mencari bahan baku riset ini mengingat stok pasak bumi masih berlimpah di alam. Tim peneliti juga mengungkapkan Riset tanaman di lahan basah-akan terus digalakan.

"Jadi kami sekarang sedang mengejar target untuk menjadikan Unlam sebagai pusat unggulan pengembangan lahan basah nasional sampai tahun 2023 nanti. Jadi nanti kalau orang mau belajar lahan basah, termasuk pasak bumi itu datangna ke Kalimantan," Kata Tim Peneliti Ekstrak Pasak Bumi Liling Triyasmono.

Peneilitian yang dilakukan Liling dan timnya sejatinya membuahkan hasil yang manis. Pasak bumi yang selama ini lekat dengan rasa pahit berhasil dikembangkan menjadi produk inovasi yang lezat dan bermanfaat. Tim Liling menemukan bahwa melalui ekstraksi akar pasak bumi yang tepat, rasa pahit dari pasak bumi bisa hilang.

Tidak hanya soal rasa, produk inovasi ekstrak akar pasak bumi ini juga memiliki segudang manfaat bagi tubuh manusia. Liling menjelaskan, produk inovasi ini mengandung kadar flavonoid atau antioksidan yang ampuh mengusir radikal bebas.-Jadi, ekstrak pasak bumi ini baik dikonsumsi terutama setelah menempuh aktivitas yang padat untuk menghilangkan zat pemicu munculnya penyakit dalam tubuh manusia. Temuan ini juga membuktikan bila ekstrak pasak bumi bukan hanya jamu khusus bagi kaum laki-laki.

Meski masih akar yang telah berhasil diproduksi ekstraknya, rupanya masih banyak bagian lain dari pasak bumi yang akan dieksplorasi. Penelitian yang digagas Heriyanto, Reny Sawitri, dan Endro Subiandono dari Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam Bogor juga memaparkan ada khasiat lain dari setiap bagian pasak bumi.

Keseluruhan bagian dari tumbuhan pasak bumi dapat digunakan sebagai obat, antara lain obat demam, radang gusi, obat cacing, dan sebagai tonikum setelah melahirkan. Batang dan akar pasak bumi yang telah diperdagangkan secara luas sampai ke Malaysia berkhasiat untuk meningkatkan stamina di samping sebagai obat sakit kepala, sakit perut, dan sipilis. Daun pasak bumi dipakai sebagai obat disentri, sariawan, dan meningkatkan nafsu makan.

"Saat ini kami juga mereset bagian batang dan daun dari pasak bumi



Gambar 1. Ekstrak herbal pasak bumi dalam kemasan

untuk melihat apakah ada khasiat atau kandungan yang sama dengan akarnya. jika seperti itu, saat panen kita tidak perlu banyak-banyak mengambil pohon, soalnya semua bagian bisa dimanfaatkan titik atau penggantian akar dengan daun supaya tidak membunuh pohonnya," Jelas Liling.

Seperti yang sudah Liling paparkan, jika produk inovasi ini bukan lah yang terakhir. Akan ada produk inovasi lain terutama bila menyangkut riset di lahan basah Kalimantan

Menggendeng Masyarakat untuk Maju Bersama

Bukan hanya konsumen yang mendapat manfaat, produk inovasi ini juga digadang-gadang memiliki banyak manfaat bagi masyarakat sekitar Kalimantan. Keseriusan tim peneliti dalam menggendeng masyarakat dapat dilihat dari beberapa langkah startegis yang akan dilakukan.

Nantinya, peneliti akan memberikan standarisasi agar proses ekstraksi dapat dilakukan oleh masyarakat biasa. Menurut salah satu peneliti Unlam Totok Wianto, hal ini penting agar riset tidak hanya berakhir di ruang laboratorium saja. Standarisasi ini menjadi langkah strategis agar masyarakat dapat mengolah hasil alam sekitarnya dengan nilai jual yang tinggi.

Sebenarnya, masyarakat di Kalimantan telah lebih dahulu memproduksi pasak bumi ini. Meski begitu, sangat disayangkan masyarakatnya hanya mampu memproduksi akar pasak bumi mentah. Ketidaktahuan masyarakat mengolah pasak bumi membuat produk yang dihasilkan memiliki nilai jual yang rendah. Melalui produk inovasi ekstrak akar pasak bumi, masyarakat diharapkan mampu mengolah akar pasak bumi tanpa mengesampingkan rasa dan khasiatnya.

"Sekarang kan zaman mudah, jadi kami tidak mau produk inovasi ini hanya berakhir di laboratorium . artinya, saat ini kami sedang mencari cara untuk masuk ke pasar-dengan tujuan menjual produk inovasi ini agar lebih bermanfaat lagi untuk masyarakat," Jelas Totok.

Dalam menjaga agar produk inovasi ini tetap berjalan, pengembangan model budidaya juga menjadi sorotan. Dari segi bahan baku, keterjaminan akar pasak bumi tidak perlu diragukan lagi. Pasak bumi diproyeksikan ada 1 Ton bahan baku per bulan selama enam tahun yang tersebar di Kalimantan Selatan (Kalsel), Kalimantan Timur (Kaltim) , dan Kalimantan Tengah (Kalteng) . Sementara itu, budidaya yang dilakukan juga memiliki penyesuaian demi menghindari hilangnya khasiat dari obat herbal ini.

“Kami pun akhirnya melakukan budidaya. bedanya, budidaya yang kami lakukan ada standar-standar tersendiri karena produk inovasi ini mengarah pada obat herbal. melalui inovasi ini pula, kita tidak hanya langsung ambil bahan alam, tapi kami juga memberdayakan masyarakat di sana. akhirnya terbentuk koperasi, kelompok tani, untuk bisa budidaya. dan saat ini sudah ada 10 hektar dan 6000 bibit yang sudah siap” Pungkas Liling.

Tidak perlu risau dengan lahan. Pasalnya, pemerintah daerah telah memberikan dukungan untuk menyediakan area penanaman pasak bumi ini. Dukungan lahan juga datang dari Tanah Bumbu dan BP2LKH Kalimantan. Liling juga mengungkapkan jika bantuan ini sangat penting dalam menjaga keberlanjutan produk inovasi ekstrak akar pasak bumi.

Setelah masyarakat piawai memproduksi ekstrak pasak bumi, tantangan berikutnya ialah pemasaran produk. Sebagai produk inovasi baru, peta persaingan obat herbal di Indonesia nyatanya sudah ketat. Menurut data Kementerian Perindustrian (Kemenperin), terdapat 986 industri jamu yang terdiri dari 102 Industri Obat Tradisional (IOT)-pada 2017 silam. Kemenperin juga memprediksi angka ini akan terus tumbuh setiap tahunnya.

Mengatasi hal tersebut, Tim peneliti sudah menggandeng perusahaan farmasi raksasa Kimia Farma. Kimia Farma didaulat menjadi mitra bisnis tunggal dalam memasarkan ekstrak akar pasak bumi ini. Kerja sama dengan Kimia Farma juga dianggap tim peneliti menjaga produk inovasinya dari peredaran produk palsu. Kerja sama ini dicanangkan akan berjalan pada 2020 mendatang.

Transformasi Kebijakan demi Kemajuan Riset

Pasak bumi menjadi salah satu tanaman yang telah berkembang melalui riset. Liling menjelaskan, sebenarnya banyak tanaman lain yang perlu riset agar menambah nilai gunanya. Meski begitu, upaya tim riset Unlam yang fokus pada lahan basah terkendala suatu kebijakan.

“Di Indonesia, beberapa bahan yang dimasukkan dalam kategori B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)-itu sama saja menghilangkan potensi inovasinya. jadi inovasi-inovasi baru dari bahan yang belum pernah diteliti itu hilang begitu saja. jadi, inovasi itu tidak bisa berkembang karena regulasi,” kata Liling.

Hal ini lah yang masih menjadi kendala mengingat adanya klaim B3 menghalangi adanya inovasi yang muncul.-Peraturan Pemerintah Nomor

101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun membuat adanya keterbatasan mengembangkan berbagai macam produk inovasi lain sebab telah terlebih dahulu masuk daftar B3. Jangan kan untuk memproduksi produk inovasi, melakukan riset pun tidak bisa. Itulah yang dikeluhkan oleh Liling dan timnya.

Kedepannya, tim peneliti Unlam juga akan menjamah tanaman lain yang belum pernah di teliti. Hal ini juga sejalan dengan Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Lambu Mangkurat. Tidak hanya Unlam, riset terhadap tanaman tradisional yang berpotensi menjadi obat herbal mesti didorong lagi.

"kapanpun ada peluang, inovasi itu akan muncul. kalau kita melihatnya skeptis, hal itu bisa merubah itu menjadi sesuatu yang berguna bagi masyarakat luas," Tutup Liling.

INOVASI *JETBOOT* UNTUK EKSPLORASI BAWAH LAUT

Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki wilayah perairan dan laut yang terluas di dunia. Keliling pesisir Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) diukur berdasarkan garis pantai yang sangat panjang mencapai 81.900 kilometer. Sedangkan luas total wilayah teritorial Indonesia adalah 7,81 juta kilometer persegi, yang terdiri dari 2,01 juta kilometer persegi luas daratan (kontinen), 3,2 juta kilometer persegi luas perairan (maritim) serta 2,55 juta kilometer persegi luas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Republik Indonesia. Secara geografis, Indonesia terbagi menjadi beberapa kepulauan yang berbatasan langsung dengan wilayah daratan maupun perairan beberapa negara tetangga seperti Malaysia, Singapura, Brunei Darussalam, Filipina, Thailand dan Timor Leste.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Untuk menjaga keamanan wilayah lautan, Indonesia membutuhkan peralatan sistem pertahanan berupa wahana gerak untuk mengawasi situasi, baik di permukaan laut maupun di bawah permukaan laut. Wilayah daratan yang terletak di area pesisir pantai juga butuh pengawasan sehingga muncul kebutuhan untuk meningkatkan mobilitas dalam mengeksplorasi sumber daya laut (maritim). Luasnya teritorial negara yang harus dijaga keamanannya, tidak cukup diawasi hanya dengan beberapa ratus alat utama sistem senjata (alutsista) laut yang mutakhir dan wahana bawah laut lainnya agar pertahanan dan keamanan negara dapat terus terjaga. Salah satu wahana bawah laut yang saat ini sedang berinovasi yaitu *JetBoot* (Kuda Laut). *JetBoot* digunakan untuk membantu mobilitas penyelam secara praktis, khususnya dalam melakukan pergerakan di bawah permukaan laut. Tentunya berkat inovasi, *JetBoot* menjadi lebih kuat karena terintegrasi dengan tubuh penyelam. Wahana bawah laut ini dapat membantu Komando Pasukan Katak (Kopaska) atau Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut (TNI AL) dalam melakukan tugas-tugas operasi pengintaian atau penyerbuan melalui penyelaman di bawah permukaan laut, seperti Navy SEAL di Amerika Serikat. Sepasang Kuda Laut (*JetBoots*) yang ditempelkan di paha kanan dan kiri penyelam, akan mendorong penyelam hingga mampu berenang dengan lebih cepat dan gesit di bawah permukaan laut, dengan kecepatan maksimum hingga empat (4) knot atau sekitar tujuh setengah (7,5) kilometer per jam.

Untuk memenuhi kebutuhan ribuan unit wahana bawah laut yang sebanding dengan jumlah penyelam per segmen wilayah lautan NKRI, dibutuhkan adanya ketersediaan industri wahana bawah laut seperti kuda laut (*JetBoot*) yang dapat dipenuhi di dalam negeri. Kemandirian dalam mengadakan wahana gerak laut hasil industri dalam negeri akan menciptakan kesinambungan (sustainability) dan ketahanan nasional yang mumpuni. Alutsista seperti *JetBoot* sebagai hasil produksi industri dalam negeri akan memperkuat sistem pertahanan dan keamanan serta mengurangi



Gambar 1. Perangkat *Jetboot* (Kuda Laut), sistem pertahanan berupa wahana gerakbawah laut untuk mengawasi situasi di permukaan laut maupun di bawah permukaan laut.

ketergantungan terhadap pihak luar negeri dan menciptakan ekosistem: rantai-pasok (*supply-chain*) industri nasional.

Inspirasi inovasi *JetBoot* telah bersemi sejak Dr. Basuki Rachmatul Alam selaku *advisory board* di Politeknik Negeri Batam menyadari kekagumannya terhadap mobil listrik yang dikembangkan oleh beberapa inovator, khususnya dari civitas akademik dan alumni Institut Teknologi Bandung (ITB). Hal itu menumbuhkan dorongan untuk memahami lebih

dalam, bagaimana mengembangkan sendiri aplikasi wahana bergerak seperti mobil listrik contohnya. Sejak tahun 2011, setelah bertemu dengan Direktur Politeknik Negeri Batam, Dr. Priyono Eko Sanyoto, Dr. Basuki merancang Pusat Manufaktur Elektronika (PME). Kemudian pada tahun 2012 di Batam, PME dibangun menjadi *Teaching Factory Manufacturing of Electronics* (TFME) di kampus Politeknik Negeri Batam.

Kondisi geografi Batam sebagai salah satu pulau dari sekitar 7000 pulau di Propinsi Kepulauan Riau, dimana luas lautan sebesar 95% dari luas kepulauan, menjadi dasar motivasi dalam mengembangkan produk untuk aplikasi maritim dan kelautan. Setelah awal 2016, beranjak dari upaya pemetaan bawah laut, PT RiSEA Propulsion Indonesia mengenalkan produk propulsi wahana laut yang sebagian besar digerakan energi listrik. Semangat inovasi semakin meningkat setelah JetBoot dapat berinovasi lebih canggih dengan rangkaian elektronika yang dibuat sendiri menghasilkan daya dorong dan torsi saat dilakukan pengujian pada tangki tes gerak perairan (hidrodinamik).

Wahana gerak laut JetBoot menggugah Dr. Basuki untuk melakukan sesuatu yang lebih nyata dengan mengaplikasikan pengetahuan, pengalaman dan fasilitas yang tersedia di TFME. Pada tahun 2017, *JetBoot* diajukan sebagai topik fokus pengembangan untuk Program Insentif Teknologi yang Dimanfaatkan Industri yang dikelola oleh Direktorat Inovasi Industri - Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi (Ditjen Inovasi) di bawah Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti). Akhirnya pada tahun 2018, Ditjen Penguatan Inovasi, Kemristekdikti bersedia membiayai program riset inovasi "Pengembangan Kuda Laut (*JetBoot*) versi-b dan produksi serta implementasi sebagai wahana bawah laut" Politeknik Negeri Batam yang bermitra dengan PT RiSEA Propulsion Indonesia tersebut. Dari Mei hingga Desember 2018, program riset pengembangan di TFME Politeknik Negeri Batam dan PT RiSEA Propulsion Indonesia telah menghasilkan *JetBoot* versi-b dengan pengontrol dan jenis mesin baru yang lebih kuat dibandingkan versi sebelumnya.

Banyak hal menarik dalam proses inovasi pengembangan *JetBoot*, dari sekedar angan-angan dan motivasi untuk merealisasikan wahana gerak laut yang dilihat dari video, membentuk desain papan sirkuit atau *printed circuit board* (PCB) dan akhirnya menjadi *JetBoot*. Inovasi ini merupakan

prosesi panjang yang menguras tenaga dan pikiran di dalam perjalanannya, tetapi memberikan kepuasan batin ketika *JetBoot* mampu berselancar di dalam air dengan membangkitkan buih-buih air di kolam tes. Proses desain rangkaian elektronika dan merealisasikan ke bentuk PCB serta menempatkan komponen elektronika tersebut ke PCB sehingga menjadi set lengkap pengontrol mikroelektronika propulsi *JetBoot*, yang juga dikenal dalam idiom Kuda Laut.

Keunggulan Inovasi

Inovasi industri *JetBoot* menjadi pelopor ekosistem industri maritim dan alustista bawah laut. Ekosistem industri wahana bawah laut di dalam negeri menjadi mandiri dengan *supply-chain* industri komponen propulsi wahana bawah laut elektrik, dan nantinya akan mendorong terbangunnya ekosistem industri elektronika dan energi terbarukan. Industri komponen energi terbarukan yaitu batere penyimpanan yang saat ini masih mengandalkan Lithium. Di masa mendatang diestimasi kebutuhan batere untuk energi penggerak motor propulsi elektrik wahana bawah laut akan meningkat drastis. Hal ini mendorong terciptanya industri batere berbahan Lithium maupun batere dengan bahan non-lithium yang memanfaatkan material berasal dari sumber daya alam yang tersedia di Indonesia. Riset batere berbahan material non-lithium akan dipercepat guna mendorong ketersediaan batere hasil produksi industri dalam negeri bagi kebutuhan energi pendorong *JetBoot* (Kuda Laut).

Inovasi industri produk *JetBoot* di dalam negeri juga meliputi suku cadang dan bagian komponen-komponennya serta teknisi perawatan dan perbaikan produknya. Dengan tersedianya wahana gerak laut *JetBoot* (Kuda Laut) sebagai produk hasil pengembangan dan produksi Industri Dalam Negeri (IDN) sangat mendukung tugas operasi satuan penyelam bawah laut pertahanan dan keamanan NKRI. Khususnya yang berada di bawah TNI seperti Kopaska (Komando Pasukan Katak) dan Denjaka (Detasemen Jala Mangkara) Marinir TNI AL, penyelam Kopassus (Komando Pasukan Khusus), Paskhas (Korps Pasukan Khas) TNI AU serta satuan penyelam di bawah Kepolisian Laut (Polisi Air).

Kebutuhan tugas penyelaman tidak hanya untuk tugas dan operasi militer pertahanan dan keamanan (hankam), tetapi juga bagi satuan tugas

di bawah kementerian non-hankam seperti Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) dan Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri) serta Badan Keamanan Laut Republik Indonesia (Bakamla) dan Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (Basarnas). Di luar pengawasan teritorial terhadap aset dan sarana serta prasarana di wilayah perairan laut Indonesia, wahana *JetBoot* juga sangat dibutuhkan untuk operasi pencarian dan penyelamatan (*Search and Rescue*) oleh Basarnas. Contohnya, tragedi jatuhnya pesawat terbang di perairan laut.

Di luar alutsista dan pengguna di lingkungan sipil pemerintah, Kuda Laut (*JetBoot*) dibutuhkan untuk mendukung pekerjaan di bawah laut pihak swasta dan Badan Usaha Milik Negara (BUMN), misalnya Perusahaan Listrik Negara (PLN), perusahaan telekomunikasi dan penyedia layanan telematika lainnya untuk pengawasan kabel distribusi bawah laut dan kabel '*long haul*' serta '*gateway*' data lintas laut antar negara, seperti PT Telkom dan Indosat antara Singapura dan Indonesia. Demikian pula perusahaan gas, seperti Perusahaan Gas Negara (PGN) dan swasta lain membutuhkan wahana bawah laut seperti *JetBoot* dalam mengawasi kelaikan beroperasinya pipa gas bawah laut.

Bagi industri pariwisata, Kuda Laut (*JetBoot*) memiliki potensi besar bagi wisata selam bawah laut (*diving*) di kepulauan Indonesia yang sangat luas, beragam dan pesona terumbu karang yang sangat indah. Wisata kelautan dan pantai Indonesia di berbagai wilayah pantai dan laut di pelosok Indonesia saat ini berkembang pesat. Berbagai obyek wisata berupa pantai dan kawasan pesisir laut dengan terumbu karang yang sangat indah seperti di Bunaken, Wakatobi, Lombok, Labuhan Bajo, Raja Ampat Papua dan berbagai lokasi pesisir dan kepulauan lainnya di Indonesia, akan sangat terbantu dengan ketersediaan wahana penyelaman bawah laut seperti Kuda Laut (*JetBoot*). Kuda Laut membantu mobilitas penyelam (*diver*) dalam menikmati alam bawah laut dengan biota laut, ikan-ikan tropis dan terumbu karang bawah laut di kawasan wisata pesisir dan kepulauan Nusantara. Ketersediaan Kuda Laut (*JetBoot*) untuk disewa dan diutilisasi di daerah wisata pesisir dan perairan kepulauan Indonesia, khususnya bagi kalangan wisatawan yang memiliki hobi menyelam (*diving*) akan menjadi daya tarik tersendiri dalam melakukan aktivitas penyelaman dan eksplorasi alam bawah laut.

Modifikasi Kuda Laut (*JetBoot*) membuka ruang aplikasi yang lebih luas untuk eksplorasi dan pekerjaan bawah laut di wilayah teritorial laut Indonesia, seperti pendataan dan pemetaan topografi bawah dan dasar laut. Untuk menunjang aspek pemeriksaan obyek di dasar laut dan pengawasan kawasan bawah laut, *JetBoot* dapat memfasilitasi eksplorasi dasar laut dan survei sumber daya alam dan geologi permukaan bumi di dasar laut yang saat ini masih sangat minim dan terbatas. Dengan utilisasi wahana bawah laut *JetBoot* (Kuda Laut) akan meningkatkan mobilitas dan kemampuan manuver penyelaman sehingga waktu dan tenaga yang dibutuhkan dalam melakukan aktivitas dan eksplorasi di bawah laut menjadi lebih singkat dan efisien untuk mencapai tujuan penelitian.

Dengan terbangunnya industri komponen wahana bawah laut hasil desain dan rekayasa dalam negeri, maka rantai pasok (*supply-chain*) ekosistem industri wahana bawah laut (*subsea vehicle*) di dalam negeri akan menjadi lebih lengkap. “Ini menjadi suatu pengembangan industri yang lebih luas lagi, bukan hanya komponen wahana gerak bawah laut, tetapi komponen alatista yang lebih besar berupa mesin kapal selam,” jelas Dr. Basuki optimis. Kemandirian industri wahana bawah laut sebagai komponen industri perkapalan nasional menjadi faktor kunci ketahanan dan kedaulatan dalam negeri.

“Tujuan objektif menciptakan ekosistem industri yang mumpuni terhadap wilayah teritorial laut dengan perbatasan laut dan pesisir laut Indonesia yang demikian panjang,” tambah Dr. Basuki. Ketahanan ekonomi dan sosial masyarakat akan diperoleh dari terciptanya ekosistem industri manufaktur wahana alutsista bawah laut di dalam negeri sebagai produk hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (*knowledge based industry*) yang bernilai tambah tinggi.

INOVASI NILAM ACEH, INDUSTRI PENGOLAHAN PARFUM KELAS DUNIA

Masyarakat Indonesia punya sejarah dan cara tersendiri dalam menerapkan gaya hidup sehat. Salah satunya dengan penggunaan obat-obatan tradisional berbahan herbal yang hingga kini berkembang menjadi essential oil, yang memiliki sangat banyak khasiat untuk kesehatan. Selain itu, gaya hidup masyarakat Indonesia juga dipengaruhi oleh pemakaian parfum. Namun, selama ini masyarakat cenderung berkiblat ke negara Barat, yang dianggap menjadi pusat gaya hidup dengan produk parfum yang bermerk serta berstandar internasional.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Setelah dikaji kembali sejarahnya, ternyata Indonesia merupakan pemasok 90% kebutuhan minyak nilam dunia dan 70% diantaranya berasal dari Aceh. *Atsiri Research Center (ARC)* – Pusat Unggulan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nilam Aceh Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) menjadi pelopor inovasi produk atsiri terbesar yang diekspor oleh Indonesia. Produk atsiri ini juga dikenal sebagai minyak esensial dan minyak aromatik.

Minyak nilam Aceh diekspor ke berbagai negara seperti Perancis, Singapura, Amerika Serikat, Inggris, Jerman, India, Spanyol dan Belanda. Sebagian besar pelaku industri nilam dunia mensyaratkan agar minyak nilam dari Indonesia harus di-*blending* dengan minyak nilam Aceh sebelum diekspor ke mancanegara. Nilam Aceh merupakan nilam terbaik dunia yang dapat menghasilkan ekstraksi minyak mentah nilam (*Patchouli Oil*) di atas 3% dan kandungan Patchouli Alkohol (PA) di atas 30%, yang membuat produk hasil memiliki wangi tahan lama.

Selama ratusan tahun minyak nilam Aceh (*Aceh Patchouli Oil*) menjadi pemasok utama kebutuhan nilam dunia yang digunakan untuk industri kosmetika, parfum, sabun, obat-obatan dan lain-lain. Nilam kemudian menjadi salah satu komoditi unggulan Aceh, yang tersebar di 16 dari 23 kabupaten-kota di Aceh. Namun komoditi luar biasa ini belum berdampak signifikan terhadap kesejahteraan masyarakat Aceh.

Berdasarkan survei lapangan dan dialog dengan berbagai *stakeholders*, ditemukan beberapa persoalan mendasar yang dihadapi oleh industri nilam Aceh, antara lain penyediaan teknologi pembibitan, pupuk dan pestisida. Pola tanam yang berpindah dengan perambahan hutan, penanganan panen dan pasca panen yang rawan kontaminasi juga menjadi masalah rumit. Selanjutnya, unit proses penyulingan minyak yang rendah kualitas dan tidak hemat energi, sampai dengan pemasaran yang dikuasai oligopoli perdagangan yang merugikan masyarakat.

Untuk mengatasi persoalan tersebut, ARC Unsyiah kemudian merumuskan beberapa rencana pengembangan industri nilam Aceh secara

komprehensif dengan 3 (tiga) strategi utama. *Pertama*, pengembangan industri nilam Aceh berbasis inovasi teknologi yang bersifat inklusif pada rantai hulu-hilir. Inovasi dilakukan secara keseluruhan pada subsistem agroindustri, meliputi inovasi produksi tanaman nilam, inovasi proses pengolahan dan penyulingan (ekstraksi), inovasi peningkatan kualitas minyak nilam, inovasi produk turunan berbasis minyak nilam, inovasi kebijakan dan dukungan pemerintah serta inovasi sistem pemasaran. *Kedua*, sinergisitas program melalui penguatan kelembagaan, pemangku kepentingan (*stakeholders*) dan manajerial, dengan pendekatan empat sektor (*quadruple helix*) antara masyarakat, dunia usaha, pemerintah, dan perguruan tinggi. *Ketiga*, perumusan program pengembangan industri nilam Aceh melalui *roadmap* yang terintegrasi, komprehensif dan berkelanjutan dengan perencanaan program dan alokasi anggaran yang terukur secara baik.

Pendekatan ini diyakini dapat menghasilkan berbagai terobosan dan inovasi yang inklusif sesuai dengan karakteristik Aceh. Inovasi inklusif memposisikan masyarakat sebagai pelaku sekaligus tujuan dari pembangunan itu sendiri. Masyarakat miskin dan marginal dimungkinkan untuk ikut berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan, menciptakan dan mengaktualisasikan kesempatan, dan menikmati manfaat dari pembangunan.

Biasanya, teknologi yang dikembangkan oleh industri terkesan rumit untuk digunakan atau *high tech* dan tidak ramah pengguna (*user friendly*), sehingga masyarakat kesulitan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Inovasi inklusif mengutamakan keterlibatan masyarakat dalam perencanaan dan implementasinya. Konsep ini juga menawarkan keberlanjutan dengan mempertimbangkan kepentingan ekonomi, lingkungan dan sosial budaya masyarakat setempat. Karena itu, inovasi teknologi dipilih sesuai dengan potensi daerah dan tidak menimbulkan kesenjangan atau disparitas ekonomi di masyarakat.

Proses penyulingan minyak nilam pada umumnya dilakukan oleh masyarakat dengan menggunakan cara tradisional, namun produktivitas dan kualitas minyak nilam yang dihasilkan menjadi rendah akibat disain reaktor (ketel penyulingan) yang boros energi. Kualitas rendah ini menyebabkan harga jual minyak menjadi relatif murah dan tidak bisa digunakan langsung oleh industri produk turunan minyak nilam seperti industri parfum, kosmetik, aroma terapi dan lain-lain tanpa proses pengolahan lanjutan.



Gambar 1. Fasilitas penelitian dan pengembangan di *Atsiri Research Centre (ARC)*, Pusat Unggulan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nilam Aceh Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) menjadi pelopor inovasi produk atsiri terbesar yang diekspor oleh Indonesia

Inovasi dan Keunggulannya

Untuk mendongkrak kualitas produksi minyak nilam berbasis teknologi pada rantai hilir dilakukan dengan mengembangkan inovasi reaktor penyulingan. Hasil penyulingan minyak nilam menggunakan reaktor inovasi ini menunjukkan produk minyak dengan rendemen dan kualitas yang lebih baik dengan waktu penyulingan yang lebih singkat. Inovasi selanjutnya yang dilakukan adalah memproduksi minyak nilam kualitas tinggi (*hi-grade patchouli*) dengan mengembangkan teknologi destilasi vakum.

Dengan sentuhan inovasi, saat ini telah bisa dikembangkan juga berbagai jenis produk turunan berbahan baku minyak nilam. Inovasi yang dihasilkan berupa minyak wangi, balsem, sabun, pelembut pakaian, pengusir nyamuk, aroma terapi, pemgharum ruangan, garam spa, lilin dan lain lain. Teknologi deversifikasi produk mudah dan sederhana untuk bisa diajarkan kepada masyarakat sehingga dapat dikembangkan menjadi satu peluang bisnis yang menjanjikan melalui usaha masyarakat kecil dan menengah (UMKM) yang ada di Aceh.

Produk yang telah dihasilkan memiliki keunggulan yang tidak kalah jika dibandingkan dengan produk dari perusahaan skala internasional, bahkan



Gambar 2. Instalasi penyulingan minyak atsiri. Ketel inovasi penyulingan telah menyebabkan proses ekstraksi dapat dilakukan lebih cepat, hemat energi dan menghasilkan minyak nilam berkualitas tinggi.

lebih berkualitas. Sebagai contoh, minyak wangi (*perfume*) dari perusahaan internasional memiliki daya tahan wangi hanya sekitar 3 jam saja, sedangkan daya tahan wangi dari inovasi produk lokal mencapai 12 jam. Bahkan, minyak nilam dengan kandungan *patchouli alcohol (PA)* tinggi atau dikenal dengan minyak nilam *hi-grade*, diperuntukkan utamanya bagi industri parfum dan kosmetik. "Dalam parfum, PA berfungsi sebagai pengikat aroma, senyawa lainnya sulit menguap (*slow release*) hingga jangkauan waktu yang lebih lama, 24-48 jam," jelas Syaifullah, ketua *Atsiri Research Centre*.

Strategi Pemasaran

Produk olahan minyak nilam dengan kualitas tinggi (*hi-grade*) ini harus dipasarkan dengan segmentasi yang tepat. Untuk itu, ARC Unsyiah bekerjasama dengan PT. General Aromatic yang merupakan anak perusahaan *Payan Bertrand* Perancis, sebagai salah satu eksportir yang mendistribusikan minyak nilam Aceh langsung ke Perancis sebagai pusat parfum dunia.

"Nota kesepakatan antara Rektor Universitas Unsyiah dengan eksportir perusahaan parfum di Perancis ini sudah ditandatangani secara langsung di lokasi, termasuk menetapkan harga terendah sebesar Rp

500.000 - Rp 650.000,” ungkap Syaifullah bangga atas strategi tersebut.

Sebagai produksi lokal dengan kualitas internasional, hasil olahan minyak nilam juga dipasarkan sebagai parfum *Neelam*. Salah satu cara pemasarannya adalah dengan menjadikan parfum *Neelam* sebagai souvenir para tamu pusat riset dan mitra universitas, baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Parfum *Neelam* juga dipromosikan pada berbagai event daerah, nasional dan internasional. Strategi ini memungkinkan parfum *Neelam* terdistribusi secara efektif dan efisien di pasar lokal, nasional dan internasional dalam waktu yang relatif singkat. Promosi produk dilakukan juga melalui televisi dan media sosial seperti Facebook, Instagram, *WhatsApp Group* dan lain lain. Sistem penjualan juga dapat dilakukan secara langsung maupun secara *online* dengan menerapkan konsep bisnis digital.

Untuk kedepannya, *showroom* produk yang representatif menjadi kebijakan yang strategis. Keberadaan *showroom* dapat membuka kepastian pasar bagi produk minyak nilam dan turunannya, termasuk juga hasil produksi industri rumahan (*home industry*) masyarakat. Strategi lain yang dapat dilakukan adalah pengembangan klaster. Klasterisasi industri dapat menciptakan suasana kawasan hilir industri dengan proses produksi dan pemasaran. Kawasan ini merupakan satu atau kumpulan beberapa sentra produksi dan kegiatan investasi nilam yang bergabung (*aglomerasi*) di area yang berdekatan.

Secara langsung, produk inovatif turunan minyak nilam memperluas industri alternatif di Aceh sehingga petani nilam mendapatkan pasar alternatif juga untuk menjual minyak nilam. Situasi ini akan menaikkan nilai tawar petani nilam sehingga harga jual menjadi relatif stabil, tidak fluktuatif yang cenderung merugikan petani nilam. Untuk itu, kerjasama (*partnership*) dan sinergi pihak-pihak terkait sangatlah penting. Hanya dengan begitu, peluang terjadinya proses peningkatan nilai (*added value*) suatu komoditas industri dan peningkatan kesejahteraan bagi petani nilam dapat terjadi.

Dari sisi masyarakat (petani nilam), apapun yang dilakukan pada agribisnis nilam, pada akhirnya yang dinilai dan diharapkan adalah terjadi peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat. Dampak positif yang diinginkan adalah masyarakat dapat keluar dari kemiskinan dan penciptaan lapangan kerja baru. Nilai pendapatan dari usaha tani nilam yang cukup besar ini akan mampu menyejahterakan petani dan memotivasi petani lainnya untuk menanam nilam sehingga memperluas lapangan kerja. Akumulasi



Gambar 3. Produk minyak atsiri dengan kualitas tinggi, hasil penyulingan ketel inovasi ARC Unsyiah.

semua ini akan dapat meningkatkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) kabupaten/kota setempat.

Ketel inovasi yang dilakukan ARC Unsyiah telah sukses membawa produksi minyak nilam mencapai standar ekspor serta memenuhi semua parameter Standar Nasional Indonesia (SNI). Ketel inovasi penyulingan telah menyebabkan proses ekstraksi dapat dilakukan lebih cepat, hemat energi dan menghasilkan minyak nilam berkualitas tinggi. Selain itu, proses lanjutan melalui teknologi destilasi vakum dan produk turunan telah menyebabkan nilai ekonomi minyak nilam meningkat ratusan kali lipat.

Ketika variabel kemiskinan dan pengangguran mulai teratasi, maka secara otomatis akan berdampak positif terhadap variabel sosial lainnya, seperti masalah materi (rumah, kendaraan, dan lainnya), kesehatan, dan pendidikan. Ketiga variabel terakhir merupakan inti dari model kesejahteraan dan kemiskinan walaupun masih perlu didukung oleh faktor eksternal lainnya seperti kondisi sosial, ekonomi, alam, politik, sarana, dan pelayanan.

Dalam konteks sosial budaya, menanam nilam bukan merupakan sesuatu pekerjaan baru bagi masyarakat Aceh, khususnya masyarakat Aceh Jaya. Namun pekerjaan ini sudah mereka lakukan ratusan tahun lalu secara turun temurun dari satu generasi ke generasi berikutnya dengan sistem ladang berpindah. Selanjutnya, dengan adanya kluster inovasi nilam ini diharapkan

akan dapat mengubah perilaku masyarakat tentang cara budidaya nilam dari cara-cara tradisional menjadi modern dan berinovasi dari hulu sampai hilir.

Untuk mengubah perilaku petani tersebut, saat ini sedang dilakukan program peningkatan kapasitas petani melalui pelatihan, percontohan, dan pendampingan agribisnis nilam di Kabupaten Aceh Jaya. Program ini merupakan bentuk kerjasama antara ARC Unsyiah dengan Bank Indonesia, khususnya dalam hal pengembangan benih nilam.

“Kami mem-*propose* ke Bank Indonesia untuk membuat program bernama LED (*Local Economic Development*) untuk Aceh Jaya, jadi mereka mendanai dan kami menggerakkan masyarakat untuk menanam nilam, dibelikan ketel, disediakan bibit. Hasil produknya diekspor, secara langsung eksportirnya sudah ada kesepakatan harga,” papar Syaifullah, ketua *Atsiri Research Centre*, optimis dengan dampak inovasi ini pada ekonomi dan sosial.

Selain untuk memperkuat di hulu, program ini juga akan memperkuat di industrialisasi usaha masyarakat kecil dan menengah (UMKM) dan pasar ekspor sehingga diharapkan akan menambah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Aceh dan devisa negara Indonesia.

09

MEIWA BREEDING CENTER UNHAS: KUALITAS SAPI MENINGKAT, NISCAYA PETERNAK SEJAHTERA

Keinginan menghasilkan daging sapi berkualitas, layaknya milik daging sapi andalan Jepang yang dikenal dengan Kobe *beef*, melatarbelakangi pembentukan *Maiwa Breeding Center* (MBC). Pusat inovasi pembibitan sapi dari Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin (Unhas), Makassar ini getol mengembangbiakkan sapi dan pengelolaan hasilnya dari hulu hingga hilir.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Ide awal kemunculan MBC dimulai saat kunjungan Rektor Universitas Hasanuddin, Idrus Paturusi ke *mini ranch* milik Fakultas Peternakan Unhas sekitar tahun 2007. Saat itu sang rektor mengusulkan ide kobe *beef*. Gayung bersambut, civitas akademika menjawab usulan sang rektor dengan membentuk MBC Unhas.

Sebenarnya bukan Cuma karena usulan rektor, para pendiri MBC Unhas mengenang sejumlah hal yang mendorong pembentukan MBC Unhas. Salah satunya keprihatinan atas posisi tawar pelaku usaha daging sapi yang belum baik dengan adanya berbagai masalah. Pelaku usaha, yang terdiri atas peternak hingga pedagang, mengeluhkan beragam permasalahan mewarnai usaha pengembangan sapi di Indonesia dari hulu hingga hilir.

“Misalnya di hulu itu, introduksi pembibitan (membuat) sapi kita tidak semakin besar, justru semakin kecil,” tutur Atmo, pengurus *Maiwa Breeding Center*.

Atmo melanjutkan, dulu sapi-sapi di Sulawesi Selatan, khususnya untuk peternakan sapi Bali, dapat mencapai bobot 500 kg hingga 700 kg. Bobot sapi merosot hingga hanya berada di kisaran 300 kg per ekor.

Isu nasional terkait impor sapi pun menjadi perhatian akademisi Fakultas Peternakan Unhas. Kisruh impor sapi berdampak pada harga sapi di pasaran yang pastinya berpengaruh juga pada hingga kesejahteraan peternak. Untuk itu, rasanya dibutuhkan pengembangan sapi dan produk sapi Indonesia. Salah satu caranya adalah dengan masuk ke dalam pusaran yang berkaitan dengan isu perkebangbiakan sapi, lalu menjadi salah satu produsen di dalamnya.

“Falsafah dari inovasi kami sebenarnya, tidak ada gunanya inovasi yang demikian hebat, kalau dia tidak bisa bermanfaat bagi masyarakat. Masyarakat yang paling dekat dengan kami adalah peternak, sehingga produk inovasi kami harus sampai ke mereka. Merekalah yang harus pertama kali merasakan,” ucap Atmo.



Gambar 1. Mini ranch Maiwa Breeding Center (MBC) Unhas di Kabupaten Enrekang

Audisi Sapi hingga Daging Premium

Pada saat MBC dibentuk muncul pertanyaan, sapi mana yang akan digunakan sebagai awal pembibitan atau bibitnya? Layaknya audisi, tim MBC Unhas menjaring beragam jenis sapi untuk bibit. Pilihan akhirnya jatuh pada sapi Bali tanpa tanduk, atau yang dikenal juga dengan *polled*.

Setelah terpilihnya sapi Bali, bukan berarti proses pembibitan dan pembuatan MBC langsung dapat dimulai. Proyek ini membutuhkan kolaborasi dari berbagai bidang dan disiplin ilmu, seperti bidang produksi ternak potong, pemuliaan, bioteknologi reproduksi, sosiologi, hingga teknologi pengelolaan hasil. Semua itu semata untuk mencapai hasil yang maksimal.

Sebagaimana berbagai perjalanan lainnya, upaya pengembangan sapi ini juga tidak seluruhnya mulus, ada beberapa hal yang menjadi tantangan selama prosesnya. Sebut saja tantangan dari kompetitor atau penjual sapi



lainnya.

Beragam cara dilakukan, salah satunya adalah mendatangi peternakan dan lokasi *mini ranch* untuk melihat langsung sapi-sapi yang dimiliki MBC. Namun upaya tersebut memang tidak berkelanjutan, hanya satu atau dua kali saja katanya. Ia juga menceritakan, upaya pelemahan oleh para pedagang sapi lainnya memang terus ada, seperti permainan harga di pasar, tapi itu tidak dikhawatirkan, karena sapi MBC memang punya kualitas yang baik.

Atmo menjelaskan salah satu cara yang digunakan untuk melindungi pengembangan sapi ini adalah dengan berlindung di bawah nama lembaga pendidikan, terkhusus Unhas. "Jadi pembelaan kami adalah ini digunakan untuk pendidikan, untuk praktik mahasiswa, jadi kami minta tolong untuk diberi tempat yang luas bagi mahasiswa ini berkembang, kurang lebih begitu ceritanya."

Di setiap lini pengelolaan, baik dari hulu hingga hilir memang ada keterlibatan mahasiswa, alumni atau peneliti dari Unhas, bahkan dari universitas-universitas lain di Sulawesi dan Jawa. Mereka ada yang bekerja sepenuh waktu, ada juga yang melakukan penelitian dan praktik kerja lapangan.

Tantangan lain yang dihadapi adalah soal mengubah cara pandang peternak yang menganggap bahwa ini adalah bantuan. Sebabnya adalah selama ini yang banyak kita ketahui, cara untuk meningkatkan kesejahteraan peternak adalah dengan bantuan. "Akhirnya sapi itu satu tahun disitu (peternak) terus dijual," ucap Atmo yang saat melakukan perjanjian bertugas sebagai ketua pelaksana kegiatan.

Akhirnya dibuatlah satu cara baru, yaitu pembuatan perjanjian yang tidak berdasar pada kepercayaan saja, melainkan dengan surat yang ditandatangani. "Para peternak itu sangat takut dengan tanda tangan," jelas Atmo.

Dengan begitu, salah satu cara yang dilakukan adalah dengan membuat surat perjanjian yang ditandatangani. Hal tersebut ternyata ampuh membuat para petani percaya dan tidak menjual sapi sebelum ada dalam kondisi terbaiknya.

Saat ini, proses pembibitan memang terus dilakukan, disamping proses penggemukan yang hasilnya sudah dapat dirasakan. Dalam hal penggemukan sapi untuk dijual dalam kondisi masih menjadi sapi, pasar utamanya adalah wilayah Kalimantan. Penggemukan ini bertujuan menaikkan harga jual sapi, karena kualitas dan produktivitasnya juga lebih tinggi.

Saat ditanya terkait jumlah sapi yang dikelola saat ini, Atmo mulai membuka data dan memperlihatkannya. "Sampai hari ini induk itu 600-an ekor lebih tersebar di seluruh peternak. Jadi kami punya dua model, di peternak itu ada 400 ekor lebih, di *mini ranch* kami itu ada 100-an ekor lebih," jelasnya.

Tak berpuas diri, MBC Unhas merambah ranah daging dan olahannya, pilihan pertama jatuh pada bakso. Meskipun belum dapat dijual secara bebas, tapi bakso ini sudah dapat dijual ke beberapa pihak penyedia jasa *catering* yang ada di Sulawesi Selatan. Nantinya diharapkan bakso ini dapat menjadi oleh-oleh dari Sulawesi Selatan dan menjadi standar acuan bagi produsen bakso lain di Sulawesi Selatan.

Ia menambahkan nilai kebermanfaatannya bakso produksi MBC Unhas



Gambar 2. Proses produksi bakso di MBC Unhas dengan menggunakan mesin produksi yang memenuhi standar higienis. Ini merupakan pengolahan hasil ternak di sektor hilir yang dilakukan oleh MBC Unhas.

bertambah saat terjadi gempa dan tsunami di Palu. Saat itu, masyarakat kebanyakan hanya makan mie instan, lalu Kemenristekdikti bekerjasama dengan MBC memberikan bantuan bakso hasil olahan Fakultas Peternakan Unhas ini kepada korban gempa. Maka jadilah bakso-bakso itu sebagai lauk pendamping mie instan, khususnya dalam kondisi genting pasca bencana.

Terakhir adalah daging sapi premium, yang sudah mulai dijual. Ada hal yang menarik dalam hal ini, daging sapi premium dihargai cukup tinggi dibandingkan harga pasar, yaitu Rp180 ribu per kilogramnya. Uniknya, peminat daging sapi premium tak terganggu dengan harga yang relatif tinggi ini.

“Permintaan terus ada bahkan para pembeli harus berada dalam daftar tunggu atau *waiting list*. Biasanya daging sapi premium ini sudah habis dipesan dan dijual, bahkan sebelum sapinya dipotong,” paparnya.

Atmo meyakini kepercayaan konsumen terkait dengan kandungan daging sapi. Jika biasanya konsumen membeli daging segar di pasar dengan komposisi 60% daging, 20% air dan 20% lainnya darah. Daging sapi

premium yang dihasilkan oleh MBC mengandung 80% daging, kadar air dan darahnya masing-masing hanya 10%. "Hasil tersebut didapat melalui proses yang dinamakan *aging*, dimana daging diinapkan dulu dalam satu malam dalam ruangan khusus untuk mengurangi kadar air dan darahnya."

Pengelola MBC Unhas memang layak untuk mengklaim peternak ataupun pengelola sudah mendapatkan keuntungan melalui program penggemukan, pengolahan bakso dan daging premium. Meskipun secara jumlah dirinya tidak menyebutkan, sang koordinator mengatakan, hasil yang lebih dirasakan dan tidak ternilai adalah saat melihat tingkat kesejahteraan peternak meningkat dan melihat para peternak bahagia mendapatkan hasilnya.

Pengembangan Tiada Henti

Para pengelola MBC Unhas mengakui keberhasilan dalam berinovasi sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat belum membuat lembaga ini berpuas diri. Masih banyak hal yang menjadi agenda para pengelola MBC Unhas untuk mengembangkan usaha peternakan sapi dan olahannya agar mencapai hasil lebih maksimal. Pengembangan itu pun tak lepas dari bantuan lembaga lain, yakni Kementerian Riset dan Teknologi (Kemenristekdikti).

"Dalam memulai usaha, kita tentu tahu, ada modal yang diperlukan untuk membiayainya. Sebagaimana yang disebutkan sebelumnya, dalam hal ini pemerintah memiliki subangsih untuk mendukung riset dan menghasilkan inovasi ini. Pihak tersebut adalah Kemenristekdikti," jelas Atmo.

Atmo bercerita, awalnya Kemenristekdikti hanya ingin memberikan sokongan dana dan dukungan untuk pembibitan sapi. Akan tetapi, setelah dilakukan negosiasi untuk mengubah poin perjanjiannya ke arah yang lebih luas, Kemenristekdikti pun memberi bantuan pengembangan inovasi di bidang pengolahan hasil dan penggemukan. Pembiayaan ini dilakukan selama tiga tahun.

Ranah lain yang dimaksud adalah penggemukan dan pengolahan hasil, yaitu pembuatan bakso. Penggemukan dipilih karena prosesnya yang lebih cepat, lalu saat sudah besar sapi dapat dijual dan hasilnya lebih banyak. Asal sapi-sapi yang digemukkan pun adalah milih peternak lokal, yang dengan begitu dapat memberikan keuntungan juga kepada mereka.

Cara ini cukup efektif memberikan keuntungan, setidaknya dalam dua hal. Atmo memaparkan, dengan adanya proses penggemukan dimana

sapi berasal dari peternak lokal, maka akan meminimalisir penjualan sapi peternak ke pihak lain. Padahal sapi-sapi tersebut masih berpotensi untuk memberikan hasil yang lebih besar. Selain itu juga keuntungan berupa materi yang didapatkan dari penggemukan ini bisa dikembangkan menjadi modal.

“Kami punya penggemukan, setiap selesai siklus ada keuntungannya. Untungnya itu saya simpan, tidak tambah jumlah sapi, tapi saya simpan untuk membeli sapi-sapi ini (sapi-sapi dari peternak untuk digemukkan kembali) tadi. Karena Kemnristekdikti kasih modal kita buat penggemukan,” tegas Atmo mengalirkan pembicaraannya.

Kenapa nah itu juga harus disambangi oleh bantuan Kemenristekdikti? Secara seksama Atmo menjelaskan, bahwa proses pembibitan bukanlah waktu yang singkat. Butuh waktu hingga 10 tahun untuk dapat merasakan hasil pembibitan. Lalu pasca hal tersebut, MBC baru dapat mandiri, khususnya dalam pembiayaan dan pengelolaan.

“Di Indonesia, sapi yang benar-benar hasil pembibitan, satu-satunya ada di LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). Selama 12 tahun, LIPI hanya menghasilkan 38 ekor,” jelas Atmo.

Dirinya menambahkan, keuntungan yang diputar untuk membeli sapi dari peternak lokal tidak ada salahnya, karena memang salah satu program yang dilakukan adalah penggemukan. Untuk itu, dibutuhkan sapi-sapi yang sudah setengah siap untuk terus dikembangkan.

Seolah tanpa lelah, MBC Unhas terus berupaya mengembangkan diri demi kesejahteraan petani. Beragam agenda ke depan terus menanti. Setelah berhasil mengantongi sertifikasi halal, tim tengah berupaya mengantongi izin dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Masih ada dua dokumen lagi yang harus ditutankan, menyusul 24 dokumen lain yang sudah rampung. Masih perlu kerja keras dan kerja cerdas!

“Tidak ada gunanya inovasi yang demikian hebat, kalau dia tidak bisa bermanfaat bagi masyarakat.”

10

MENGARUNGI LUASNYA PERAIRAN INDONESIA DENGAN INOVASI MOTOR LISTRIK *SUBMERSIBLE*

Ambisi Presiden Joko Widodo dalam melebur batas lautan Indonesia menjadi awal dari teknologi ini berkembang. Rencana pembangunan yang akrab disebut tol laut itu bertujuan memajukan transportasi laut Indonesia. Praktis, pemerintah tentu perlu menggandeng seluruh stakeholder di industri perkapalan.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Pemerintah coba menggandeng berbagai perusahaan. Mulai dari perusahaan logistik di pelabuhan hingga perusahaan yang bergerak di perkapalan coba diajak bekerja sama. Semua itu dilakukan demi mewujudkan cita-cita Indonesia sebagai Negara maritim terbesar di dunia. Tidak hanya itu, tol laut juga diklaim dapat meningkatkan produktivitas ekonomi dan mengurangi kesenjangan harga berbagai komoditas di Indonesia.

Pemerintah sempat kesulitan, mengingat pelaku bisnis propulsi didominasi pemain dari luar negeri. propulsi ialah mekanisme yang menghasilkan daya dorong dalam suatu kapal. Propulsi identik pula dengan baling-baling yang membuat kapal bisa mengarungi perairan.

Kegelisahan pemerintah itu nampak sirna ketika menemukan satu perusahaan lokal yang berlokasi di Batam memamerkan produknya di *Marine expo* di Kemayoran pada 2016 silam. Selain satu-satunya perusahaan propulsi lokal yang memproduksi propulsi, pemerintah juga *kepincut* dengan teknologi yang ditawarkan PT RiSEA Propulsion Indonesia.

Perusahaan yang dipimpin oleh Heri itu menawarkan produk propulsi listrik bertajuk Motor listrik *submersible*. motor listrik submersible mutakhir ini menggunakan sistem *electric motor*, berbeda dengan propulsi lain di pasaran yang masih menggunakan *mechanical motor*. Melalui *Expo* itu juga, nama Heri dan perusahaannya menjadi sorotan pemerintah.

“Pas *Expo* itulah baru mata orang melihat perusahaan saya karena selama ini Indonesia masih mengimpor propulsi dari luar negeri. Kebetulan juga, di pameran itu ada pihak Ristek, jadi itu awalnya saya bekerja sama dengan kementerian Ristek (Riset dan Teknologi) juga,” Kata Inovator motor listrik *submersible* Heri.

Perusahaan yang didirikan oleh Heri sebenarnya bukan pemain baru dalam industri perkapalan. Perusahaan ini sudah bergerak di Singapura sejak 2010, sebelum akhirnya berpindah ke Batam pada 2015 lalu. Biaya produksi yang relatif lebih mahal bila berlokasi di Singapura menjadi alasan utama Perusahaan Heri hijrah ke Batam.

Meski sudah lama berkecimpung di industri perkapalan, nama PT RiSEA Propulsion Indonesia tidak terlalu terdengar namanya di tanah air. Ketidaktahuan itu memang masuk akal, karena PT RiSEA Propulsion Indonesia yang dipimpin Heri umumnya menerima klien dari luar negeri. Kiprah PT RiSEA menurut Heri lebih familiar di mata pelaku industri perkapalan Korea Selatan, Kroasia, Jerman, hingga Amerika Serikat ketimbang di dalam Negeri.

Matrine Expo menjadi pembuka jalan PT RiSEA menerima klien dari dalam negeri. Bagaikan pribahasa sekali melempar batu, dua burung yang kena, *expo* itu membawa PT RiSEA eksis di dalam negeri sekaligus mendapat perhatian dari Ristek.

Ristek yang diwakili Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) melihat Motor listrik *submersible* sebagai teknologi yang mesti dikembangkan. Terlebih, saat itu juga bertepatan dengan awal momentum tol laut Presiden Joko Widodo. Akhirnya, BPPT menjalin kerja sama dengan Heri dalam hal pendanaan dan pengembangan teknologi yang ia kembangkan. Kolaborasi apik keduanya juga membawa dampak positif bagi produk inovasi Motor listrik *submersible*.

Teknologi Mutakhir Ramah Lingkungan

Sebelum menjalin kerja sama dengan BPPT, energi yang dihasilkan oleh Motor listrik *submersible* mencapai 160KW. Berkat kolaborasi dengan BPPT, Motor listrik *submersible* telah bertransformasi menjadi 250KW. Motor listrik *submersible* juga punya segudang kelebihan yang tidak dimiliki oleh propulsi buatan luar negeri sekali pun.

Pertama, ramah terhadap lingkungan. Motor listrik *submersible* sejatinya di desain dengan motor elektrik yang tidak memiliki emisi bahan bakar oli. Menurut data *Marine Pollution* (GESAMP) mencatat sekitar 6,44 juta ton per tahun masuk kandungan hidrokarbon ke dalam perairan laut dunia. Dari total kandungan hidrokarbon itu, 4,63 juta ton/tahun berasal dari emisi transportasi laut. Di tengah pencemaran itu, Motor listrik *submersible* punya potensi membawa perubahan positif bagi kondisi laut di Indonesia, bahkan dunia.

"Propulsi dari kapal lain itu kan ada sistem pengolihan pada *gear*-nya. Jadi pasti ada kemungkinan kebocoran oli yang dapat mencemarkan laut. Kalau Motor listrik *submersible* itu tidak menggunakan oli karena di desain *full* menggunakan tenaga listrik," Jelas Heri.



Gambar 1. Kiri: Azimuth Retractable E-Pod; kanan: Z-Drive E-Pod

Selain tidak menyumbang pencemaran laut, produk inovasi ini juga tidak menyumbang kebisingan yang dapat mengganggu biota laut. Kapal laut konvensional umumnya menghasilkan suara 1000Hz. Tingkat kebisingan yang tinggi itu punya dampak negatif pada biota laut, antara lain mengganggu navigasi mamalia laut, menimbulkan stress, melemahkan, dan pada akhirnya mempengaruhi kelahiran biota laut. Produk inovasi yang bekerja sama dengan BPPT ini mampu meredam suara dan lautan Indonesia dapat terhindar dari risiko tersebut.

Desain minimalis dengan daya dorong maksimal. Motor listrik *submersible* rupanya menerapkan sistem bongkar pasang yang relatif mudah karena menerapkan sistem *knock down*. Pengguna tidak perlu repot mengingat Motor listrik *submersible* mudah di pasang hanya dengan baut yang terpasang di antar *body* dan propulsi kapal. Motor listrik *submersible* juga berbeda dari produk lain karena memiliki motor yang mampu terbenam dalam air.

Jika perusahaan lain membuat model propulsi dengan diameter lebar dan pendek, Motor listrik *submersible* justru sebaliknya. Motor listrik *submersible* dibuat dengan diameter kecil dan memanjang sehingga daya



Gambar 2. Proses uji coba prototip Sea Thruster

dorongnya lebih kuat. Motor listrik *submersible* ini juga memiliki dua model propulsi yang berbeda, antara lain *Bow thrusters* dan *Z drive*.

Kerjasama BPPT dan PT RiSEA Propulsion Indonesia juga tidak berhenti dalam mencari inovasi baru dalam dunia perkapalan, khususnya propulsi. Keduanya juga berhasil menorehkan prestasi dengan mengembangkan prototip penggerak motor yang bernama "Sea Thruster" pada 2017 silam.

Meski begitu, inovasi yang siap dipasarkan ke industri perkapalan ini mengalami persaingan ketat dengan kompetitor. Kompetitor Heri sebenarnya bukan datang dari perusahaan dari dalam negeri. Meningat, industri di Indonesia masih terlena menggunakan produk luar negeri sehingga tidak ada kesempatan mengembangkan propulsi mutakhir layaknya Motor Listrik *Submersible*.

Kompetitor Heri datang dari pelaku bisnis asing yang telah lama menjadikan Indonesia sebagai pasar produknya. Kompetitor itu menurut Heri telah lama bercokol di industri perkapalan Indonesia selama lebih dari dua puluh tahun. Hal ini lah yang Heri dan timnya hadapi sebagai tantangan besar menyalurkan produk inovasi mutakhirnya.

Terganjol Kompetitor

Perjalanan Motor listrik submersible mengalami perkembangan pesat setelah Heri coba mendekati diri dengan *stakeholder* besar industri perkapalan di tanah air. Heri sempat lakukan komunikasi dengan Ikatan Perusahaan Industri Kapal dan Lepas Pantai Indonesia (Iperindo), Perkumpulan Industri Komponen Kapal Indonesia (PIKKI), hingga Menteri Perindustrian untuk mensosialisasikan produk inovasi karya anak bangsa ini. Heri juga membawa misi kemandirian Indonesia dari pasokan komponen perusahaan perkapalan luar negeri.

“Usaha saya untuk ketemu dengan pihak-pihak terkait itu *e-catalog*. Saya sudah bertemu menteri perindustrian dengan membawa bendera PIKKI hingga muncul keinginan membuat *e-catalog* yang mengatur prioritas produk lokal dalam, perkapalan sebelum beli ke luar,” Ucap Heri.

Setelah itu, jalan terang mulai ditunjukkan dengan kedatangan PT Pelindo (PT Pelabuhan Indonesia) agar produk inovasi Heri mengisi infrastruktur Pelindo. Sayangnya, kesepakatan yang sedikit lagi terjalin ini tidak rampung sampai akhir. Perjalanan PT RiSEA terganjal dengan strategi bisnis pemain asing.

Pemain asing yang selama ini memasok produk propulsi dan perkapalan lain ini mengendus perkembangan pesat dari produk lokal. Di saat itu, pemain asing ini melakukan strategi dengan melakukan penekanan harga jual produknya. Upaya ini dilakukan sebagai antisipasi beralihnya industri perkapalan di Indonesia setia dengan produknya yang terbilang terjangkau.

Penurunan harga yang dilakukan pemain asing membuat Heri dan perusahaannya tidak dapat berkulit. Hal itu disebabkan produknya yang memiliki teknologi lebih mutakhir punya biaya produksi lebih tinggi, sehingga tidak mungkin bagi Heri untuk memangkas harga produk inovasinya. PT RiSEA semakin tidak dapat berbuat banyak setelah industri perkapalan Indonesia lebih mengutamakan harga murah daripada teknologi.

“Kok mahal pak harganya. Padahal untuk masyarakat kita gausah canggih-canggih pak’. Respon perusahaan yang seperti itu membuat saya patah semangat untuk produksi,” Tutar Heri.

Manuver politik dari Presiden Joko Widodo menjadi alasan lain menghilangnya Motor listrik *submersible* dari peredaran. Presiden yang awalnya fokus pada tol laut beralih pada pembangunan tol darat yang

membuat PT RiSEA terdampak. Tidak adanya pesanan akhirnya membuat RiSEA vakum memproduksi Propulsi sejak Januari 2018 hingga saat ini.

"Akhirnya saya gabisa bersaing lagi bila perusahaan asing banting harga. Kecuali wacana perindustrian yang mengutamakan produk lokal itu jadi, saya masih bisa *fight* dengan banting harga karena saya merupakan satu-satunya perusahaan pembuat propulsi di Indonesia. karena belum jadi, saya memutuskan buat *cooling down* (vakum) dulu dari produksi," Jelas Heri.

Mencoba Bangkit Kembali

Jargon "Hanya satu-satunya" menjadi pemicu semangat Heri untuk bangkit dan kembali bersaing. Jargon yang dirinya gunakan saat *Expo* tiga tahun silam itu sedikit banyak memberinya banyak pengaruh dalam menghidupkan kembali perusahaan propulsi dan produk perkapalan lain milik dirinya.

Saat ini, Heri tengah dalam pencarian investor sebagai penyokong baru perusahaannya. Pendanaan memang menjadi masalah krusial yang sedang dihadapi produk inovasi ini. Hal itu terjadi karena teknologi tingkat buatan Heri berbanding lurus biaya produksinya.

Meski dana menjadi hal utama, Heri menggarisbawahi, dirinya sedang mencari bukan sekedar investor. Heri ingin seseorang yang tidak hanya mampu mendanai perusahaannya, namun juga paham betul tentang produknya.

Heri berharap, ada investor yang memang tahu betul jika produk yang dirinya buat memiliki teknologi canggih yang bahkan belum mampu dibuat di perusahaan lain. Bukan investor yang hanya berorientasi pada keuntungan dan abai terhadap perkembangan teknologi hingga pencemaran lingkungan. Dengan begitu, dirinya juga akan mendorong investor tersebut dalam hal pemasaran produk Motor listrik *submersible*.

"Dengan investor yang paham betul tentang apa yang saya buat, nantinya bisa rajin melakukan *marketing side* dari perusahaan ini," Pungkas Heri.

Sulitnya perusahaan Indonesia beralih ke produk Heri ini jelas karena memang kompetitor luar negerinya telah menancapkan bisnisnya lebih dulu di Indonesia. selain itu, kompetitor Heri yang telah lebih mapan secara struktur juga mampu memberikan penurunan harga yang tidak bisa PT RiSEA Propulsion Indonesia lakukan.

Situasi yang tidak mendukung produk Propulsi tanah air ini tidak berkembang harus segera ditindaklanjuti. Heri memaparkan kehadiran *e-catalog* yang memuat kebijakan prioritas produk dalam negeri menjadi kunci agar Motor listrik submersible dapat bangkit kembali.

PENEMU FORMULA *RUBBER AIR BAG* BERBAHAN KARET ALAM INDONESIA

Melimpahnya karet alam di Indonesia tidak membuat bahan baku yang menjadi komoditas ekspor tersebut dapat diserap oleh industri dalam negeri. Salah satu produk industri hilir barang jadi karet adalah *rubber air bag* (karet peluncur kapal) yang digunakan oleh industri perkapalan untuk membantu proses menaikkan dan menurunkan kapal di galangan kapal. Hanya saja *rubber air bag* yang digunakan di galangan kapal di Indonesia masih sepenuhnya impor baik dari sisi bahan baku maupun dari produk *rubber air bag* itu sendiri.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Melihat kondisi tersebut, salah satu perusahaan karet mengeluhkan belum adanya inovasi dan teknologi terkait produk lokal *rubber air bag* (karet peluncur kapal) yang dapat memenuhi industri galangan kapal di Indonesia. Keluhan industri tersebut didengar oleh pihak BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi), gayung bersambut pun terjadi, BPPT melalui Pusat Teknologi Mineral (PTM) tertantang untuk membuat produk *rubber air bag* yang dapat diproduksi oleh industri lokal mengingat potensi konsumsi *rubber air bag* yang tinggi untuk menjawab keluhan dan kebutuhan *rubber air bag* dalam proses reparasi dan pembuatan kapal baru. “menjawab keluhan industri galangan kapal Indonesia” ungkap Mahendra Anggaravidya yang saat ini juga menjabat Direktur Pusat Teknologi Mineral BPPT.

Penggunaan produk *rubber air bag* menjadi pilihan banyak galangan dikarenakan biaya investasi yang jauh lebih murah dibandingkan dengan pembangunan galangan konvensional dan proses penggunaannya yang juga lebih mudah. Hal ini terlihat dari banyaknya industri galangan kapal di Indonesia, terutama di sepanjang pantai utara Jawa yang secara konvensional menggunakan *rubber air bag* impor dalam proses menaikkan dan menurunkan kapal di galangan kapal. *Rubber air bag* terbuat dari silinder karet raksasa yang ditiup dengan dua ujung berbentuk kerucut. Airbag pertama kali disisipkan di bawah kapal. Air bag memberikan dukungan pada lambung kapal dan rolling airbag ini meluncurkan kapal ke dalam air. Proses ini lebih sederhana, lebih ekonomis dan bisa dibilang lebih aman dari pada opsi lain seperti peluncuran ke samping.

Tahun 2013 sebagai tonggak dimulainya riset untuk membuat produk *rubber air bag*, melalui program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional dimulailah penelitian dan pengembangan *Rubber Air Bag* di PTM BPPT. Hal ini membuat Mahendra bersama rekan-rekannya mulai melakukan review terhadap produk *Rubber Air Bag* yang digunakan oleh galangan kapal untuk membuat sebuah produk substitusi yang selama ini telah digunakan. Berbagai keluhan industri galangan kapal terkait penggunaan *Rubber Air Bag* yang



Gambar I. Proses Produksi *Rubber Air Bag*

diproduksi dari negara tertentu memiliki berbagai ragam persoalan mulai dari tidak adanya garansi dari penjual produk sampai pada kualitas produk yang tidak bagus sehingga kerusakan pada produk dapat sewaktu-waktu terjadi. "Produk *Rubber Air Bag* asal Tiongkok itu datang ke Indonesia tanpa garansi, tiba-tiba rusak tidak bisa klaim" ujar Mahendra.

Selain itu diketahui bahwa bahan baku pembuatan *rubber air bag* tersebut merupakan bahan teknik karet yang tidak diproduksi oleh industri dalam negeri. "Muncullah bahwa salah satu bahan teknik karet yang digunakan produk *Rubber Air Bag* di galangan kapal 100% impor" ungkap pria kelahiran Bandung ini. Hal ini membuat ia dan tim melakukan *review* terhadap produk *air bag* yang digunakan galangan kapal di Indonesia. Mengapa tidak menggunakan karet alam yang ada di Indonesia mengingat bahan karet alam yang melimpah dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *Rubber Air Bag* di Indonesia sebagai substitusi dari karet sintesis serta mendorong industri dapat memproduksi *Rubber Air Bag* buatan dalam negeri.

Review dilakukan terhadap produk yang dipakai oleh industri galangan kapal dan dilakukan kajian terhadap kelemahan-kelemahan yang dimiliki produk tersebut baik dari sisi bahan maupun produk untuk menjadi dasar evaluasi pengembangan *Rubber Air Bag* buatan lokal. "Produk impor coba kita lihat, karetnya itu sintetis, kita lihat bagaimana penggunaan air bag itu, misal saat bersentuhan air laut" terang Wiku sebagai anggota tim Peneliti PTM BPPT.

Salah satu yang menjadi tantangan adalah pada bagian luar dengan karakter karet alam yang harus memiliki kekuatan tertentu karena terjadi kontak dengan udara dan air laut serta gesekan dan tekanan dari lambung kapal. Sehingga memerlukan formula bagaimana karet yang diproduksi dapat tahan terhadap gesekan dan air laut. Dalam review proses dan re-formulasi yang telah dilakukan, terbukti bahwa penggunaan karet alam sebagai bahan baku pembuatan *Rubber Air Bag* dapat memberikan berbagai keuntungan, seperti ketahanan terhadap gesekan, ketahanan abrasi yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan karet sintetis serta kemudahan mendapatkan bahan baku serta harga yang lebih murah.

Tantangan lainnya ada pada proses penentuan formulasi kompon dari bahan baku karet alam yang diperlukan untuk pembuatan model fisik *Rubber Air Bag* yang terdiri dari tiga bagian utama yaitu karet bagian dalam, karet bagian luar dan lapisan penguat (*reinforcement*) dengan karakteristik masing-masing bagian yang berbeda satu sama lain.

Kolaborasi dengan industri

Tidak berhenti hanya direview dan re-formulasi, inovasi terus dilakukan dengan mencari formula terbaik untuk membuat karet yang pas sehingga dalam proses manufaktur dapat sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh industri galangan kapal dan membuat inovasi berbagai alat maupun teknik produksi *rubber air bag* agar bisa masuk ke skala industri. "Lalu kita membuat, salah satu hal yang bikin sulit inovasi adalah ketika sudah selesai men-*deliver* hasil riset ke industri tidak mudah. Makanya di PTM beberapa produk dari awal sudah menggandeng industri" ucap Mahendra yang pakar polimer ini.

Tahap selanjutnya yaitu manufaktur, pada tahun 2013-2014 PTM telah berhasil memproduksi prototipe *Rubber Air Bag* dengan ukuran diameter 1 meter dengan panjang 10 dan 12 meter dan diaplikasikan di



Gambar 2. Proses Pelilitan *Rubber Air Bag* dengan Mesin Pelilit

galangan kapal PT. Barokah Marine – Pekalongan. Pada tahap produksi banyak kendala yang dihadapi, mulai dari minimnya peralatan untuk produksi dalam skala besar sampai pada uji ketahanan bahan karet alam tersebut terhadap air laut. "Perjalannya tidak mudah, formulasinya seperti apa, disampaikan ke industri tidak langsung diaplikasikan, harus ada *adjustment* hasil skala lab sama dengan skala pabrik, kita bikin formula dengan peralatan di lab, sudah diuji, ada variasi lagi sana, sampai akhirnya ditemukan formula yang pas untuk di produksi di pabrik mereka" ujar Mahendra.

Melalui ketekunan tim peneliti dan adanya kolaborasi dengan industri, dapat dibuat peralatan produksi guna dikembangkan untuk skala industri, serta



yang tidak kalah membanggakan adalah PTM dapat membuat alat uji ketahanan karet terhadap air laut. Saat itu belum ada satupun lembaga di Indonesia yang memiliki alat uji ketahanan karet terhadap air laut sehingga membuat tim PTM berupaya membuat alat uji seara mandiri. Setelah melalui serangkaian uji laboratoriaum dan produksi, tim berupaya terus menerus membuat formula yang tepat untuk produksi *rubber air bag*. Pada tahun 2016 melalui bantuan Program Insentif Teknologi yang Dimanfaatkan dan Didayagunakan di Industri, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, PTM berhasil membuat dua buah prototipe *rubber air bag* bekerjasama dengan PT. Prima Prima Sentosa dan pada akhir tahun 2016 dilakukan uji aplikasi *rubber air bag*




Gambar 3. Uji Coba Rubber Air Bag

di galangan kapal PT. Indonesia Marina Shipyard – Gresik.

Akhirnya Mahendra dan tim mampu membuat *rubber air bag* melalui serangkaian *review*, penelitian dan produksi skala laboratorium kemudian dilakukan produksi dan uji aplikasi di lapangan, maka diperoleh spesifikasi formula dan spesifikasi teknis untuk produksi *rubber air bag* yang memiliki daya saing terhadap produk impor yang sejenis, bahkan spesifikasi *rubber air bag* dapat melampaui *rubber air bag* impor. Pada tahun 2017 kemudian dilakukan kembali uji penerapan dan pengembangan *rubber air bag* yang menghasilkan sepuluh prototipe *rubber air bag* berkat kerja sama dengan PT Samudra Luas Paramacitra.

Hal yang membanggakan adalah saat dilakukan uji menaikkan kapal di galangan PT. Tegalindo, Cirebon pada tahun 2018 dengan proses menggunakan *single row arrangement* mendapat apresiasi yang memuaskan terkait uji aplikasi dengan menaikkan kapal berbobot 600 gtini menggunakan *rubber air bag* hasil produksi PT. Samudera Luas Paramacitra. Hasil uji aplikasi ini memuaskan pihak pengguna/galangan, namun dengan satu catatan terkait kelenturan/fleksibilitas yang belum optimal dari *rubber air bag*. Sehingga tim melakukan inovasi lagi agar *rubber air bag* tersebut dapat lebih lentur atau



fleksibel dengan menggunakan material kanvas yang lebih baik. Keberhasilan tersebut membuat industri galangan kapal berharap agar secepatnya PT. Samudera Luas Paramacitra memproduksi *rubber air bag* secara masal untuk dipergunakan oleh galangan kapal dalam negeri.

Proses pengembangan inovasi *rubber air bag* buatan dalam negeri berbahan dasar karet alam bukanlah tanpa hambatan. PTM dari sisi formulasi proses, masih memerlukan penyempurnaan formulasi dan uji lanjutan prototipe untuk meningkatkan kualitas maupun dimensi produk yang terus berkembang. Dari sisi proses, diperlukan proses sertifikasi produk untuk menumbuhkan kepercayaan pada industri galangan kapal dalam rangka penetrasi pasar, dengan pendampingan dari sisi teknologi maupun kebijakan dari berbagai pemangku kepentingan.

Melalui perbaikan yang berkelanjutan Mahendra dan tim terus melakukan pendampingan pada industri untuk melakukan penyempurnaan proses dan peralatan produksi dikarenakan alat yang dimiliki oleh PTM BPPT maupun industri yang terbatas. Akhirnya dengan kolaborasi yang baik dengan pihak industri dapat diciptakan alat produksi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, bahkan dapat membuat peralatan produksi dengan memodifikasi dari peralatan yang dimiliki oleh mitra industri tersebut seperti mesin callander untuk menipiskan lembaran karet dan pelapisan lembaran karet ke lembar kanvas serta mesin pelilit untuk mempercepat proses pelilitan dan melepas lilitan material.

Disamping melakukan penelitian dan pengembangan produk, Mahendra dan tim juga menginisiasi rancangan SNI Balon Peluncur Kapal (RSNI), mengacu pada ISO 14409-2011 tentang: *Ships and Marine Technology — Ship Launching Air Bags* sejak tahun 2016. Hasilnya, pada tahun 2018 terbitlah SNI dengan Nomor SNI. 8549:2018 ISO 14409:2011: Bantalan Udara Peluncur Kapal. Hal ini menjadikan produk industri lokal dapat memiliki daya saing dengan produk impor.

Keberhasilan inovasi ini menjadikan produk *rubber air bag* buatan industri dalam negeri dapat menjadi alternatif substitusi produk impor yang selama ini digunakan. Dengan keunggulan yang dimiliki mulai dari bahan baku karet alam untuk produksi yang melimpah, disertai dengan keunggulan karet alam itu sendiri yang lebih tahan sobek dan gesek. Bahkan produk lokal ini memiliki harga yang lebih kompetitif dibandingkan dengan produk impor serta memiliki layanan purna jual dari produsen, disamping dapat memecahkan

permasalahan yang dihadapi industri hilir karet dalam pengadaan produk yang memiliki Standar Nasional Indonesia.

12

BE-COOL: PENDINGIN BATERAI BTS IOVASI ANAK BANGSA

Semakin berkembangnya industri telekomunikasi di Indonesia membuat pembangunan infrastruktur pendukung juga mengalami peningkatan yang signifikan guna meningkatkan jangkauan layanan telekomunikasi. Salah satu yang berdampak adalah semakin banyaknya pembangunan BTS (*Base Transceiver Station*) oleh seluruh operator seluler untuk memperluas area jangkauan layanan komunikasi. Perkembangan tersebut ternyata menimbulkan permasalahan tersendiri bagi para perusahaan operator seluler ataupun perusahaan penyedia pengelolaan dan penyewaan BTS.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Bagi Sunaryo (44) atau yang biasa dipanggil Mayo, yang telah berkecimpung di industri telekomunikasi selama lebih dari 2 dekade mengetahui betul salah satu permasalahan utama yang ada di BTS. Salah satu permasalahan yang ia sorot adalah ketika adanya pergeseran teknologi yang ada di BTS yang semua menggunakan teknologi *indoor* beralih ke teknologi *outdoor*. Sekitar tahun 2006, ia mendapat keluhan dari rekan bisnisnya di salah satu operator telekomunikasi terbesar di Indonesia yaitu, banyak kasus panas berlebih (*overheat*) pada baterai yang dipasang di BTS *outdoor* sehingga membuat umur penggunaan baterai tersebut menjadi rendah karena baterai menjadi menggelembung dan cepat pecah. "Dapat keluhan dari industri bahwa ada masalah *overheat* di baterai yang sering dan cepat sekali rusak, karena *lifetime* baterai itu seharusnya 36 bulan" ungkap Mayo

Hal tersebut menyebabkan membengkaknya biaya operasional operator tersebut. Berdasarkan analisis keuangan yang dilakukan, setiap bulan operator telekomunikasi harus mengeluarkan banyak uang untuk melakukan pembelian baterai dikarenakan rusak akibat *overheating*. "Sehingga salah satu operator curhat, *gua* setiap bulan ganti *batre* seharga mobil mewah" ujar Mayo. Sehingga Mayo tertantang untuk menyelesaikan permasalahan yang dialami salah satu operator tersebut agar baterai BTS tidak cepat panas dan daya tahan baterai sesuai dengan umur penggunaannya. Mulailah ia melakukan analisis dan pencarian literatur terkait teknologi yang dapat mengatasi panas pada baterai yang ada di BTS.

Alhasil Mayo kembali ke almamaternya, Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Jakarta (FT UMJ) untuk mencari solusi tersebut dengan membuat sebuah perangkat pendingin aktif. Berdasarkan masukan salah dari satu dosennya, diketahuilah bahwa ada teknologi *thermoelectric* yang dapat berfungsi sebagai perangkat pemanas maupun pendingin aktif. "Suatu ketika saya silaturahmi ke guru di UMJ, di meja beliau itu ada *thermoelectric*. Saya tanya, fungsinya untuk apa? Beliau menjawab: Jadi Kalau kita kasih tegangan akan muncul panas, tapi disisi lain dingin" ungkap Mayo, yang juga pendiri dan



Gambar 1. Be-Cool

Direktur PT Berathi ini.

Mulailah Mayo melakukan analisa lebih mendalam untuk dapat membuat produk pendingin baterai dengan teknologi thermoelectric yang bernama Be-Cool. Be-Cool merupakan suatu perangkat yang dapat mendinginkan ruang tertutup, bekerja dengan cara mensirkulasi udara sehingga temperatur baterai dapat tercapai pada batas temperatur minimum dengan desain yang cocok untuk diimplementasikan pada tegangan DC (listrik arus searah) dan suara yang tidak bising.

Pada tahun 2006 ia semakin sering berkomunikasi dengan para akademisi dari perguruan tinggi terkait penggunaan teknologi thermoelectric sebagai perangkat pendingin. Kemudian PT Berathi mulai membuat prototipe thermoelectric tersebut di bawah pimpinan Dwi Yanto selaku Production Manager PT Berathi untuk diuji coba dan dikonsultasikan kepada para pakar yang terkait pengembangan Be-Cool. Ternyata hasil prototipe tersebut mendapatkan apresiasi yang luar biasa dari salah satu akademisi Fakultas Teknik Universitas Indonesia (FT UI) dan kemudian menjadi pendamping dalam pengembangan Be-Cool. "Prof. Rudy Setiabudi Sanusi sangat surprise saat kami membawa sampel Be-Cool untuk di uji, Beliau kaget, kog ga sekolah bisa bikin barang kayak gini" ungkap Mayo.

Untuk memastikan bahwa prototipe yang ia kembangkan itu sudah sesuai dengan spesifikasi dan sempurna serta betul-betul menjawab persoalan operator telekomunikasi tadi maka ia juga berkonsultasi dengan Dr.-Ing Eko Adhi Setiawan (FT UI) dan Dr. Budiyanto (FT UMJ). Untuk memastikan kesempurnaan desain teknis dari Be-Cool baik dari sisi daya konsumsi, konfigurasi yang se-efisien mungkin. "Kami juga merasa memiliki keterbatasan secara ilmu, saya mau produk ini sempurna sehingga saya membutuhkan pendamping, dari situlah standar ukuran kapasitas dan lain sebagainya dapat kita uji secara ilmiah" ungkap Mayo.

Menjalani proses pengembangan dan pengujian selama satu setengah tahun dengan mengalami beberapa kali penyempurnaan, pada pertengahan tahun 2009 produk ini berhasil dilepas ke pasar sebagai solusi untuk mengatasi panas berlebih (*overheating*) pada baterai pada BTS. Akhir tahun 2009 produk ini diterima pasar, produk Be-Cool diimplementasikan untuk mendinginkan ruang baterai pada BTS *outdoor* salah satu operator selular terbesar di Indonesia. Walaupun pada versi I ini asupan daya masih besar, tetapi tetap diserap oleh industri karena memang membutuhkan sebuah aplikasi pendingin untuk baterai BTS. "Begitu kita pasang, ruang batre langsung dingin. Walaupun konsumsi daya besar, masih dibeli karena tidak ada solusi lain" ujar Mayo. Untuk melakukan perlindungan terhadap inovasi yang telah dibuat maka PT Berathi melalui Sunaryo mendaftarkan hasil temuannya dan tim untuk mendapatkan Hak atas Kekayaan Intelektual berupa Paten Sederhana kepada Dirjen HAKI Kemenkumham pada tahun 2010.

Pelaksanaan kegiatan riset mengenai pendingin baterai dengan menggunakan thermoelectric pada skala industri telah memberikan pengalaman menarik bagi tim PT Berathi saat melakukan kajian bersama dengan Tim FT UMJ yang menemukan bahwa keunggulan teknologi thermoelectric dapat menjadi generator penghasil dingin yang andal dan memiliki teknologi yang ramah lingkungan. Bermodalkan pengetahuan baru ini, PT Berathi maupun FT UMJ semakin berkeyakinan untuk lebih intensif mengenalkan teknologi thermoelectric kepada operator telekomunikasi yang lain. Dengan menggunakan produk pendingin DC Cooler untuk melakukan pendinginan batterai pada BTS yang diharapkan dapat meningkatkan *lifetime* batterai, sehingga beban operasional menjadi berkurang. Selain itu dengan menggunakan pendinginan teknologi *thermoelectric* yang dapat menghasilkan



Gambar 2. Pembuatan Be-Cooler

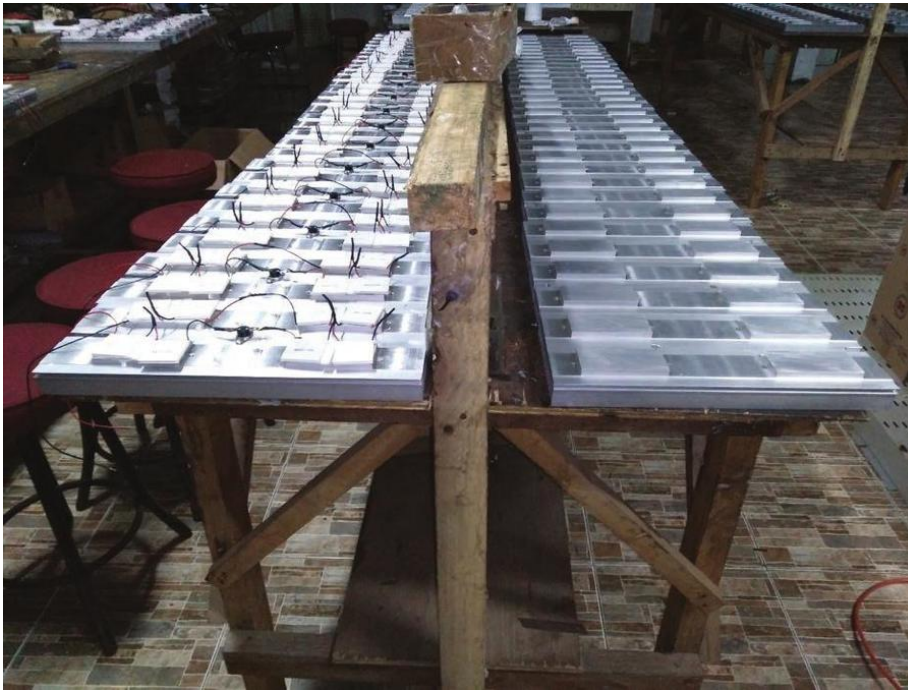
dingin tanpa menggunakan freon, menjadikan produk Be-Cool sebagai teknologi yang ramah lingkungan.

Pengembangan Be-Cool ini terus menerus dilakukan, baik menambah *feature* produk maupun memperbaiki proses produksi serta material yang digunakan untuk melakukan berbagai uji produk baik pada skala laboratorium maupun pembuatan prototipe guna meningkatkan kualitas Be-Cool serta untuk menekan biaya produksi. Untuk pengembangan lebih lanjut maka PT Berathi mendapatkan bantuan pendanaan dari Ristekdikti untuk pendampingan memperoleh sertifikasi manajemen Mutu (ISO 9001:2015), Field Trial, Uji Laboratorium dan Uji Pengukuran Efisiensi dan Mutu produk atas penghematan yang muncul.

Uji coba juga di lakukan di Workshop PT Berathi selama proses produksi dan proses pengembangan produk, lalu dilanjutkan dengan uji coba produk Be-Cool pada lembaga yang memiliki laboratorium kalibrasi dan uji terkait perpindahan kalor dan uji asupan daya di Laboratorium Sucofindo dan Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) milik Kementerian Perindustrian di Bandung untuk menambah keyakinan pasar dan keunggulan produk Be-Cool dalam membuka pasar yang lebih luas.

Selanjutnya pada tahun 2016, uji cobakan dilakukan di site milik Operator H3I (Tri Indonesia) dengan hibah yang diberikan oleh Dirjen Inovasi Kementerian Ristek Dikti sebagai salah satu upaya membuat *field trial* produk di *site outdoor* untuk mendapatkan gambaran detail atas produk DC Cooler secara real di lapangan dan diharapkan produk ini semakin dikenal dan juga sebagai pembuktian klaim produk. Sebagai salah satu strategi pasar untuk menarik pelanggan, PT Berathi memberikan fasilitas *free trial* kepada pelanggan selama 3 bulan tanpa membayar, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran yang real mengenai kegunaan dan fungsi perangkat Be-Cool untuk meningkatkan performa dan *lifetime* baterai yang dimiliki karena suhu kerja yang dapat dijaga sesuai suhu kerja ideal.

Sampai saat ini PT Berathi terus mengembangkan produk DC Cooler Pendingin Baterai sebagai upaya untuk terus melakukan inovasi dan efisiensi perangkat untuk dapat terus bersaing dan memenangkan persaingan dengan dikeluarkannya produk DC Cooler Tipe DCS BR 48-2 (Versi 2) dengan spesifikasi Kapasitas Output Pendinginan QC sebesar 172 Watt atau setara dengan 587 Btu/h dengan *power consumption* sebesar 157 watt dan DC Cooler Tipe DCS BR 48-3 (Versi 3) dengan spesifikasi Kapasitas Output



Gambar 3. Aplikasi Be-Cool pada Kabinet Baterai

Pendinginan QC sebesar 212 Watt atau setara dengan 722 Btu/h dengan *power consumption* sebesar 157 watt. Total produk Be-Cool yang telah di aplikasi di BTS tipe *outdoor* dan *indoor* di Indonesia lebih dari 4.000 site.

Mayoritas para konsumen banyak membeli versi 2 untuk diaplikasikan di BTS. “Versi 2 jualannya paling banyak karena sistemnya sudah ada perubahan urutan kerja saat produksi dengan perbaikan kualitas daya *isolasi-heat insulation*” ujar Dwi. Be-Cool versi 2 ini merupakan hasil penyempurnaan dari versi pertama, dengan adanya perbaikan tersebut para pelaku industri operator makin tertarik untuk membeli karena memiliki kelebihan dibandingkan produk impor yang sejenis. “Dari sisi efisiensi kapasitasnya dan outputnya tidak optimal, kualitas outputnya tidak optimal” tambah Arief Rahman sebagai *General Manager Operations* PT Berathi.

Hal yang tidak kalah membanggakan adalah PT Berathi juga mampu melakukan ekspor produk Be-Cool ke Rumania, bahkan mampu memenuhi

pesanan dari Sri Lanka sebanyak 300 unit Be-Cool. Hal ini menunjukkan bahwa produk Be-Cool dapat menjawab kebutuhan nasional dengan daya saing yang tinggi dibandingkan produk impor bahkan dapat mengekspor untuk kebutuhan luar negeri. Bahkan dengan inovasi tersebut PT Berathi mendapatkan lagi insentif dalam pembuatan SNI *Thermoelectric*, “Tahun 2017 mendapat Program Insentif Inovasi lagi dari Dirjen inovasi untuk membuat SNI atas *Thermoelectric*” ungkap Mayo. Alhasil dapat terbit SNI 8626-1:2018 yang berjudul Struktur mekanis untuk peralatan elektronik - Pengelolaan panas untuk kabinet sesuai dengan seri IEC 60297 dan IEC 60917

Hal ini menjadi kebanggaan tersendiri bagi Mayo, PT Berathi dan tim yang dapat memberikan kontribusi pada penyelesaian permasalahan industri di Indonesia. “Jadi saya berbangga, dalam arti kata bersyukur dengan tim bisa menelurkan produk ini, karena yang pasti secara bisnis menghasilkan profit. Tidak semata mata itu, ini karya anak bangsa yang mungkin karya sejenis ini tidak banyak” pungkash ayah dari empat orang anak ini.

PENEMU PIGMEN CAT ANTI RADAR BAGI PERTAHANAN NEGARA

Pengolahan monasit di Indonesia dengan sumber daya hipotetik monasit sebesar 1,5 miliar ton terutama di Propinsi Kepulauan Riau dan Bangka-Belitung menjadi sangat menarik untuk dikembangkan tidak hanya sebatas produk Logam Tanah Jarang (LTJ) hidroksida ($RE(OH)_3$) tetapi juga produk oksida maupun logam individu LTJ. Penguasaan pengolahan mineral monasit menjadi LTJ oksida inilah yang melatar belakangi Wisnu Ari Adi dari Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju (PSTBM)-BATAN untuk meneliti berbagai kandungan yang ada pada mineral monasit agar dapat menjadi LTJ.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Akhirnya dimulai dari riset dasar sejak tahun 2008 sampai dengan tahun 2014, ia menemukan bahan *Smart magnetic*. "Aku mulai berpikir apa yang saya bisa saya tawarkan selain magnet permanen, kalau magnet permanen kita kalah sama Tiongkok, dan kita tertinggal jauh dan mereka sudah establish. Namun dari sisi inovasi saya tidak dapat kalau *hard magnetic*. Akhirnya kita coba bangun bahan *Smart magnetic*" ungkap Wisnu. Penamaan *Smart magnetic* itu merupakan hasil riset yang ia lakukan dari hasil ekstraksi pasir monasit. "Kegiatan kami itu sebenarnya adalah *smart magnetic* dan ini bahan dasar dari sebuah teknologi yang kita kembangkan sehingga bahan itu jadi bahan cat anti radar. Di dunia ini hanya saya saja yang menampilkan *smart magnetic*, karena belum pernah ada sebutan *smart magnetic*" tambah Wisnu.

Kemudian, untuk melakukan proses hilirisasi riset dibangunlah sebuah konsorsium agar hasil riset yang ia temukan dapat diaplikasikan pada skala industri. "Kegiatan konsorsium ini mengalir dari hulu hingga hilir dimana masing-masing tahapan mempunyai *working package* masing-masing dari pilot *plant* $\text{RE}(\text{OH})_3$ di PT. Timah, kemudian mengalir ke pilot *plant* La-Oksida di PSTA – BATAN dan berujung pada pilot *plant smart magnetic* untuk *coating* bahan anti radar di PT. Sigma Utama" ungkap Wisnu. Hal ini merupakan peluang bagi Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki potensi sumber daya LTJ dan telah melakukan pengembangan hasil riset yang sudah siap untuk skala pilot.

Pada tahun yang sama, BATAN bersama dengan PT. Timah (Persero) Tbk. berhasil mendirikan pilot *plant* $\text{RE}(\text{OH})_3$ yang menggunakan teknologi hasil temuan Wisnu. $\text{RE}(\text{OH})_3$ ini dapat menjadi pemicu tumbuhnya industri hilir pemanfaatan LTJ. "Batapun punya keunggulan dari sisi pengolahan bahan baku, karena bahan yang saya gunakan ini berbasis LTJ, sementara LTJ itu oleh Batan sudah berhasil di ekstraksi dari pasir monasit yang ada di Bangka Belitung sehingga menghasilkan bahan baku LTJ" ungkap Sekjen Masyarakat Nano Indonesia ini.

Sejak tahun 2015, ia mulai fokus melakukan riset pada bahan penyerap gelombang mikro berbasis *Smart magnetic*. Bahan *smart magnetic* yang dikembangkan adalah berbasis *perovskite*, *ferrite*, kombinasi RE-*ferrite*, dan semikonduktor oksida magnetik, dengan menggunakan bahan baku lokal yang didukung oleh pilot plan pengolahan logam tanah jarang di PSTA – BATAN. Dengan ketekunan Wisnu akhirnya ditemukan *smart magnetic material* dari LTJ yang diaplikasikan untuk kepentingan pertahanan dengan membuat pigmen cat anti radar. “Prototipe bahan *smart magnetic* dengan memanfaatkan bahan baku lokal dari pengolahan monasit menjadi oksida logam tanah jarang dan teknik nuklir (pemanfaatan fasilitas berkas neutron)” ungkap Wahyu yang juga *co-Founder* PSTBM - BATAN.

Produk *smart magnetic* memiliki fungsi ganda, disamping berguna sebagai zat pewarna pigmen, juga berfungsi sebagai bahan penyerap gelombang elektromagnetik (radar) sehingga disebut dengan pigmen anti radar yang kemudian dikembangkan untuk kepentingan-kepentingan tertentu terkait dengan sistem pertahanan. Di bidang pertahanan (militer), penyerapan gelombang radar ini digunakan untuk pelapisan atau coating pada pesawat tempur (*stealth aircraft*), kapal perang (*war ship*), dan untuk baju tentara terutama bagian garda depan. Unsur kebaruan inilah yang digunakan pada material *smart magnetic*. “Kebaruannya itu, bahwa material magnet itu ternyata bisa saya alih fungsikan. Ternyata sekarang dapat menyerap gelombang. Saya ga bisa membuat material langsung palai, harus saya modifikasi dulu. Makanya saya melakukan rekayasa intrinsik dan ekstrinsik” tegas Wahyu

Karakteristik bahan *smart magnetic* yang telah dimodifikasi ini dengan memanfaatkan SDA lokal diharapkan juga dapat memiliki nilai permeabilitas dan permitivitas tinggi untuk digunakan sebagai bahan absorber gelombang mikro. Kajian ia lakukan terus sehingga ditemukan bahan *Smart magnetic* yang memiliki nilai permeabilitas dan permitivitas tinggi untuk digunakan sebagai bahan *absorber* gelombang mikro. Akhirnya dengan serangkaian penelitian selama lima tahun, ia fokus pada pengembangan bahan *Smart magnetic* berbasis *perovskite* sebagai bahan penyerap gelombang mikro.

Sistem *perovskite* ini diharapkan juga dapat menghasilkan broadband absorber yang dapat diterapkan pada dunia industri terutama pada industri pertahanan dengan mengembangkan cat anti deteksi radar yang diaplikasikan pada berbagai jenis alutsista (alat utama sistem persenjataan). Cat anti deteksi

radar adalah cat yang didesain memiliki kemampuan untuk menyerap gelombang radar sehingga dapat digunakan untuk melapisi alutsista pertahanan nasional. "Bahan anti radar (*smart magnetic*) dapat digunakan juga sebagai pigmen cat sebagai pengganti produk impor yang masih relatif mahal. Aplikasi cat anti radar merupakan produk baru yang memiliki nilai strategis" papar pria yang pernah ditunjuk menjadi Ketua *Task Force* Pembentukan Asosiasi Magnet Indonesia

Prototipe skala laboratorium ini dilakukan berdasarkan pada pembuktian konsep fungsi dan/atau karakteristik penting secara analitis dan eksperimental terhadap pigmen cat anti radar yang ia temukan. Lalu, dengan formula yang ia temukan, dilakukanlah pembuatan prototipe dengan menggandeng industri untuk membuat cat anti deteksi radar dengan tim *Research and Development* PT. Sigma Utama Paint, Cibinong, Bogor. Keberhasilan membuat prototipe cat antiradar dapat diasumsikan bahwa teknologi produksi cat antiradar skala industri diharapkan dapat dikuasai.

Selain itu, Wisnu juga melibatkan Dislitbang TNI-AL untuk pengaplikasian cat anti deteksi radar yang telah dibuat pada potongan plat datar kapal TNI-AL yang diambil dari Pulau BATAM oleh tim dari Dislitbang TNI-AL untuk kemudian dilakukan dua tahap pengujian lapangan menggunakan teknik transmisi gelombang di *anechoic chamber* kombinasi *radar cross section* (RCS) dan radar jarak pendek dengan beberapa ukuran sampel.

Tahap pertama pengujian menggunakan sampel plat sebelum dicat anti deteksi radar, dan tahap kedua menggunakan sample plat yang telah dicat anti deteksi radar. Hasilnya sangat menggembirakan, terbukti sampel plat logam sebelum dicat anti deteksi radar terdeteksi sinyalnya di monitor spektrum *analyzer*, namun pada sample plat yang sudah dicat anti deteksi radar tidak terlihat hadirnya sinyal frekuensi pada monitor spektrum tersebut. Hal ini membuktikan bahwa gelombang mikro telah berhasil diserap oleh cat anti deteksi radar. Tahap uji kedua adalah demonstrasi di lingkungan yang relevan menggunakan radar jarak dekat. Pengujian menggunakan radar 3G simrad, alhasil tampak bahwa monitor radar telah mendeteksi keberadaan sampel plat yang belum dicat anti deteksi radar pada jarak sekitar 27 m, namun sebaliknya radar pada sampel yang telah di cat anti deteksi radar bahwa radar tidak mampu mendeteksi keberadaan obyek plat.

Prototipe skala industri ini dilakukan berdasarkan pada sistem telah



Gambar I. Validasi Proses Scale Up Pembuatan *Smart Magnetic*

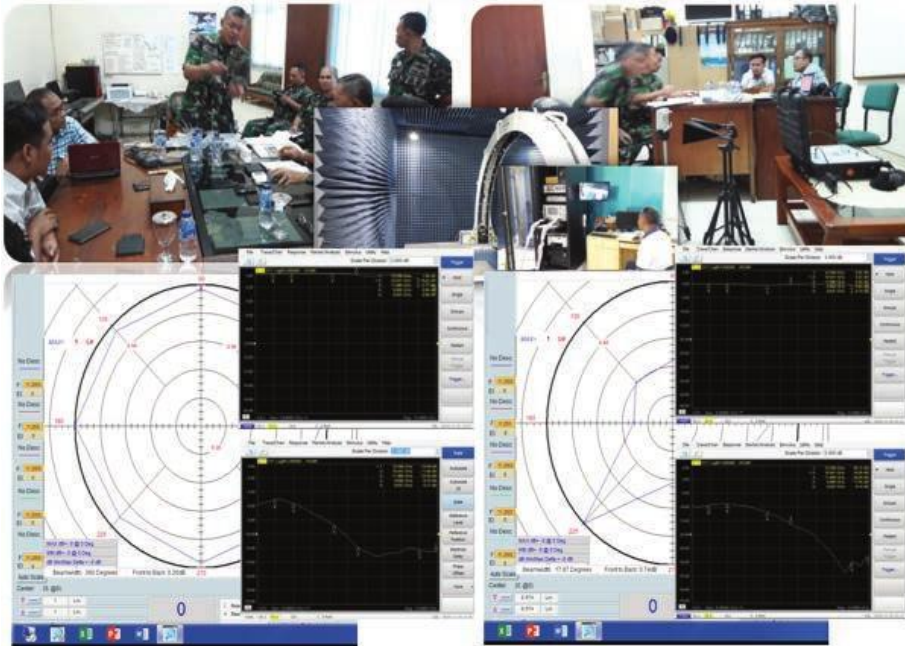
lengkap dan handal melalui pengujian dan demonstrasi dalam lingkungan sebenarnya. Skema pembuatan cat anti deteksi radar pada skala industri ini dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan produksi yang sebenarnya di PT. Sigma Utama Paint, Cibinong, Bogor. Pada skala industri ini telah dipersiapkan lini produksi RAM dan plan produksi cat di pabrik PT. Sigma Utama Paint. Sedangkan sampel uji berdasarkan kesepakatan bersama pada acara *fact finding* program inovasi industri telah disiapkan sebuah Kapal Patroli Keamanan Laut Patkamla SADARIN TNI-AL yang bertempat di Pangkalan Militer Lantamal III Pondok Dayung, Jakarta. Patkamla SADARIN TNIAL ini



Gambar 2. Proses pembuatan cat anti deteksi radar

memiliki dimensi panjang 15 meter dan lebar 5 meter. "Tahun 2018, karena saya mempunyai senjata untuk masuk ke TRL (*Technology Readiness Levels*) 7 saya ingin mengujikan pada objek yang sesungguhnya, yaitu kapal, saya melakukan kerjasama dengan perusahaan, tidak mungkin skala lab bisa untuk cat kapal." ungkap Wisnu

Pembuatan prototipe skala industri ini diawali dengan pembuatan pigmen RAM (*Radar Absorbing Material*) sebanyak 500 kg untuk menghasilkan cat anti deteksi radar sebanyak 2 ton. Sebelum proses pengecatan, kapal SADARIN harus diangkat ke permukaan air melalui proses docking kapal. Setelah itu dilanjutkan dengan proses sand blasting untuk menghilangkan karang-karang laut yang menempel di area dasar dan menghilangkan cat yang sudah melekat sebelumnya. Setelah proses *docking* dan *sand blasting*, ditunjukkan proses aplikasi kapal yaitu pengecatan primer dan pengecatan anti deteksi radar sampai pada proses *finishing coat*. "Klo di teknologi inovasi itu, titik balik dari penelitian, itulah lembah kematian, bagaimana kita mempercayakan indutri bahwa teknologi kita itu bisa diaplikasikan dan



Gambar 3. Hasil pengujian menggunakan radar cross section meter

memiliki nilai jual” ujar Peneliti kelahiran Malang yang kini masih aktif sebagai dosen luar biasa di Fakultas MIPA Universitas Indonesia dan tenaga ahli pada *Research Center for Materials Science (RCMS)* Universitas Indonesia.

Pengujian kapal cat anti deteksi radar ini dilaksanakan pada Maret 2019 bertempat di Pos TNI-AL Pantai Mutiara, Jakarta. Adapun pelaksanaan pengujian kapal cat anti deteksi radar ini dilakukan secara *liveshow* menggunakan radar Halo-3 Simrad. Selama kapal cat anti radar SADARIN bergerak dari depan dermaga Pos TNI-AL Pantai Mutiara hingga pada jarak tertentu tampak kapal tidak terdeteksi oleh monitor radar. Secara garis besar bahwa demonstrasi ini menunjukkan bahwa kapal SADARIN TNI-AL sudah tidak terdeteksi oleh radar radar Halo-3 Simrad yang menggunakan frekuensi X-band. Berdasarkan hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem telah lengkap dan handal melalui pengujian dan demonstrasi dalam lingkungan sebenarnya dan siap untuk dikomersialisasikan dan diproduksi secara massal. Hasil inovasi ini memberikan nilai tambah secara signifikan pada industri alutsista di Indonesia serta dapat meningkatkan daya saing industri nasional karena

sebelumnya belum ada satupun produsen cat dalam negeri yang mampu membuat cat anti radar.

14

MEMBUAT PELUMAS BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR KOMERSIAL

Data Kementerian Perindustrian menyebutkan bahwa pada tahun 2017 kebutuhan pelumas dalam negeri mencapai 1,14 juta kL per tahun. Saat ini ada 44 perusahaan produsen pelumas di dalam negeri, dengan kapasitas terpasang mencapai 2,04 juta kL per tahun. Utilisasi produksi pabrik pelumas nasional tersebut baru mencapai 42 persen atau 858.360 kL per tahun sehingga ada kekurangan pasokan sebesar 285.959 kL per tahun. Kekurangan ini dipenuhi oleh 144 importir dengan menjual produk pelumas luar negeri di Indonesia.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Alhasil konsumsi pelumas tersebut menjadi kendala tersendiri bagi lingkungan di Indonesia karena limbah dari pelumas yang telah dipakai tersebut belum dikelola secara optimal. Limbah pelumas yang telah dipakai oleh industri maupun masyarakat umum tergolong pada kategori limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) yang dapat merusak ekosistem lingkungan ataupun mengganggu kesehatan manusia. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengubah minyak pelumas bekas melalui proses daur ulang (*recycled*) untuk dijadikan pelumas murni (*base oil*).

Hal ini lah yang melatar belakangi Ade Syafrinaldi dan tim dari Pusat Teknologi Sumberdaya Energi dan Industri Kimia (PTSEIK) BPPT melakukan kajian dan riset terkait pengembangan teknologi daur ulang pelumas bekas. Saat itu ia ditunjuk menjadi ketua tim pembuatan *demonstration plant* (*demo plant*) dengan bantuan pendanaan sepenuhnya dari pemerintah Jepang, dalam hal ini NEDO (*New Energy and Industrial Technology Development Organization*) sebagai organisasi yang fokus pada pengembangan energi terbarukan dan teknologi industri. "Awalnya sudah dengan NEDO yang memberikan dana, bagaimana kita mengelola pelumas bekas" ujar Ade.

Sejak 2014 dimulailah proyek riset antara BPPT dengan NEDO Jepang dalam sebuah proyek yang berjudul "*The Technology Development and Demonstration Project for an Oil Recycling*" untuk jangka waktu dua tahun. "Riset kolaborasi selama 2 tahun terkait pelumas, pertama memproses bagaimana pelumas biar seragam dan siap jadi produk" ujar Ade saat ditemui di kantor PTSEIK – BPPT. Ia dan tim mulai melakukan kajian terkait pengolahan limbah pelumas yang ada di Indonesia, sampai pada hasil bahwa pengolahan limbah pelumas bekas untuk skala industri di Indonesia hanya menghasilkan pelumas murni dan belum menjadi bahan bakar.

Kemudian dari hasil diskusi dengan NEDO ternyata diperoleh informasi bahwa pelumas bekas tersebut dapat diolah kembali menjadi bahan bakar yang memiliki nilai jual lebih tinggi dibandingkan dengan pelumas murni. Bahkan berdasarkan data yang ia peroleh menunjukkan



GAMBAR I. Demo Plant Daur Ulang Limbah Pelumas Bekas Menjadi Bahan Bakar Minyak

bahwa industri pengolahan pelumas bekas yang terbesar di Indonesia hanya mampu mengolah pelumas bekas hanya sekitar 6% dari total pemakaian pelumas dan itu pun hanya melakukan pengolahan pelumas bekas menjadi base oil atau pelumas lagi. Menurut Ade dan tim berdasarkan riset kolaborasi yang mereka lakukan dengan NEDO Jepang menunjukkan bahwa dalam 5 tahun terakhir, minyak pelumas bekas mulai diolah menjadi bahan bakar yang bernilai komersial lebih tinggi seperti HSD (*High Speed Diesel*) dan MFO (*Marine Fuel Oil*).

Maka pada April 2014 sampai tahun 2015 dilakukan kajian lanjutan terkait penentuan lokasi pembangun demo plant. *Demo plant* ini dibangun dengan maksud untuk mengolah oli pelumas bekas yang dikumpulkan dari industri ataupun masyarakat yang ada di sekitar wilayah pabrik demo plant menjadi bahan bakar yang bernilai tinggi yaitu minyak ringan setara HSD, minyak berat setara MFO dan CRA (*Concrete Releasing Agent*). Berdasarkan kajian tim PTSEIK, produksi pembuatan CRA tidak dilakukan mengingat bahan baku CRA yang ada pada pelumas trafo yang sering disebut *transformer oil* sulit didapat dan sifat limbah dari pelumas trafo

itu sendiri merupakan limbah yang harus memiliki perizinan khusus dalam penanganannya. Sehingga tim PTSEIK fokus pada daur ulang pelumas bekas menjadi HSD dan MFO. Setelah melakukan riset kolaborasi selama dua tahun tersebut juga diperoleh hasil terkait inovasi energi untuk pengolahan limbah bekas. "Riset kolaborasi terkait bagaimana cara menjadikan pengolahan pelumas bekas tersebut dapat menjadi bahan bakar dengan standar bahan bakar dan siap jadi produk" ungkap Ade.

Selanjutnya menurut Ade, mereka melakukan kajian untuk mendapatkan mitra industri strategis terkait pembangunan demo plant pengolahan pelumas bekas untuk tahapan pengaplikasian pengolahan limbah pelumas bekas. "Selanjutnya tim melakukan kajian untuk mendapatkan mitra industri strategis, sesuatu yang terus menuju ke pengaplikasian teknologi serta sesuai dengan perjanjian yang disepakati, NEDO harus menggandeng bisnis dari Jepang dan BPPT menggandeng pihak bisnis dari Indonesia" kata Ade. Berdasarkan kajian yang mendalam dan mencari mitra bisnis yang memiliki pengalaman dalam pengolahan limbah maka diperoleh mitra industri yang ada di Kalimantan Timur.

Salah satu pertimbangan mencari mitra industri di wilayah Kalimantan adalah adanya fakta bahwa di pulau Kalimantan belum ada satupun pabrik pengolahan pelumas bekas yang beroperasi untuk menampung dan mendaur ulang limbah pelumas bekas yang ada. Selain itu, pertimbangan lainnya memilih provinsi Kalimantan Timur sebagai tempat pembangunan *demo plant* adalah provinsi yang memiliki posisi strategis dan potensial dikarenakan memiliki industri manufaktur besar dan industri lainnya seperti kilang minyak, industri minyak dan gas, pabrik pupuk, pabrik kayu dan lain-lain. "dapatlah dibayangkan berapa besar limbah minyak dan oli pelumas bekas yang dihasilkan dalam bisnis ini, belum terhitung oli pelumas yang digunakan masyarakat" ujar Ade.

Mitra industri yang menjadi pilihan PTSEIK BPPT dan NEDO akhirnya jatuh pada PT BES (*Balikipapan Environmental Services*) yang terletak di pusat kawasan industri Batakan dan Kariangau, Balikpapan, untuk membangun dan mengoperasikan *demo plant* pengolahan minyak pelumas bekas. PT BES merupakan perusahaan pengumpul dan transporter limbah yang memiliki izin dari Kementerian Lingkungan Hidup dan memiliki beberapa fasilitas penanganan limbah. PT BES juga dilengkapi dengan armada transportasi berijin dari Kementerian Perhubungan untuk mengangkut limbah B3 dan



Gambar 2. Uji Coba Produksi

Limbah Umum (Non B3) serta telah memperoleh sertifikat TUV NORD untuk ISO 9001:2008, meliputi tentang Sistem Manajemen Mutu dan ISO 14001:2004, meliputi tentang Sistem Manajemen Lingkungan.

Kegiatan riset tersebut berlanjut dengan dibangunnya *demo plant* pada tahun 2016 di lahan milik PT BES di kawasan industri Kariangau dan selesai dibangun pada bulan Oktober 2016. PT BES yang nantinya bertindak sebagai mitra BPPT untuk pelaksanaan pengoperasionalan secara komersial. Adapun teknologi dan pembangunan plant ini menggandeng mitra industri dari Jepang yaitu Toa Oil Kogyosho Co. Ltd. sebagai partner bisnis dari pihak NEDO. Namun saat pengoperasiannya Toa Oil Kogyosho Co. Ltd. mengundurkan diri dikarenakan adanya pertimbangan bisnis dari perusahaan tersebut mengingat harga minyak di kala itu mengalami penurunan. "Rencananya itu setelah G to G (kegiatan riset dan pembangunan) selesai dibangun, pengoperasian antara B to B, ternyata Toa mengundurkan diri saat pengoperasian" ungkap Ade. Melihat kondisi tersebut akhirnya NEDO menghibahkan pabrik yang ada di lahan PT BES tersebut kepada BPPT,

kemudian mulailah tahapan produksi yang dilakukan oleh PT BES sebagai bagian dari komersialisasi produk.

Pada praktiknya banyak kendala yang terjadi, mulai dari hasil kualitas hasil produksi sampai pada tahap komersialisasi produk. Selama tahun 2017-2018 telah dilakukan lima kali uji produksi HSD dan puluhan kali uji produksi MFO. Dari sisi kualitas produk, dengan melakukan analisis bahan bakar, maka dapat dikatakan produk belum dapat memenuhi kriteria minyak dan gas, lalu tim melakukan perbaikan terus menerus dalam proses produksi ataupun penyempurnaan dan perbaikan alat produksi sehingga pada akhirnya didapatkan HSD dan MFO yang memenuhi kriteria migas. Selain itu Ade bersama tim melakukan kajian komersialisasi produk yang dihasilkan terkait penentuan jenis produk mana yang dapat memiliki nilai komersialisasi yang tinggi melalui perhitungan *revenue* kasar. Berdasarkan kajian yang dilakukan diperoleh simpulan bahwa *demo plant* secara ekonomis lebih baik difokuskan pada produksi MFO karena *revenue* yang didapat akan jauh lebih tinggi.

Secara teknologi proses produksi pelumas bekas sudah dikuasai namun yang menjadi tantangan lainnya adalah terkait investasi kapasitas penampungan bahan baku ataupun produk serta proses perizinan yang harus dilalui. Kebutuhan bahan bakar hasil pengolahan pelumas bekas PT BES yang sangat tinggi, namun tidak dapat dipenuhi dikarenakan keterbatasan kapasitas penampungan pelumas bekas yang berasal dari industri yang dimiliki PT BES serta terbatasnya kemampuan penyimpanan tangki produk yang dimiliki PT BES. Sehingga saat ini PT BES mulai melakukan peningkatan tangki penyimpanan pelumas bekas dan tangki produk untuk mengatasi kendala tersebut. "Waktu produksi ada kendala, bila kita pesan pelumas bekas, dari Kaltim Prima Coal, tolong kirim, dia kirim minimal 600 Ton, sementara penampung hanya sanggup menampung 100 Ton. Permintaan tinggi, suplai tinggi, tetapi dengan daya tampung tidak sanggup. Kalau inovasi industri sudah komersialisasi, karena ada kebutuhan yaitu tangki penampungan dan tangki produk" ujar Ade.

Kendala lainnya yang mesti dihadapi adalah permasalahan perizinan produksi untuk sampai komersialisasi produk, untuk dapat memproduksi secara komersial maka perusahaan diwajibkan mempunyai perizinan yang dipersyaratkan oleh Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM) cq. BKPM dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Sampai tulisan ini dibuat Surat Izin Pemanfaatan Limbah B3 dari KLHK dan



Gambar 3. Verifikasi Lapangan Tim KLHK ke Demo Plant

Izin Usaha Pengolahan Hasil Olahan Tetap dari ESDM belum terbit sehingga berakibat pada belum beroperasinya demo plant dikarenakan proses komersialisasinya masih menunggu terbitnya kedua perizinan tersebut. “Dia tetap jalan, perizinannya masih kita kontrol, kita menemani BES untuk perizinan ini, kalau level pusat didampingi BPPT sekarang produksi sedikit-sedikit” ungkap Ade.

Menurut Ade, tim ini terus berkomunikasi dengan PT BES dan berperan dalam membantu melakukan uji kualitas bahan baku pelumas bekas serta melakukan uji terkait produksi dan hasil produksi yang dilakukan di PT BES, bahkan sampai saat ini PTSEIK masih melakukan pendampingan untuk proses perizinan PT BES di tingkat kementerian/pusat serta melakukan transfer teknologi *demo plant* agar dapat dibangun di berbagai daerah di Indonesia. Walaupun ada hambatan perizinan, peluang komersialisasi produk hasil pengolahan pelumas bekas menjadi bahan bakar masih sangat

menjanjikan. Dengan harga minyak pelumas bekas yang jauh lebih rendah dari minyak bumi maka dengan sendirinya akan sangat menguntungkan baik pihak industri yang terkait dengan bahan bakar tersebut maupun konsumen yang menikmati hasil produksi. Selain itu konsumsi energi dalam pengolahan minyak pelumas bekas rata-rata hanya sepertiga dari energi yang digunakan pada pengolahan minyak bumi. Substitusi BBM dengan bahan bakar daur ulang pelumas bekas tentu saja juga dapat mengurangi impor dan subsidi pemerintah terhadap bahan bakar bersangkutan disamping dapat menyelamatkan ekosistem lingkungan dan dampak pada kesehatan manusia.

PRODUK PANEL PESAWAT BUATAN ANAK BANGSA

Pembuatan pesawat N219 merupakan salah satu program nasional yang dicanangkan untuk menjawab tantangan industri transportasi udara di masa mendatang. Pesawat tersebut dirancang untuk mengungguli pesawat dikelasnya yakni Twin Otter yang dominan digunakan melayani penerbangan perintis di Indonesia dengan kondisi geografis berupa lautan dan topografi daratan berupa pegunungan. Salah satu kelebihan pesawat N219, yang dirancang mampu mengangkat beban kargo lebih besar dari kompetitornya.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Salah satu upaya untuk mendukung program strategis nasional tersebut adalah adanya dukungan para pelaku industri dalam negeri yang mampu memenuhi kebutuhan berbagai komponen pesawat N219. Dukungan industri nasional sebagai supplier program N219 sangat penting karena diawal masuk kepasar, N219 ditargetkan mempunyai TKDN minimal 40% dan akan ditingkatkan menjadi 60% dalam jangka waktu 5 tahun kemudian. Apalagi bila melihat segmentasi pasar, total pemesanan Pesawat N219 sampai dengan Tahun 2021 saja sudah mendapat pesanan sampai dengan 40 Pesawat, sehingga dengan adanya perusahaan dalam negeri sebagai pemasok berbagai komponen pesawat sangat terbuka lebar.

Kemampuan industri dalam negeri kita untuk mensuplai kebutuhan komponen pesawat buatan dalam negeri tidak perlu diragukan lagi dan banyak industri dalam negeri yang memiliki pengalaman dalam membuat berbagai komponen pesawat terbang. Salah satunya adalah PT AeroAsia Interior yang bergerak dibidang maintenance dan part manufacturing untuk interior pesawat terbang. Gayung bersabutpun terjadi antara PT Dirgantara Indonesia (PTDI) sebagai produsen pesawat N219 dimana PT AeroAsia Interior diminta mengembangkan dan mensuplai panel interior pesawat N219.

Tahun 2013 sebagai awal pengembangan prototipe N219, dan mulailah keterlibatan PT AeroAsia Interior dalam memberikan suplai interior pesawat yang terbuat dari bahan thermopalstic bagi N219 sebagai bagian dari kontribusi pada pengembangan pesawat N219 dalam industri kedirgantaraan Indonesia. "Pada November 2013, kita presentasi di PTDI, kita memaparkan, kita membuat berbagai panel dari *thermoplastic*, memang spesialisasi perusahaan kami menggunakan *thermoplastic*" ungkap Widodo sebagai perwakilan PT AeroAsia Interior saat ditemui di kantornya.

Menurut Widodo, PT AeroAsia Interior satu-satunya perusahaan manufaktur yang mampu membuat panel untuk industri pesawat terbang dengan menggunakan bahan *thermoplastic*. "Sampai hari ini belum ada

approval untuk *thermoplastic* di Indonesia, kecuali PT AeroAsia Interior. Lainnya banyak mengerjakan thermoplastik, tapi bukan untuk pesawat. Kita itu lengkap, punya *engineering*, produksi, *quality*” ungkap Widodo. Akhirnya, PT AeroAsia Interior mulai melakukan riset dan pengembangan terkait panel pesawat N219.

Pelaksanaan kegiatan riset mengenai uji coba produksi panel interior sangat menantang, hal ini disebabkan bagi PTDI yang selama ini telah membua cukup banyak pesawat terbang, belum pernah mempergunakan bahan *thermoplastic* untuk kebutuhan interiornya walaupun PTDI memiliki alat untuk produksi panel dari bahan *thermoplastic*. Sehingga PT AeroAsia Interior sangat antusias untuk memenuhi kebutuhan Interior Pesawat N219 yang dirancang bangun dan diproduksi sendiri oleh PTDI.

Tantangan yang paling besar bagi PT AeroAsia Interior adalah saat proses inovasi dalam membuat dan melakukan sertifikasi panel *interior emergency exit door* pesawat N219 dengan menggunakan bahan *thermoplastic*. “Panel Interior yang diproduksi kemarin adalah *Emergency Exit Door*, kita melakukan identifikasi bahan *thermoplastic* mana yang cocok, saat dapat pendanaan tahun 2017 memang proposalnya seperti itu. Bentuk Panel ini yang paling rumit diantara Panel-panel N219 yang lain, macam-macam konturnya, kalau Produk Panel ini sudah lulus, lebih gampang mengembangkan panel interior lainnya” jelas Widodo yang memiliki pengalaman sebagai instruktur *Material Handling Control & System* baik di dunia pendidikan maupun perusahaan pemerintah dan non pemerintah.

Pembuatan panel interior dengan bahan *thermoplastic* dan proses produksi dengan cara *thermoforming* merupakan riset yang pertamakali, sehingga dalam pelaksanaannya juga mengalami perbaikan disana sini, baik desainnya maupun selama proses produksinya. Teknologi *thermoforming* memang sangat perlu untuk diterapkan di dalam dunia penerbangan, karena mempunyai dampak yang sangat signifikan berbagai hal seperti berat, waktu pengerjaan, system handling bahan baku yang dipergunakan yang semuanya itu akan memberikan dampak terhadap penghematan biaya yang sangat signifikan.

Keunggulan penggunaan bahan baku *thermoplastic* dibandingkan dengan bahan baku *composite* yang banyak dipakai pada industri panel sebelumnya karena bahan baku *thermoplastic* sangat mudah dan sederhana cara penanganannya dan tidak memerlukan kondisi suhu tertentu untuk

penyimpanannya, selain itu berat produk jauh lebih ringan dibanding dengan bahan *composite* disertai dengan waktu pengerjaan jauh lebih cepat tanpa memerlukan pengecatan dan laminasi lagi, alhasil dari sisi harga panel yang dibuat dengan bahan *thermoplastic* lebih murah dibandingkan dengan bahan *composite*.

Penggunaan *thermoplastic* ini merupakan hasil diskusi yang panjang dalam penentuan bahan antara PTDI dengan PT AeroAsia Interior, karena adanya penghematan biaya pengadaan interior dan hasil lainnya adalah menjadikan Berat Keseluruhan Pesawat akan berkurang drastis sehingga dapat dipergunakan untuk keperluan pengangkutan yang lain. Untuk desain yang mengalami perubahan adalah bagian-bagian kontur yang tajam (ekstrem) seperti pada *emergency exit door*. Sedangkan untuk proses produksi juga mengalami penyesuaian-penyesuaian terutama dalam hal pengaturan suhu dan waktu saat pelepasan dari cetakan, disebabkan suhu dan waktu sangat tergantung dari dimensi bahan yang dilakukan proses produksi, semakin tebal dan besar dimensinya akan membuat waktu dan suhu yang berbeda. "Effort yang lebih besar dialami saat melakukan development, karena kita sudah terbiasa dengan part-part yang relatif kecil. Dengan kontur yang tajam ada kecenderungan beberapa sisi permukaan mengalami penipisan ketebalan" ungkap Widodo.

Upaya penyempurnaan terus dilakukan sampai mendapatkan hasil yang terbaik. "Selalu dicoba untuk disempurnakan apabila ada produksi yang belum sesuai, sampai mendapatkan produk yang terbaik. Makanya pada tahapan development material yang diperlukan banyak sekali. Sebelum melangkah dengan mempergunakan material *thermoplastic* dengan tipe yang sebenarnya sesuai Desain yaitu R60, terlebih dahulu dipergunakan dengan Material yang ada di stok perusahaan yaitu Type R57" papar pria kelahiran Solo yang dipercaya menangani *Part Manufacturing Approval* di PT AeroAsia Interior. Sampai pada proses mendapatkan pendanaan dari Kementerian Ristek yang banyak digunakan untuk pembelian material *Thermoplastic Royalite 60* (R60) disertai dengan proses produksi yang terus menerus sampai mendapatkan panel yang betul-betul sesuai dengan desain yang telah dibuat.

Dengan semakin canggih teknologi yang diterapkan dalam proses produksi, maka hampir semua mengarah terhadap kecepatan atau penghematan waktu penyelesaian suatu produk, dari sudut pandang



waktu ini saja sudah didapatkan penghematan biaya operasional yang signifikan. Dari sudut pandang tentang Handling Bahan Baku yang dipergunakan adalah sangat sederhana dibanding dengan penggunaan bahan *Composite* yang saat ini masih banyak digunakan. Penggunaan bahan *thermoplastic* dalam pembuatan panel tersebut yang diproses dengan Metode *Thermoforming* memiliki banyak keunggulan dibanding dengan produk interior yang dipergunakan saat ini yaitu dengan bahan baku *Composite* dan diproses dengan Metode *Autoclave*. Pemilihan jenis R60 sebagai bahan *thermoplastic* sangat cocok untuk komponen panel *emergency exit door*. "Setelah dicoba dengan R57 dan mendapatkan hasil yang sesuai dengan rencana pengembangan, Saat diimplementasikan dengan material R60, belum langsung bagus seperti dengan mempergunakan Type R57, karena karakternya beda. Dari segi waktu dan temperatur berbeda" ungkap Widodo.

Tantangan pertama adalah bagaimana menghasilkan alat cetak yang betul-betul sempurna mulai dari dimensi, kebersihan, dan jenis alat cetak yang dipergunakan, karena proses produksi ini sangat tergantung daripada suhu mesin pencetak yang saat proses produksi berlangsung mencapai diatas 120°C. Kebersihan permukaan alat cetak juga berpengaruh terhadap hasil produk, maka sangat memerlukan perhatian yang istimewa. Dimensi alat cetak juga tidak kalah penting, karena dimensi produk juga bergantung pada dimensi alat cetak yang dipergunakan. "Tantangannya, bahkan termasuk *moulding* (alat cetak) nya juga diperbaharui" ungkap Widodo.

Spesifikasi teknis bahan baku juga menjadi perhatian serius, karena memiliki spesifikasi khusus terkait proses produksi,halini harus disesuaikan dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam spesifikasi bahan baku, dan telah disadur dalam Proses Kerja (*Work Sheet*) yang disiapkan untuk dibagian produksi. "Kalau ada temuan sesuatu, maka perlu duduk bersama antara orang engineering dan produksi misalnya menentukan perubahan radius yang mengakibatkan *drawing* diubah, lalu cetakannya dimodifikasi juga. Suhu dan waktu, kalau sudah ketemu sekali maka Suhu dan Waktu dapat dijadikan Standar Produksi untuk produk berikutnya " ujar Widodo.

Proses Produksi dipandu langsung dengan *Work Sheet* yang disiapkan oleh *Manufacturing Engineering*, setiap langkah kerja (*operation sequent*) wajib dilaksanakan, maka selalu ada langkah kerja yang diawasi oleh bagian *Quality Produksi*, dengan demikian setiap langkah kerja selalu terjamin kebenarannya,



dan hasil produksi yang didapat tetap memenuhi dengan desain engineering yang telah ditetapkan. Dengan kaidah seperti ini sangat dengan mudah apabila *Customer* maupun *Authority* untuk melakukan kajian ulang apabila memerlukan sewaktu-waktu dalam pelaksanaan proses produksi.

Banyak ilmu baru yang didapat terkait pengaturan suhu dan waktu proses produksi berdasarkan *Technical Specification* yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat *thermoplastic*, melihat dan mempelajari langsung fungsi daripada *mould* atau cetakan, baik dari segi presisi maupun Kerataan dan kebersihan permukaan.

Selain aspek teknis, ada aspek lain yang perlu menjadi perhatian terkait dengan komponen yang ada pada pesawat, di dalam dunia penerbangan semua material yang akan dipergunakan untuk ikut terbang pesawat (*Flying Part*) harus tersertifikasi terlebih dahulu oleh Badan atau Lembaga/Instansi yang berwenang, jadi tidak diperkenankan mempergunakan Bahan Baku yang tidak jelas asal-usulnya (*bogus material*). "Karena pelaksanaan sertifikasi meliputi pengadaan material, proses *manufacturing*, dan hasil produknya dengan dilakukan *conformity* yang dilakukan oleh Inspector Perusahaan sebelum diajukan kepada Inspektur Kelaikudaraan dalam hal ini dari Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara (DKPPU), Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia" ungkap Widodo yang juga masih aktif sebagai Dosen di Universitas Nurtanio Bandung.

Pengujian merupakan bagian dari Proses Sertifikasi juga, oleh karena itu merupakan syarat mutlak untuk memperoleh Pengakuan Kelaikan Produk oleh Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara (DKPPU), Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, sebelum *part* atau produk dipasang pada Pesawat Terbang. Pengujian yang dilakukan adalah Ketahanan Bakar atau *Flammability* dengan cara *Vertical Test* sesuai dengan Regulasi CASR Part 23.853 yang dilakukan oleh Laboratorium Uji independen yang sudah terakreditasi, dan pelaksanaan pengujian dilakukan oleh personil yang telah mempunyai otorisasi. Pengujian disaksikan langsung oleh Inspektur yang berwenang, Personil Sertifikasi, dan Inspektur dari DKPPU untuk mendapatkan keyakinan bahwa pelaksanaan pengujian dilakukan dengan benar mengacu pada regulasi. Atas dasar hasil pengujian yang memenuhi kriteria regulasi, maka produk tersebut baru diberikan pengakuan laik produk.



Panel pesawat terbang produksi dalam negeri berstandar internasional

Bagi PT AeroAsia Interior pembuatan panel untuk interior Pesawat N219 adalah merupakan produk pertamakali yang dipergunakan di Pesawat buatan PT Dirgantara Indonesia, oleh karena itu dengan bantuan pendanaan yang diberikan oleh Kemenristekdikti ini adalah mengawali Produk Interior dengan bahan *thermoplastic* yang diproses dengan Metode *Thermoforming* adalah produk anak bangsa yang dapat disajikan untuk mewujudkan salah satu program pemerintah dengan menciptakan tingkat kandungan dalam negeri untuk produk strategis.

CNC SMART CLASSROOM 4.0: MENCIPTAKAN ALAT PEMBELAJARAN BAGI PENDIDIKAN VOKASI INDONESIA

Industri manufaktur Indonesia membutuhkan sumber daya manusia yang andal, salah satunya adalah penguasaan teknologi CNC (*Computer Numerical Control*). Sebagai profesional bidang CNC, Farkhan berharap putra putri Indonesia mampu memproduksi dan menguasai teknologi CNC. Berbekal keinginan tersebut, ia mulai melakukan riset dan pengembangan terkait pembuatan alat peraga pendidikan yang dapat digunakan para siswa ataupun mahasiswa vokasi dalam meningkatkan kompetensi mereka.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Secara umum teknologi CNC merupakan teknologi yang diaplikasikan pada sebuah mesin perkakas untuk mengendalikan pekerjaannya menggunakan komputer terprogram dengan basis kalkulasi numerik, sehingga mampu menghasilkan gerakan presisi dan berulang. Aplikasi CNC dapat dilihat pada sebuah mesin perkakas yang digunakan untuk memproduksi berbagai komponen dalam industri manufaktur. Teknologi CNC di Indonesia paling dominan digunakan untuk industri. “Jadi, pada dasarnya teknologi CNC adalah sebuah pengendali berbasis komputer yang dipekerjakan pada sebuah alat yang umumnya *mechanical device*” ujar Farkhan. Perlu diketahui bahwa industri tidak hanya memproduksi komponen-komponen berukuran besar, namun terdiri dari sub-sub komponen yang juga terdiri dari komponen berukuran kecil bahkan beberapa berskala mikro. “Untuk industri, contoh manufaktur mencetak komponen *part engine* dan komponen *body* dan lain-lain, semuanya menggunakan mesin CNC. Misal, sebuah mesin bubut, frais, mesin las, dll., bahkan alat plotter, 3D printer, hingga crane pelabuhan juga menggunakan teknologi CNC” ujar Farkhan yang saat ini menjabat Direktur PT CNC Controller Indonesia.

Lebih dari 25 tahun ia berkecimpung dalam industri yang telah menggunakan teknologi CNC. Selanjutnya ia mulai merintis usaha di bidang peremajaan mesin CNC. Dari pengalaman peremajaan mesin CNC agar secara fungsional dapat kembali digunakan, menjadikan ia belajar banyak terkait teknologi CNC yang saat itu dianggap sebagai sebuah teknologi tinggi dan masih dianggap asing dalam dunia industri di Indonesia. Berbagai upaya ia lakukan untuk menguasai teknologi CNC, mulai melanjutkan studi, membaca berbagai literatur, serta yang paling berkesan lainnya adalah melakukan studi kunjungan ke pabrik-pabrik mesin CNC yang ada di luar negeri dengan dalih ingin membantu menjual produk mesin CNC buatan mereka di Indonesia.

Ia kemudian memutuskan untuk terus melakukan inovasi dan pengembangan mesin CNC, namun sejak tahun 2008 mulai memberanikan diri dengan pendanaan secara mandiri melakukan kegiatan riset dan



Gambar 1. Farkhan, Direktur PT CNC Controller Indonesia, dengan Perangkat *Smart CNC Class Room 4.0*

pengembangan teknologi CNC terutama untuk memenuhi kebutuhan industri manufaktur di Indonesia, bahkan mesin CNC yang pernah ia produksi dapat diekspor ke Iran. Karena keterbatasan pendanaan dan basis pengetahuan, pada tahun 2011 PT CNC Controller Indonesia mulai melakukan kerja sama dengan perguruan tinggi mulai dari program kerja sama untuk studi lanjut terkait riset di bidang teknologi CNC, program *research challenge* bagi mahasiswa yang tertarik di bidang teknologi CNC untuk diaplikasikan di perusahaan yang ia pimpin.

Saat itu juga, melalui PT CNC Controller Indonesia yang ia dirikan menjadi satu-satunya manufaktur yang dapat memproduksi mesin CNC untuk keperluan pembuatan komponen sepeda motor yang mampu bersaing dengan CNC produk impor. Bahkan mesin yang ia kembangkan tersebut sangat andal dan mampu beroperasi 24 jam untuk membuat *shockbreaker*

sepeda motor yang diproduksi oleh Astra Honda Motor (AHM). “PT CNC Controller Indonesia meyuplai mesin buatan lokal untuk pembuatan komponen *shockbreaker* yang telah di *approve* AHM, satu-satunya mesin buatan lokal dari sekitar 1600 mesin CNC buatan luar negeri yang digunakan di Showa” ujar pria kelahiran Jakarta ini.

Namun yang menjadi kendala selanjutnya adalah persaingan alat CNC yang ia kembangkan ketika diminta oleh industri manufaktur untuk diproduksi dalam jumlah masal tidak dapat dipenuhi. Walaupun dari sisi kualitas produk CNC yang ia buat mampu bersaing, namun dari sisi kuantitas dan persaingan harga tidak dapat membendung masuknya produk sejenis dari luar negeri. “Ketika berhasil, dia butuh banyak, muncullah pesaing dari luar negeri, awalnya kita spek di atas, harga di bawah” ucap Farkhan. Akhirnya dengan kapitasi yang besar, produk luar negeri tersebut mampu mengalahkan produk CNC yang ia kembangkan dengan keunggulan spesifikasi yang tinggi dengan harga lebih rendah.

Melihat kondisi tersebut membuat Farkhan mulai membuat strategi baru karena apabila melihat peta persaingan dengan pabrik manufaktur asal luar negeri yang memproduksi mesin CNC dengan dukungan kapitasi yang besar dan mampu memproduksi secara masal membuat suplai mesin CNC yang ia kerjakan tidak akan kompetitif dan berpihak kepada industri kecil dalam negeri. Alhasil ia menemukan sebuah sektor baru yang menjadi target konsumen mesin CNC dengan membuat sebuah inovasi baru yaitu membuat mesin CNC dengan memadukan konsep pembelajaran pada mesin CNC itu sendiri. “Kita menemukan suatu sektor yang berpihak, yaitu dunia pendidikan, memasukkan konsep lokal. Kita bukan lari dari kompetisi tapi kita berenang di kolam yang lebih jernih – *blue ocean*-“ katanya.

Sejak tahun 2013 PT CNC Controller Indonesia mulai pindah haluan bisnis yang semula lini bisnis utamanya ada pada peremajaan mesin CNC sekarang fokus menjadi perusahaan manufaktur pembuat mesin berteknologi CNC. Kemudian sejak tahun 2014 dengan melihat perkembangan industri yang berbasis CNC, ia memutuskan untuk terjun ke dalam pengembangan alat bantu pembelajaran (*teaching aid*) khusus untuk pembelajaran CNC. Mengingat belum adanya industri di Indonesia yang membuat sebuah alat peraga pendidikan yang di dalamnya memberikan fasilitas transfer pengetahuan dan keterampilan di bidang teknologi CNC. “Lebih difokuskan ke pasar pendidikan, karena belum ada di dunia ini yang



Gambar 2. CNC Smart Class Room 4.0

mengkhususkan membuat CNC untuk pendidikan, terutama dengan solusi yang komprehensif dan menyesuaikan dengan kebutuhan lokal” ungkap Farkhan.

Kemudian ia mulai memberanikan diri untuk memproduksi mesin-mesin spesial dan alat bantu pembelajaran. “Kami mendedikasikan segenap usaha, kemampuan dan pengalaman kami untuk kemajuan dunia pendidikan vokasi di Indonesia melalui produk-produk unit pelatihan CNC dan Mekatronika dengan konsep cerdas yang telah disesuaikan dengan kebutuhan praktikum keterampilan di SMK, Politeknik dan BLK (Balai Latihan Kerja) serta kondisi lingkungan di Indonesia” ucap pendiri PT CNC Controller Indonesia ini.

Farkhan mulai mengembangkan alat peraga pendidikan berbasis teknologi CNC, riset dan pengembangan terus ia lakukan bersama tim

dalam sebuah divisi khusus pada perusahaan yang ia dirikan. Riset dan pengembangan tersebut fokus pada bagaimana mesin CNC dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Melalui PT CNC Controller Indonesia yang ia dirikan, dengan portofolio riset sejak tahun 2011 melalui pendanaan Direktorat Inovasi Industri Kemenristek Dikti dan bekerja sama dengan beberapa lembaga riset mulai melakukan pengembangan inovasi alat peraga pendidikan CNC *Milling* dan *Turning* menghadapi era industri 4.0.

Alat Peraga Pendidikan

Farkhan akhirnya mengembangkan mesin CNC dengan paket pembelajaran terutama untuk siswa/mahasiswa vokasi. Dengan riset dan pengembangan yang panjang, ia menemukan metode pembelajaran bagi siswa/mahasiswa vokasi terkait teknologi CNC. Inovasi tersebut diberi nama *Smart CNC Class Room 4.0*. *Smart CNC Class Room 4.0* adalah otomatisasi sistem di bidang praktikum kejuruan CNC, dimana proses tradisional diintegrasikan dengan proses digital untuk membuat proses belajar-mengajar dapat dipantau secara *real-time* tanpa terkendala jarak dan waktu. “Saya membuat alat yang bisa mensimulasikan dan mendidik calon *engineer* di bidang CNC, secara desain jelas berbeda” tegas Juri Ketua Juri lomba LKS SMK Tingkat Nasional tahun 2018 dan 2019.

Produk simulator ini membuat para siswa/mahasiswa vokasi dapat mengetahui teknologi CNC serta dapat mempraktikkan pengoperasian mesin CNC secara langsung. Dengan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, proses belajar mengajar pada kegiatan praktikum di sekolah vokasi diberikan pengetahuan dan keterampilan secara bertahap hingga ke tahapan terampil secara sistemik antara instruktur, peserta didik, perangkat lunak, dan perangkat keras dengan metode interaktif. “Alat pendidikan bukan hanya *hardware*, tapi dia butuh *brainware* dan dukungan *software*, tantangannya adalah *how to transfer the knowledge and the skill* ke peserta didik. *Key performance indicator*-nya adalah seberapa besar nilai transfer pengetahuan dan keterampilan yang terjadi melalui metode pengukuran yang tepat dan terstandar” ungkap pemegang satu paten internasional ini.

Penerapan kaidah industri 4.0 dalam dunia praktikum kejuruan teknik di bidang CNC akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses belajar mengajar, dan kemandirian belajar para peserta didik secara aktif. *Smart CNC Class Room 4.0* merupakan mesin perkakas berteknologi CNC



Gambar 3. Proses pembelajaran vokasi dengan menggunakan Perangkat Smart CNC Class Room 4.0

yang terintegrasi dengan metode pembelajaran interaktif dengan konsep praktikum 4.0. Adapun aplikasi yang diintegrasikan dalam mesin CNC tersebut berupa *interactive automated training system* dengan memadukan *hardware*, *software* dan *brainware* dalam kegiatan praktikum vokasi.

Farkhan juga membuat inovasi terkait konten pada *Smart CNC Class Room 4.0* dengan melakukan penyesuaian standar konten praktikum yang diadopsi dari WSSS (*WorldSkills Standard Specification*) bidang CNC Milling dan CNC Turning, dikembangkan metode pembelajaran baru yang merujuk pada kebutuhan industri global akan profesi CNC *Machinist*. Sebuah aplikasi cerdas akan membantu para guru/instruktur mengelola ruang pelatihan atau praktikum mulai dari perencanaan materi, manajemen waktu, *database* siswa/peserta, hingga ke eksekusi pelatihan baik dengan kehadiran guru/instruktur, dengan pengendalian guru/instruktur dari jarak jauh, atau bahkan tanpa guru/instruktur sama sekali. Dengan dilengkapi sistem *assessment*

berbasis WSC (*WorldSkills Competition*) *Standard*, guru/instruktur tidak perlu repot melakukan evaluasi belajar pada peserta didiknya, karena akan dilakukan secara otomatis oleh sistem, dengan evaluasi belajar berbasis komputer dan *paperless*.

CNC *Smart Class Room* 4.0 ini digunakan selayaknya sebagai laboratorium komputer pada umumnya, hal ini dikarenakan di dalam produk ini telah ditanam unit PC (*personal computer*) dengan spesifikasi memadai yang sudah ditanam ke dalam panel listriknya. Adanya *built in* PC ini, maka perangkat lunak apapun bisa dipasang guna mendukung proses belajar mengajar, terutama dengan memanfaatkan teknologi IT dan jaringan guna melatih kemampuan pengoperasian dan pemrograman dengan menggunakan *software simulator* dan *emulator* terkini. Kelebihan lainnya dari alat ini adalah dapat langsung membayangkan wujud asli mesin atau perangkat pendukungnya saat melakukan praktikum.

Produk inovasi ini telah digunakan oleh lebih dari 200 SMK yang ada di Indonesia untuk keperluan kegiatan praktikum. Produk ini juga berisikan aplikasi simulasi modern yang menggunakan algoritma *artificial intelligence* dan konsol-konsol canggih serta dilengkapi konten pembelajaran keterampilan CNC berbasis multimedia serta sistem *e-learning* sebagai solusi cerdas untuk peningkatan kompetensi dan pengetahuan serta kreativitas para siswa/mahasiswa. Selain untuk fungsi pendidikan, mesin yang ia produksi juga dapat dipakai untuk aktivitas produksi yang menghasilkan sebuah komponen. “Fokus ke sana dulu, walaupun secara teknologi bisa dipakai di industri, fokus kita ke hulu (fokus ke calon engineer dan operator)” pungkas Farkhan yang pernah menjadi *Workshop Manager World Skill Competition – Abu Dhabi 2017* dan *CNC Turning Expert di World Skill Competition – Rusia 2019*.

PENEMU GENERATOR PLASMA OZON BAGI PETANI INDONESIA

Pada umumnya sayur dan buah tidak dapat bertahan dalam waktu yang lama tanpa perlakuan dalam penyimpanan. Hampir seluruh produk pertanian memiliki karakter yang sama yaitu tidak dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama karena mudah busuk. Perlindungan pada produk pertanian bertujuan untuk mencegah produk pertanian cepat busuk, harga jual yang murah jika panen raya, dan harga jual jika tidak sedang musim. Pada industri pangan khususnya produk hortikultura juga membutuhkan teknologi inovatif agar dapat sampai ke konsumen masih dalam keadaan tetap segar.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Inilah salah satu faktor yang mendorong Guru Besar Universitas Diponegoro (Undip) Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA mencari solusi bagi para petani sayuran dan buah agar hasil panen mereka tetap dalam keadaan segar dan memiliki nilai jual lebih tinggi. Dengan latar belakang keilmuan Beliau dan ketertarikan terhadap teknologi plasma dingin yang dimulai sejak tahun 1998 saat memulai studi master di Prancis menghantarkan pada ide untuk membuat sebuah aplikasi teknologi plasma yang dapat menjawab permasalahan lingkungan terutama untuk petani.

Para petani sering kewalahan penanganan pascapanen, pada umumnya sayur mayur cepat busuk sehingga masa jualnya sangat pendek. Petani juga dirugikan dengan harga yang murah saat panen. Persoalan lain tingkat kehilangan produk pascapanen sangat tinggi, kehilangan pascapanen karena rusak dan tak layak untuk dikonsumsi dari awal panen sampai batas waktu penjualan mencapai 40 %. Teknologi penanganan pascapanen sangatlah ditunggu masyarakat. Berbakai kajian dan riset pun terus ia lakukan untuk menemukan aplikasi teknologi plasma yang betul-betul dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.

Bagi Nur, sebagai seorang akademisi dan peneliti bukan hanya kajian dan riset yang berujung pada makalah ilmiah saja yang diinginkannya, melainkan hasil riset tersebut dapat menjadi sebuah produk inovasi yang memberikan manfaat kepada masyarakat dan memiliki nilai komersialisasi. “Bermain cukup *paper*, jadi lembah kematian bagi seorang peneliti bila tidak sampai komersialisasi, karena puncak dari perjalanan riset kalau sudah menjadi produk komersial” ucap Guru Besar bidang Fisika yang juga menjabat CEO *Center for Plasma Research (CPR)* Undip itu.

Berbagai teknologi telah dicoba untuk mempertahankan kesegaran produk hortikultura tersebut, antara lain proses tekanan tinggi, pulsa elektrik, plasma dan lain sebagainya termasuk ozon sebagai alternatif yang lebih mudah diaplikasikan. Setelah 20 tahun melakukan kajian dan riset yang berujung pada sebuah prototipe aplikasi teknologi plasma, yaitu D'Ozon.



Gambar 1. Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA., dengan teknologi Generator Plasma Ozon hasil penemuannya

“Saya melihat implementasi plasma ozon lebih mudah masuk ke petani dan produk inovasi ini pula dapat menjawab kebutuhan masyarakat” ujar peraih Penghargaan Anugerah Adibrata Kemristekdikti 2018 ini.

Kegigihan beliau dalam pengembangan teknologi plasma di kampus dimulai saat ia pulang dari studi doktoral di Prancis dengan menggunakan peralatan yang sederhana di laboratorium yang ada di fakultas. Ketekunan itu mulai mendapat dukungan universitas dengan didirikannya *Center for Plasma Research* (CPR) pada tahun 2005. Pusat penelitian yang ia pimpin melibatkan banyak akademisi dan peneliti multidisiplin dari berbagai bidang ilmu serta melahirkan banyak sarjana dan pascasarjana dari pusat penelitian tersebut. Pusat penelitian itu juga telah menghasilkan banyak publikasi ilmiah baik level internasional maupun nasional.

Ia pernah membuat berbagai prototipe dari berbagai hasil riset yang telah dilakukan terkait aplikasi teknologi plasma mulai dari knalpot untuk mereduksi emisi gas pembuangan dari kendaraan bermotor, namun apa daya hasil temuan yang beliau buat dan patenkan tersebut tidak banyak dilirik oleh produsen otomotif di Indonesia. Hal tersebut tidak membuat Bapak tiga anak tersebut patah arang, berbagai aplikasi teknologi plasma dikembangkan dengan berbagai keterbatasan dana dan fasilitas penelitian yang mendukung pengembangan aplikasi teknologi plasma, terutama untuk mempertahankan kesegaran dan kandungan cabai, akhirnya dengan teknologi plasma ozon kualitas dan kandungan dari cabai tersebut dapat dipertahankan.

Namun, yang menjadi titik balik dari keberhasilan D'Ozon ini adalah tantangan yang diberikan Bank Indonesia (BI) kepadanya untuk mempertahankan kualitas sayur mayur hijau dengan teknologi plasma ozon. Walaupun belum pernah dilakukan percobaan pada produk sayur mayur hijau, ia memberanikan diri untuk menerima tawaran BI tersebut dan langsung menyatakan bahwa segala sayur mayur hijau tersebut dapat awet dengan mempertahankan kesegaran dan nilai gizi, serta mengurangi residu pestisida. “Ada tantangan dari BI, sehingga menjadikan produk ini dapat diaplikasikan di semua sayuran hijau” Ungkap Nur. Tantangan tersebut menjadikan temuan aplikasi teknologi plasma dalam bentuk generator ozon bagi petani yang didanai oleh Direktorat Inovasi Industri dan Direktorat Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi.

Teknologi plasma ozon sangat mungkin untuk menanggulangi kehilangan pascapanen produk hortikultura seperti sayur dan buah. Teknologi

ini dapat menghilangkan mikroorganisme pada produk dan menekan dihasilkannya enzim pembusuk pada produk hortikultura. Menurut *Food and Drug Administration (FDA)* Amerika Serikat bahwa pemanfaatan ozon untuk pangan tidak meninggalkan residu (FDA, 2001). Hasil inovasi dari teknologi plasma ozon tersebut menghasilkan produk komersial D'Ozon sebagai generator ozon pertama kali yang ada di Indonesia yang diproduksi oleh PT Dipo Technology. Cara kerja alat ini dimulai dari proses pencucian sayuran hasil panen menggunakan air yang sudah di-ozoni sehingga melalui mesin D'Ozon akan membasmi mikroorganisme yang menempel pada sayuran.

Hadirnya aplikasi teknologi plasma untuk penyimpanan produk pertanian terozonisasi ini mutlak dibutuhkan masyarakat. Hampir semua provinsi di Indonesia membentuk komite penanggulangan inflasi yang sangat memperhatikan perkembangan harga-harga dari produk pertanian sebagai indikator inflasi seperti cabai. Potensi ketergantungan pada sistem penyimpanan yang tahan lama inilah yang memungkinkan produk inovasi teknologi ini menjadi sesuatu yang sangat dibutuhkan dan dapat membuka pasar lebih besar.

Banyak sudah penerapan teknologi plasma yang telah memasuki hidup dan kehidupan kita. Teknologi Plasma adalah penerapan dari ilmu fisika, khususnya fisika atom dan molekul. Teknologi plasma merupakan teknologi yang mampu memanaskan gas tekanan rendah sehingga energi kinetik rata-rata partikel gas dapat disamakan dengan potensial ionisasi atom-atom atau molekul-molekul gas. Teknologi plasma yang lazim ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah material yang digunakan untuk isian layar pada televisi generasi terbaru.

Peningkatan Kesejahteraan Petani

Teknologi plasma ozon untuk pangan mulai dikenal secara nasional, Bank Indonesia Jawa Tengah sebagai Ketua Tim Penanggulangan Inflasi Daerah sering berkomunikasi dengan sesama BI daerah lain tentang teknologi ozon untuk memperpanjang masa simpan produk pertanian ini. Beberapa cabang BI di luar Pulau Jawa telah menggunakan D'ozone untuk ditempatkan di rumah penyimpanan bibit terutama bibit bawang. Bank Indonesia cabang Sumatera Utara telah membantu petani bawang Tanah Karo untuk menggunakan produk D'ozone dalam penyimpanan bawang merah. Hal yang sama juga untuk bawang merah telah dipasang produk



Gambar 2. D'OZONE

Sumber: <https://www.dipotechnology.com/produk/dozone/>

D'ozone di Sulawesi Barat.

Menurut Nur, adanya D'Ozon tersebut membuat hasil pertanian berupa sayur mayur dan buah-buahan yang sangat berlimpah dapat disimpan dalam waktu yang lama dengan tetap mempertahankan kesegaran, nilai gizi serta mengurangi residu pestisida dan yang paling utama adalah meningkatkan nilai jual produk hasil tani di pasaran. Fungsi dari D'Ozon adalah mengurangi residu dari pestisida yang ada pada produk buah dan sayur, serta menghambat pertumbuhan mikroorganismenya yang ada pada produk tersebut yang secara otomatis dapat memperpanjang masa simpan hasil panen. Kelebihan dari

D'Ozon adalah menjadikan sayur dan buah yang diproduksi petani aman untuk dikonsumsi dengan nilai gizi dan vitamin yang tetap terjaga.

Hasil inovasi ini telah digunakan oleh kelompok petani (poktan) dan gabungan kelompok tani (gapoktan). Pemanfaatan produk inovasi ini telah dirasakan di beberapa pusat penghasil hortikultura. Gapoktan Mutiara Organik, Ngablak, Kopeng, Kabupaten Magelang telah menikmati keberadaan teknologi ini di desa mereka. Produk hortikultura yang berbasis pertanian organik dapat mereka simpan. Pola pemetikan sayuran di ladang telah berubah, mereka tidak tergantung lagi dari panas dan hujan. Mereka petik pada cuaca yang tepat, diperlakukan produk tersebut sesuai SOP, disimpan dan sewaktu waktu bisa dikirim ke pasar modern, bahkan sejak tahun 2018, produk sayuran tersebut sudah masuk ke supermarket.

Pasar modern dari Jakarta sudah mulai mengambil produk dari Ngablak, brokoli yang biasanya berharga Rp.10.000,00 per kilogram sekarang mereka sepakat dengan pembeli Rp. 15.000,00 per kilogram. Telah terjadi pergeseran Nilai Tukar Petani (NTP) ke arah petani. Kelompok itu juga telah mendapat pesanan langsung dari RegoPantes yang memiliki jaringan pemasaran online, para petani tidak lagi tergantung pada pengepul di pasar desa yang pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan asli daerah.

Melahirkan SNI

Berkat inovasi yang ia temukan, menjadikan D'Ozon sebagai salah satu produk yang digunakan dalam *Pilot ASEAN Cooperation Project; Reduction of Postharvest Losses for Agricultural Produces and Products (ASEAN PHL-R)* di Indonesia serta memberikan pelatihan kepada wakil-wakil ASEAN dalam kegiatan itu. Produk yang tidak kalah penting dari hasil inovasi D'Ozon adalah Nur bersama tim membuat standar nasional teknologi plasma ozon, mengingat standar internasional (ISO) untuk teknologi plasma ozon belum ada. Berkat ketekunan beliau, akhirnya Indonesia menjadi negara ketiga yang memiliki standar nasional setelah Amerika Serikat dan Australia. "membuat konsep SNI lalu menjadi standar nasional, belum ada di ASEAN, standar ini ke-3 setelah Amerika Serikat dan Australia" ujar Nur.

Penyusunan SNI dimulai sejak 2017 dan disahkan pada Mei 2019 dengan nomor SNI 5759:2019 tentang Alat Penyimpanan Produk Hortikultura Pascapanen Menggunakan Teknologi Ozon. Dengan disahkannya SNI ini membuat Indonesia sebagai pengembang teknologi plasma bukan hanya

pada tataran riset, namun menjadi sebuah produk inovasi teknologi yang mampu menembus pasar. SNI menjadi instrumen penting secara nasional untuk menciptakan produk yang bernilai ekonomis dari teknologi plasma ozon. “Ini sebagai sumbangan terbesar untuk Indonesia dalam standar nasional sebagai *intangible asset*” kata Nur yang juga sebagai penggagas Teaching Industry Undip.

Kini, berbagai produk aplikasi teknologi plasma yang ia kembangkan bukan hanya untuk bidang pertanian saja, tetapi sudah mulai diaplikasikan pada bidang lingkungan dengan menciptakan inovasi baru berupa produk Zeta Green sebagai alat penjernih udara serta produk lainnya yang sedang diuji adalah aplikasi teknologi plasma dengan nama M'Ozon di bidang medis untuk membentuk penyembuhan luka bagi penderita penyakit diabetes di Indonesia. Satu yang menjadi tantangan para inovator adalah tidak berpuas diri dengan hasil temuan yang lainnya. “Inovasi itu perjuangan melawan diri sendiri” pungkas tiga pemegang merek dagang ini.

ASA SWASEMBADA KAYU PUTIH INDONESIA

Tak mudah bagi Anto Rimbawanto dan tim untuk meyakinkan masyarakat agar mau menanam kayu putih. Belum pernah ada kisah sukses, warga yang hidup berkecukupan dengan menjadi petani kayu putih. Menanam sengon, jati, akasia, masih menjadi pilihan warga Kampung Rimbajaya Distrik Biak Timur, Papua. Sebelum akhirnya Anto dan tim hadir memberi penawaran baru. Buah riset panjang selama 24 tahun. Bibit unggul Kayu Putih.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Minyak kayu putih merupakan salah satu bagian sejarah panjang bahan obat-obatan tradisional di Indonesia. Pemanfaatan minyak kayu putih dalam pengobatan merupakan budaya masyarakat Indonesia yang telah berlangsung secara turun temurun. Khasiat dan manfaat minyak kayu putih sudah tidak diragukan lagi dan bahkan sebagian besar masyarakat Indonesia pada masa hidupnya pernah merasakan akan hangat dan harumnya aroma minyak kayu putih.

Minyak kayu putih dihasilkan dari penyulingan daun tanaman kayu putih, atau nama ilmiahnya *Melaleuca cajuputi subsp. Cajuputi*, Tanaman ini merupakan tanaman asli Indonesia yang banyak tumbuh secara alami di Kepulauan Maluku (Pulau Ambon, Pulau Buru dan Pulau Seram). Karena lokasi tumbuh alaminya inilah minyak kayu putih dikenal sebagai cinderamata dari Maluku. Budidaya tanaman kayu putih selanjutnya berkembang dan tersebar di Pulau Jawa.

Kisah sukses warga Biak Papua, dimulai dari laboratorium botanika milik Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta. Dari sini perjuangan panjang, sejak tahun 1995 dilakukan. Uji coba-demi uji coba dilakukan, untuk mewujudkan mimpi besar "Indonesia Swasembada Kayu Putih"

Semula terkesan muluk-muluk. Namun melihat sejarah, jika kayu putih adalah tanaman asli Indonesia, yang juga digunakan hampir semua masyarakat Indonesia, harusnya asa itu tak sekedar lamunan. Berawal dari keprihatinan Anto, jika selama ini Indonesia masih impor minyak kayu putih dari negara lain. Padahal bibit kayu putih mereka dulu dari Indonesia

Kebutuhan rata-rata Indonesia terhadap minyak kayu putih mencapai 3500 ton per tahun. Sementara ketersediaan minyak kayu putih dalam negeri baru mencapai 600 ton per tahun. Ada ketimpangan yang cukup jauh. Selama ini, kekurangan kebutuhan itu dipenuhi dari impor.

Perlahan, Anto dan tim mulai menemukan akar permasalahan tidak seimbangnyanya *supply and demand* minyak kayu putih di tanah air. Pertama



Gambar 1. Area persemaian PT. Sanggaragro Karyapersada untuk menghasilkan bibit unggul tanaman Kayu Putih/*Cajuputi* (*Melaleuca cajuputi subsp*)

adalah, lahan tanam milik pemerintah (Perhutani dan Dinas Kehutanan) selama ini tidak pernah bertambah. Padahal di Jogja, minyak kayu putih merupakan salah satu penyumbang Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang besar.

Kedua, penanaman kayu putih, baru dilakukan oleh unsur pemerintah. Karena kayu putih dianggap komoditas yang tidak menguntungkan. Atau memerlukan tahap yang panjang sebelum bisa jadi "uang". Ditambah tidak semua warga memiliki pengetahuan untuk menempuh tahap panjang pengolahan minyak Kayu Putih.

Hal itu membuat masyarakat enggan menanam kayu putih, karena belum pernah mengetahui contoh sukses. Swasta pun enggan bergabung, lagi-lagi karena belum bisa diyakinkan akan potensi bisnis minyak kayu putih.

Ketiga, bibit yang ditanam belum memiliki kualitas yang baik. Sehingga rendemen atau jumlah minyak yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman

kayu putih kecil sekali, hanya 0,6%. Jadi hasilnya tidak pernah meningkat. Cenderung stagnan dari tahun ke tahun. Untuk masalah ketiga, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta melakukan riset bertahun-tahun untuk bisa menemukan bibit unggul dari tanaman Kayu Putih.

Inovasi benih unggul kayu putih melalui pemuliaan tanaman menjadi langkah strategis dalam memperkuat sektor hulu industri kayu putih. Hasilnya adalah kebun kayu putih yang memiliki produktivitas tinggi, sumber bahan baku utama untuk sektor hilir produksi minyak kayu putih. Hampir selama 65 tahun pengelolaan kayu putih di Jawa (tercatat sejak jaman Belanda sekitar tahun 1930-an), belum pernah dikenal benih unggul kayu putih. Baru pada tahun 1995, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta mulai mewujudkannya, dan menjadi yang pertama di Indonesia dan bahkan di dunia.

Proses inovasi benih unggul kayu putih ini sesungguhnya berawal dari keprihatinan atas menurunnya produktivitas kebun kayu putih yang ada di Pulau Jawa. Penurunan itu antara lain ditengarai dari menurunnya produktivitas daun dan rendemen minyaknya. Boleh jadi penurunan itu diakibatkan faktor genetik.

Dalam proses inovasi ini, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH) melakukan kerjasama dengan berbagai pihak, yaitu dengan Perum Perhutani, yang mengelola kebun kayu putih di berbagai daerah di Pulau Jawa seluas hampir 27.000 ha dan Dinas Kehutanan DI Yogyakarta yang mengelola kebun kayu putih seluas 4000 ha di Kabupaten Gunung Kidul.

Sedangkan input ilmu pengetahuan dan teknologi diperoleh melalui bekerjasama dengan lembaga riset Australia, yaitu *Division of Forestry and Forest Products, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)*, yang didanai oleh *Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)*.

Sebagai uji coba pengelolaan kebun kayu putih skala kecil, pada tahun 2016 dibangun *pilot project* kebun kayu putih di Biak bekerjasama dengan Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kabupaten Biak Numfor, Papua. Kebun kayu putih seluas 5 ha (2500 tanaman per hektar) dibangun di Kampung Rimbajaya Distrik Biak Timur dan dikelola oleh Kelompok Tani Hutan (KTH) Kofarwis. Dalam jangka waktu 18 bulan warga sudah bisa



Gambar 2. Proses pembangunan penyulingan minyak kayu putih

memanen hasilnya.

"Dari Hasil Penanaman Kayu Putih, saya bisa menguliahkan anak saya. Istri punya warung, dan saya punya tabungan di bank. Sebelumnya saya penebang liar pohon" (Moses Ronggeare, Papua)

Sejak itu KTH Kofarwis menjadi produsen minyak kayu putih murni, sebagian dari minyak kayu putih itu dikemas sendiri dan dijual di pasar-pasar lokal, dan sebagian lainnya dibeli oleh KPHL Biak Numfor untuk dipasarkan di Jayapura dan daerah-daerah lain.

Dengan potensi pendapatan bersih mencapai Rp 87 juta/tahun dari kebun seluas 5 ha tersebut, anggota KTH Kofarwis telah merasakan manfaat ekonomi kebun kayu putih tersebut dan telah menarik kampung-kampung lain di Biak Timur untuk menanam kayu putih di lahan-lahan mereka.

Dukungan dari Kemenristek Dikti kembali hadir pada tahun 2019, berupa dana hibah program Inovasi Industri untuk mengembangkan

skema kerjasama PLASMA – INTI. Dana hibah antara lain digunakan untuk menghasilkan bibit unggul untuk ditanam di kebun plasma, supervisi dan pengadaan alat suling. Pengembangan kebun kayu putih dan penyulingan minyak berbasis masyarakat diharapkan manfaat ekonominya dapat langsung dinikmati oleh rakyat kecil.

Upaya menyebarkan benih unggul kembali dilakukan pada tahun 2005 – 2006 dengan membangun kebun kayu putih skala kecil seluas 10 ha di Playen Gunung Kidul. Kebun ini dimaksudkan sebagai proyek percontohan pengelolaan industri kayu putih skala kecil. Namun perjalanan proyek ini tidak seperti yang diharapkan karena petani yang menggarap kebun lebih tertarik menggarap tanaman palawija.

Setelah lebih dari 15 tahun sejak benih unggul FI tersedia, barulah ada investor yang tertarik untuk membangun kebun kayu putih dengan menggunakan benih unggul. Pada tahun 2015, sebuah perusahaan swasta PT. Sanggararo Karyapersada mulai membangun persemaian untuk memproduksi bibit kayu putih dan infrastruktur kebun seluas 4000 ha di Kabupaten Bima NTB. Penanaman perdana dilakukan pada tahun 2016 dan pemanenan daun dan penyulingannya telah dilakukan pada tahun 2018.

Kurangnya dukungan kebijakan untuk pengembangan kayu putih juga menjadi salah satu hambatan dalam proses inovasi. Pemerintah dapat berperan mendorong terbangunnya kebun kayu putih unggul melalui program rehabilitasi lahan atau penyediaan bibit kayu putih untuk rakyat.

Produk inovasi benih unggul kayu putih memiliki keunggulan sifat rendemen minyak dan kadar 1,8 cineole. Jika dibandingkan dengan kebun kayu putih yang ada di Jawa yang menggunakan benih biasa atau tegakan alam di Kepulauan Maluku, rendemen minyak dari kebun kayu putih unggul 2x lebih tinggi. Dengan kata lain, jika 1 ton daun dari kebun kayu putih biasa hanya menghasilkan 6 L minyak, maka dengan berat daun yang sama dari kebun kayu putih unggul dapat menghasilkan 12 L minyak.

Segmen pasar yang menjadi fokus hilirisasi produk inovasi benih unggul kayu putih adalah investor agribisnis, kelompok tani dan program perhutanan sosial. Berdasarkan hasil *pilot project* di Biak, pembangunan kebun kayu putih akan menguntungkan petani karena petani dapat merasakan manfaat ekonomi secara langsung, tidak sekedar menjadi buruh tanam atau buruh panen seperti yang sekarang dialami oleh para petani yang bekerja di kebun-kebun kayu putih di Jawa.



Gambar 3. Minyak hasil penyulingan kebun kayu putih di Kampung Rimbajaya yang dikemas dalam botol dan dijual di pasar lokal

“Dulu saya berkebun berpindah-pindah. Tapi sekarang berkebun di satu lahan, menanam kayu putih. Hasilnya saya bisa gunakan membiayai anak sekolah. Saya juga bisa menabung”.

(Issac Warnares, Papua)

Strategi pemasaran adalah suatu cara yang dilakukan untuk memperkenalkan produk secara lebih luas ke masyarakat. Sebagai sebuah institusi publik, pemasaran produk benih unggul kayu putih dilakukan secara langsung melalui jejaring kelembagaan, menjalin komunikasi dengan kelompok tani, mengikuti pameran agribisnis dan atau melalui jejaring profesi.

Dampak ekonomi yang lebih besar ditimbulkan dari pembangunan kebun kayu putih oleh PT. Sanggaragro Karyapersada di Bima NTB. Pada tahap awal pembangunan persemaian, persiapan lapangan dan penanaman, dan infrastruktur, menyediakan lapangan pekerjaan bagi tidak kurang dari 600 tenaga kerja.

Sampai saat ini tidak kurang dari 300 tenaga kerja menggantungkan penghasilannya dari kegiatan di kebun kayu putih tersebut. Kebutuhan tenaga kerja akan meningkat lagi ketika pabrik penyulingan telah beroperasi penuh. Akan tersedia lapangan pekerjaan untuk pemanenan daun dan penanganan daun di pabrik penyulingan. Desa Katupa, lokasi kebun kayu putih dan pabrik penyulingannya kini telah menjadi perkampungan baru dengan aktivitas ekonomi yang digerakkan oleh para pekerjanya.

Kendala lain yang menjadi tantangan dalam pengembayan minyak kayu putih ini adalah izin edar. Sampai saat ini koperasi belum mengantongi izin edar. Sehingga wilayah distribusi masih terbatas di pasar-pasar tradisional. Belum memungkinkan untuk didistribusikan ke seluruh wilayah Indoensia.

Hal lain yang juga menjadi pikiran peneliti adalah soal paten terhadap produk yang mereka riset berpuluh-puluh tahun ini. Mereka mengaku, bahkan sudah ada yang secara sepihak mengkalim hasil pemuliaan bibit unggul kayu putih ini milik mereka. Tim Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta tidak memiliki cukup amunisi untuk memperkarakannya.

Selain itu dari hasil yang sudah dipanen oleh masyarakat ataupun pihak swasta dari bibit unggul, tim penemu tak sama sekali mendapatkan hasil. Padahal meningkatnya produksi minyak kayu putih dikarenakan bibit unggul yang sudah dihasilkan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta.

Inovasi anak bangsa ini perlu terus didukung dan dikawal. Sebagai tanaman asli Indonesia, Kayu Putih bisa jadi salah satu produk unggulan yang bernilai ekspor. Pelibatan masyarakat dalam tahap penanaman hingga penyulingan, sudah terbukti menyejahterakan. Wujudkan Swasembada Kayu Putih melalui inovasi bibit unggul!

BATERAI LITHIUM: KARYA YANG HARUMKAN NAMA BANGSA

Kebutuhan baterai lithium di Indonesia saat ini meningkat seiring dengan peningkatan kebutuhan penyimpan energi untuk *gadget*, sumber energi terbarukan, dan kendaraan listrik. Pada pasar *gadget*, kebutuhan baterai lithium untuk *powerbank* mempunyai nilai pasar sebesar 60-70 miliar rupiah pertahun, menurut studi yang dilakukan oleh Satupro Global Niaga tahun 2017.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Universitas Sebelas Maret (UNS) tertantang untuk mengembangkan baterai lithium untuk menjawab kebutuhan pasar. Cornelius Satria Yudha, salah satu tim dalam penelitian dan pengembangan baterai lithium UTS, yang juga alumni S1 dan S2 dari Teknik Kimia UTS mengaku jika untuk skala besar pihaknya berharap ada pihak swasta yang bisa bekerjasama memproduksi massal.

Sejak 2012, UNS memang sudah fokus melakukan penelitian dan pengembangan baterai lithium. Ketua Tim Pengembangan Baterai Lithium UNS Agus Purwanto, menyampaikan jika niat awal dari riset ini adalah untuk memberi gambaran sesungguhnya kepada mahasiswa, termasuk dosen, tentang baterai lithium.

“Kami konsepnya memang *teaching factory*, sehingga yang diutamakan yakni pembelajarannya, bukan pabriknya. Pabrik yang dibuat ini hanya memberikan gambaran mengenai kondisi pabrik sesungguhnya,” ucap Ketua Tim Pengembangan Baterai Lithium UNS Agus Purwanto.

Saat ini Tim Baterai Lithium UNS sudah beranggotakan sekitar 50 orang. Terdiri dari 10 dosen, 20 pegawai berpendidikan SMK, dan 20 mahasiswa yang menjadi bagian dari tim penelitian ini. Per hari, UNS sudah mampu memproduksi 1000 sel baterai.

Cerita sukses UNS dalam memproduksi baterai lithium ini tentu tidak datang tiba-tiba. Sejak 2012, UNS telah fokus melakukan riset ini. Dan tentu, berkali-kali mengalami kendala. Keterbatasan alat, tenaga dan keterampilan menjadi halangan pertama yang dihadapi. Walaupun demikian, keterbatasan dan halangan yang timbul selama proses riset dan pengembangan memunculkan ide-ide inovatif tersendiri. Ide inovatif yang dikembangkan berdasarkan insting dan intuisi membawa produk menuju level yang berbeda.

Upaya pertama yang dilakukan dalam tim riset baterai Lithium UNS adalah mampu melakukan fabrikasi baterai silinder yang dapat beroperasi dan memiliki kapasitas yang tinggi. Dengan demikian, berbagai upaya dilakukan



Gambar 1. Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Menristekdikti) RI, Prof Mohamad Nasir PhD melakukan Kunjungan Kerja di Pusat Pengembangan Bisnis dan Unit Produksi Baterai Lithium UNS Surakarta, Jumat (31/5/2019).
Sumber foto: www.uns.ac.id

supaya baterai memiliki kapasitas yang tinggi. Melalui proses ini, timbul kesempatan-kesempatan untuk mempublikasikan hasil temuan ilmiah dalam forum ilmiah, tidak hanya di skala nasional namun juga di skala internasional.

Kapasitas baterai yang baik saja, tidak cukup. Baterai juga harus memiliki performa yang baik karena berkaitan dengan daya guna dari baterai. Baterai dikatakan memiliki performa yang baik tidak hanya ditinjau dari kapasitasnya, namun juga ditinjau dari siklus hidupnya dan daya *discharge* nya. Peningkatan performa baterai memicu inovasi-inovasi terbaru mulai dari eksplorasi bahan baku hingga perbaikan mutu produksi. Dengan demikian, peluang-peluang dalam menciptakan produk berbasis bahan lokal menjadi semakin tinggi. Sebagai contoh, penggunaan silika dari turunan limbah batu bara lokal sebagai bahan aditif dapat meningkatkan performa baterai.

Saat ini, produk baterai Lithium ion UNS telah berhasil diaplikasikan pada berbagai peralatan elektrik. Peralatan elektronik beban ringan yang

sudah pernah dicoba adalah mainan, lampu dan kipas angin portable yang membutuhkan daya luaran yang relatif ringan.

Selain itu, juga telah berhasil diujicoba pada peralatan elektronik beban sedang seperti *powerbank* dan PJU panel surya. Sementara peralatan elektronik beban tinggi yang menggunakan baterai Li-ion UNS, adalah kendaraan listrik (motor listrik) dan *Drone*. Motor listrik menggunakan modul baterai berupa *battery pack* yang didesain sedemikian rupa sehingga memiliki daya luaran yang sesuai dengan keinginan.

**“Jika motor listrik berhasil, di sana ada
sumbangsih baterai lithium kita. Lithium
Harumkan nama bangsa”**

Salah satu anggota peneliti, Wahyudi Sutopo menyampaikan, jika produk baterai dengan tipe LFP (Litium besi fosfat) dan NCA (nikel kobal aluminium) memiliki keunggulan tersendiri. Keunggulan dari baterai LFP adalah: (1) Ekonomis karena bahan dasarnya dari besi dan fosfat yang melimpah, (2) Tahan panas; (3) Awet atau siklus hidup lama; (4) Aman digunakan karena tidak mudah meledak; dan (5) ramah lingkungan. Sementara, baterai NCA memiliki fitur seperti (1) Kapasitas besar; (2) Daya luaran besar; (3) Tegangan kerja yang lebih tinggi; (4) Rapat energi volumetrik dan gravimetrik yang besar.

Keunggulan lain dari baterai LFP dan NCA UNS adalah memiliki performa yang setara dengan baterai-baterai di pasaran bahkan lebih tinggi dibandingkan baterai yang telah difabrikasi dalam negeri. 100% keterlibatan anak-anak bangsa dalam proses riset, perkembangan, fabrikasi dan produksi skala besar menjadi keunggulan tersendiri dari produk ini. Dengan keberadaan produk ini, terdapat beberapa pihak yang berkerjasama bahkan belajar di fasilitas milik UNS. Apabila dianalisis secara aspek finansial, harga baterai yang diproduksi setara, bahkan lebih murah dibandingkan produk-produk baterai yang beredar didasarkan pada prinsip *apple to apple*.

Untuk urusan strategi pemasaran, Wahyudi menyampaikan jika mereka masih menggunakan pemasaran langsung atau (*Direct-marketing*). Saluran pemasaran langsung dipilih karena melihat target pasar yang dituju adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi power bank, lampu darurat, senter dan peralatan rumah seperti raket nyamuk dan pengharum ruangan elektrik.



Proses produksi baterai lithium di Laboratorium Teknik Kimia UNS.
Sumber foto: www.uns.ac.id

Sejalan dengan itu pergerakan konsumsi dari kendaraan bermotor berbahan bakar fosil menjadi kendaraan bertenaga listrik di Indonesia menjadi semakin berpeluang besar karena adanya keterbatasan cadangan bahan bakar fosil di dunia. Di Indonesia khususnya, menurut Kardaya Warnika, Dirjen Energi Baru Terbarukan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), cadangan minyak di Indonesia sebesar 4 miliar barel akan habis dalam 12 tahun ke depan (Koran Sindo, 2012).

Dalam segmen pasar *consumer electronics*, pasar notebook PC merupakan pasar yang besar setelah *smarthphone* di pasar dunia maupun Indonesia. Namun penjualan notebook PC di pasar dunia dan Indonesia mengalami kecenderungan melambat pada jangka panjang, ataupun tetap pada angka 6% untuk pasar Indonesia. Sejalan dengan itu, indikasi penurunan penggunaan baterai lithium untuk pasar kamera digital diperkirakan akan memiliki kecenderungan melambat seperti notebook PC. Kontras dengan pernyataan mengenai notebook PC dan kamera digital, walaupun penggunaan peralatan listrik (*electric power tool*) dengan baterai lithium ion belum cukup besar, namun pertumbuhan diyakini mencapai 50% pada jangka menengah.

Produksi baterai lithium yang dilakukan UNS, membuat Indonesia memantapkan diri menjadi salah satu negara produsen baterai lithium. Hal ini penting untuk mengimbangi fokus presiden Jokowi yang tengah mengembangkan produksi motor dan mobil listrik.

Ditinjau dari sisi sosial, dampak dari pengembangan baterai lithium ini adalah memastikan bahwa Indonesia mandiri dalam mengemas energi baru dan terbarukan. Energi matahari yang berlimpah dapat disimpan dalam baterai ini. Sehingga untuk kebutuhan baterai peralatan elektronik tidak perlu mengimpor dari luar negeri.

Kemampuan produksi baterai lithium secara mandiri diprediksi akan memacu lahirnya berbagai peralatan nirkabel. Mulai dari bor tanpa kabel hingga kendaraan listrik. Hal ini akan menunjang aktivitas warga masyarakat lebih fleksibel dan efisien. Tentu ini cocok dengan revolusi industri 4.0 yang tengah bergulir di dunia.

Tak hanya itu, pengaruh produk baterai di bidang ekonomi adalah sebagai barang yang diperjual-belikan yang dapat membantu meningkatkan perekonomian masyarakat pelaku usaha. Baterai menjadi barang yang turut serta dalam perputaran roda ekonomi, ekspor dan impor. Baterai dapat menjadi salah satu komoditas bisnis menjanjikan yang dapat peluang industri dan bisnis sehingga menciptakan banyak lapangan pekerjaan

Pengaruh produk baterai di bidang budaya adalah baterai berpengaruh pada cara manusia menggunakan kebutuhan listrik portabel. Selain itu, baterai ikut menyederhanakan kebutuhan tenaga listrik saat berada jauh dari sumber listrik umum (PLN) atau tanpa kabel. Baterai merupakan kebudayaan modern yang diciptakan dan dikembangkan dari negara maju yang menyebar hingga ke seluruh komunitas masyarakat di negara lain, sehingga menjadi representasi kebudayaan yang masuk ke dalam kultur dan budaya masyarakat.

Pengaruh produk baterai di bidang pendidikan adalah memberikan inspirasi dalam pembelajaran berbasis teknologi dan membuka peluang-peluang penelitian dan pengembangan pada institusi pendidikan. Sebagai contoh, fasilitas produksi baterai UNS telah menerima mahasiswa yang ingin melakukan penelitian. Mahasiswa yang belajar di fasilitas produksi baterai berasal dari dalam negeri dan luar negeri.

Saat berkunjung ke UNS, pada Juni 2019 lalu, Menristek Diktik, Muhammad Nasir mengatakan jika kunci mengembangkan kendaraan listrik



Gambar 2. Baterai ion lithium hasil kerjasama produksi UNS - Pertamina
Sumber Foto: Pertamina dilarsir detik.com

ada pada penyediaan baterai.

Saat ini, menurut Nasir, harga komponen baterai masih mencapai 35-40% dari harga keseluruhan. Maka untuk menekan harga jual, maka saat ini pemerintah tangan fokus menciptakan baterai yang memiliki energi maksimal, namun harga bisa ditekan sampai 10-20% dari harga seluruh komponen kendaraan.

"Kalau kita ingin mengembangkan kendaraan listrik di Indonesia. Maka harus fokus ke baterai. Nilainya 35-40 persen. Mengefisienkan harga bisa dari baterai, misalnya menjadi 20%. Jika 10% akan lebih baik," kata Nasir.

Untuk itu ia mendorong, perguruan tinggi melakukan penelitian terhadap baterai lithium hingga skala produksi. Saat ini pusat penelitian baterai lithium Indonesia ada di UNS. Nasir juga menyampaikan jika tantangan pengembangan baterai lithium ada pada bahan baku produksi. "Problemnya, bahan bakunya lithium impor. Kita punya bahan bakunya, tapi belum bisa proses. Di Halmahera sedang diproses, dan bisa jadi yang terbesar di dunia," imbuh Nasir

Tantangan manajemen SDM menjadi tantangan tersendiri yang dibagikan oleh tim peneliti. Tim yang semula hanya terdiri dari 1 dosen dan 3

mahasiswa, kini menjadi 50an orang. Maka, mulai dari manajemen organisasi sampai dengan keuangan benar-benar berbeda.

“Awal-awal riset hanya dilakukan oleh pak agus sendiri, tanpa melibatkan peneliti dari bidang yang lain. Semula dari hibah Ristekdikti. Pengelolaan orangnya 1 dosen dibantu 2-3 mahasiswa. Sekarang jadi 50 orang. Mengalola konfliknya beda. Mengubah Budaya kerja dari akademisi, harus menjadi industriwan,” jelas Wahyudi.

Tantangan yang dihadapi saat ini, harus secara profesional mengelola perusahaannya. Karena sudah ada 20 orang yang secara rutin menggantungkan gaji dari sana. Selain itu, motivasi yang naik turun juga mulai ditemui.

“Sekarang per bulan, minimal 60-70 juta harus selalu ada untuk gaji. Status BLU kampus kami juga membuat setiap tahun kami harus perbaharui kontrak. Tapi selalu kami syukuri,” kata Wahyudi.

Baterai lithium produksi UNS adalah karya anak bangsa yang harus terus didukung. Jangan sampai kekhawatiran para penemu akan masuknya produk luar sehingga tidak bisa bersaing harus juga dengan. Harus ada keberpihakan politik dari pemerintah untuk mendukung buah pikir anak bangsa.

20

BLOKREM KOMPOSIT KERETA API: PELAMBAT LAJU YANG DIGEMARI

Affan Susanto sempat mengalami masa keemasan kerjasama dengan PT. Kereta Api Indonsia (PT KAI) sejak tahun 90an. Perusahaanya adalah salah satu penyuplai utama kebutuhan blok rem berbahan metalik untuk industri kereta di tanah air. Produknya memang membuat laju kereta api melambat, tapi digemari karena alasan keselamatan.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Koperasi Industri Batur Jaya yang dipimpin oleh Affan ini, bahkan sempat mempekerjakan lebih dari 80 karyawan dengan waktu produksi setiap hari. Namun Saat ini karyawannya tinggal separuhnya. Sejak perubahan kebijakan pada tahun 2016 oleh PT KAI, usahanya tak lagi mudah.

“Banyak yang di-PHK. Dari 80 sekarang tinggal 40. Dari satu minggu sekarang tinggal 2-3 kali nge cor (produksi),” kata Affan.

Pada 2016 PT. KAI mengeluarkan kebijakan tak lagi menggunakan blok rem berbahan metalik. Penggunaan blokrem metalik dikaji ulang karena mempunyai beberapa kekurangan antara lain umur pakai yang singkat dan berat blokrem yang mencapai 10 Kg. Sehingga menyulitkan proses bongkar pasang. PT. KAI memutuskan untuk mengganti blok rem metalik dengan blok rem komposit.

Penelitian dan ujicoba pertama mulai dilakukan pada tahun 2012. Melalui penelitian yang dibiayai oleh Kemenristekdikti, dilakukan pengamatan di beberapa Daerah Operasi (DAOP) PT.Kereta Api Indonesia, ditemukan bahwa umur pakai blokrem komposit produksi dalam negeri sangat singkat, yaitu sekitar dua minggu operasi. Secara visual kerusakan yang terjadi bukan hanya sekadar aus atau menipis, tetapi juga pecah, robek bahkan terlepas dari pelat pemegangnya.

Sementara prediksi kebutuhan PT. KAI akan blokrem kereta api pada saat itu sangatlah tinggi. Jika dilakukan perhitungan, apabila PT. KAI mempunyai 50 rangkaian kereta yang rutin beroperasi, dengan rata-rata 5 gerbong setiap rangkaian, dan waktu penggantian setiap 2 minggu sekali, maka didapatkan minimum kebutuhan blokrem adalah sekitar 192.000 buah per tahunnya.

Apabila blokrem komposit produk dalam negeri dapat ditingkatkan kualitasnya dengan umur pakai minimum 1 bulan saja, dari sebelumnya yang hanya 2 minggu, maka kebutuhan pertahun dapat ditekan menjadi setengahnya. Selain itu waktu produktif operasi juga dapat ditingkatkan. Jika penggantian tiap blokrem adalah 6 menit, maka waktu operasi meningkat



Gambar I. Pelatihan Pembuatan Blokrem Komposit Kereta Api oleh Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) kepada SDM Koperasi Batur Jaya.

sampai 19.200 jam atau 800 hari kerja operasi per tahun. Dengan perbaikan kualitas blokrem saja akan mampu menyumbang peningkatan kinerja PT. Kereta Api Indonesia Persero sekitar 4,5%.

Kebijakan PT KAI tidak lagi menggunakan blokrem berbahan metalik ini tentu berpengaruh serius pada koperasi industri yang dipimpin Affan. Usahanya seret, karyawannya harus dirumahkan separuhnya. Affan tak punya pilihan, karena produksi tak lagi berjalan setiap hari.

Hal tersebut tak membuat Affan putus asa. Ia mencoba berbagai upaya untuk melanjutkan usahanya. Pada tahun 2017 ia mendapatkan kunjungan dari Menteri Perindustrian Airlangga Hartanto. Airlangga lah yang kemudian mempertemukan Affan dengan Balai Besar Bahan dan barang Teknik (B4T) Bandung. Sejak 2012 B4T rupanya telah meneliti tentang blokrem berbahan komposit.

Pada 2017 akhir Koperasi Industri Batur Jaya mendapatkan kesempatan untuk mengikuti pelatihan dan ujicoba produksi blok rem

komposit dengan dibiayai oleh Kementerian Ristek dan Dikti. Ujicoba saat itu mampu memproduksi sekitar 250 blokrem berbahan komposit.

Prosesnya tidak sederhana. Karena masih dalam masa ujicoba, ia pun belum berani untuk berinvestasi dalam pembelian alat. Produksi pertama dilakukan dengan alat pinjaman dari Pabrik Gula Jatiwangi, dengan dilakukan beberapa modifikasi alat sesuai dengan kebutuhan.

Setelah berhasil dalam ujicoba produksi bersama dengan B4T, Batur Jaya kemudian mengajukan izin kepada PT. KAI untuk bisa mengujicobakan alatnya di kereta api. Butuh waktu untuk meyakinkan kembali PT KAI, karena ini berkaitan dengan keselamatan ratusan penumpang di dalam kereta. Namun berkat usaha dan komunikasi yang intens, PT. KAI mengizinkan untuk dilakukan ujicoba.

Blokrem produksi Batur Jaya semula diujicobakan pada kereta jarak dekat, rute Bandung-Cicalengka, selama 3 bulan. Ujicoba ini dipantau setiap hari mulai dari kualitas produk hingga sistem kerja dan masa pakai produknya. Ujicoba pertama dilakukan selama 3 bulan berturut-turut untuk memastikan telah memenuhi batas *lifetime* yang disyaratkan oleh PT. KAI.

Ujicoba tahap pertama berhasil. Baturjaya kemudian mendapatkan kesempatan ujicoba kedua pada kereta dengan rute menengah. Kali ini uji coba untuk rute kereta Bandung-Gambir. Ujicoba kedua ini sejatinya juga dilakukan selama tiga bulan.

Namun karena dalam prosesnya ada kendala, ditemukan kekurangan, maka ujicoba kembali dilakukan meski waktu 3 bulan pertama telah terlewati. PT. KAI meminta untuk ujicoba dilanjutkan pada kereta jarak menengah dengan waktu tambahan 3 bulan. Akhirnya total untuk tahap ini dilakukan selama 6 bulan. Meski panjang, proses ini bisa terlewati dengan lancar.

Kini Baturjaya sedang menanti masa ujicoba ketiga selesai. Uji coba pada kereta jarak jauh Bandung-Malang sedang memasuki bulan terakhir. Jika berjalan lancar, maka diagendakan November 2019 Produk Blokrem Komposit dari Komperasi Industri Batur Jaya dinyatakan lolos akan langsung mendapatkan sertifikasi dari PT. KAI.

“Umur pakai harus masuk 3 bulan. Semua sudah sampai 3 bulan. Diukur dari tingkat *lifetime* keausan, masuk,” jelas Affan.

Selain harap-harap cemas dalam masa uji coba ini, Affan juga masih menyimpan kekhawatiran. Karena setelah masa uji coba tidak serta-merta ia akan mendapatkan kepercayaan untuk bisa memproduksi blokrem



Gambar 2. Proses pemeriksaan Uji Lapangan Blok rem komposit kereta api

komposit untuk PT KAI. Batur Jaya harus melewati proses lelang. Belum lagi kekhawatiran akan kebijakan pemerintah, andai saja sampai mengizinkan produk luar masuk dan tidak melanjutkan kerjasama dengan Batur Jaya karena berbagai alasan.

Ditengah keraguan itu, ia masih menyimpan rasa optimisme cukup besar. Bahwa produk yang ia buat ini secara kualitas sama, bahkan diklaim lebih baik dari produk import dari Australia yang selama ini digunakan oleh PT. KAI. Selain itu produk Batur Jaya adalah satu-satunya produk blokrem komposit karya anak bangsa. Sehingga ia optimis jika pemerintah akan memberikan prioritas produksi pada koperasi industrinya. Katanya, lagi-lagi jika tidak ada kebijakan politik yang berubah.

"Soal mutu produk bisa. Jika soal kebijakan ya ga tau. Politiknya bagaimana," tegasnya.

Ditanya soal kesiapan produksi massal jika masa ujicobanya selesai, Affan menyampaikan siap, Meskipun ia mengaku butuh bantuan pemerintah

untuk menyubsidi pembelian alat.

“Investasi mesin harapan sih ada subsidi, ada bantuan. Meski kita juga siap ngemodal karena *Jerbasuki mowo bea*. Misal kita 25 % nya ada bantuan,” katanya.

Ia mengaku baru berani berinvestasi untuk membeli alat produksi, jika sudah ada kepastian ia memenangkan tender dan mendapatkan kepercayaan (lagi) dari PT. KAI untuk menyuplai kebutuhan blok rem kompositnya.

Peluang Usaha Blokrem Komposit

Terkait dengan potensi pasar usaha yang Affan dan Batur Jaya bidik, saat ini masih berfokus pada PT. KAI dan PT. INKA. Karena selain 2 BUMN tersebut, di Indonesia tidak ada yang menggunakan blok rem komposit untuk kereta api. Namun menurutnya, kesempatan ekspor terbuka begitu luas. Diantaranya ke negara-negara yang memiliki kereta api, dan menggunakan sistem pengereman menggunakan blok rem komposit.

“Selama ada industri keretanya. Itu pasar kita. Tinggal bentuknya kita sesuaikan dengan kebutuhan masing-masing negara,” katanya

Affan cukup percaya diri jika produknya sudah masuk produksi massal, akan mampu diterima pasar. Pasalnya pada masa ujicoba saja beberapa waktu lalu, sudah ada importir dari luar negeri yang datang dan menyatakan ingin mengimport blokrem komposit buatannya ke negaranya. Namun karena masih dalam masa ujicoba, maka ia belum berani menyanggupi permintaannya.

“Dulu pernah ada importir dari Malaysia sudah ada yang datang. Waktu kita ujicoba. Mau memasarkan di Malaysia,” katanya.

Tantangan Produk

Meski terbilang memiliki kebutuhan blokrem komposit yang begitu besar, namun tantangan dalam pengembangan produk ini masih begitu terasa. Diantaranya adalah kebutuhan bahan baku. Menurut Affan kebutuhan bahan baku blok rem komposit baru sekitar 40% yang bisa dipenuhi dari bahan-bahan dalam negeri. Sisanya masih import.

Selain itu, tantangan yang lain dari produk blokrem komposit adalah soal limbah. Menurutnya blokrem komposit bekas tak dapat didaurulang. Dan jika dibuang sembarangan itu berakibat pada kerusakan lingkungan. Namun pihak Batur Jaya sudah mulai memikirkan penanganan masalah ini.



Gambar 3. Produk Hasil Pelatihan Blokrem Komposit Kereta Api oleh Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) kepada SDM Koperasi Batur Jaya

Menurut Affan diantara yang memungkinkan dilakukan adalah mendaur ulangnya. Limbah blokrem komposit dapat didaur ulang menjadi bahan produksi keramik.

"Tantangan kita ada di alat dan bahan baku. bahan baku 60-70% import. Bahannya ada nano, silica, akrilik, silikon dan beberapa bahan yang lain," katanya.

Affan juga menyampaikan kelebihan dari penggunaan blokrem komposit. Selain masa pakainya relatif lebih lama dibanding blokrem metalik, Blokrem komposit aman dari maling.

"Orang ga akan mencuri blok rem komposit, karena tidak memiliki nilai jual. Beda dengan metalik, yang masih bisa dijual rongsokannya atau bekasnya," katanya.

Panjang dan belum berakhirnya masa ujicoba membuat secara bisnis kini ia masih terus mengeluarkan modal usaha. Belum sama sekali merasakan manisnya hasil usaha dari blokrem komposit ini. "Dampak ekonomi belum

ada. Sekarang biaya saja yang keluar. Belum ada pemasukan. masih taraf percobaan. Belum ada untung,” keluhnya.

Tak hanya itu, tantangan lain dari produksi blokrem komposit ini bagi Baturjaya adalah tidak ada yang secara keilmuan menguasai dalam pembuatan komposit. Affan mengaku jika pembuatan komposit adalah hal baru bagi mereka, sehingga tahap demi tahap dilakukan dengan penuh kehati-hatian, sembari mempelajari prosesnya.

Untungnya mereka mendapatkan pendampingan dari B4T. Affan menceritakan, B4T yang sepenuhnya melakukan penelitian tentang produk komposit, sementara pihaknya secara utuh bertugas untuk produksi. Jadi arahan proses dan komposisi bahan saat produksi didampingi oleh pihak B4T.

“Penelitian dan paten dipegang oleh B4T. Namun karena mereka tidak komersil, maka produksi dipercayakan ke kita,” kata Affan.

Produk Blokrem komposit untuk kereta api sampai saat ini memang belum memiliki kompetitor. Jika benar-benar diberi kesempatan produksi massal, Koperasi Batur Jaya akan menjadi pemain tunggal dan suplier utama kebutuhan blokrem komposit bagi PT. KAI. Namun Affan mengawatirkan, jika tidak mendapatkan proteksi dari pemerintah, maka kemungkinan pengusaha-pengusaha lain bisa masuk dengan permodalan yang lebih besar dan mampu menyalips bisnisnya.

Ia menargetkan jika seluruh prosesnya lancar, maka awal 2020 sudah bisa produksi secara massal. Maka dari itu proses panjang yang sudah ditempuh, jangan sampai berakhir pahit, karena produknya tak jadi digunakan oleh PT. KAI.

“Harapannya PT. KAI bisa gunakan produk kita. Kita sudah 26 tahun kerjasama dengan PT. KAI, jadi enak jalinan kerjasamanya. Jangan sampai tiba-tiba ada kompetitor yang nyalip dengan modal besar, padahal mereka tidak ikut penelitian dll,” katanya.

Selain dukungan selama prosesnya, subsidi saat pembelian alat, Affan berharap jika pemerintah nanti juga memberikan perlindungan usaha bagi pruduk anak bangsa seperti Blokrem Komposit Batur Jaya, pelambat laju yang digemari.

21

CERASPON, SPONS PASCA OPERASI GIGI: "PENELITI ITU HARUS TAWADU"

Lahir dari keluarga pesantren, membuat drg. Ika Dewi Ana, M. Kes, Ph.d. yang menempuh pendidikan tinggi hingga keluar negeri tak melupakan ajaran dan nilai-nilai pembelajaran di pesantren yang pernah ia dapatkan. Menurutnya, dalam proses mencari ilmu dan meneliti, kita diharuskan untuk tawadu. Tawadu yang dimaksud adalah kemauan untuk selalu mendengar, merunduk, dan bertasbih.

Bunga Rampai Inovasi
"Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi"



Peneliti itu harus tawadu, artinya peneliti harus senantiasa mendengar masukan-masukan dari orang lain, tidak boleh merasa paling mengerti, serta menggantungkan diri kepada kekuatan maha agung, Allah SWT sebagai pengharapan terakhir.

Ika mengaku jika keberhasilan penelitiannya, hingga diproduksi massal dan menjadi *market leader* di bidangnya, tak lepas dari campur tangan Tuhan yang Maha Esa. Ia menceritakan pertemuan-pertemuan luar biasa dengan para tokoh yang akhirnya menjadi jalan kesuksesan produk ciptaanya. Ia yakin bahwa hal itu bukan sesuatu yang kebetulan. Semua diatur begitu presisi, sehingga campur tangan Tuhan begitu terasa dalam setiap produk yang ia ciptakan.

“Belajar itu bisa dari siapa saja, dari mana saja. Di Pesantren kita diajarkan untuk tawadu. Kadang, sosok Kyai itu secara keilmuan bahkan tak lebih pintar dari santrinya. Tapi Santri begitu menghargai dan menghormatinya. Karena dibalik sikap tawadunya, santri berharap ada keberkahan dari ilmu yang dia dapatkan,” kata Ika.

Kemauan mendengar dan pantang menyerah Ika, sudah terlihat sejak awal. Tahun 2005 ia mulai melakukan penelitian ini. Saat memulai, pertanyaan-pertanyaan bernada meragukan mulai bermunculan. Bahkan dari koleganya sendiri. “Kowe ki Ngopo?” atau dalam bahasa Indonesia dapat diartikan “Kami ini ngapain sih?” melihat Ika yang kala itu, terlihat bolak-balik dan begitu tekun di laboratorium milik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gajahmada (UGM).

Rupanya, upaya terus menerus yang dilakukan Ika di laborototium itu, lantaran di lapangan ia mendapati belum adanya produk yang digunakan untuk membantu penyembuhan luka pasca operasi gigi, yang berbahan baku halal.

“Produknya, hemostatic spons, sudah lama di dunia. Tapi untuk digunakan di indonesia banyak yang tidak halal, dari babi.” kata Ika.

Ika juga menyampaikan, meski menurut ajaran yang ia yakini, jika tidak ada bahan baku lain, atau dalam kondisi terpaksa maka sesungguhnya menggunakan bahan baku tidak halal bisa saja dibolehkan. Namun sebagai muslim, ia juga punya semangat untuk membuktikan bahwa produk yang sama bisa diciptakan tanpa menggunakan bahan baku yang bertentangan dengan syariat agama.

Produk itu ia namakan Ceraspon. Produk yang membantu mempercepat pembekuan pasca operasi gigi dan mulut. Karena jika tidak ditangani secara cepat, pendarahan bekas operasi di mulut bisa menyebabkan infeksi dan memperlambat penyembuhan melalui regenerasi jaringan.

Sesungguhnya ini bukan produk pertama yang Ika hasilkan. Sebelumnya bersama dnegan tim peneliti UGM ia juga sudah berhasil mematenkan karyanya bernama CHA, produk pengganti tulang, yang berawal dari riset panjang dan berhasil menembus pasar komersil. Dan juga berhasil menjadi pemimpin pasar untuk produk sejenis.

Produk buatannya memang tidak sekali jadi. Ika bersama tim berulang-ulang melakukan perbaikan-perbaikan sebelum dilempar ke pasar. Keaktifannya dalam berbagai forum kesehatan, membuat jaringannya semakin luas. Keikut sertaanya dalam forum klinisi (terdiri dari dokter gigi, dan berbagai multidisiplin di bidang kesehatan), membuat ia mendapatkan masukan-masukan berharga. Masukan dari para klinisi inilah yang membuat Ika dan tim terus terpacu untuk melakukan pengembangan produk.

Selain itu, para klinisi juga sering melayangkan "tugas" khusus kepada Ika. Saat mereka mengikuti acara konferensi di luar negeri, seringnya mereka membeli dua produk. Yang satu akan coba mereka gunakan sendiri, sementara yang satu akan diberikan kepada Ika dan tim di UGM untuk dibedah dan diteliti kandungannya. Serta memberikan tantangan untuk mampu menciptakan produk yang sama tapi dengan modifikasi bahan baku atau peningkatan kualitas.

Jaringan pertemanan ini ternyata efektif mendorong Ika untuk terus mengembangkan produknya. Bahkan klinisi ini juga yang pada akhirnya menjadi ujung tombak pemantau penggunaan produk di lapangan. Mereka mendjadi "Key Opinion Leader" yang juga secara tidak langsung ikut mempromosikan dan merekomendasikan penggunaan produk yang Ika buat. Mereka juga menjadi pengkritik sejati. Memberi masukan membangun jika ada yang kurang dari produk yang tengah Ika kembangkan.

“Ada forum antara klinisi dan peneliti. Di forum tersebut kita suka nanya, kebutuhan klinisi itu apa? Dokter gigi ketika ke luar negeri selalu beli 2 produk baru, 1 digunakan, 1 dikasih saya untuk dioprek,” jelas Ika.

Produk Ceraspon yang Ika temukan sudah resmi diproduksi massal pada 2018. Saat ini produk tersebut sudah menguasai pasar, Dan targetnya pada tahun 2020, produk ini akan ekspor ke asia.

Ceraspon diproduksi oleh PT. Swayasa Prakarsa dan telah telah mendapatkan ijin edar pada tanggal 9 Mei 2018 dengan NIE AKD 31603810395. Selain itu, Ceraspon juga telah memperoleh pengakuan HKI berupa paten dengan judul “Spons Hemostatik Sintetis Berbahan Dasar Kombinasi Polimer Biodegradable Hidrofilik - Karbonat Apatit Sebagai Pembawa Biomolekul Dan Atau Molekul Aktif”. Selanjutnya, Ceraspon juga akan dikembangkan dengan variasi ukuran lain untuk mendukung penggunaan di bidang lain seperti bedah umum, ortopedik, trauma, dan THT.

Pemasaran ceraspon dengan kerjasama distribusi dengan perusahaan distributor obat nasional, PT. Kimia Farma Tbk, yang tersebar di seluruh Indonesia akan menguatkan posisi tawar produk di pasaran secara nasional.

Keberhasilan ika ini memang bukan seperti cerita kilat pembuatan candi. Ia menjalani proses panjang yang berliku dan penuh pengorbanan. Ika menceritakan bagaimana awal mula penelitian yang ia lakukan, disertai dengan pembelian alat menggunakan uang pribadi. Pada 2007, ia rela menguras tabungannya sebesar Rp 200 juta untuk dibelikan alat laboratorium. Padahal pada saat itu, uang senilai itu bisa ia gunakan untuk membeli mobil baru. Tapi pilihan ika lain. Ia lebih memilih membeli alat, dan menjadikannya investasi besar dalam berbagai karya dan keilmuan yang ia tekuni sampai saat ini.

“Budaya riset di indonesia belum sepenuhnya terbangun secara optimal. Pas awal tekun, banyak yang mempertanyakan, ngapain? Peralatan belum sepenuhnya disediakan. Awal-awal itu uang tabungan saya, tahun 2007 itu, 200 juta harusnya bisa beli mobil, saya belikan alat. Jadi milik laboratorium, sampai sekarang masih bagus,”

drg. Ika Dewi Ana, M.Kes., Ph.D.

Pertentangan batin juga sempat ia alami, saat suami juga mempertanyakan keputusannya membeli alat senilai 200 juta dari uang tabungannya. Untungnya dia berhasil meyakinkan ke suami, jika yang ia keluarkan berdasarkan kecintaan dan cita-cita besar yang ia sedang kejar. Dan kini Ika bisa membuktikan, jika pengorbananya kala itu, tak sebanding dengan kesuksesan yang ia dapatkan saat ini.

Ia memberi catatan, jika fasilitas penelitian itu penting, dan pemerintah memang harus hadir di sini. Membantu menyediakan fasilitas bagi peneliti-peneliti, sehingga mampu menghasilkan karya yang bermanfaat bagi bangsa dan negara. Namun ia juga berpesan bagi peneliti lain, jika belum mendapatkan fasilitasi, jangan kemudian dijadikan alasan untuk tidak berkarya.

"Ketika menghadapi hambatan keuangan? Fasilitas itu penting, tapi bukan segalanya untuk riset. Pemerintah harus hadir menyediakan itu jika mau berkompetisi dengan bangsa lain," tegas Ika

Namun ia menyampaikan, jika saat ini sesungguhnya peneliti sudah banyak difasilitasi pemerintah melalui berbagai skema pendanaan riset. Mulai dari Kementerian Ristekdikti hingga LPDP yang nilainya cukup besar. Ia mengaku jika riset yang ia hasilkan saat ini juga berkat *support* dari pendanaan riset dari pemerintah.

Tantangan Hilirisasi Produk Riset

Menyiapkan produk riset yang siap dilempar ke pasar melewati tantangan yang luar biasa. Seringkali, secara kualitas sudah memenuhi, namun aspek lain tidak mendukung. Seperti keengganan industri untuk memproduksinya, dengan pertimbangan bisnis yang rumit.

Ika menceritakan bagaimana awalnya ia bisa masuk tahap industri, dimulai saat kehadiran Mendteri BUMN Dahlan Iskan ke UGM. Dalam forum yang digelar bersama dengan pihak civitas akademika UGM, Ika berusaha memberanikan diri untuk bertanya, sekadar menarik perhatian Dahlan Iskan sesungguhnya. Tapi dari kesempatan bertanya itu, ia akhirnya mendapat kesempatan kedua atas permintaan Dahlan Iskan untuk membuat forum khusus para peneliti UGM. Dan Dahlan Iskan berjanji akan mengajak direktur-direktur BUMN-BUMN kesehatan.

Pada forum yang dijanjikan, nyatanya tak semudah yang dibayangkannya. Perusahaan-perusahaan BUMN yang seolah mendukung penuh saat dihadapan menteri, malah memandanag sebelah mata saat dalam



Gambar 1. Promosi Ceraspon dalam mini expo acara Rakernas PDGI XII 24-26, Januari 2019 di Semarang

perbincangan berdua. Namun hal itu malah membuat Ika makin terpacu untuk mendapatkan persetujuan tertulis dari menteri. Sehingga dalam waktu yang sangat terbatas, ia berusaha menyiapkan dokumen hasil rapat dengan Dahlan Iskan, dan meminta menteri yang juga pimpinan Jawa Pos Grup itu untuk membubuhkan tandatangan di bawahnya.

Surat itulah yang dianggap surat sakti, dokumen bersejarah, dan memudahkan langkah Ika untuk bekerjasama dengan BUMN-BUMN pada kemudian hari. "Tahun 2012 akhir, saya sebarkan ke semua direktur BUMN yang diundang dulu. Kita tindaklanjuti lagi," kenang Ika.

Ia menyadari jika dalam hilirisasi riset harus dilakukan interdisiplin. Karena dalam proses ini memerlukan pendekatan ilmu yang berbeda-beda. Secara produk memang diciptakan dan dikembangkan oleh ilmu kedokteran gigi, sementara untuk bisnis membutuhkan dukungan dari ilmu ekonomi, untuk urusan HAKI membutuhkan dukungan ilmu hukum, untuk pemasaran membutuhkan dukungan dari ilmu komunikasi, serta banyak bidang yang lain.

Keberhasilan dalam menciptakan produk, menjadi tonggak kesuksesan Ika dalam bidang yang lain. Hal tersebut juga memacunya untuk menciptakan produk turunan dan terus mengembangkan kualitas produk. Yang lebih penting, kepercayaan diri sebagai peneliti juga meningkat. Ia



Gambar 2. Produk Ceraspon, produk yang dapat membantu mempercepat pembekuan pasca operasi gigi dan mulut dan aman dikonsumsi oleh konsumen muslim.

merasa, ternyata apa yang ia ciptakan bisa benar-benar bermanfaat untuk masyarakat. Inilah yang memacu semangatnya untuk terus meneliti.

“Kepercayaan diri kita semakin meningkat. Kita punya slogan, Indonesia bisa. Senang produk kita masuk e-katalog BPJS. Sehingga rumah sakit-rumah sakit, ambil dari sana. Kita juga mengembangkan SNI dan ISO yang bisa menangkis produk lain di dalam negeri maupun luar negeri,” kata Ika.

Ceraspon merupakan produk inovasi spons hemostatik pasca bedah di bidang kedokteran gigi akan mampu mengisi pasar dalam dan luar negeri yang kompetitif. Bahan yang halal (bersertifikat MUI) dan bermutu menempatkan produk ini mampu bersaing dengan produk kompetitor yang selama ini beredar. Ceraspon pada gilirannya akan memberikan kontribusi ekonomi melalui penyediaan produk alat kesehatan dalam negeri dan dapat mensubstitusi produk impor. Secara sosial, Ceraspon mendukung program kesehatan pemerintah dalam penyediaan produk alat kesehatan yang ekonomis dan terjangkau masyarakat umum melalui skema *e-catalog* dan BPJS.

22

NPC STRIP G: DETEKSI DINI KANKER NASOFARING

Lebih dari 80% penderita kanker nasofaring baru mengetahui setelah masuk pada stadium lanjut. Padahal saat stadium lanjut sangat kecil kemungkinan untuk disembuhkan. Hanya sekitar 20% penderita stadium lanjut bisa kembali pulih. Selain itu, kanker nasofaring stadium lanjut membutuhkan penanganan yang lebih rumit, harus dengan kombinasi radioterapi dan kemoterapi. Pada kondisi ini sifat kankernya juga sudah progresif, berkembang cepat dan susah ditangani.

Bunga Rampai Inovasi
"Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi"



Di Indonesia, kejadian NPC adalah sebesar 5.92 per 100.000 penduduk per tahun, dan menempati nomor 5 tertinggi setelah kanker payudara, leher rahim, paru, dan hati. Setiap tahunnya, di RSUP Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta ditemukan lebih dari 100 kasus, RS. Hasan Sadikin Bandung rata-rata 60 kasus, Ujung pandang 25 kasus, Palembang 25 kasus, Denpasar 15 kasus, Padang dan Bukit tinggi 11 kasus. Di Yogyakarta, khususnya di RSUP Dr. Sardjito, kanker nasofaring adalah kanker dengan angka kejadian tertinggi pada pria dan setiap tahun rata-rata ditemukan lebih dari 100 kasus baru.

Deteksi dini kanker nasofaring menjadi hal yang penting. Untuk menyelamatkan penderita dari jerat kanker, yang letaknya tersembunyi di bawah dasar tengkorak kepala. Posisinya diantara hidung dan tenggorokan. Sehingga penderitanya pada stadium awal jarang sekali terdeteksi. Berbeda dengan kanker payudara yang bisa dideteksi dengan rabaan.

Gejala kanker nasofaring juga terbilang tidak spesifik, pada kondisi awal biasanya penderita mengalami pilek terus-menerus, pusing terus menerus, dan telinga berdenging. Jika tumornya tumbuh ke dalam akan membuat mata penderita juling. Gejala mulai terlihat secara fisik saat pendengarita mendapati ada benjolan di leher. Namun hal ini menunjukkan jika kanker sudah menyebar dan masuk pada stadium 3B.

Deteksi dini pada kanker nasofaring selama ini susah dilakukan karena membutuhkan proses khusus di laboratorium. Dikenal dengan metode Elisa. Pasien diambil darahnya, dan diperiksa di laboratorium sekitar 5 jam. Biaya yang dikeluarkan juga cukup mahal sekitar Rp 2 juta. Sehingga susah dijangkau oleh masyarakat menengah bawah.

Kondisi itu yang lantas membuat Dewi Kartika Paramita, S.Si., M.Si., Ph.D dan tim mengembangkan alat deteksi dini NPC yang mudah, cepat, serta akurat. Bahkan dengan biaya yang jauh lebih murah. Satu kit alat tes yang diberi nama NPC Strip ini dibanderol dengan harga maksimal Rp 250 ribu. Penelitian mengenai NPC di fakultas Kedokteran UGM, awalnya dimotori oleh Prof. Sofia Mubarika. Alat ini diharapkan mampu mendeteksi



Gambar 1. Uji lapangan produk NPC Strip G pada acara Ritech Expo 2017 di Makassar

kanker nasofaring pada stadium awal. Dengan begitu angka kesembuhan kanker nasofaring dapat ditingkatkan.

“Jika NPC bisa diketahui sejak dini maka hasil pengobatan bisa lebih baik dibanding daripada yang sudah diketahui stadium lanjut. Tingkat keberhasilannya bisa mencapai 80 persen,” kata dosen di Fakultas Kedokteran UGM ini.

Satu *kit* NPC Strip G berisi 1 strip yang dibungkus aluminium foil dengan rapat, 1 *tube* berisi 100 μ L larutan buffer untuk mengencerkan darah, 1 lancet, dan 1 stik plastik untuk memasukkan darah ke dalam larutan buffer. Penggunaan alat deteksi NPC cukup mudah layaknya alat tes kehamilan. Namun dalam tes ini menggunakan satu tetes darah pasien untuk diuji serumnya.

Darah kemudian diencerkan dengan larutan buffer yang telah tersedia pada *kit*. Selanjutnya NPC strip dicelupkan pada larutan.

“Dalam waktu 3-5 menit hasilnya sudah bisa dilihat. Dinyatakan positif jika terbentuk dua garis berwarna merah muda dan negatif jika hanya terbentuk satu garis warna merah muda,” lanjut wanita kelahiran Yogyakarta ini.

Apabila telah dilakukan tes pada pasien dengan gejala NPC tapi menunjukkan hasil negatif, dikatakan Dewi tindakan pengobatan akan dilakukan berkelanjutan dengan melakukan tes kembali 6 bulan kemudian. Dengan cara tersebut diharapkan dapat menekan angka kejadian NPC dan penderita dapat tertangani dengan baik.

Deteksi dini terhadap NPC juga dapat menekan biaya pengobatan karena belum membutuhkan berbagai terapi. Penderita NPC stadium awal dapat ditangani dengan radioterapi. Selain itu, deteksi dini juga akan meminimalisir efek samping terapi pada penderita. Deteksi NPC dilakukan dengan menggunakan protein dari virus Epstein-Barr (EBV). Pasalnya NPC memiliki keterkaitan dengan EBV. Karenanya beberapa protein EBV dapat digunakan sebagai *marker* untuk mendeteksi NPC. Salah satunya adalah protein early antigen (EA).

Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada sejak tahun 2000 mencoba berinovasi menciptakan alat pendeteksi dini kanker nasofaring ini. Alat itu diberi nama "NPG Strip G". Melalui alat ini, dapat diketahui pendengarita kanker nasofaring pada stadium awal, dan membuat harapan untuk disembuhkan mencapai 80%.

Cara kerja alat ini, seperti cara kerja alat tes kehamilan. Pengguna diambil darahnya untuk kemudian diteteskan pada alat ini. Dalam waktu 3-5 menit kita sudah dapat mengetahui hasilnya. Akurasi untuk mendeteksi orang menderita kanker nasofaring mencapai 88%. Sementara untuk memastikan bahwa orang sehat bebas dari kanker nasofaring mencapai 100%. Orang yang saat ini dalam kondisi sehat, bisa saja terdeteksi oleh alat ini karena ada potensi mengidap kanker nasofaring pada beberapa tahun kedepan.

NPC Strip G menggunakan protein spesifik yang dapat membedakan individu NPC dan non NPC, dan mengombinasikannya dengan teknologi uji cepat (*rapid test*) untuk mempersingkat dan mempermudah deteksi dini kanker nasofaring.

Riset tentang kanker nasofaring sempat menemui jalan terajal, saat 2010 Ristekdikti tak lagi memberikan dukungan pendanaan. Hingga akhirnya selama 3 tahun mandeg tak berprogres. Baru pada tahun 2013, titik terang mulai terlihat saat Pengembangan Usaha dan Inkubasi (DPUI) UGM menyelenggarakan disukusi dan mengucurkan dana riset, meskipun kecil. Pada thun ini tim sudah mulai berhasil membuat prototipe alat pendeteksi dini kanker nasofaring.



Gambar 2. Sosialisasi produk NPC Strip G di depan Wakil Presiden Jusuf Kalla, dalam acara RITECH EXPO 2017 di Makassar

Sebagai peneliti, tentu Dewi ingin melihat hasil karyanya itu bisa segera digunakan oleh publik. Selain itu banyaknya penderita kanker nasofaring yang terdeteksi pada stadium lanjut, membuat ia segera ingi membantu mencari solusinya.

Pada tahun 2015, ia kembali mendapatkan pendanaan dari PUI UGM. Pendanaan itu dimanfaatkan untuk penyempurnaan produk sebelum akhirnya datang kesempatan untuk uji pasar. Proses ini juga sekaligus digunakan oleh tim peneliti sebagai kesempatan untuk melakukan survey tentang perkembangan dan penanganan kasus kanker nasofaring di beberapa rumah sakit besar di Indonesia.

“Di lapangan, melakukan survey juga tidak mudah. Karena harus dilakukan tidak saja ke orang sakit, tapi juga ke orang sehat. Karena 6 persen orang sehat terdeteksi,” katanya.

Kendala demi kendalam dihadapi oleh tim peneliti. Seperti saat pertama kali prototipe berhasil diciptakan pada 2013, peneliti mengetahui jika kemampuan alatnya masih jauh dari kata sempurna. Percobaan demi percobaan terus dilakukan di lab, untuk menyempurnakan alat ini.

Pertemuan tim peneliti dengan menteri BUMN Dahlan Iskan pada akhir 2012 membawa cerita tersendiri. Dalam forum yang digelar oleh UGM tersebut, Dahlan mengajak sejumlah direktur BUMN kesehatan di Indonesia. Dalam forum itu dijalin kerjasama antara UGM dengan BUMN-BUMN yang diajak Dahlan. UGM sebagai penemu, sementara BUMN sebagai perusahaan yang akan memproduksi temuan-temuan peneliti UGM.

Dana riset yang beberapa kali didapat dari Kementria Ristekdikti dan LPDP dirasa cukup membantu pengembangan penelitian dan produk pendeteksi dini kanker nasofaring ini.

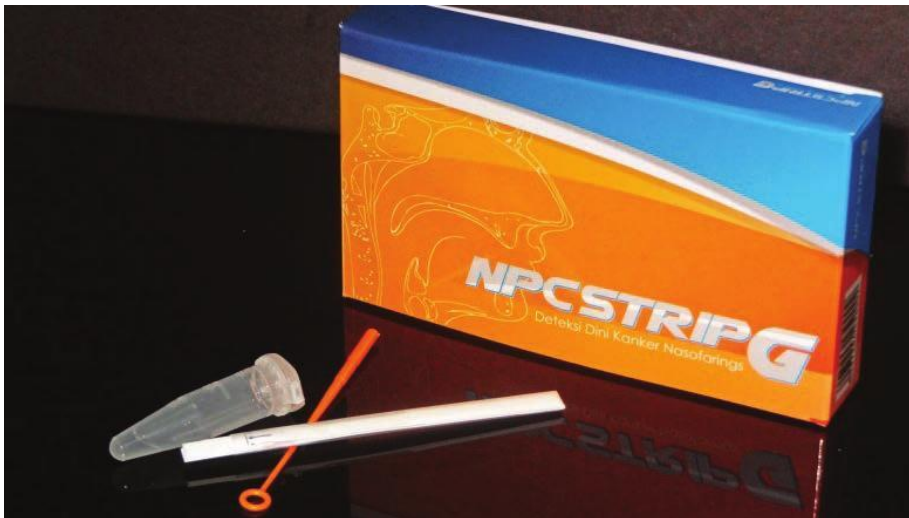
Mulai beredarnya alat pendeteksi dini kanker nasofaring buatannya di pasaran, membuat Dewi dan tim menerima banyak *feedback*. *Feedback* paling utama adalah kritik dan masukan dari pengguna, yang malah digunakan untuk terus berinovasi mengembangkan produk

Segmen pasar NPC Strip G adalah (1) Para dokter spesialis THT, baik yang berpraktik swasta di rumah sakit, klinik maupun praktik mandiri di seluruh wilayah Indonesia, (2) Para dokter spesialis THT yang berpraktik di sarana kesehatan milik pemerintah, yaitu rumah sakit pemerintah dan puskesmas, dan (3) Seluruh sarana pengobatan primer dan lanjut di Indonesia.

Sementara target pasar NPC Strip G terdiri atas (1) Pasar pemerintah. Agar pemanfaatan produk dapat dirasakan oleh seluruh lapisan masyarakat secara luas, maka NPC Strip G disalurkan melalui jalur BPJS Kesehatan. Targetnya adalah pada rumah sakit pemerintah dan Puskesmas. (2) Pasar regular. Selain rumah sakit pemerintah, NPC Strip G juga akan didistribusikan melalui jalur pemasaran produk alat kesehatan secara umum sehingga dapat masuk ke rumah sakit swasta maupun kilinik-klinik swasta lainnya, dan 3) Pasar Ekspor, karena kebutuhan alat ini di dunia juga sangat tinggi. Oleh karena itu, pasar ekspor akan menjadi salah satu target pemasaran NPC-G Strip

Sampai saat ini Dewi mengaku belum memikirkan dampak ekonomi secara pribadi yang didapatkan. Bagi peneliti seperti dirinya, yang paling penting adalah melihat alatnya diterima pasar dan berhasil membantu banyak orang adalah kepuasan batin tersendiri.

Dewi juga masih rutin mengikuti pertemuan kanker nasofaring dunia. Forum-forum semacam ini, Dewi manfaatkan untuk mengetahui perkembangan riset-riset kanker nasofaring dari peneliti-peneliti dunia. Serta perkembangan inovasi alat atau metode penyembuhan kanker ini.



Gambar 3. Produk NPC Strip G

Dewi menceritakan bahwa dalam forum ini pernah ada tawaran terbuka dari negara lain, bagi peneliti yang sudah berhasil menemukan pendeteksi dini kanker nasofaring, akan dibeli dengan harga berapapun. Namun karena alasan kepentingan yang lebih luas, maka ia mengabaikan penawaran itu.

Ditanya apakah kemauannya riset kanker nasofaring, dilatar belakangi masalah pribadi, atau masalah yang pernah menimpa keluarganya, Dewu membantahnya. Katanya pengalaman panjang meneliti kanker nasofaring membuatnya menaruh rasa empati pada para penderita. Sehingga ia bertekat untuk menciptakan alat pendeteksi ini, agar para penderita bisa terdeteksi lebih awal, dan memiliki harapan sembuh lebih besar.

Saat ini NPC Strip G sudah mendapatkan izin edar, dan diproduksi massal oleh PT Swayasa UGM, dan didistribusikan oleh PT. Vapros. Meski harga satuannya masih terbilang mahal, namun Dewu bersyukur jika alatnya tersebut masuk dalam e-katalog BPJS. Sehingga masyarakat menengah bawah, bisa tetap mendapatkan alatnya karena dicover oleh BPJS.

Proses penelitian NPC Strip G ini mengajarkan banyak hal bagi Dewu dan Tim. Diantaranya adalah ia harus mulai terbiasa bekerjasama dengan pihak lain yang interdisiplin. Hal ini penting dilakukan mengingat penelitian yang berorientasi pada produk akhir komersial, perlu mendapatkan sentuhan

dari ahli di keilmuan yang berbeda-beda.

Menurut Dewi, peneliti juga harus sering menyempatkan diri berkunjung dan berdiskusi dengan industri. Hal ini penting dilakukan untuk mengetahui secara langsung apa saja yang berkembang dalam dunia industri. Serta mengetahui kebutuhan industri yang bisa disinergiskan dengan hilirisasi produk penelitian.

Dewi menyampaikan penyebab NPC tidak hanya dari faktor genetik. Namun juga bisa timbul karena faktor lingkungan yang memicu munculnya NPC seperti tingginya paparan bahan-bahan bersifat karsinogenik, polusi, maupun asap rokok. Keadaan tersebut juga memicu adanya infeksi di daerah nasofaring oleh virus EBV.

Dia menambahkan, kebiasaan merokok dan mengonsumsi makanan yang dibakar dan diawetkan akan mengaktifkan virus *Epstein-Barr virus* (EBV) yang sudah ada dalam tubuh manusia. Virus ini akan aktif karena paparan karsinogenik dan EBV ini bisa aktif sampai 20 tahun..

23

INA SHUNT: SEPULUH RIBU PASIEN HIDROSEFALUS TERTOLONG!

Kasus hidrosefalus atau pembesaran ukuran kepala karena penumpukan cairan di ronggo otak di Indonesia cukup besar. Data dari Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2013 menunjukkan bahwa penderita hidrosefalus bawaan mencapai 14.216 - 18.955. Dari jumlah tersebut, sebagian besar penderita adalah berasal dari keluarga tidak mampu.

Bunga Rampai Inovasi
"Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi"



Kondisi ekonomi keluarga menyebabkan kasus hidrosefalus tidak segera dapat tertangani dengan baik, bahkan seringkali terlambat. Pasien dengan tengkorak kepala yang sudah membesar, memang susah untuk ditolong. Sehingga seringkali harapan penderita hidrosefalus untuk sembuh total sangat kecil.

Secara medis, hidrosefalus sesungguhnya dapat dideteksi sejak bayi dalam kandungan. Sehingga pertolongan bisa segera diberikan beberapa hari sejak bayi lahir. Untuk menghindari semakin membesarnya ukuran kepala bayi, yang dikhawatirkan berpengaruh pada faktor-faktor kesehatan yang lain.

"Beragam penyebab dan beragam usia, ada yang cacat sejak lahir, pendarahan di otak, infeksi, meningitis, tumor atau cedera kepala. Banyak bentuk dari hidrosefalus karena dari terhambatnya cairan serebrospinal di ventrikel (otak bagian tengah)," ungkap Prof. Dr. Paulus Sudiharto, Sp.BS(K), ahli bedah syaraf di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta.

Sudiharto juga lah yang menumbuhkan harapan orang tua dan pasien hidrosefalus di Indonesia untuk sembuh. Keinginan kuat untuk bisa menolong orang dengan hidrosefalus muncul sejak pertama kali ia lulus pendidikan kedokteran di Universitas Gajah Mada (UGM).

Cahaya terang mulai Sudiharto dapatkan ketika ia dikirim untuk melanjutkan pendidikan S2 nya di Universitas Indonesia (UI) Jakarta pada tahun 1972. Bersamaan dengan itu, ia melakukan praktik di Rumah Sakit Cipto Mangun Kusumo (RSCM) Jakarta. Atas bimbingan dari Prof. Handoyo dan Prof. Padmo Sancoyo, dosennya di UI, lahirlah gagasan menciptakan sistem pompa untuk mengeluarkan cairan di dalam otak bagi pasien hidrosefalus.

Sudiharto mengaku, sebenarnya ia tidak melakukan inovasi yang benar-benar luar biasa. Namun ia hanya mengikuti ciptaan Tuhan yang luar biasa, yang sudah ada di dalam tubuh manusia. "Ternyata di tubuh manusia, bentuknya setengah bulan (semi lunar). Desain alami itu kita tiru, karena itu sudah diciptakan Tuhan," kata Sudiharto.



Gambar I. Sosialisasi produk Ina Shunt pada acara Konferensi Internasional Dokter Bedah di Balikpapan (20 ñ 22 Juli 2017).

Pada tahun 1977, Paulus dikirim melanjutkan pendidikan S3 nya di Belanda. Dengan iklim pendidikan yang baik, dan bimbingan-bimbingan guru-guru hebat, ia terus melanjutkan risetnya untuk menciptakan alat pompa cairan otak bagi penderita hidrosefalus.

Paulus menjelaskan satu-satunya cara terbaik mengobati penyakit hidrosefalus adalah operasi. Dengan operasi maka dapat menghilangkan pengumpulan cairan otak yang berlebihan di dalam tengkorak. Operasi dilakukan dengan memasang pompa dan selang khusus untuk mengalirkan cairan

Sekembali dari belanda, Pada tahun 1980, ia bersama dengan timnya di Fakultas Kedokteran UGM fokus mewujudkan mimpi besar itu. Setelah perjalanan riset yang panjang, akhirnya alat temuannya itu berhasil masuk pada tahap uji coba produksi dan mendapatkan paten pada tahun 1990. Selanjutnya proses produksi secara massal dilakukan oleh PT. Swayasa

Prakarsa yang dalam pemasarannya bekerja sama dengan PT Phapros, Tbk. Alat itu diberi nama "Ina Shunt"

"INA itu berarti Indonesia, sedangkan shunt berarti menyalurkan atau yang dimaksud disini menyalurkan cairan dari otak ke tubuh," ujarnya

INA Shunt merupakan sebuah selang yang memiliki katup celah berbentuk semilunar dan diantaranya terdapat tonjolan antiselip. Katup semilunar ini terpasang pada sistem pompa dan selang kateter yang berfungsi mengalirkan cairan otak penderita hidrosefalus yang berlebihan.

"Keunggulan sistim ini adalah katup semilunarnya yang berfungsi untuk mencegah cairan masuk kembali ke dalam rongga kepala dan mengatur aliran sehingga tidak banyak terpengaruh aktivitas pasien. Adapun tonjolan antiselip dimaksudkan untuk mengantisipasi bahaya selang kateter terhisap ke dalam rongga otak yang bisa menyebabkan kematian," ujar Sudiharto.

Inovasi katup setengah bulan bukan tanpa alasan. Bentuk setengah bulan itu, membuat alat ini mudah membuka, mudah menutup, kalau ada kotoran-kotoran sedikit dari cairan otak itu gampang mengalir," jelasnya.

Dari penemuan awal, produk ini sudah beberapa kali mengalami penyempurnaan bentuk, fungsi, dan spesifikasi, berdasarkan data penggunaan klinis dan uji laboratoris. Produk ini terbagi dalam 3 ukuran yaitu infant (untuk usia 0-3 bulan), pediatric (usia 3 bulan - 2 tahun) dan adult (untuk usia lebih dari 2 tahun). Selain itu Ina Shunt semilunar flushing valve device juga terbagi dalam 3 tipe berdasarkan tekanannya yaitu tipe low pressure (tekanan 30-60mmHg), tipe medium pressure (tekanan 61-120mmHg) dan high pressure (tekanan 121-160mmHg).

Alat sejenis sesungguhnya juga beredar di pasaran, namun inovasi dengan katup setengah bulan hanya dimiliki oleh INA Shunt. Selain itu, Ina Shunt telah melalui uji klinis yang panjang.

Pada tahun 2017 masing-masing tipe INA Shunt, telah mendapatkan ijin edar dari Kementria Kesehatan (Kemenkes RI). Diproduksi oleh PT. Swayasa Prakarsa, dan didistribusikan oleh PT Phapros Tbk ke seluruh penjuru Indonesia. Produk ini kini sedang dalam proses registrasi e-katalog BPJS, setelah dua kali gagal dalam pengajuan ke LKPP yaitu pada tahun 2017 dan 2018.

Dibandingkan dengan produk sejenis yang beredar di pasaran, alat temuan Paulus Sudiharto bersama tim FK UGM ini, memiliki banyak keunggulan. Selain satu-satunya karya anak bangsa, teknologi semilunar



Gambar 2. Thropi Penghargaan Karya Anak Bangsa bidang Alat kesehatan untuk produk Ina shunt, pada peringatan Hari Kesehatan Nasional ke 52 tahun 2016

(katup setengah bulan) membuat alat ini tidak membutuhkan intervensi pompa dari luar.

Sisi lain yang menarik dari alat ini ada pada kesederhanaan cara kerja dan pemasangannya, sehingga tidak memerlukan pengulangan operasi pada kepala pasien. Sampai saat ini sudah ada yang dipasang alat ini selama 30 tahun. Pasien bahkan bisa melaksanakan aktivitas dan kehidupannya dengan normal.

“Ada yang 30 tahun lebih saya pasang. Sekarang masih bisa kontrol. Kita cek fungsinya masih bagus. Jadi terbukti aman,” kenang Sudiharto.

Menurutnya, INA Shunt merupakan sistem yang aman dipasang pada bayi berusia 10 hari hingga orang dewasa dengan syarat pasien dalam kondisi stabil. Pemasangan sistem pompa dari otak hingga perut dapat mengalirkan volume cairan otak pasien hidrosefalus hingga setengahnya.

"Memang sudah banyak dipergunakan di Medan, Bangka, Batam dan kota-kota lain, namun paling banyak dipakai di RSUP. Dr. Sardjito, dan harga INA Shunt sekitar 2 juta, jauh lebih murah dibanding dengan produk-produk luar negeri," papar Sudiharto.

Sudiharto membuktikan, jika alat yang ia ciptakan mampu mengurangi resiko perawatan pasien hidrosefalus karena teruji kualitasnya selama bertahun-tahun dan memiliki harga yang terjangkau. "Ini merupakan sistem katup celah semilunar yang tidak hanya terjangkau, tapi juga dapat mengurangi tingkat risiko pada perawatan pasien hidrosefalus", kata Paulus.

Keunggulan lain dari produk ini adalah berbasis riset dengan penerapan teknologi yang bisa dipertanggungjawabkan, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasien. Jika produk lain di pasaran menggunakan sistem longitudinal yang mempunyai risiko tinggi terjadi komplikasi pasca bedah karena sulit dilakukan pengaturan pembukaan dan penutupan katup.

Salah satu masalah yang dihadapi dalam penemuan alat ini adalah susah mendapatkan bahan baku. Silicone Rubber Tubing, atau silicon yang lazim digunakan untuk sistem implan ini, sampai sekarang masih harus impor. Bahannya sama seperti yang digunakan untuk bedah plastik, bedah saraf, dan juga ortopedi. Hal ini yang membuat harga jual alat ini masih cukup mahal. Namun jauh lebih murah jika dibandingkan produk luar yang mencapai Rp 6 juta lebih.

"Bahan baku memang impor semua, tetapi ide asli dari Indonesia. Selama 39 tahun ini atau hingga 2019, sudah lebih dari sepuluh ribu INA Shunt digunakan oleh dokter ahli bedah di Indonesia untuk menolong pasien hidrosefalus," jelasnya.

Sebagai alat terapi bagi pasien hidrosefalus, kebutuhan shunt di Indonesia selama bertahun-tahun dipenuhi oleh produk import. Hal ini yang menyebabkan harga yang cukup mahal dan persediaan terbatas, sehingga menyebabkan banyak pasien hidrosefalus tidak dapat dilayani dengan maksimal.

Selain dokter bedah saraf yang berpraktik swasta di rumah sakit, klinik maupun praktik mandiri di seluruh wilayah Indonesia, INA Shunt juga telah digunakan para dokter bedah saraf yang berpraktik di sarana kesehatan milik pemerintah, yaiturumah sakit pemerintah dan puskesmas, serta seluruh sarana pengobatan primer dan lanjut di Indonesia.

Sepuluh ribu pasien yang tercatat dipasang alat ini, juga membuktikan,

bahwa INA Shunt sebagai produk kesehatan memiliki kualitas dan sangat berpeluang untuk bisa menembus pasar ekspor.

Upaya memperkenalkan produk juga terus dilakukan dengan memberikan support pada kegiatan edukasi kesehatan di berbagai kalangan, hingga pemasangan iklan layanan masyarakat di media massa.

Keberadaan produk INA Shunt memberi dampak positif baik secara ekonomi maupun sosial terutama bagi penggunanya (end user). Harga yang kompetitif membuat alat ini dapat dijangkau oleh masyarakat, sehingga mereka tetap bisa melanjutkan kehidupannya dengan tanpa mengganggu keuangan keluarga secara berlebihan.

Atas penemuan yang luar biasa ini, Paulus Sudiharto beberapa kali mendapatkan penghargaan, diantaranya adalah Anugerah Hamengkubono IX Award pada tahun 2009, juga menjadi salah satu penerima penghargaan pada peringatan Hari Kesehatan Nasional ke 52 tahun 2016.

Selain penderita hidrosefalus, alat ini juga dibutuhkan dan bisa dimanfaatkan oleh pasien penyakit stroke, trauma kepala akibat kecelakaan, tumor otak, dan radang otak atau meningitis yang memiliki gejala sama. Pompa yang dipasang di dalam otak melalui bedah saraf mampu mengurangi cairan otak hingga setengah volume awal.

Jika terus didukung dan dikembangkan, penemuan Sudihartoini bisa menjadi terobosan bagus bagi dunia medis di Indonesia. Apalagi melihat penderita stroke mekin meningkat. Penderita stroke juga semakin muda, sehingga berpotensi mengurangi jumlah generasi produktif di Indonesia yang segera akan mendapatkan bonus demografi.

Kita belajar dari sudiharto, perjalanan riset yang panjang dan berliku tak membuatnya putus asa. Sejak mulai digagas pada tahun 1978 hingga akhirnya dapat diproduksi pada tahun 1990, artinya perlu waktu 12 tahun sampai akhirnya berhasil.

Buah ketekunan dan kejakeras dari Paulus Sudiharto, kini pasien hidrosefalus bisa memiliki harapan untuk sembuh dan menjalani kehidupan dengan normal bersamam dengan keluarga dan teman-teman tercinta. Semangat untuk menolong, melahirkan inovasi yang luar biasa.

EMAS HIJAU ITU BERNAMA NILAM

Bertani minyak nilam selama bertahun-tahun, harusnya sudah cukup membuat warga Desa Gerbosari, Samigaluh, Kulon Progo, Yogyakarta menikmati hidup berkecukupan. Karena minyak nilam dikenal sebagai komoditas yang ramai peminat, dan berharga jual tinggi. Bahkan dikenal sebagai emas hijaunya Indonesia. Namun kondisi berbeda dialami petani di Kulon Progo ini. Masalahnya tentu tidak tunggal.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Kondisi ini membuat, Prof. Drs. Karna Wijaya, M.Eng.,Dr.rer.nat., prihatin. Bersama dengan tim penelitiannya ia mencoba berinovasi dengan tujuan mulia, mengangkat derajat hidup petani nilam di Kulon Progo. Masalah utama yang membelenggu petani nilam di Kulon Progo adalah proses produksi yang tidak maksimal, hingga keberadaan tengkulak.

Minyak nilam adalah salah satu komoditi ekspor yang dari tahun ke tahun semakin dikenal secara meluas di pasar minyak atsiri Indonesia dan Internasional. Minyak nilam berprospek baik karena diperlukan secara berkelanjutan antara lain dalam industri parfum, kosmetik, dan obat-obatan. Minyak nilam dalam industri parfum digunakan sebagai bahan pengikat parfum, sehingga keharuman parfum dapat tahan lebih lama. Sampai saat ini belum ada bahan sintetis yang dapat menggantikan sepenuhnya peran minyak nilam dalam parfum.

Indonesia adalah salah satu penghasil minyak nilam terbesar di dunia dan setiap tahunnya menyuplai sekitar 70% sampai 90% kebutuhan dunia. Pasokan minyak nilam Indonesia ke pasar dunia per tahun mencapai angka 2.000 ton. Dengan potensi sebesar itu maka pengolahan minyak nilam memegang peranan yang krusial. Agar dapat masuk ke pasar industri parfum dan industri lainnya maka mutu minyak nilam olahan minimal harus memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Mutu akhir minyak nilam ditentukan oleh faktor sebelum/pra panen dan setelah/pasca panen. Faktor pra panen meliputi jenis tanaman nilam, teknik budidaya tanaman, metode, waktu panen dan lingkungan tanaman. Sedangkan faktor pasca panen antara lain meliputi metode penanganan, metode pengolahan, pengemasan, dan penyimpanan minyak nilam.

Saat ini berbagai teknik pengolahan minyak nilam telah dikembangkan oleh Karna dan tim, namun masih sedikit teknik mupun bahan pengolah yang benar-benar memuaskan para pelaku industri kecil UMKM minyak nilam, khususnya yang berkaitan dengan teknik penurunan angka asam dan kadar besi. Teknologi dan bahan pengolah minyak nilam yang tersedia,

beberapa masih belum memenuhi keinginan para pelaku UMKM tersebut. Pelaku UMKM pengolah minyak nilam, termasuk CV. Fruitanol Energy yang bekerjasama dengan PT Sinergi Bionas sebagai pengolah minyak nilam dan partner pemasaran produk, pada umumnya memerlukan teknologi yang murah, mudah namun efektif dan efisien untuk mengolah minyak nilam sehingga minyak nilam olahan mereka dapat memenuhi standard SNI dan diterima oleh pasar.

Meski sebagai komoditas yang bernilai jual tinggi, minyak nilam yang dihasilkan petani di Kulon Progo, hanya dibeli dengan harga rendah sekitar Rp 400 ribu/ liter. Mereka tidak bisa berbuat banyak karena tidak punya pilihan lain. Padahal di tingkat distributor harga minyak nilam bisa mencapai Rp 600 ribu hingga Rp 1 juta/ liter. Bahkan jika sudah sampai di pengguna, harga minyak nilam mencapai Rp 2,5 juta / liter.

"Minyak nilam adalah atsiri yang sangat dibutuhkan. Bicara parfum, pasti nilam, karena dia mengikat harumnya. Kalau ga pakai nilam, harumnya cepet hilang. Ini sangat green, perusahaan dunia pasti beli nilam untuk parfurnya," kata Karna.

Masa tanam nilam juga relatif cepat. Dalam waktu 3-4 bulan petani sudah bisa memanen. Dengan waktu fermentasi dan penyulingan kurang lebih 6 bulan. Jadi dalam waktu setengah tahun saja, petani sudah bisa menikmati hasil dari minyak nilam. Di Indonesia, Aceh dan Sulawesi jadi daerah paling banyak menghasilkan nilam.

Kendala dalam menghasilkan minyak nilam ternyata ada pada sektor hulu hingga hilir. Di hulu, bibit nilam yang ditanam seringkali bukan bibit unggul yang tidak maksimal menghasilkan minyak. Sementara dalam prosesnya masih menggunakan teknologi yang kurang tepat, sehingga hasilnya juga tidak maksimal. Sementara di hilir, kendala pemasaran, diversifikasi produk, juga permasalahan panjangnya rantai distribusi yang disebabkan banyaknya tengkulak.

Bermula dari tim pengabdian UGM, Karna bersama tim mencoba membantu mencari solusi dari permasalahan itu. Untuk bibit, ia berhasil menggandeng tim dari Fakultas Pertanian UGM yang menyiapkan bibit unggul. Sedangkan untuk alat, ia tengah mencoba berinovasi untuk menggantikan alat yang selama ini dipakai petani.

Teknologi destiller hasil inovasi Karna dan tim mampu mempercepat proses penyulingan yang semula 8 jam, kini menjadi 4 jam untuk sekali



Gambar 1. Tanaman Nilam dan Minyak Nilam hasil penyulingan UKM Surya Wulan, Desa Gerbosari, Samigaluh, Kulon Progo

prosesnya. Selain destiller, mereka juga menemukan teknologi adsorben yang tepat, sehingga mampu meningkatkan keberhasilan rendemen hingga 3.5% serta memberikan standar pada hasil yaitu SNI.

Karena selama ini seluruh proses dilakukan dengan tradisional, maka ketika memasuki musim hujan produksi juga terhenti. Karena petani tidak bisa melakukan pengeringan tanaman nilam, sebelum dilakukan penyulingan. Melihat permasalahan itu, Karna dan tim peneliti membantu menyiapkan rumah kaca yang juga menggunakan teknologi pengering, memanfaatkan panas dari hasil penyulingan minyak nilam.

“Kita bantu rumah kaca untuk pengeringan. Di *blow* dengan uap panas dari destiller mereka. Dulu mengandalkan alam. Musim hujan 6 bulan ga bisa ngapa-ngapain,” katanya.

Dari perbaikan di masing-masing bagian ini, Karna dan tim juga punya mimpi kelak kawasan Kulon Progo menjadi salah satu pusat minyak atsiri Indonesia. Kini mereka juga tengah mulai membangun *showroom* kecil-kecilan di sana. Mereka juga terus mengampanyekan Kulon progo sebagai pusat nilam Indonesia.

Proses Inovasi yang dilakukan Karna dan tim tidaklah mudah. Mereka memulai dari ujicoba laboratorium yang lama. Pembiayaan riset juga awalnya jadi kendala, sebelum akhirnya Ristekdikti menjadi salah satu pihak yang mendanai risetnya, sehingga bisa berlanjut dan menghasilkan produk yang bisa dimanfaatkan masyarakat.

"Kami dapat dana dari Dikti untuk membangun pemanas, memanfaatkan dari destiller untuk pengering. Inovasi destiller kita pake mantel hingga panasnya ga keluar. Pasananya kita manfaatkan untuk pengering," katanya.

Selain mampu memaksimalkan panas, Karna juga berhasil menciptakan distiller hemat energi. Dalam sekali produksi, menggunakan destiler ciptaan Karna dan tim, diperkirakan hanya memakan biaya Rp 70 ribu. Sementara sebelumnya, saat masih menggunakan biomasa, biaya sekali produksi mencapai Rp 300 ribu.

Sebelumnya, petani melakukan penyulingan dengan menggunakan drum, sehingga minyak hasil penyulingan masih mengandung zat besi yang tinggi. Hal tersebut yang membuat produknya tidak memenuhi syarat SNI. Tak hanya itu, tingkat keasaman minyak yang dihasilkan petani Kulon Progo selama ini masih tinggi. Jadi, jika digunakan sebagai salah satu bahan parfum dapat merusak pakaian.

Melalui dana riset dari berbagai pihak, kini petani nilam di Kulon Progo sudah memiliki alat destiller nilam sendiri. Alat itu dihibahkan oleh UGM dan mampu menghasilkan minyak yang standar SNI, dan jumlah yang stabil.

"Kami masih jalan pendanaan dari berbagai bidang, ada dari pengabdian Dikti, ada UGM, Ristek 2 tahun. Saya buat teknologinya, CV. Fruitanol mempopulerkannya. Destiler dihibahkan kepada masyarakat," kata Karna.

Untuk pemasaran, Karna menyadari jika hal tersebut bukan keahlian utamanya. Maka saat ini menggandeng perusahaan CV. Fruitanol Energy dan beberapa pihak lainnya. Ia sadar jika untuk menghasilkan produk yang sampai bisa digunakan oleh masyarakat maka harus melibatkan pihak yang memiliki latar belakang keilmuan yang berbeda-beda.

Tidak bisa meningkatnya harga jual minyak nilam produksi warga Kulon Progo, setelah dipelajari karena keberadaan tengkulak yang begitu kuat. Tengkulak bahkan mengendalikan harga jual, serta berani membeli sebelum masa panen dengan harga yang sudah ditentukan di awal. Ini yang dinilai



Gambar 2. Teknologi Destiller (Penyulingan minyak Nilam) menggunakan gas produksi Fakultas MIPA UGM.

membuat pedagang ketergantungan, dan susah lepas dari jeratan tengkulak

Karna mulai berpikir, saat masalah teknologi bisa diselesaikan. Proses selanjutnya adalah kolaborasi dengan keilmuan yang lain untuk menyelesaikan masalah sosial. Karena inovasi yang ia buat, disadari atau tidak telah mengganggu bisnis para tengkulak, sehingga jika tidak dilselesaikan dengan hati-hati akan menimbulkan permasalahan lain.

Salah satu cara memutus jalur tengkulak, yaitu memasarkan langsung produk kepada pengguna. Namun pengguna tidak semuanya bisa langsung memanfaatkan minyak nilam murni hasil sulingan. Sedang terus dikembangkan produk olahan dari minyak nilam, berupa minyak angin aromaterapi dan sabun. Dua produk itu yang diharapkan nanti bisa diterima pengguna secara

langsung.

Hambatan lain dari pengaplikasian inovasi ini adalah kurangnya sumber daya bahan baku tanaman nilam di Indonesia. Saat ini, hanya sedikit wilayah di Indonesia yang menanam tanaman nilam. Padahal, dengan data dari pemerintah yang menunjukkan bahwa permintaan pasar dari luar negeri yang cukup tinggi, sangat disayangkan masih sangat minim masyarakat yang menyadari akan potensi dari tanaman nilam ini.

Selain itu, para pelaku bisnis tingkat UKM yang mendalami bisnis ini pun masih lebih memilih untuk menggunakan teknologi lama. Alasannya adalah kurang pemahannya dalam proses pengolahan limbah yang dihasilkan, sehingga lebih memilih menggunakan teknologi konvensional yang menggunakan limbah dari proses penyulingan sebagai bahan bakar untuk destiller konvensional mereka.

Maka, selain melakukan pengembangan teknologi, Karna juga melakukan pembinaan dan sosialisasi kepada masyarakat. Pendekatan ini dilakukan dengan harapan masyarakat dapat memahami tingginya potensi dari tanaman nilam beserta hasilnya. Caranya dengan mengadakan seminar kecil, serta bersosialisasi dengan pejabat pemerintah setempat untuk dapat menggerakkan masyarakat.

Dalam pemasarannya, produk minyak nilam ini dapat dijual baik langsung ke pengguna maupun ke perusahaan. Dalam pemasaran langsung ke pengguna, minyak nilam dapat ditunjukkan keunggulan utamanya sebagai minyak esensial untuk aromaterapi. Untuk pemasaran ke perusahaan, dapat dilakukan proses *pitching* maupun mengikuti tender yang dibuka oleh perusahaan, sehingga didapatkan kontrak pembelian.

Pendekatan teknologi komunikasi, dengan menggunakan media sosial atau teknologi *e-commerce* diharapkan mampu menjadi solusi masalah pemasaran selama ini. Dengan memasuki era disrupsi saat ini, sejumlah proses niaga telah berubah. Kecenderungan orang berbelanja tidak datang langsung ke tempatnya makin tinggi. Sebagian besar masyarakat lebih senang belanja melalui online. Diperkirakan tren belanja online akan terus naik. Hal ini bisa dilihat sebagai peluang bagi para petani nilam di Kulon Progo untuk bisa memasarkan produknya langsung kepada pengguna melalui teknologi online.

Menganai paten dari inovasi yang dilakukan Karna, saat ini masih dalam proses pengurusan. Karna mengaku pada 2017 sudah sempat

mengajukan paten untuk karyanya “Destiller hemat energi”. Semua paten akan diurus dan dipegang dimiliki oleh UGM sebagai tempat karya bernaung.

25

IMPLAN TULANG TRAUMATIK SS3 16L ZENMED: DARI PENGECORAN PIPA HINGGA IMPLAN BIOMATERIAL

Saat mengalami patah tulang, ke manakah Anda akan pergi? Ke rumah sakitkah? Atau ke „bengkel tulang“ tradisional? Sebuah pertanyaan khas yang mungkin hanya berlaku di negara berkembang seperti Indonesia. Berobat ke „bengkel tulang“ masih menjadi pilihan mengingat masalah biaya pengobatannya yang rendah dan kepercayaan tradisional untuk membuat tulang yang patah dapat pulih dengan cepat.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Namun demikian, di tengah-tengah kepercayaan masyarakat Indonesia terhadap pengobatan tradisional, istilah implan tulang bukanlah sesuatu yang asing. Implan tulang menjadi pilihan sebagian masyarakat lain yang menginginkan penanganan medis yang lebih steril, higienis, dan hasilnya terjamin. Hanya saja, upaya medis ini terkendala masalah klasik, yaitu biaya. Akibatnya, banyak pasien dan juga dokter yang merawatnya memilih menggunakan produk yang harganya rendah walaupun berkualitas biasa saja. Ini salah satu penyebab banyak pemasangan implan tulang di Indonesia menggunakan bahan metal yang murah dan biasanya diimpor dari negara-negara berkembang lainnya.

Ini adalah masalah, karena banyak yang tidak menyadari bahaya di balik penggunaan bahan baku implan yang sembarangan. Implan yang murah dapat dipastikan menggunakan bahan baku logam kualitas industri (*industrial grade*), bukan kualitas medis (*medical grade*). Logam *industrial grade* sebenarnya berisiko untuk merusak tubuh, karena kondisinya yang tidak sepenuhnya higienis dan mengandung kadar *impurity* yang tinggi, sehingga berpotensi mengalami korosi atau karat dengan cepat.

Penggunaan bahan logam *medical grade* merupakan pilihan teraman untuk mengatasi masalah tulang sekaligus termahal. Tingginya biaya penanganan tulang menggunakan logam *medical grade* bukan saja karena proses implantasinya, namun lebih banyak karena harga bahan bakunya di pasar internasional yang jauh lebih tinggi dibandingkan logam *industrial grade*. Untuk *industrial grade*, produk logam untuk implan tulang dapat dibeli seharga USD 3,2 perkilo. Sementara untuk *medical grade*, harganya mencapai USD 28 hingga USD 32 perkilo.

Besarnya biaya implan tulang dengan menggunakan bahan *medical grade* mpor menjadi masalah besar untuk program Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan. Program pemerintah ini tujuan utamanya adalah meringankan beban masyarakat dalam memperoleh layanan medis. Namun apabila pemerintah memaksakan untuk menyediakan bahan *medical*

grade, BPJS dengan cepat akan merugi.

Untuk itu, khususnya di Indonesia, diperlukan cara untuk dapat menjamin kesehatan masyarakat yang membutuhkan implan tulang berkualitas dengan biaya terjangkau. Satu-satunya jalan adalah dengan memproduksi sendiri bahan tersebut di dalam negeri. Ini adalah tantangan yang sangat besar, karena untuk memroduksinya diperlukan alih teknologi dan pencarian bahan baku yang berisiko tinggi dan melibatkan biaya besar pula.

Masalah ini menjadi sebuah *mission impossible*. Sampai pada suatu masa di tahun 2014, sebuah perusahaan swasta dengan keberanian luar biasa untuk mengambil risiko menyatakan siap melakukan upaya ini. Perusahaan ini bernama PT. Zenith Allmart Precisindo yang menyatakan komitmennya melalui sebuah nota kesepahaman bersama Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Melalui perjalanan panjang, lahirlah ZENMED⁺, produk implan tulang *medical grade* karya asli anak Indonesia.

Awalnya dari Pipa dan Pompa

Sulit dibayangkan, karya alat medis yang canggih ini tidak lahir dari ahli alat-alat medis, sarjana biologi, ataupun peneliti kedokteran. ZENMED⁺ muncul dari tangan-tangan apik dan ulet milik sekelompok pengusaha di bidang yang sangat berbeda jauh, yaitu pengecoran logam *stainless steel* untuk industri umum dengan orientasi ekspor, khususnya untuk *pump and valve*. Ya benar, mereka adalah pengeksport besi baja untuk pompa dan pipa.

PT. Zenith Allmart Precisindo adalah sebuah perusahaan Indonesia yang beberapa kali mendapat penghargaan *the best exporter* untuk penjualan pipa. Perjalanan nasib menjadi lain, ketika pada 2012 perusahaan ini mulai melirik produksi alat medis yang sama-sama menggunakan bahan metal. Ide pengembangan inovasi ini belum mendapat perhatian serius, mengingat tantangan dan kendala yang dihadapi dalam industri alat-alat medis di Indonesia. Namun demikian, riset ke arah pengembangan implant menggunakan metal *medical grade* ini sudah mulai dilakukan.

Geliat upaya tersebut, ditambah dengan kredibilitas perusahaan yang meyakinkan, rupanya menarik perhatian BPPT untuk menjalin kerjasama. Pada 2014, PT. Zenith Allmart Precisindo yang diwakili Allan Changrawinata bertemu dengan tim peneliti BPPT yang berkunjung ke pabriknya di Sidoarjo. Pertemuan itu dilanjutkan dengan pembicaraan bersama beberapa pengambil



Gambar 1. ZENMED+, implan tulang *medical grade* karya asli anak Indonesia

keputusan dari BPPT seperti Dr. Agus Hadi S. Wargadipura, Dr. I Nyoman Jujur, dan Dr. Eniya Listiani Dewi. Mereka membawa sebuah impian kerja sama inovasi untuk pengembangan Implan Tulang Nasional, sebuah proyek besar demi kemandirian bangsa Indonesia.

Ide ini tidak serta merta diterima oleh Allan pada saat itu dengan beberapa alasan. Pertama, melihat pengalaman kerjasama yang sudah lalu, proyek semacam ini biasanya hanya bertujuan menghabiskan anggaran tanpa hasil nyata. Kedua, sudah ada preseden sebelumnya, di mana pelaksana inovasi harus berakhir di penjara karena terjerat Undang-undang Korupsi akibat tidak jelasnya alur pendanaan yang ada.

Allan mulai berubah pikiran ketika melihat komitmen BPPT yang bertekad harus membawa inovasi ini sampai ke komersialisasi dan harus berdampak bagi masyarakat dan Negara Indonesia. Selain itu, Allan pun diajak untuk menyelamatkan program BPJS, terutama di bidang kesehatan, yang sedang berada dalam kondisi mengkhawatirkan pada saat itu.

„Ini menarik, kalau ujungnya di komersialisasi, kami *support*,“ kisah Allan menceritakan pembicaraannya pada saat itu. „Tapi kalau hanya sampai paper *nggak* mau saya. *Ngabisin* waktu, *ngabisin* uang.“

Tim BPPT meyakinkan proyek ini akan didukung pemerintah asalkan pihak Zenith berkomitmen untuk membangun fasilitas produksi untuk produk implan tulang berkualitas, yaitu Implan Tulang Traumatik SS316L dengan bahan *medical grade*. Menurut tim BPPT, proyek ini akan menjadi program *quick win* berbagai pihak, baik di Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi maupun BPPT sendiri. Tujuan BPPT untuk menciptakan kemandirian bangsa, sekaligus menolong program BPJS sebagai wadah yang bermanfaat bagi kemaslahatan warga negara Indonesia, memiliki kesamaan dengan visi dan semangat nasionalisme Allan sendiri. Akhirnya, pada bulan September 2014, di perayaan Hari Teknologi Nasional yang diselenggarakan di Serpong, Banten, PT. Zennith Allmart Precisindo menandatangani nota kesepahaman bersama BPPT. Penandatanganan MoU ini disaksikan langsung oleh Presiden Republik Indonesia, Joko Widodo.

Usai penandatanganan MoU, tantangan besar menghadang di hadapan Allan dan kawan-kawan. Betapa tidak, selain sulitnya akses masuk ke industri kesehatan nasional karena pasar dikuasai produk asing, tim harus pula meyakinkan *stakeholders* seperti rumah sakit, dokter ortopedi, dan pasien untuk menggunakan produk dalam negeri yang belum teruji tingkat kepercayaannya. Dalam industri alat kesehatan yang baru, dikenal istilah "*the death valley*" atau lembah kematian, di mana inventor terjebak dalam memproduksi alat dengan biaya mahal namun tidak ada yang membeli. *The death valley* terjadi karena masyarakat dan pengampu kebijakan di instansi kesehatan belum punya kepercayaan terhadap sebuah produk.

Namun tantangan haruslah dihadapi. Dengan tekad yang bulat, tim Zenith melakukan riset awal. Tiga tahun adalah total waktu yang dihabiskan untuk riset sebelum produksi. Proyek dimulai di tahun 2015 dengan proses *trial production* untuk melihat konsistensi kualitas produksi dan pengujian kekuatan mekanis skala produksi material agar memenuhi standar medis. Di tahun berikutnya, tim Zenith melakukan standardisasi kualitas produk SS316L *medical grade* sesuai dengan standar kesehatan serta proses manufaktur skala produksi sebanyak 900 keping dengan 18 ragam bentuk geometri. Tahun 2017 menjadi tahun pemantapan, di mana tim melakukan *trial production* dalam rangka optimasi teknologi produksi serta mengajukan sertifikasi produksi dan ijin edar material implan tulang ini.

Proses tiga tahun ini didasari oleh niat untuk menyamai standar internasional yang selama ini menguasai pasar dengan harga tinggi.



Gambar 2. Peluncuran Implan Tulang Traumatik SS3 I 6L Medical grade, 23 Oktober 2017

Sebenarnya saat ini banyak implan tulang yang beredar di pasaran, namun peredarannya tidak terkontrol karena melalui pasar gelap dan tidak jelas kandungan materialnya. Pemakaian SS3 I 6L sendiri bukan penemuan baru, tapi di Indonesia belum pernah ada yang membuat. Demi mencapai standar tinggi yang dapat bersaing di dunia internasional, tim Zenith memutuskan untuk melakukan *reverse engineering* dengan mengambil acuan produk SS3 I 6L tertinggi kualitasnya di dunia.

“Kami melakukan survey terhadap beberapa produsen lokal dan impor sebagai sumber referensi kami selama proses kegiatan inovasi,” ungkap Allan. “Kami membeli beberapa sampel produk Implan Tulang Traumatic SS3 I 6L, di antaranya dari Swiss, dua brand Asia yang berasal dari Korea dan India, dan sisanya tiga brand lokal.”

Keenam sampel tersebut diuji di laboratorium internal. Selain itu juga dilakukan pengujian di laboratorium Metalurgi Universitas Indonesia. Hasilnya, ternyata hanya produk yang berasal dari Swiss dan Korea yang mengacu kepada persyaratan biomaterial untuk material implan tulang SS3 I 6L *medical grade*. Produk India dan lokal terbukti menggunakan material

SS316 namun dengan *industrial grade*.

Tim Zenith kemudian memutuskan untuk menggunakan produk Swiss, yaitu Synthes. Synthes merupakan produk unggul di dunia. Target ambisius tim Zenith adalah menyamai kualitas produk yang sudah berpengalaman produksi selama 100 tahun tersebut. „Kami beli produk Synthes sebagai *comparison* kemudian kami bedah. Kami cari parameternya untuk mengetahui kenapa produk itu *leading* di industri ini,“ jelas Allan bersemangat.

Setelah melakukan *reverse engineering* itu, mereka mencoba membuat produk implan dengan menggunakan bahan baku *ferro nickel* yang didapat dari pertambangan nikel di Pomalaa, Sulawesi Tenggara. Purwarupa itu kemudian diuji di 2017 oleh seorang profesor ahli yang tenaganya sering digunakan untuk menguji produk di Canada, Eropa, dan Australia. Hasilnya mencengangkan!! Ternyata, dengan menghitung jumlah sel hidup hasil implan, produk tim Zenith terbukti lebih bagus dari Synthes!

Pencapaian luar biasa ini diperoleh dari proses yang tidak mudah. Demi menyamai kualitas Synthes yang sangat unggul, tim Zenith harus benar-benar belajar dari nol. Allan bahkan sempat mengajak salah satu inovator dari BPPT yaitu Dr. I Nyoman Jujur, untuk berkunjung ke Korea Selatan dan berdiskusi sambil belajar dengan salah satu koleganya saat kuliah di Jepang, Mr. Whang-Jin Kang, Phd. Berdasarkan hasil diskusi ini, tim inovator mencoba menerapkan metodenya dan melakukan karakterisasi sesuai dengan masukannya. Dari situ tim Zenith berhasil mendapatkan material yang mengacu kepada standar medis yang bebas *impurities* (pengotor).

Selain masalah pengotor, tim Zenith juga kesulitan membuat bahan dengan kadar kehalusan permukaan logam yang sempurna seperti yang didapat dari produk Synthes. Sampai pada akhirnya seorang staf Zenith dikirim ke Amerika untuk mengunjungi salah satu perusahaan di sana dan melihat prosesnya langsung. Dengan bekal pengetahuan tersebut, tim Zenith akhirnya mampu mendapatkan kualitas permukaan produk yang kehalusannya menyamai Synthes.

Keberhasilan memroduksi implan tulang dengan standar internasional ini menjadikan PT. Zenith Allmart Precisindo bersama BPPT menjadi satu-satunya produsen lokal di Indonesia untuk implan tulang traumatik SS316L yang mengacu kepada standar *medical grade*. Pada tanggal 23 Oktober 2017 bertempat di hotel Shangri-La Surabaya, dilakukan *grand launching* produk



Gambar 3. Merk dagang implan tulang traumatik SS3 I 6L *medical grade*

implan tulang ini yang kemudian mendapatkan paten untuk merk dagangnya, yaitu ZENMED+.

Inovasi ini juga berhasil mencapai tujuan-tujuan awal saat ide proyek ini muncul. Pertama, melalui proses manufaktur tinggi yang dilakukan, diperoleh harga yang sangat kompetitif untuk produk setara dengan standar SS3 I 6L *medical grade*. Apabila dibandingkan, harga pasar ZENMED+ hanya 30-40% dari harga produk impor. Dengan kondisi seperti ini, maka secara langsung akan membantu mengurangi beban Pemerintah untuk program BPJS Kesehatan, khususnya dalam biaya penyediaan alat kesehatan implan tulang.

Kedua, ZENMED+ juga berhasil meningkatkan tingkat kemandirian bangsa. Tingkat kandungan dalam negeri untuk produk ini mencapai lebih dari 70%, karena diproduksi di dalam negeri dan dengan kemampuan anak bangsa sendiri sesuai dengan arahan Menteri Ristekdikti, M. Nasir.

Ketiga, sesuai dengan komitmen awal, PT. Zenith Allmart Precisindo telah membangun fasilitas produksi ZENMED+ untuk masuk ke tahapan komersialisasi. Kapasitas produksi awal mencapai 60.000 keping. Sungguh sebuah pencapaian yang luar biasa yang diperoleh dari kerja keras bertahun-tahun!

Dari Pemasaran hingga Fitnah

Keberhasilan proses lebih dari tiga tahun ini tidak menutupi tantangan dan kendala yang harus dihadapi. Tantangan pertama di Indonesia adalah masalah perizinan. Setelah tiga tahun riset dan produksi, tim produksi sudah terbentuk. Investasi juga sudah ada. Namun perusahaan ini belum bisa menjual produk tersebut karena terkendala perizinan berupa sertifikat izin edar. Penjualan daru dapat dilakukan Desember 2018 setelah perizinan lengkap.

Namun keluarnya perizinan tidak lantas membuat pemasaran lancar. Tim Zenith terpaksa membuat perusahaan distribusi sendiri, karena distributor yang ada belum efektif. Sementara selain pemasaran, perlu juga dilakukan edukasi kepada dokter-dokter dan rumah sakit untuk menerangkan perbedaan *medical grade* dengan bahan lain beserta keuntungan dan kelebihanannya. Hal ini menjadi tantangan selanjutnya, karena sangat sulit meyakinkan para dokter ortopedi untuk menggunakan produksi yang mengacu kepada standar medis. Belum lagi produk hasil inovasi dalam negeri ini masih dianggap produk baru dan masih memerlukan proses sampai diterima dan diakui oleh para pemangku kepentingan.

Tantangan lainnya ada dalam hal pemasaran. Pemasaran diinisiasi dengan kegiatan pengenalan produk bersama-sama dengan BPPT dengan cara memberikan donasi implan tulang kepada korban bencana alam seperti di Lombok dan Palu. Selain itu juga melakukan presentasi langsung ke pemangku jabatan di Rumah Sakit TNI di Markas Besar TNI, Rumah Sakit Polri, dan juga pengenalan melalui seminar dengan mengundang pemangku jabatan rumah sakit-rumah sakit pemerintah dan swasta di berbagai daerah.

Namun harus diakui, pemasaran industri alat medis di Indonesia itu sulit. Dengan dukungan pemerintah saja sulit apalagi bila pihak swasta harus berjalan sendiri. Permasalahan utamanya adalah *trustworthy* karena keselamatan pasien itu merupakan hal yang kompleks dan melibatkan pemangku jabatan di level yang tertinggi. Untuk perusahaan baru, hal ini sangat sulit karena harus bertahan tanpa ada penghasilan dari pemasaran produk. Itu sebabnya, tim Zenith tidak melepaskan *core business*nya, walaupun *performance* jadi turun karena harus mensubsidi industri ZENMED⁺. "Tapi tanpa *core business*, hilang ZENMED⁺-nya," sergah Allan. Kalau dihitung dari 2015 sejak mulai riset, maka total empat tahun tim Zenith habiskan tanpa mendapatkan penghasilan. "Kalau tanpa ada *core industry*, kita tidak mungkin bisa bertahan."

Itu sebabnya Allan berkeras, perlu ada campur tangan pemerintah dalam hal ini. "Harus ada *backup* setelah perusahaan terbentuk untuk menjamin supaya bisa *survive*, dan *backup* itu juga harus dari dana APBN, serta menjamin produk ini dipakai oleh para pemangku jabatan," jelas Allan.

Dari semua tantangan yang muncul, yang paling unik adalah kenyataan bahwa tim Zenith harus menghadapi persaingan bisnis yang menghalalkan segala cara. Di antaranya adalah permasalahan hukum akibat munculnya

fitnah atau *black campaign* dari industri pesaing. Sebagai pendatang baru dalam industri alat kesehatan, PT. Zenith Allmart Precisindo Bersama BPPT ternyata cukup menjadi ancaman bagi pihak-pihak yang tidak menyukai proses kegiatan inovasi ini. Muncullah kabar bahwa inovasi ini sebenarnya tidak berhasil dilakukan, melainkan yang terjadi adalah impor produk dari Tiongkok dan dilakukan proses pergantian label dan *packing*. Kabar ini sampai ke meja Badan Reserse Kriminal Polri yang kemudian memanggil pihak Kemenristekdikti khususnya Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi, serta tim peneliti BPPT untuk melakukan klarifikasi dan inspeksi lapangan. Setelah melihat langsung proses produksi di pabrik ZENMED⁺, pihak Bareskrim menyatakan bahwa kabar tersebut adalah fitnah belaka.

Di luar semua tantangan, hal yang luar biasa terjadi pada tim Zenith yang bekerja dari awal sampai diluncurkannya produk ZENMED⁺ ini. Total personil yang terlibat adalah 35 orang, dan jumlah ini terus utuh, tidak ada yang mundur. Ternyata, inti dari keutuhan ini adalah idealisme yang sama yang telah dipupuk dari awal, serta kesadaran bahwa karya cipta ini bermanfaat bagi semua orang.

Rara Setya Angtika, salah seorang anggota tim yang bertanggung jawab atas pemasaran alat medis ini, menyatakan kebanggaannya menjadi bagian dari tim ini, walaupun saat ini hasil kerjanya masih dipandang sebelah mata. Menurutnya, ini masih fase perjuangan yang penuh dengan tanggung jawab sosial. “Nggak hanya *dateng*, kerja, pulang, terus dapet uang. Nggak hanya itu *aja*. Ketika tahu produk kita dipakai *charity* untuk korban gempa di Palu, korban Lombok, jadi lebih terasa pengalaman sosialnya,” ungkap Rara dengan penuh haru.

Rasa bangga tersebut muncul dari filosofi yang ditanamkan Allan sebagai pimpinan tim ini. “Untuk bisa maju kita mesti bekerjasama, dan *respect* atas hasil kerjasamanya,” tutur Allan. “Walau salah satu pihak hanya sekedar memberikan *feedback*, tapi *feedback* itu sudah merupakan kontribusi yang harus dihargai.” Dengan filosofi demikian, pihak-pihak yang bekerjasama, termasuk dokter-dokter yang memberikan konsultasi, ikut merasakan kebanggaan tersebut. “Tim Zenith pun dipandang bukan sebagai kelompok yang hanya mau menang sendiri,” tukas Allan.

Benar sekali, ini bukan hanya kemenangan tim Zenith sendiri. Ini adalah kemenangan bangsa Indonesia yang telah menemukan kemandiriannya. *Respect!! ****

“Untuk bisa maju kita mesti bekerja sama,
dan *respect* atas hasil kerjasamanya...”

SIHIR LORO JONGRANG ITU BERNAMA MESOSFER

Internet of Things? Benda apa itu sebenarnya? Tidak ada padanan kata dalam Bahasa Indonesia yang mampu menerjemahkan dengan tepat arti dari teknologi *Internet of Things* (IoT). Bukan saja karena terjemahan harfiah dari IoT yang akan menjadi lucu bila dijadikan Bahasa Indonesia, namun juga karena sulit untuk menggambarkan kemampuan teknologi ini yang bak sihir di zaman modern. Betapa tidak, perangkat yang dilengkapi platform IoT memungkinkan sebuah objek tertentu melakukan transfer data lewat jaringan tanpa perlu adanya interaksi fisik langsung.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



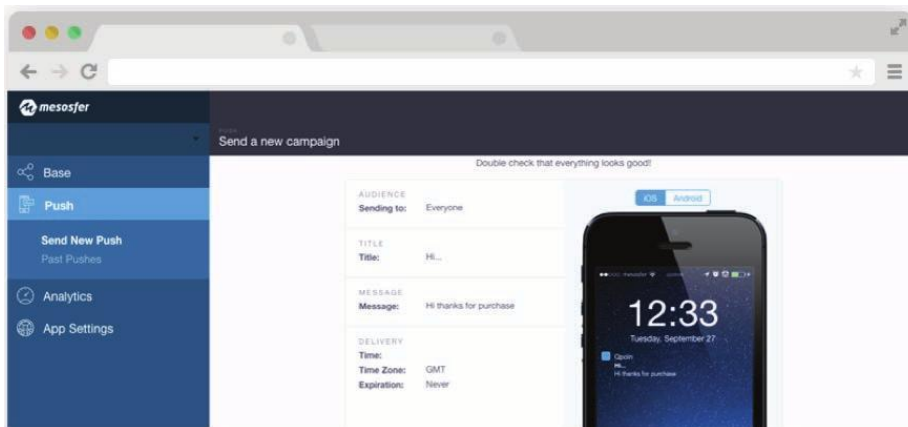
Lalu apa saja yang bisa kita lakukan dengan perangkat teknologi yang tersambung pada platform IoT? Jawabannya: apapun, dari mulai menghitung jumlah keranjang belanja di supermarket, mengatur cahaya lampu di rumah, sampai dengan menyalakan radio di mobil dengan perintah suara. Termasuk juga penggunaan IoT untuk digabungkan dengan layanan keuangan atau *financial technology (fintech)*.

Fintech sendiri sudah lama berkembang sejak awal tahun 80an, diawali dengan munculnya situs saham dalam jaringan yang memudahkan investor untuk proses penanaman modal. Dengan meningkatnya penggunaan internet dan *smartphone*, semakin banyak perusahaan yang mengembangkan *fintech* sebagai salah satu model bisnis dengan menyediakan layanan *payment services* dan uang elektronik. Contohnya, kita sudah familiar dengan fasilitas *GoPay* dan *PayLater* dalam salah satu aplikasi transportasi daring. Dapatkah dibayangkan apa yang dapat kita lakukan saat *fintech* digabungkan dengan IoT?

Fintech dalam Balutan Sihir IoT

Di Indonesia, PT. Eyro Digital Technology hadir membawa „sihir“ IoT ke dalam aplikasi *fintech* dengan melahirkan teknologi yang diberi nama *Mesosfer*. Inovasi ini menjadi bagian dari tren dunia dalam mengubah pola kegiatan keuangan dari konvensional menjadi digital. Kehadiran *Mesosfer* tidak lepas dari keberhasilan perusahaan teknologi digital tersebut dalam mengembangkan inovasi perdananya, yaitu pemanfaatan sarana *iBeacon* yang diberi nama *Cubeacon*. *iBeacon* adalah semacam suar (*beacon*) dalam jaringan, yaitu perangkat yang dapat memberi sinyal yang menandai lokasi objek tertentu melalui jaringan internet. *Mesosfer* memperluas cakupan teknologi dari yang tadinya hanya untuk menangkap *beacon* saja menjadi penggunaan platform IoT untuk banyak hal.

Mohammad Badrullami, inventor *Mesosfer* dari PT. Eyro Digital Technology menjelaskan, pencarian pasar produk inovasi ini dilakukan



Gambar 1. Tampilan Mesosfer Fin-IoT Platform

melalui kegiatan eksepsi dan *workshops*. Menurut Ami, demikian ia kerap disapa, penetrasi pasar ini dimulai dengan penumbuhan *awareness* atau kepedulian akan manfaat teknologi *beacon* dalam kehidupan sehari-hari. „Apa-apa yang kita kembangkan di Eyro ini kita coba *open* ke masyarakat,“ ungkap Ami. Caranya adalah dengan menunjukkan contoh-contoh aplikasi solusi yang ringan, seperti aplikasi absensi dengan menggunakan *beacon* atau *smart home* untuk mematikan dan menyalakan lampu, terutama ke rekan-rekan akademisi. „Kalau mereka (para edukator/akademisi) *aware* dengan teknologi *beacon* ini, maka mereka bisa membuat solusi.“

Mesosfer bagi PT. Eyro Digital Technology, atau pendeknya disebut Tim Eyro, merupakan teknologi yang akan menggantikan posisi *Cubeacon* di pasar. 2016-2017 dijadikan momen untuk perlahan membuat para pengguna *Cubeacon* bermigrasi ke *Mesosfer*. „Jadi kami mulai memperbesar *market* dari yang hanya pengguna *beacon* saja, bergeser ke IoT,“ tegas Ami. *Mesosfer* sendiri tidak melepaskan teknologi *iBeacon* yang telah ada. Inovasi ini menjadi lebih kompleks karena menggabungkan *beacon* dengan IoT di dalamnya, sehingga dapat digunakan dengan lebih fleksibel untuk berbagai kepentingan. Termasuk dalam hal ini, kepentingan yang berhubungan dengan *fintech*.

Dalam kaitannya dengan inovasi *Mesosfer* ini, Tim Eyro telah mendaftarkan beberapa karya untuk mendapatkan hak paten dan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) sejak tahun 2017. Pengajuan yang dilakukan

meliputi pengakuan atas merk dagang dan beberapa algoritma. Dari semua yang diajukan, paten yang sudah didapatkan adalah untuk hak penggunaan merk dagang *Mesosfer*.

Lalu sebenarnya, apa itu Mesosfer?

Sesuai dengan paten yang didaftarkan, nama *Mesosfer* merupakan singkatan dari *Mobile Elastic Online Service Flexible and Reliable*. Menurut Ami, pemilihan istilah *elastic* dan *flexible* memiliki latar belakang bahwa *Mesosfer* dibuat dengan tingkat fleksibilitas tinggi. Maksudnya adalah, berbeda dengan perangkat IoT yang lain yang hanya berlaku untuk satu jenis layanan, *Mesosfer* memiliki kemampuan untuk menyesuaikan layanan sesuai dengan kebutuhan konsumen. *Mesosfer* dibuat untuk memungkinkan menyediakan berbagai layanan dalam satu aplikasi.

Pada awalnya *Mesosfer* tidak dirancang untuk *fintech*. Tujuan awal yang memberikan inspirasi pembangunan *Mesosfer* ini adalah keinginan membangun *Big Data* dari semua pengguna yang pernah memakai sensor *Cubeacon*. Seperti yang diketahui, sejak kehadiran *Cubeacon* di tahun 2014 telah dipakai banyak perusahaan, termasuk di luar negeri. Saat menggunakannya, dengan sendirinya para pengguna *Cubeacon* memberikan data-data yang tentunya bermanfaat di kemudian hari.

Berkaitan dengan *Big Data* tersebut, *Mesosfer* pada awal kehadirannya di tahun 2017 hanya difokuskan untuk menjadi semacam *mobile database*, di mana para pengembang aplikasi untuk perangkat bergerak tidak perlu membeli server apabila hendak membangun sebuah aplikasi. Aplikasinya cukup disimpan di *Playstore* atau *Appstore*, sementara datanya disimpan di *Mesosfer*. Dalam saat bersamaan, *Mesosfer* dapat mengumpulkan data-data dari para penggunanya, dan juga dari pengguna perangkat IoT lainnya di dunia. Melalui *Mesosfer* ini, data-data yang terserak itu dapat didokumentasikan menjadi sebuah *Big Data*.

Di 2018, Tim Eyro mulai mengembangkan riset ke arah *messaging services*. Pengembangan ini bermula sejak perusahaan ini digandeng oleh sebuah perusahaan swasta di bidang telekomunikasi yang membutuhkan layanan pengiriman pesan khusus. "Di sana saya menambahkan fitur MMS, SMS, dan USSD yang terkoneksi dengan beberapa telko (perusahaan penyedia layanan telekomunikasi) seperti *Telkomsel*, *Indosat*, *XL*, *Smartfren*, dan 3. Semua sudah masuk ke dalam *Mesosfer*," jelas Ami. Dari upaya ini,



Gambar 2. Uji coba pemanfaatan platform *Mesosfer Fin-IoT* sebagai alat pembayaran.

perusahaan berhasil mendapatkan penghasilan dari penyewaan fitur tersebut.

Setelah itu, barulah dicoba riset ke arah *fintech*. Melihat tren *fintech* di berbagai bisnis *startup*, terpikirkan juga untuk menambah fitur tersebut ke dalam *Mesosfer*. Upaya ini berawal dari keinginan sebuah lembaga pendidikan untuk membuat layanan *beacon* yang juga bermanfaat untuk aplikasi lain.

„Kami pernah presentasi ke SD Al Azhar. Mereka minta dibuatkan sebuah aplikasi untuk *tracking* siswanya. Di sana itu para siswa sangat diproteksi oleh orang tuanya, sampai-sampai mereka dibekali gantungan GPS agar orang tuanya tahu mereka masih ada di sekolah atau tidak,“ kisah Ami sambil tertawa. Berangkat dari situ, pihak Al Azhar ingin menerapkan *beacon* di lingkungan sekolah. Selain itu, mereka juga ingin ada *payment services* seperti untuk pembayaran SPP, dan untuk mengontrol anak-anak yang belanja di kantin. Ini menjadi model perpaduan *fintech* dan IoT yang menjadi perhatian *Mesosfer*.

Upaya ini belum terealisasi secara penuh saat tulisan ini terbit karena proses untuk perbankannya belum selesai. Tantangannya besar sekali. Salah satunya adalah ketentuan bahwa untuk memasang *fintech* seperti

itu, perusahaan harus mendapatkan sertifikat ISO dulu yang dalam kasus *Mesosfer* baru akan terbit pada akhir 2019. Setelah ISO didapatkan barulah Tim Eyro dapat mengajukan perizinan untuk *fintech* seperti yang diinginkan di sekolah tersebut, termasuk pembuatan uang elektronik yang sifatnya internal di samping kerjasama dengan uang elektronik yang sudah beredar sekarang.

Sebagai platform IoT yang sudah siap melakukan *fintech*, *Mesosfer* sendiri sebenarnya sudah mengembangkan uang elektronik sendiri yang dinamakan *EDPay* (*Eyro Digital Payment*). Aplikasinya pun sudah ada, namun saat tulisan ini terbit belum dipublikasikan berhubung ada aturan yang sangat ketat dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK) sehingga tidak bisa begitu saja memberlakukan sebuah sistem pembayaran elektronik dan *payment gateway*. „Kalau *payment gateway* kami sudah terkoneksi dengan BNI, Niaga, BCA dalam proses, selanjutnya menyusul Mandiri dan BRI,“ tutur Ami.

Mesosfer dengan *EDPay* sudah diujicobakan di lapangan, tepatnya di sebuah cafe, pugasera, dan di PT. DATACOM. Kerjasama dengan perbankan dalam ujicoba ini dilakukan dalam layanan pengisian kredit (*top-up*) *EDPay*. Untuk transaksi dilakukan secara internal dalam sistem *Mesosfer*.

Inovasi Melalui Sistem “Loro Jongrang”

Tim Eyro patut berbangga. Pengembangan teknologi *Mesosfer* yang menggabungkan *fintech* dengan IoT yang menawarkan *one stop services* merupakan inovasi pertama di Indonesia! Kredit ini harus diberikan kepada Tim Eyro karena Ami mengakui, penemuan ini bukanlah buah pikiran perseorangan, melainkan benar-benar kerja tim. Selain Ami, inovasi yang cemerlang ini diinisiasi oleh para pendiri PT. Eyro Digital Technology, yaitu Tiyo Avianto, Fariz Yuniar, dan Riza Alaudin Syah dengan dibantu dalam hal teknis oleh Ahmad Mansyur Maulana, Avianto Hermawan, dan Adithya Rahmawan.

Sebagai alumni Institut Teknologi Sepuluh November (ITS), Ami menjelaskan bahwa di awal proyek ini sempat dilakukan kerja sama dengan dosen pembimbingnya dahulu. Namun, karena banyaknya kegiatan lain yang membuat kurang terfokusnya proyek ini, kerja sama ini hanya sampai ke tahap pembuatan pondasinya saja. Selanjutnya, proyek ini dilanjutkan secara mandiri, sampai pada tahun 2017 Tim Eyro mulai dibantu hibah Inovasi Industri dari Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

Karena pembuatan pondasi teknologinya telah dilakukan lama, hibah ini dipakai lebih banyak untuk pengembangan produk dan pengajuan perizinan. Perizinan yang diajukan tidak hanya sebatas izin *fintech* di Indonesia, namun juga ke lembaga internasional. Hasilnya, tim ini berhasil menciptakan sebuah aplikasi pionir karya anak bangsa yang memiliki potensi besar untuk dipasarkan secara global.

Pengalaman yang paling menarik ada di dalam proses perizinan dan sertifikasi untuk standardisasi internasional ini. Melihat perusahaan lain, kita biasanya menemukan divisi khusus yang mengurus standardisasi. Sementara PT. Eyro Digital Technology memiliki kendala utama dalam hal sumber daya manusia. Akibatnya, para inventor yang lebih banyak berlatar belakang teknologi informatika untuk pengembangan produk harus pula fokus pada masalah administrasi untuk mendukung standardisasi. Untungnya, sertifikasi yang diperlukan berhasil didapatkan, walaupun pernah hampir terkena *follow-up audit* di bulan Juni 2019. Penyebabnya adalah ditemukan banyak aplikasi teknologi yang sudah diterapkan namun tanpa dokumentasi standar operasional.

Selain itu, banyak terjadi pembangunan aplikasi yang dibuat dengan apa yang Ami sebut sebagai sistem “Loro Jongrang”. Begitu banyak aplikasi yang diciptakan dalam waktu yang sangat singkat untuk mengejar keinginan konsumen, seperti halnya upaya Bandung Bondowoso membangun candi dalam satu malam di hikayat Loro Jongrang yang terkenal itu. “Biasanya orang menciptakan produk itu jauh sebelum produknya *dilaunching*. Kalau di tim Eyro itu, uniknya, bulan depan produk akan dirilis di *customer*, bulan ini baru dibuat konsep *blue print*nya,” ungkap Ami dengan terkekeh.

Untuk mempertahankan kelangsungan produk ini, diperlukan masukan-masukan yang sesuai dengan kebutuhan *users*. Selain itu, pembangunan inovasi teknologi harus selalu dievaluasi. PT. Eyro Digital Technology melakukannya dengan memanfaatkan komunitas *Mesosfer* berisi para *developer* yang juga menggunakan *Mesosfer* yang tergabung dalam komunitas dalam jaringan (*Mesosfer.com/community*). Evaluasi didapat dari masukan anggota komunitas untuk mendeteksi keluhan-keluhan dan masukan-masukan berkaitan dengan penggunaan fitur-fitur yang ada dalam *Mesosfer*. Anggota komunitas ini sampai sekarang berjumlah sekitar 2000 orang, namun mereka bukanlah *users* dalam artian konsumen pengguna layanan *Mesosfer*. Untuk *users*, komunitas dibangun dari perusahaan-

perusahaan yang menggunakan teknologi *Mesosfer*. Di antaranya adalah ITS yang sudah menerapkan sistem absensi berbasis *beacon* melalui aplikasi *Mesosfer*.

Selain komunitas-komunitas tersebut, *Mesosfer* juga membangun ekosistem dengan PT. Telkom Indonesia. Lingkungan ini berhasil menggerakkan lebih 1000 *developer* perangkat bergerak dan *hardware makers* untuk mempercepat tumbuhnya perkembangan IoT. Upaya ini berusaha menumbuhkan talenta baru dan mencari *developer* yang fokus pada pertumbuhan IoT.

Gebrakan Tim Eyro dalam membangun komunitas di masyarakat merupakan strategi menarik pasar yang tepat. Dengan terpeliharanya ikatan dengan konsumen dan para IT *developer* seperti ini, *Mesosfer* akan menjadi bagian dari kehidupan mereka. Dari segi prospek pelanggan, hal ini tentu penting mengingat perangkat IoT produksi luar negeri juga sudah ada di pasar. Kehadiran komunitas menjadi penjamin *loyalty* masyarakat untuk tidak pergi ke produk lain. Selain itu, komunitas seperti ini menjadi pengawas kualitas dari produk *Mesosfer* itu sendiri melalui masukan-masukan, kritik, ataupun evaluasi kinerja produk. Dengan demikian, pengembangan produk *Mesosfer* akan selalu sejalan dengan kebutuhan penggunaannya.

Kenyataan bahwa *Mesosfer* belum memiliki pesaing di Indonesia, bahkan di dunia, sebagai penyedia layanan *fintech* berbasis IoT membuat masa depan produk ini sangat potensial untuk menjadi aplikasi yang berkembang secara global. Indonesia harus berbangga, karena *Mesosfer* telah menjadi bukti bahwa karya anak bangsa memiliki kualitas handal, penuh kreativitas, dan tidak kalah dengan teknologi hasil pengembangan negara-negara maju. Inilah pembuktian tingginya level intelektualitas anak-anak Indonesia! ***

**„Uniknya, bulan depan produk akan dirilis di
customer, bulan ini baru dibuat konsep *blue
printnya*...”**

27

PERANTI LUNAK STOWAGE PLANNING *i*STOW: KAPAL TERBALIK, AWAL INOVASI MENDUNIA

Saat itu , di akhir 1994. adalah saat yang muram. Di kolam Dermaga Berlian, salah satu dermaga di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, tampak puluhan peti kemas berserakan dan sekumpulan pekerja dengan raut muka mendung. Salah satunya adalah pemuda bernama Setyo, staf Divisi Komersial dan Operasi PT. Pelayaran Meratus yang baru bergabung dalam hitungan bulan.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Setyo muda menjadi saksi sebuah musibah di balik peti kemas yang berserakan itu. Sebuah kapal motor cukup besar, meluncur dalam keadaan tidak seimbang sehingga terguling. Kapal itu bernama KM Melissa 2, sebuah kapal motor milik perusahaan tempat Setyo bekerja.

Saat itu adalah saat penuh kegetiran. Semua orang hadir dengan wajah serius, tak banyak berbicara, di tengah-tengah dilakukannya proses investigasi penyebab tergulingnya kapal itu. Kegetiran timbul karena semua orang sudah mengerti apa pasal musibah itu. Penyebabnya adalah problem yang sudah sekian lama tidak terselesaikan, yaitu masalah manajemen pemuatan dan penyimpanan kargo kapal yang sering *overloaded* dan membuat kapal tidak seimbang.

Setyo muda resah, gemas mencari solusi untuk kesalahan manajemen yang terus berulang itu. Namun ia tak pernah menduga, tragedi yang menggemaskan ini menjadi awal sebuah penemuan yang merubah jalan hidupnya. Berangkat dari kejadian ini, sebuah karya anak bangsa lahir untuk menyelesaikan permasalahan manajemen pemuatan kargo atau yang lebih dikenal dengan istilah *stowage* ini. Dunia kini telah mengenalnya dengan baik, yaitu sebuah piranti lunak untuk *stowage planning* asli buah pemikiran anak Indonesia. Karya yang menjadi sumbangsih bagi dunia pelayaran, sekaligus membawa nama negeri ini ke kancah industri perkapalan global. Karya itu bernama: *iStow*.

Perjuangan Mendapatkan Pengakuan Internasional

Setyo Nugroho, adalah seorang pengajar dan peneliti dari Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) yang secara konsisten memfokuskan diri ke masalah perkapalan. Di tahun 1994, saat ia bekerja sebagai staf paruh waktu di PT. Pelayaran Meratus, pada saat yang sama ia juga bekerja sebagai dosen honorer di Jurusan Teknik Perkapalan, ITS. Kegiatan yang membuatnya sering keluar masuk pelabuhan membuatnya memahami kapal jauh lebih baik. "Beberapa kali seminggu, saya naik turun kapal, baik kapal



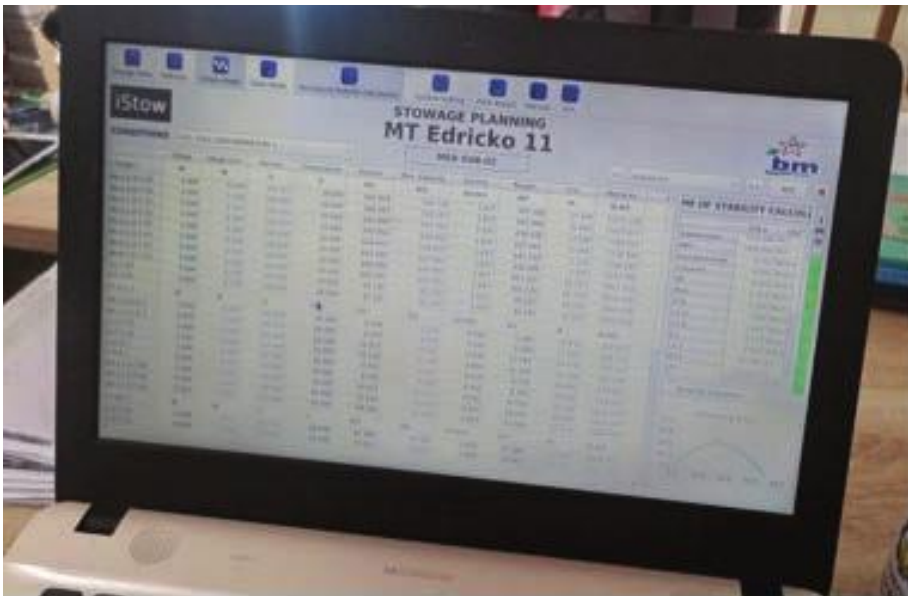
Gambar 1. Perangkat lunak (software) iStow karya anak bangsa

milik perusahaan sendiri, kapal sewaan, atau kapal perusahaan lain yang kami ageni. Saya tahu bau kapal, mana kapal yang bagus mana yang tidak," tutur Setyo menceritakan kenangannya.

Fokusnya pada masalah perkapalan dan ambisinya untuk mencari solusi masalah *stowage* mengantarnya ke jenjang pendidikan tinggi sampai level doktoral di Jerman, tepatnya di Departemen Transportasi Kelautan, *Thecnische Universität* Berlin (TU Berlin). Secara paralel, Setyo juga bergabung dengan proyek riset bersama antara TU Berlin, TU Hamburg-Harburg dan perusahaan piranti lunak *Mueller+Blanc*. Riset bernama *Computergestuetzte Stauplannung fuer Containerschiffe* (COMSTAU) atau Komputerisasi Perencanaan *Stowage* untuk Kapal Kontainer tersebut didanai oleh Kementerian Pendidikan dan Penelitian Jerman selama empat tahun, mulai Agustus 2001 hingga Juni 2004. Tujuannya adalah untuk mencari solusi atas persoalan *stowage* yang dihadapi perusahaan pelayaran Hapag Lloyd, Hamburg.

Kabar keterlibatan Setyo dalam proyek megariset tersebut tampaknya sampai ke telinga Charles Menaro, atasannya di PT. Pelayaran Meratus. Awal tahun 2005, ia datang ke TU Berlin menemui pembimbing S3 Setyo, Profesor Horst Linde, yang juga dulu adalah dosen pembimbingnya. Sepertinya dari mulut Profesor Linde inilah Charles mendapatkan konfirmasi tentang COMSTAU, dan hari berikutnya mengundang Setyo untuk sarapan bersama. Setyo yang hanya berani makan semangkuk muesli di hotel berbintang itu mendapat pertanyaan seputar apa saja yang dilakukan dalam proyek tersebut. Jelas Charles sangat tertarik untuk membawa Setyo kembali ke perusahaannya dan menyelesaikan permasalahan *stowage* di tanah air.

Pengetahuan, pengalaman, dan minat Setyo yang tertuang dalam riset disertasinya memang menjanjikan untuk menyelesaikan permasalahan pemuatan kargo yang tidak kunjung beres. Setyo punya keyakinan bahwa aplikasi *stowage* dengan menggunakan pendekatan cabang ilmu *Artificial Intellgence* (AI), yaitu metode *Case-based Reasoning* (CBR) dan *Fuzzy Set Theory* dapat berhasil, walaupun idenya selalu ditolak selama melakukan proyek COMSTAU. CBR adalah sebuah metode penggunaan pengalaman masa lalu untuk memecahkan masalah di masa mendatang, yang dalam kasus teknologi AI berarti membuat *problem solving* melalui data-data yang terrekam dalam *database*. Sementara *Fuzzy Set Theory* adalah sebuah teori berpikir secara matematika untuk menghadapi hal-hal yang ambigu dan



Gambar 2. Tampilan *iStow* di layar komputer

tidak pasti. Dengan kata lain, teori ini berbicara tentang analisis, logika, dan interpretasi yang mungkin dilakukan AI dengan perhitungan matematis.

Penggabungan CBR dengan *Fuzzy Set* dengan pendekatan algoritma genetik, bukan hanya matematis, memungkinkan dibangunnya sebuah perangkat perhitungan *stowage* menjadi *learning machine*. Perangkat tersebut akan mampu menyimpan semua sesi *stowage planning* yang pernah dilakukan sebagai pengetahuan yang dapat digunakan kembali. Maka, semakin banyak sesi *stowage planning* yang disimpan, semakin pintar perangkat ini memberi saran kepada *stowage planners*. Perangkat ini kemudian diberi nama *Casestow* (*Case-based Stowage Planning System*).

Hasil riset ini memberikan hasil positif dan terbukti berhasil. Setelah melakukan presentasi di depan semua pihak, disertasi S3 Setyo berlangsung sangat lancar.

Karena penemuan ini dibuat masih di bawah kampus TU Berlin, hasil riset Setyo masih dimiliki oleh universitas tersebut. Jika ada pihak yang mau membeli hasil riset ini, TU Berlin menawarkan opsi hak milik yaitu sepertiga milik TU Berlin, sepertiga milik pihak ketiga dan sepertiga milik

Setyo. Akhirnya, setelah waktu tiga bulan lewat, TU Berlin secara resmi memberikan hak kepemilikan hasil riset ini kepada Setyo, sepenuhnya. Namun Setyo diingatkan untuk tidak mempublikasikan penemuannya dalam bentuk paper ilmiah sebelum Casetow mendapatkan hak paten.

Paten melibatkan biaya besar karena membutuhkan biaya lain di luar pendaftaran paten itu sendiri yang waktu itu "hanya" sebesar €50. Untuk pengurusan paten dibutuhkan biaya untuk penyempurnaan bahasa peristilahan industri, khususnya di Jerman. Selain itu perlu juga ongkos untuk pengacara paten. Akhirnya dengan tekad bulat dan keyakinan bahwa "uang toh bisa dicari lagi nanti", Casetow didaftarkan pada *Deutsches Patent-und Markenamt* pada tanggal 25 Juni 2004 dan dipublikasikan 19 Januari 2006. Kemudian menyusul pendaftaran ke *European Patent Office*, didaftarkan pada 27 Juni 2005 dan dipublikasikan pada 5 Januari 2006.

Setyo sekeluarga pulang ke Indonesia tahun 2005 dengan membawa dua kebanggaan, titel doktoral dari Jerman dan hak paten internasional atas penemuan orisinalnya. Selanjutnya, bagaimana membawa penemuan tersebut menjadi sesuatu yang berguna bagi Indonesia? Saatnya untuk melahirkan *iStow*.

Kelahiran *iStow* yang Mendebarkan

Produsen piranti lunak *stowage planning* di Indonesia sampai saat ini belum ada. "Pelayaran itu kan cukup konservatif, ya. Jadi kalau ada yang seperti ini, jadi beban biaya bagi perusahaan," tutur Setro menjelaskan alasan tidak adanya upaya pembangunan *stowage planning* di Indonesia. Casetow sendiri lulus dalam pengujian orisinalitas karena belum ada satu metode pun yang sama. Maka peluang untuk menjual konsep ini sangat terbuka, terutama bila sudah tersedia modulnya sehingga setiap industri dapat membangunnya sendiri. Setyo dihadapkan pada dua pilihan, membuat modul atau membuat piranti lunak *stowage planning* untuk digunakan di Indonesia. Setyo memutuskan untuk memilih opsi kedua. Karena pilihan ini pula, ia menolak secara halus tawaran Charles Menaro untuk kembali ke PT. Pelayaran Meratus.

Pilihan ini dimulai dari kesempatan Setyo bekerjasama dengan A. Zainal Abidin, seorang programmer yang saat itu masih berstatus mahasiswa Teknik Informatika ITS. Kerjasama tersebut dibangun ketika Zhain, panggilan Zainal Abidin, membantu Setyo yang kala itu menjabat sebagai Kepala Ruang

Baca Fakultas Teknologi Kelautan ITS membuat database perpustakaan yang lebih modern, sehingga proses pinjam-meminjam buku bisa dilakukan secara daring.

Dalam kerjasama pembuatan piranti lunak yang kemudian diberi nama *iStow* ini, Setyo membawa Zhain untuk meneruskan tradisi *open source* yang sudah dimulai sejak proyek COMSTAU di Berlin. Alasan membuat piranti lunak sepenuhnya berbasis *open source* adalah karena adanya dua keunggulan sekaligus. Pertama, arsitektur yang solid karena dibuat gotong royong di seluruh dunia, sehingga memungkinkan program bertahan dalam kondisi paling buruk yaitu pada kecepatan internet sangat rendah. Kedua, *open source* sepenuhnya gratis sehingga dapat menekan biaya produksi dan menghilangkan ketergantungan pada produk impor hingga 100%.

Hal ini terbukti ketika pembangunan *iStow* versi pertama yang berbasis web untuk kapal peti kemas, program berjalan sangat lambat walaupun berfungsi dengan baik. Kondisinya menjadi lebih baik ketika Zhain menulis ulang program tersebut dengan menggunakan aplikasi *open source*. Dengan kondisi yang lebih cepat dan *reliable*, *iStow* diujicobakan langsung ke industri pada tahun 2008. Ujicoba dilakukan kepada KM Sinar Jambi milik PT. Samudera Shipping Services (SSS) yang merupakan anak perusahaan PT. Samudera Indonesia Tbk. Kapal yang bersandar di Pelabuhan Tanjung Priok tersebut dapat mengangkut rata-rata 190 teus dalam sekali perjalanan. Setyo dan tim mencoba meyakinkan, dengan perhitungan *iStow*, kapal bisa memuat barang lebih banyak. Ide tersebut ditolak keras dengan alasan stabilitas dan berat peti kemas yang tidak diketahui dengan presisi. Berat peti kemas tidak diketahui dengan pasti karena tidak ditimbang, karena penimbangan memerlukan biaya.

Upaya percobaan akhirnya dapat dilakukan setelah Direktur Utama PT. SSS, Dani Mintaraga, mengharuskan agar semua peti kemas ditimbang dengan cermat. Setelah itu pemuatan dilakukan. Setyo dan tim pulang ke Surabaya dengan hari berdebar keras karena belum tahu apakah percobaan berhasil atau tidak. Menjelang tengah malam, sebuah pesan singkat muncul di telepon genggam Setyo. Kabarnya: KM. Sinar Jambi mampu mengangkut barang sebanyak 330 teus dalam keadaan stabil! Setyo dan tim larut dalam kegembiraan dan kelegaan karena *iStow* terbukti berfungsi dengan efektif meningkatkan kemampuan kapal untuk memuat barang 25-30% lebih banyak dari sebelumnya. Kenyataan yang kemudian membuat Randy Effendy,

Direktur Utama PT. Samudera Indonesia Tbk. memutuskan tanpa berpikir panjang lagi untuk menggunakan *iStow* di semua kapal yang dioperasikan PT. SSS.

Keberhasilan ini berlanjut dengan penerapan *iStow* sebagai sarana pendidikan, menyusul aturan baru dari International Maritime Organization (IMO) yang mewajibkan pendidikan taruna pelaut menggunakan *computer-based training*. ITS sebagai pencipta *iStow* bekerja sama dengan Politeknik Maritim Indonesia (Polimarin) memodifikasi *iStow* untuk versi pelatihan, yang kemudian dinamakan *iStow-CHS (Cargo Handling Simulator)*. Polimarin masih menggunakan *iStow-CHS* hingga hari ini. ITS sendiri tidak mempergunakan alat ini, karena Fakultas Teknologi Kelautan di ITS konserunya bukan di situ. "Kalau di sana kan khusus untuk pelaut yang *technically* kesitu. Kalau di ITS kan lebih ke teoretis," ungkap Zhain mengungkap perbedaan dua institusi pendidikan tersebut.

Bagaimanapun, ITS adalah kampus pendidikan, bukan unit bisnis. Laboratorium tidak dapat memproduksi sesuatu secara komersial, ditambah aliran dana penelitian yang tidak pada kondisi ideal. Sementara ada kebutuhan untuk mengembangkan produk dengan memperhitungkan potensi sumber daya yang tinggi. Harus ada wadah untuk menampung mahasiswa-mahasiswa berprestasi dan memiliki keahlian sehingga mereka memiliki kepastian. Di lain pihak, untuk membawa *iStow* sebagai produk komersial, memerlukan usaha luar biasa. Mustahil untuk bekerja sendirian. Harus ada kerjasama intensif dengan anak-anak muda berusia produktif dengan berbagai latar belakang.

Akhirnya, CV. Pranala Sistem berdiri tahun 2011 dengan produk *iStow* sebagai unggulan untuk peningkatan efisiensi operasional dan keselamatan di bidang pelayaran. Namun dalam perjalanannya, perusahaan ini sempat ambruk dikarenakan kesibukan lain para pendirinya di kampus. Baru pada 2015, CV. Pranala Sistem mulai bangkit kembali. Kebangkitan ini sangat tepat waktunya, seiring dengan keputusan IMO mewajibkan penggunaan piranti lunak *stowage planning/loading software* untuk semua kapal tanker di seluruh dunia, mulai 1 Januari 2016. Sebuah peluang emas untuk *iStow*!

Mutu yang Diutamakan, Pelajaran yang Didapat

Di luar pengaplikasian piranti lunak dari segi teknis, Setyo sebagai inovator utama menekankan bahwa produk dalam negeri yang mereka buat haruslah bermutu, harus bagus. Maka ketika tahun 2017 ITS mendapat hibah



Gambar 3. Tampilan *iStow-CHS* untuk kepentingan edukasi pada layar komputer

Inovasi Industri dari Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, penggunaannya diprioritaskan pada dua sasaran yang berhubungan dengan mutu yang standar secara internasional. “Tidak ada dana pengembangan, jadi hanya untuk sertifikasi dan penguatan produk, karena memang tidak boleh ada pengembangan lagi,” tutur Zhain.

Dalam hal ini, walaupun piranti lunak ini dibuat oleh Pranala, Hak Kekayaan Intelektual (HKI) tetap milik ITS sesuai dengan peraturan di institusi tersebut. Itu sebabnya ITS menjadi penerima hibah, bukan Pranala. “ITS akan memberikan lisensi kepada Pranala untuk produksi, dan Pranala akan membayarkan royalti kepada IST,” jelas Setyo.

Tentu saja hibah tersebut tidak hanya dipakai untuk menutupi biaya sertifikasi atau modal berjualan saja. Tim Pranala atas nama ITS benar-benar harus berinvestasi pada peningkatan sumber daya manusianya, termasuk mengikuti pelatihan keuangan serta mengikuti seminar manajemen dan bisnis.

Hasilnya, *iStow* menjadi piranti lunak *stowage planning* pertama buatan Indonesia yang disertifikasi nasional dan internasional. Pertama oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) pada tahun 2017, kedua oleh *ClassNK* (Jepang) di 2018, dan di tahun 2019, *iStow* berhasil mendapatkan sertifikasi

internasional dari *Registro Italiano Navale* (Italia), *Indian Register of Shipping* (IRS) dan *Lloyd's Register* (Inggris).

Menjelang akhir tahun kedua hibah Insentif Inovasi Industri, tepatnya tanggal 27 Desember 2017, dibentuklah perusahaan rintisan kedua yang bernama PT. Pranala Digital Transmaritim. Bertiga bersama Eko Budi Djatmiko dan Zainal Abidin, Setyo menjadi pendiri perusahaan ini. Eko Budi Djatmiko banyak membantu mendekati perusahaan dengan industri maritim, termasuk di antaranya memperkenalkan Pranala dengan PT. DMP Karunia Sejahtera yang selanjutnya menjadi mitra pemasaran dan penjualan *iStow*.

Selanjutnya, Setyo dan kawan-kawan bersiap untuk lebih memantapkan keberadaan *iStow* di dunia perkapalan. Rancangan kegiatan dibuat dengan visi ke masa depan, hingga tahun 2025. Tahun 2020-2025 ditargetkan sebagai masa pemasaran ke wilayah Asia-Pasifik, dibarengi dengan penyediaan layanan pelatihan dan sertifikasi bagi pengguna *iStow*. Selain itu, tim Pranala membidik sertifikasi lebih jauh lagi di dunia internasional, di antaranya dari China, Korea, serta kolaborasi Jerman-Norwegia. Proses sertifikasi tersebut direncanakan akan dimulai tahun 2021.

"Kami tidak ingin sekedar membuat produk dalam negeri saja, tapi produk yang bagus. Teruji dan tersertifikasi. Sudah saatnya Indonesia menjadi bangsa yang bermartabat. Kalau menghasilkan sesuatu, walaupun kecil, tapi bagus," tegas Setyo.

"Sertifikasi ini menjadi jalan menuju ke pasar internasional," timpal Zhain.

Dalam hal fitur piranti lunak, tim Pranala tengah menyiapkan mengembangkan fitur-fitur lain seperti visualisasi 3D, sensor, dan juga integrasi *eco-assistant* yang juga akan mulai dilakukan di tahun 2021. Sementara pengembangan piranti lunak yang terdekat akan dilakukan di tahun 2020 adalah aplikasi *iStow Mobile*, *iStow* untuk kapal *Ferry/Roro*, serta penyempurnaan piranti untuk *Bulkcarrier* dan juga *Heavy Lift Cargoes*.

Harus diakui, perjalanan bertahun-tahun dalam mengembangkan *iStow* sampai ke tahap ini cukup mendebarkan, menguras tenaga dan biaya, namun sekaligus mengasyikan. Banyak pelajaran yang diambil, termasuk dari pihak di luar tim inovator piranti lunak ini. Salah satunya yang paling berkesan adalah pelajaran tentang *project management* dari seorang kawan lama sesama alumni ITS, Budi Santosa. Ia adalah pengusaha industri di bidang maritim

di Sidoarjo dengan kesibukan luar biasa, namun selalu sempat melakukan hobinya setiap akhir pekan. Sementara tim Pranala terkadang harus bekerja lembur tanpa ada hari libur untuk menyelesaikan pekerjaan yang di antaranya bahkan tidak terselesaikan. Pelajaran tentang *project management* membuat tim Pranala lebih teratur dan terukur dalam bekerja. Mereka mulai menata pekerjaan-pekerjaan beragam tema. Mereka juga berhasil mengurangi durasi rapat namun dengan kuantitas lebih rutin, dengan cara membuat rapat lebih efisien dan tepat sasaran.

Di luar itu semua, proyek *iStow* ini memberi inspirasi tentang pentingnya kerja tim, konsistensi dalam berpikir, keberanian mengambil risiko. Selain itu, proses ini mengajarkan ketabahan dalam mengembangkan produk yang berkualitas.

Tekad itulah yang mendasari Setyo dan kawan-kawan dalam berinovasi. Inovasi *iStow* telah membuktikan kemampuan berpikir anak bangsa yang dapat bersaing di tengah manusia-manusia yang hidup di negara industri yang maju. Kini dapat dikatakan, *iStow* adalah kebanggaan Indonesia yang berkualitas dalam kancah internasional. ***

“Sudah saatnya Indonesia menjadi bangsa yang bermartabat. Kalau menghasilkan sesuatu, walaupun kecil, tapi bagus...”

28

SEPEDA MOTOR LISTRIK GESITS: SI CANTIK RODA DUA DARI KOTA PAHLAWAN

Bayangkanlah, berapa jumlah sepeda motor yang ada di negara yang penduduknya padat? Tanpa membutuhkan perhitungan matematis yang rumit, dapat disimpulkan bahwa negara dengan jumlah penduduk yang banyak akan memiliki kebutuhan kendaraan yang juga tinggi. Itulah yang terjadi di Indonesia. Data yang dihimpun Kompas di tahun 2017 menunjukkan bahwa Indonesia adalah konsumen sepeda motor terbanyak ketiga di dunia setelah Tiongkok dan India. Namun ada hal ironis di balik itu semua. Di antara tiga besar negara di Asia tersebut, hanya Indonesia yang tidak memiliki merek sepeda motor nasional!

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Ternyata kegelisahan tersebut dirasakan oleh para inventor otomotif di Indonesia. Kegelisahan tersebut seiring dengan semakin banyak masyarakat yang memiliki pola pikir ramah lingkungan dan melirik kendaraan, khususnya sepeda motor, yang mereka rasakan tidak merusak lingkungan. Utamanya budaya tersebut muncul di kalangan ekonomi menengah ke atas yang lebih terpapar oleh teknologi baru. Salah satu alternatif kendaraan yang *environmentally friendly* itu adalah sepeda motor dengan sumber daya listrik buatan dalam negeri.

Sebenarnya, sudah banyak produk sepeda motor listrik ditemukan di pasaran. Namun, selain produk-produk itu rata-rata hasil kerjasama Indonesia dengan negara lain atau bahkan diimpor dari Tiongkok, Jepang, Amerika dan Eropa, belum ada yang mampu menyamai bentuk dan performa sepeda motor konvensional. Umumnya sepeda motor listrik yang sudah ada di pasaran hanya sampai kecepatan maksimum 30 km/jam. Performa seperti ini tentu tidak sesuai untuk dijadikan alat transportasi alternatif, terutama bagi masyarakat yang ingin berkendara lintas kota.

Intitut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya yang memiliki program studi Teknik Mesin dan laboratorium otomotif bergerak untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Bersama dengan PT. Garansindo Technologies sebagai mitra industri, ITS mulai membangun sepeda motor listrik dengan diawali penandatanganan nota kesepahaman di tahun 2015. Perjanjian tersebut memungkinkan ITS untuk sepenuhnya melakukan produksi pembuatan sepeda motor listrik dengan biaya ditanggung oleh Garansindo. Produk tersebut dinamai Garansindo Electric Scooter ITS atau lebih populer disebut GESITS.

Hibah Inovasi sebagai Pembuka Jalan

Debut kemunculan GESITS di depan publik terjadi di akhir tahun 2015, tepatnya di ajang *Indonesia International Motor Show* (IIMS). Dalam acara tersebut, Garansindo yang sudah terlibat dengan penjualan mobil-

mobil impor sejak lama mempunyai stand khusus untuk memamerkan mobil-mobil yang mereka pasarkan. Di samping lahan pameran utama tersebut, Garansindo menyediakan satu *booth* khusus untuk memperlihatkan purwarupa GESITS yang sudah berfungsi walaupun masih berupa rangka dan mesin tanpa dilengkapi bodi. Dalam eksibisi tersebut, Garansindo menyebutkan bahwa dalam waktu dekat mereka akan membuat kendaraan tersebut bekerja sama dengan ITS. Saat itu sepeda motor yang dipamerkan tersebut belum memenuhi standar teknis, baik itu standar keamanan perangkat kerasnya maupun standar keselamatan.

Sebuah peluang pembuka jalan untuk produksi terbuka pada bulan Mei 2016. Satu hari setelah Hari Pendidikan Nasional, sebuah sepeda motor listrik GESITS yang sudah rampung lengkap dengan bodi diperkenalkan dan diluncurkan oleh Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Mohamad Nasir. Setelah itu, pemerintah berkomitmen untuk membantu riset lanjutan berkenaan pengembangan produk tersebut. Saat itu, para inovator GESITS menyatakan, setiap komponen sepeda motor tersebut perlu untuk dikembangkan lagi. Untuk kepentingan pengembangan tersebut, ITS berhasil mendapatkan bantuan dana dari Kemenristekdikti melalui Program CPPBT-PT (Calon Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi dari Perguruan Tinggi) yang diberikan Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi.

Peluang tidak berhenti di situ saja. Masih di tahun 2016, ITS mendapatkan pula hibah Inovasi Industri yang digunakan untuk standardisasi produk berdasarkan standar internasional. Dalam mengejar standardisasi tersebut, belum ada lembaga yang memiliki kapabilitas melakukan pengujian standar untuk jenis sepeda motor listrik semacam itu karena produknya terbilang baru. Karena itu, ITS melakukan *in-house test*, di mana pengujian dilakukan oleh ITS sendiri dengan mengikuti prosedur standar internasional. Berhubung saat itu belum ada Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk produk sejenis, maka semua persyaratan kelengkapan komponen yang diinginkan standar internasional dibuat sendiri oleh ITS secara *in-house*. Semua ini yang dibiayai oleh hibah Inovasi Industri.

Pengelolaan dana dari hibah Inovasi Industri ini diakhiri dengan pengujian mengendarai 10 unit GESITS dari Jakarta ke Denpasar pada tanggal 7 sampai dengan 12 November 2016. Selama pengujian, tim ITS menggunakan *Dynamometer* untuk melihat daya tahan kinerja penggerak motor selama perjalanan. Hasil uji jalan tersebut membuktikan bahwa



Gambar 1. Presiden RI Joko Widodo berkendara dengan sepeda motor GESITS

keselamatan dan performa dari GESITS telah sesuai dengan desain *engineering* yang dilakukan. Bahkan pada saat hujan lebat di daerah Bali, GESITS tetap berjalan dengan baik tanpa ada pengurangan dari sisi performa. Hal tersebut membuktikan bahwa GESITS sebagai sebuah sepeda motor listrik memiliki kemampuan yang sama dengan sepeda motor konvensional. Hasilnya memuaskan ini sudah dilaporkan ke Kemenristekdikti sebagai keberhasilan riset dalam bentuk purwarupa.

Pengembangan SDM menjadi Target Baru

Saatnya *move on!* Keberhasilan produksi selama tahun 2016 membawa ITS mencoba beralih ke pengembangan lanjutan. Dengan didahului oleh penandatanganan perjanjian kerjasama baru yang melibatkan ITS, Garansindo yang berganti nama menjadi PT. GESITS Technology Indo, dan PT. WIKA Industri Konstruksi, tim inovator GESITS beralih ke pengembangan Sumber Daya Manusia di tahun 2017 dan 2018. Untuk keperluan itu dibuatlah *Teaching Industry* di ITS dengan dukungan anggaran dan kebijakan dari Dirjen Inovasi Kemristekdikti berupa hibah Inovasi Perguruan Tinggi.

Alief Wikarta, ST., MSc.Eng. Ph.D., salah seorang dosen Teknik Mesin ITS yang bertugas dalam program pengembangan GESITS dari sejak awal menyatakan, dana yang didapat dari hibah kali ini tidak lagi dipakai untuk mengembangkan produk, melainkan sepenuhnya untuk menyiapkan SDM.

"Apabila untuk menyiapkan SDM itu kita perlu peralatan-peralatan, ya kita harus buat peralatannya. Kalau peralatan tersebut tidak dapat kita buat tapi harus beli dari luar, ya kita beli peralatannya," tutur Alief saat menjelaskan alokasi penggunaan dana hibah. Dapat dikatakan separuh dana yang didapat tahun 2017 tersebut digunakan untuk membuat dan membeli peralatan yang digunakan sebagai aset, bukan belanja barang habis pakai.

Teaching Industry ITS berhasil membangun *assembly line* yang mampu memproduksi 20 unit GESITS, ditambah dengan peralatan fabrikasi dan pengujian untuk komponen utama sepeda motor listrik. Dengan demikian, saat ini ITS bukan hanya memiliki kemampuan dalam riset, pengembangan, dan inovasi produk sepeda motor listrik, namun juga telah mampu melakukan produksi dalam skala terbatas, serta memberikan pembekalan pengetahuan dan ketrampilan bagi SDM melalui *assembly line*.

Perlu diingat, *assembly line* ITS ini bukanlah tempat produksi massal, melainkan sebuah tempat produksi terbatas dengan tujuan utama untuk melatih operator dan teknisi. Selain itu, *assembly line* juga digunakan untuk kegiatan praktikum dan melayani pelatihan-pelatihan tertentu. Produksi GESITS secara massal dilakukan di pabrik yang lebih besar di luar kampus untuk mengejar target jumlah produksi yang diinginkan konsumen.

Di luar SDM yang menjadi target utama untuk dibentuk oleh *Teaching Industry* ini, GESITS sendiri dalam perkembangannya memang digawangi oleh orang-orang yang mendedikasikan diri pada program penciptaan



Gambar 2. Menristekdikti mencoba puwarupa GESITS

sepeda motor dalam negeri ini. Sebagai sebuah produk yang lahir di dalam institusi pendidikan tinggi, pengembangan GESITS tidak terlepas dari riset berkelanjutan dari banyak pihak. Tidak kurang dari tujuh hak paten diajukan sebagai produk akademis sekaligus industri ini. Paten tersebut antara lain untuk produk Pelindung dan Komponen Pengunci Lampu Kedip pada Kendaraan, Kerangka Sepeda Motor Listrik, Motor Arus Searah Aksial Tanpa Sikat, Alat Pengontrol Mesin Elektrik Modular, Alat Pengaman Baterai untuk Kendaraan Listrik, Transmisi Rasio Tetap dengan Sabuk Gigi, serta Alat Pelindung Gawai sebagai Perangkat Meteran pada Kendaraan Bermotor Roda Dua.

Nama-nama yang tercantum sebagai inventor dalam paten tersebut merupakan dosen-dosen di Teknik Mesin ITS yang sejak awal ditugaskan dalam proyek GESITS ini. Selain nama Alief Wikarta, terdapat pula Dr. Muhammad Nur Yuniarto, ST sebagai pimpinan tim dan Indra Sidharta ST., M.Sc., dibantu oleh para insinyur muda alumni Teknik Mesin ITS seperti Grangang Setyaramadhani, Yoga Uta Nugraha, Agus Mukhlisin, Albertus Putra, dan Affan Fakhruhin.

SDM dalam tim GESITS ini lahir dari upaya memelopori berlangsungnya kompetisi untuk mencari bakat-bakat serta inovasi di bidang otomotif hemat energi. Semua berawal dari kenyataan beberapa tahun lalu ketika Indonesia memiliki banyak SDM berbakat di bidang otomotif hemat energi, namun sangat sukar mendapatkan gelar prestasi internasional dalam berbagai kompetisi. Salah satu cara agar Indonesia dapat menelurkan ahli-ahli di bidang otomotif yang bisa juara, perlu diadakan kompetisi yang serupa di dalam negeri. Maka lahirlah Kompetisi Mobil Hemat Energi (KMHE) tahunan, di mana Dr. Nur, Indra, dan Alief menjadi panitia awal yang menyusun regulasi dengan mengadopsi skema kompetisi internasional tingkat Asia.

Kini, SDM otomotif di tingkat pendidikan tinggi Indonesia telah dapat bersaing di tingkat dunia. Melalui *Teaching Industry* dan proyek sepeda motor listrik, tim GESITS sebagai perintis sepertinya tidak mau berhenti meningkatkan kualitas SDM muda Indonesia.

Tantangan untuk Produk Buatan Asli Indonesia

Salah satu tantangan yang dihadapi inventor GESITS adalah kompetisi pasar yang didasari kepercayaan publik bahwa ini adalah benar-benar karya anak bangsa. Alief Wikarta dengan berapi-api menyatakan bahwa yang mereka bawa adalah produk buatan dalam negeri. "Mohon maaf, ini bukan barang yang kami beli dari China, Eropa, Amerika lalu kami rangkai di sini. *It's not only made in Indonesia, but also made by Indonesia,*" tegasnya.

Selanjutnya Alief menjelaskan, ITS bisa seperti ini berawal dari upaya tim di bawah inisiatif Dr. Nur untuk melakukan *reverse engineering* dengan membeli motor terbaik dari berbagai negara, seperti dari Oxford University dan juga Tiongkok, yang kemudian dibedah untuk dipelajari sistemnya. Dalam perjalanannya tentu banyak tantangan dan penolakan-penolakan, misalnya adanya pernyataan bahwa kendaraan listrik tidak cocok di Indonesia karena tidak ada infrastrukturnya. Bahkan ada kekhawatiran semua orang



Gambar 3. *Assembly Line ITS*, mampu menampung produksi 20 unit sepeda motor.

bisa *kesetrum* dan motornya akan mudah terbakar. Padahal dalam dunia *engineering* sudah ada standar prosedur operasional.

“Selama kita penuhi semua persyaratan standar itu, maka semua akan aman,” tegas Alief. Jadi sesungguhnya, para inventor ini diajak untuk beradu argumen hanya agar *status quo* industri yang sudah mapan tidak terganggu.

Kemapanan industri itu pula yang menjadi tantangan lain yang harus dihadapi, terutama karena pasar otomotif di Indonesia harus diakui didominasi kekuatan internasional yang besar, terutama dari Jepang. Kekuasaan tersebut dirasakan tidak hanya pada pasar, tapi juga termasuk pada kebijakan yang dibuat regulator.

Idealnya, ketika membuat kebijakan seharusnya regulator melihat kebutuhan negara di masa depan dalam rangka meningkatkan daya saing serta meningkatkan kemandirian. Namun kenyataannya regulator terpengaruh oleh kajian dari asosiasi otomotif yang memiliki kepentingan lain karena mereka bekerja sama dengan perusahaan industri otomotif yang telah mapan. Akibatnya, perusahaan-perusahaan itu selalu berusaha memasukkan kebijakan tertentu untuk mengeliminir kompetitor mereka.

Kebijakan pemerintah untuk mempercepat pembangunan kendaraan dengan teknologi listrik sejak 2017 juga tidak berjalan sampai sekarang. Untuk mendapatkan insentif dalam percepatan riset teknologi juga sulit. “Kalau yang saya alami, lebih sulit menghadapi hal seperti itu dibandingkan masalah teknologi kendaraannya,” ujar Alief sambil tertawa.

Di luar tantangan yang ada, proyek GESITS ini memiliki potensi berkembang yang tinggi. Menurut Alief, ada kemungkinan di masa depan untuk bekerjasama dengan penyedia telekomunikasi dalam melengkapi sepeda motor dengan komponen komunikasi yang lengkap berbasis internet. Negosiasi yang terjadi sampai sekarang adalah masalah siapa yang memiliki hak atas data.

Selain kemungkinan kerjasama tersebut, GESITS juga menunjukkan prospek pemasaran yang tinggi. Sejak diperkenalkan kepada Presiden Jokowi di Istana Negara pada tanggal 7 November 2018, secara resmi sepeda motor listrik GESITS dijual ke masyarakat luas. Dimulai pada acara pameran IIMS 2019 di Jakarta pada tanggal 24 April 2019, sudah langsung ada pemesanan sejumlah 500 unit. Untuk pengembangan tahun berikutnya, apabila ditemukan bentuk kerjasama yang baik dengan kementerian serta industri, maka proyek ini memiliki potensi untuk berlanjut dan menguntungkan. Dengan demikian, Indonesia memiliki sebuah karya anak bangsa yang menguntungkan secara pasar, canggih secara teknologi, dan ramah lingkungan. Maju terus GESITS menjadi kebanggaan negeri! ***

“Mohon maaf, ini bukan barang yang kami beli dari China, Eropa, Amerika lalu kami rangkai di sini. *It’s not only made in Indonesia, but also made by Indonesia*”

LRT DAN LANTAI GERBONG BERLAPIS KOMPOSIT SANDWICH: PRODUK PT INKA YANG MENDUNIA

Light Rail Transit, sebagai salah satu karya anak bangsa yang patut dibanggakan dalam sarana transportasi publik kereta api. Light Rail Transit diciptakan dengan tujuan untuk mengatasi kemacetan di kota besar Indonesia. Hal inipun mendorong pemerintah Indonesia dalam upaya mulai membangun prasarana transportasi publik berbasis kendaraan rel. Produk inovasi karya anak bangsa ini dikenal juga dengan sebutannya, LRT. Lalu, siapakah sosok inovator yang berhasil menciptakan LRT di Indonesia? Kisah inspirasi ini sudah selayaknya diabadikan dalam rangkaian cerita yang dapat dibaca oleh siapapun, khususnya generasi penerus bangsa di Indonesia.

Bunga Rampai Inovasi
"Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi"



PT INKA, adalah sebuah nama yang tersembunyi di balik produk inovasi *Light Rail Transit* (LRT). Pelopor inovasi karya dalam negeri ini menghasilkan produk kereta ringan berpengerak sendiri yang setiap rangkaiannya terdiri dari tiga gerbong dan digunakan untuk mengangkut penumpang dengan kapasitas yang lebih sedikit. Perlu diketahui bahwa PT INKA merupakan badan usaha milik negara yang bergerak di bidang industri kereta api, saat ini telah mampu merancang dan memproduksi kereta berpengerak sendiri, yang telah dipakai untuk LRT Palembang, Kereta Bandara Soekarno-Hatta, Kereta Bandara Internasional Minangkabau, Kereta Bandara Internasional Solo, dan MRT Jabodebek. Oleh karena itu, kebutuhan pengembangan teknologi kereta berpengerak sangat dibutuhkan dalam menjawab tantangan ekonomi dan lingkungan yang semakin berkembang. PT INKA pun berinovasi, tak mau kalah dengan perkembangan zaman, maka salah satu faktor penting yang dapat dikembangkan adalah gerbong kereta yang lebih ringan.

Konon, berdasarkan cerita yang diperoleh dari paparan PT INKA sendiri, industri kereta api dalam negeri dituntut untuk ikut andil dalam penyediaan teknologi kereta LRT tersebut. Oleh karena itu, melalui salah satu program hibah insentif inovasi industri yang diselenggarakan Direktorat Inovasi, Kemenristekdikti, PT INKA merupakan satu-satunya perusahaan manufaktur kereta api di Indonesia yang terpilih. Motivasi dan semangat berinovasi pun semakin memuncak, dengan adanya dana pengembangan untuk produk inovasi LRT tersebut. Dalam program hibah insentif yang telah diperoleh tersebut, ternyata PT INKA diharapkan mampu menyiapkan material pelapis lantai underframe yang lebih ringan dan diproduksi dalam negeri.



Gambar 1. Proses *Trial* Produksi Komposit *Sandwich* Pelapis Lantai LRT di PT INKA

PT INKA :“Sudah Saatnya Kita Bangga Menggunakan Produk Indonesia”

Begitulah salah satu pernyataan yang selalu diungkapkan oleh PT INKA, sebagai bentuk motivasi dan penyemangat tim inovator LRT dalam mengembangkan produk inovasi yang lebih baik lagi. Tak hanya itu, terciptanya LRT inipun memotivasi PT INKA untuk menciptakan pula panel komposit *sandwich* pelapis lantai LRT tersebut.

PT. INKA (PT. Industri Kereta Api) saat ini adalah satu-satunya industri *original equipment manufacturer* (OEM) untuk gerbong kereta api di Indonesia. Hal ini membuat PT. INKA diuntungkan dari segi lokasi dan waktu untuk pengadaan kereta api di Indonesia. Tak cukup sampai program pengembangan LRT ini, PT. INKA pun menyampaikan bahwa pada tahap berikutnya hingga tahun 2030, beberapa koridor baru, kereta dalam kota akan dibuka di berbagai pulau di Indonesia, dengan kebutuhan armada

kereta LRT diperkirakan sebanyak 6.106 unit. Selain itu, PT. INKA pun menyampaikan bahwa mereka harus mampu bersaing salah satunya dari segi teknologi dan standardisasi produk dengan kompetitor dari luar negeri, terutama dari China, yang merupakan penyedia industri OEM *rolling stock* terbesar di Asia.

Kisah Sukses Dibalik Proses Panel Komposit Sandwich LRT

Seiring berjalannya waktu, proses perancangan produk inovasi LRT pun dimulai dengan langkah awal yaitu pengumpulan dokumen standar dan kebutuhan yang relevan. Dokumen yang dimaksud mencakup dokumen standar acuan yang berlaku internasional (seperti EN dan ORE), dokumen spesifikasi teknik umum pelapis lantai kereta LRT milik PT. INKA, serta dokumen spesifikasi produk panel komposit *sandwich* yang dibuat oleh kompetitor di luar negeri. Selain itu, hal yang diperlukan juga adalah daftar dokumen standar terkait material komposit *sandwich* seperti ASTM, BTP, ISO, ORE dan Standar Perusahaan Manufaktur.

Setelah daftar dokumen standar terkait material komposit *sandwich* terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis teknik, untuk mendefinisikan parameter kritis dalam perancangan material pelapis lantai LRT PT. INKA. Berdasarkan kumpulan standar dan kebutuhan, serta hasil analisis yang dilakukan, maka standar spesifikasi teknik untuk komposit *sandwich* pelapis lantai LRT pun berhasil dibuat dan disetujui oleh PT. INKA.

Proses panjang pun masih dilalui, setelah panel komposit *sandwich* pelapis lantai LRT tersebut disetujui, maka PT. INKA melakukan analisis kebutuhan material dan metode pembuatan komposit *sandwich*. Metode pembuatan yang dipilih untuk panel komposit *sandwich* ini adalah metode laminasi. Setelah ditelusuri, konon menurut PT. INKA, proses laminasi dipilih karena metodenya yang sederhana dan tidak perlu investasi yang mahal. Di samping itu, PT. INKA pun sudah familiar dengan proses tersebut, sehingga alih teknologi tidak memakan waktu yang lama.

Tak kenal lelah dalam mengembangkan produk inovasinya tersebut, langkah berikutnya yang dilakukan PT. INKA adalah pengujian panel komposit *sandwich* pelapis lantai LRT. Pengujian panel komposit *sandwich* pun dilakukan dengan parameter ujicoba dalam SOP pengujian yang telah disusun. SOP pengujian tersebut dibuat sebagai acuan metode pengujian, mengingat bahwa bahan material memiliki respon yang berbeda. Seluruh



Gambar 2. Foto panel komposit sandwich yang terpasang pada lantai kereta yang telah dilapisi karpet

hasil pengujian menunjukkan bahwa panel yang dihasilkan telah memenuhi kriteria dalam spesifikasi teknik. Hal tersebut mengindikasikan bahwa panel yang dihasilkan sangat berpotensi untuk digunakan pada lantai kereta LRT. Selain itu, hal tersebut juga menunjukkan bahwa PT. INKA terbukti mampu memproduksi lantai komposit untuk kebutuhan kereta LRT.

Pemasangan lantai komposit pada prototipe gerbong PT. INKA dilakukan sesuai layout pemasangan yang dibuat. Setelah seluruh panel dipasang, dilakukan proses penghalusan menggunakan dempul pada bagian atas panel. Proses penghalusan ini dilakukan untuk mengeliminasi sudut-sudut tajam yang berbahaya dan menghilangkan benjolan-benjolan pada panel yang merusak estetika. Setelah panel dipasang, proses berikutnya adalah melakukan pendempulan, di atas panel dipasang karpet sesuai standar produksi kereta PT INKA. Hasil pemasangan karpet dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Tantangan pun dirasakan muncul oleh PT. INKA, misalnya dari proses pembuatan panel komposit *sandwich* yang menggunakan metode

laminasi secara manual. Tantangan tersebut adalah rentan terhadap *human error*. Pada proses pembuatan dengan metode laminasi penekanan dan pengerolan pada komposit dilakukan dengan menggunakan tangan, di mana besar tekanan yang diberikan tidak dapat diukur, bahkan saat proses dilakukan oleh orang yang sama, kualitas panel yang dihasilkan dapat berbeda. Untuk menjawab tantangan tersebut, *standard operating procedure* atau SOP telah dibuat. Dengan demikian, panel komposit yang dihasilkan, memiliki kualitas dengan toleransi tertentu yang masih mampu menjawab kebutuhan dari lantai LRT.

Tentu saja perbaikan dan pengembangan teknologi ini tidak berhenti disini, melalui dana pengembangan yang diperoleh dari program hibah insentif inovasi industri dari Kemenristekdikti, maka PT INKA pun dapat mengembangkan program inovasinya. "Untuk itu, pada hibah insentif inovasi industri tahun kedua ini akan dilakukan penentuan parameter produksi melalui mekanisasi dan otomasi untuk mendapatkan kualitas hasil panel komposit yang lebih konsisten dan memiliki toleransi error yang lebih kecil", begitulah disampaikan oleh perwakilan PT INKA tersebut.

Produk Lantai Gerbong Berbahan Komposit *Sandwich* yang menjadi "Out of The Box"

Tujuan utama penciptaan produk inovasi panel komposit *sandwich* adalah untuk menjawab kebutuhan akan material ringan dengan spesifikasi yang sesuai untuk pelapis lantai kereta. Dalam proses inovasi ini, juga ditemukan bahwa proses pembuatan panel komposit yang dipilih akan memberikan waktu pembuatan dan penyusunan lapisan lantai kereta yang lebih cepat dibandingkan material pelapis lantai yang digunakan saat ini.

Waktu pembuatan dan penyusunan lantai kereta dengan material Unitex membutuhkan waktu tiga hari, sedangkan dengan menggunakan panel komposit proses ini hanya memakan waktu satu hari. Hal ini dapat dimungkinkan karena pada material Unitex, material yang berbentuk agregat dan diikat dengan matrix serupa semen membutuhkan waktu pengeringan (*curing*) selama tiga hari. Sedangkan pada panel komposit *sandwich*, proses pembuatan yang dapat dilakukan bertahap dan terintegrasi dengan pemasangan pada gerbong kereta. Hal tersebut memungkinkan seluruh pekerjaan diselesaikan dalam satu hari. Pembuatan panel komposit *sandwich* dapat dilakukan secara bertahap, dimana setiap tahapannya

dapat berjalan parallel. Panel komposit yang telah selesai kemudian dapat langsung dipasangkan pada gerbong. Seluruh proses ini berlangsung secara berkelanjutan. Hal yang menjadi *out of the box* dalam produk inovasi ini adalah adanya pengurangan waktu aplikasi hingga lebih dari 60%, tentunya hal tersebut menguntungkan PT INKA, sehingga dapat menjadi nilai tambah bagi pelapis lantai komposit *sandwich* ini di pasar internasional.

Keunggulan lain dari produk inovasi PT INKA ini adalah ringan, dengan massa jenis 60% lebih kecil dari material pelapis lantai kereta yang digunakan saat ini. Hal lain yang telah dipenuhi oleh panel komposit *sandwich* adalah tahan bakar dan tahan delaminasi. Selain itu, komposit *sandwich* tersebut juga memiliki fleksibilitas bentuk, dimana panel dapat berbentuk pelat datar atau pelat dengan kelengkungan. Fleksibilitas lain dari panel komposit ini adalah kemampuannya untuk beradaptasi dengan kebutuhan, dimana sifat unggul seperti tahan api dan penyerap suara dapat ditambahkan hanya dengan melakukan penyesuaian komposisi.

Tak cukup sampai di situ, PT INKA juga mengungkapkan berbagai keunggulan kompetitif yang dimilikinya bila dibandingkan dengan perusahaan lainnya di Indonesia atau di Asia Tenggara. Hal tersebut bias dilihat dari jumlah order pembuatan kereta LRT untuk jaringan Palembang dari PT. KAI. Sebanyak 8 *Trainset* (24 kereta) telah dipesan, selain itu permintaan tersebut juga diproyeksikan akan meningkat. Jika mengacu pada rencana pembangunan jaringan kereta dalam kota, hingga tahun 2019, ditargetkan akan dibuka beberapa koridor kereta dalam kota di berbagai kota di seluruh Indonesia. Tak dapat dipungkiri jika PT INKA dapat menggunakan proyek tersebut, sebagai langkah awal untuk meningkatkan kemampuan desain, analisis dan produksi lantai gerbong berbahan komposit, sehingga akan memiliki daya saing yang lebih tinggi dalam memperoleh order *rolling stock* kereta dari dalam dan luar negeri kedepannya.

Sebagai awalan, PT INKA akan memenuhi pesanan 8 *trainset* (24 kereta) yang telah dipesan oleh PT KAI, sekaligus meningkatkan teknologi manufaktur lantai gerbong komposit di PT INKA sendiri. Selanjutnya dengan kemampuan yang telah dimiliki maka PT INKA dapat mengembangkan bisnis karena memiliki daya saing yang lebih dalam rantai pasok *rolling stock* kereta di dalam dan di luar negeri.

Melalui produk unggul panel komposit yang memiliki fleksibilitas dalam segi sifat maupun bentuk, panel komposit *sandwich* ini dapat digunakan dalam

berbagai aplikasi seperti partisi, pelapis tangki anti bocor, bahan pembangun toilet portable, dinding kapal laut, dan lain sebagainya. Dengan demikian, PT. INKA dengan menggandeng PT. IMS sebagai anak perusahaan yang telah dapat membuat komposit dapat melakukan diversifikasi dan pemasaran produk selain lantai komposit, baik yang dapat menunjang pembuatan dan produksi kereta api maupun pada bidang lainnya.

Produk Inovasi PT. INKA dalam Kacamata Sosial-Ekonomi, Pendidikan-Kebudayaan

Dalam kacamata lain, PT INKA memaparkan beberapa perspektif. Salah satunya dampak ekonomi yang dapat diperoleh dari produk inovasi ini adalah timbulnya kemandirian teknologi dalam perancangan dan manufaktur komponen lantai gerbong berbahan komposit *sandwich*, serta penguasaan proses desain yang sesuai regulasi. Selain dampak ekonomi, terdapat pula dampak sosial dari kerjasama dalam program hibah insentif inovasi industri yang diperoleh dari Direktorat Inovasi Kemenristekdikti ini, seperti terjalinnya hubungan yang saling menguntungkan antara industri dan perguruan tinggi. Industri akan memperoleh pengetahuan dan teknologi yang relevan dalam mendesain, manufaktur, dan sertifikasi komponen lantai gerbong LRT berbahan komposit *sandwich*. Dalam hal lain, perguruan tinggi juga akan memperoleh manfaat berupa keterkaitan dan kesesuaian aktivitas penelitian dan pendidikan yang dilakukan dengan kebutuhan industri.

Hal lain yang mencuri perhatian dari produk inovasi PT INKA yang mendunia ini adalah adanya dampak lingkungan. Menurut PT INKA, lingkungan merupakan topik besar yang menjadi perhatian pemerintah. Dampak positif bagi lingkungan yang dapat terjadi dengan penggunaan komposit *sandwich* untuk pelapis lantai LRT yang lebih ringan akan mengurangi energi saat proses operasi, sehingga dapat menghemat penggunaan energi secara keseluruhan. Selain itu, jumlah atau volume material yang digunakan lebih sedikit tentu akan menghasilkan limbah yang lebih sedikit pula.

Tak heran, jika ternyata produk inovasi PT INKA inipun yang mengantarkan namanya dikenal, Maka, PT INKA pun menjadi mendunia, sebagai produsen dalam industri manufaktur yang mampu berinovasi mengikuti perkembangan zaman, namanya menjadi nomor satu di kelas Asia. Berbagai produk inovasi yang menginspirasi dimiliki oleh PT INKA, sebagai karya anak bangsa yang mengusung produk dalam negeri. Meskipun

namanya telah mendunia, hal tersebut tidak membuat PT INKA berhenti untuk menciptakan inovasi lain yang mengagumkan tentunya. PT INKA tetap berkomitmen menghasilkan berbagai inovasi yang tak kalah saing pada kelas internasional. Lalu, bagaimana dengan kiprah generasi penerus bangsa ini dalam berinovasi? Akankah muncul karya anak muda Indonesia lainnya yang mendunia? ***

MENYELAMATKAN GENERASI PENERUS BANGSA, MELALUI INOVASI PENGOLAH AIR MODERN

“Apa jadinya anak cucu kita tanpa air bersih? Bagaimana jika dua puluh tahun lagi, kita benar-benar tidak mempunyai air bersih? Mereka, generasi penerus bangsa Indonesia ini, juga punya hak yang sama untuk mendapatkan air bersih”, tutur Heri Setiawan. Sosok yang berpenampilan sederhana dengan kemeja biru saat itu, tetap menunjukkan kewibawaan yang melekat dalam dirinya. Jiwa inovator pun terpancar seketika, saat dia menuturkan berbagai pertanyaan yang menghantui dirinya. Itulah yang membuat sang inovator, merasa tertantang dan termotivasi untuk bergerak serius menghasilkan produk inovasi. Bersama dengan timnya, maka terwujudlah produk mesin pengolah air modern, berteknologi membran keramik dinamis.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Heri Setiawan, salah satu inovator yang memiliki misi ingin menyelamatkan generasi penerus melalui sumber daya air di Indonesia. Baginya, air merupakan salah satu sumber daya paling berharga di bumi, tetapi kondisi air bersih saat ini sedang mengalami masa kritis. Bahkan, sebagian masyarakat di Bandung pun terancam sulit untuk mendapatkan air bersih. Adanya pertumbuhan penduduk, penyalahgunaan air, penyebaran polusi, kurangnya kesadaran masyarakat dalam menjaga air bersih pun bisa menjadi pemicu kondisi krisis air bersih dialami oleh Indonesia.

Berawal dari kepeduliannya pada kondisi air bersih yang sulit diperoleh saat ini, menurut Heri Setiawan, bukan hal yang mustahil lagi jika suatu saat nanti air bersih memang tidak dapat diperoleh lagi. Profesinya sebagai dosen atau akademisi di salah satu perguruan tinggi teknik yang ada di Bandung, yaitu POLMAN (Politeknik Manufaktur), juga mendukung sang inovator ini untuk terus berkarya menciptakan inovasi yang sejalan dengan misinya, yaitu menyelamatkan sumber daya air bersih bagi generasi penerus bangsa, khususnya di kota Bandung.

Heri pun mewujudkan inovasinya ini melalui jenjang pendidikan studi doktor yang ditempuhnya di Jurusan Teknik Fisika ITB (Institut Teknologi Bandung) pada tahun 2017 yang lalu. "Saya bersama dengan tim lain dari ITB, dibantu untuk menggarap terciptanya mesin pengolah air modern ini", ungkapinya saat diwawancarai di Bandung. Ada dua orang mahasiswa S2 bersama dengan empat orang mahasiswa S1 yang ikut terlibat dalam proses pembuatan mesin pengolah air modern tersebut.

Sebagai seorang akademisi, Heri mengaku bahwa dirinya menekuni peminatannya dalam bidang teknologi air. Oleh karena itu, sebagai ketua tim riset, Heri pun tidak menyalahgunakan kesempatan tersebut. Bahkan, Heri pun mendapatkan tantangan dari salah satu perusahaan air bersih, PT TIRTA Gemah Ripah (anak perusahaan dari Tirtawening), yang memintanya untuk menciptakan terobosan baru agar menghasilkan mesin pengolah air modern dengan kecepatan proses lebih cepat, sehingga dapat mempercepat

produksi juga. Pantang menyerah, Heri pun mencoba untuk menghasilkan inovasi tersebut bersama dengan timnya. "Setelah alat pengolah air modern tersebut selesai, lalu dilakukan ujicoba oleh PT TIRTA Gemah Ripah, tetapi yang menjadi PR baru sekarang adalah belum menemukan proses filtrasi dengan kecepatan proses yang lebih meningkat", tuturnya menjelaskan dengan antusias tentang produk inovasinya tersebut.

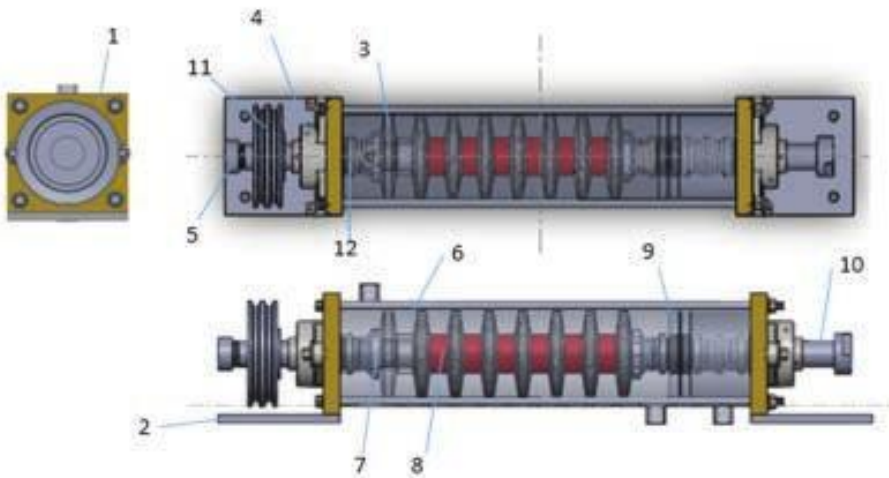
Menurut Heri, penggunaan bahan keramik sebagai membran pengolah air mempunyai keuntungan dibanding dengan bahan polimer, di antaranya mempunyai sifat mekanik berupa kemampuan tekan yang baik, ketahanan yang tinggi terhadap bahan kimia yang bersifat asam maupun basa, temperatur, radiasi, umur pakai yang panjang dan juga ramah lingkungan dalam artian tidak menyisakan limbah karena bisa dengan mudah dilakukan daur ulang. Heri juga mengungkapkan bahwa mesin pengolah air modern ini juga merupakan alat validasi fungsi membran keramik sebagai penyaring air.

Pada mulanya, eksperimen dilakukan bertujuan untuk menemukan desain mesin pengolah air yang bisa berfungsi secara baik dalam hal mengolah air baku berupa air permukaan menjadi air bersih. Teknologi pengolahan air bersih menggunakan membran ini juga harus ramah lingkungan sehingga dapat diterima dan layak digunakan oleh kalangan masyarakat.

Mesin instalasi pengolah air bersih modern ini terlihat seperti gambar dibawah mempunyai dimensi yang kompak berukuran 1,0x2,7x1,6 meter, namun diharapkan mempunyai kapasitas pengolahan yang cukup tinggi dengan konsistensi hasil air olahan yang baik memenuhi standar kualitas air minum yang ada.

Inovasi yang ditawarkan pada proses inovasi tersebut adalah proses filtrasi menggunakan membran dinamis dimana substrat membran berbahan dasar silika dan karbon aktif akan dilapisi lapisan mikropori dan kemudian setelah terbentuk membran akan dipasangkan pada sebuah modul filter secara paralel seperti pada di atas. Pada saat proses filtrasi berlangsung, membran tersebut diputar untuk menghindari terjadinya proses pembentukan *fouling* pada permukaan membran. Produk modul filter ini akan dipasang dan diaplikasikan langsung dalam mesin instalasi pengolahan air.

Penggunaan dan penerapan teknologi pengolahan air modern menggunakan membran sebagai media filter keramik akan menjamin dalam konsistensi kualitas, peningkatan kapasitas proses pengolahan dan juga mengurangi kebutuhan ruang pengolahan. "Sebenarnya penggunaan



Gambar 1. Detail Komponen Modul Mesin Pengolah Air Modern
(Sumber: Hasil Inovasi Heri Setiawan, 2019)

teknologi ini sangat menjanjikan dan sudah banyak digunakan di negara-negara maju”, ungkap Heri kemudian.

Heri juga menambahkan bahwa membran pengolah air dengan bahan keramik belum banyak tersedia di pasaran, khususnya di Indonesia. Hal ini disebabkan karena biaya pembuatan yang tinggi dan sulitnya menciptakan kemasan yang baik terutama untuk transportasi jarak jauh antar negara atau benua, sehingga membuat teknologi membran keramik ini secara ekonomis tidak bisa bertahan. Kondisi tersebut bisa dijadikan peluang pembuatan membran keramik secara komersial untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dengan sekaligus mengupayakan penggunaan material lokal dalam rangka mendukung kebijakan pemerintah terhadap larangan ekspor bahan mentah.

Melalui penggunaan bahan lokal dalam proses manufaktur membran keramik ini, biaya akan relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan mengimpor produk jadi dari luar negeri. Selain itu, kapasitas pengolahan air dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna local yang beragam tanpa dibatasi oleh sumber bahan. Hal ini dijamin oleh sumber bahan keramik

berpori yang melimpah di wilayah Indonesia. Tanpa mengurangi aspek kualitas penyaringan, tentu harga komersial yang ditawarkan akan jauh lebih murah sehingga mampu diterima oleh masyarakat luas.

Inovasi yang Menyelamatkan Generasi Penerus Bangsa

“Buat saya, membuat alat pengolah air modern ini merupakan upaya untuk menjaga kualitas air untuk generasi anak cucu kelak. Ini yang bisa saya lakukan, tugas dan peran saya sebagai akademisi dalam berinovasi. Setidaknya ini menjadi penyemangat agar saya mampu menghasilkan sesuatu yang mempunyai nilai ekonomis dan bermanfaat bagi semua”, begitulah Heri menuturkan kata hatinya dengan ekspresi penuh senyuman.

Proses inovasi yang dilakukannya itu merupakan serangkaian hal yang menarik baginya, mulai dari peminatan keahliannya yang fokus dalam bidang sumber daya air, sampai dengan kisahnya yang mengungkapkan bahwa produk inovasinya pun didukung oleh POLMAN. Menurutnya, POLMAN sebagai politeknik yang bergerak dalam bidang *Applied Science* atau industri otomotif, seiring dengan perkembangan teknologi, informasi panduan satelit (jasa/ aplikasi yang ada), pada 2025 nanti, maka POLMAN pun akan membelokkan teknologi manufaktur kepada bidang teknologi sumber daya Air di Indonesia. Bagi Heri, proses inovasi yang tengah dilakukannya ini sejalan dengan kebijakan institusi POLMAN, di mana air menjadi bagian dari asset sumber daya yang tak ternilai harganya, yang harus dijaga kualitas kebersihannya, karena lekat akan kearifan lokal yang dimiliki oleh Indonesia, yakni sebagai negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam.

Di samping itu, Heri juga menyampaikan tentang PDAM yang masih menggunakan pengolahan air dengan teknik konvensional. Hambatan dalam teknologi konvensional adalah dibutuhkan luas area pengolahan yang cukup besar. Hal tersebut membuat teknik pengolahan air bersih konvensional tidak memungkinkan dibuat di area pemukiman warga untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses perancangan membangun instalasi mesin pengolah air bersih modern dengan menggunakan teknik filtrasi. Teknik filtrasi ini menggunakan membran nanofilter yang terbuat dari material keramik. Instalasi pengolahan air ini juga diharapkan mampu mengolah air kotor menjadi air bersih dengan dimensi yang relatif kecil tapi mampu menghasilkan debit air yang cukup besar. Dengan adanya tipe pengolahan air yang baru ini, diharapkan dapat

membantu PDAM menambah kapasitas produksi air bersih dan dapat menjawab permasalahan kekurangan air di Indonesia secara umum dapat teratasi.

Curahan Hati Sang Inovator

Ketika bercerita tentang hambatan yang dilaluinya ini, Heri menarik napas panjang seraya tersenyum, “hambatan yang ada dalam proses inovasi ini ya sebetulnya karena Indonesia terbentur masalah bagaimana cara membuatnya, artinya minimnya fasilitas yang mendukung. Keilmuan sudah ada, tetapi tidak se-advanced yang sudah ada di UTM Malaysia, di sana sudah ada *Membran Research Centre*. Kalau di Indonesia sendiri, alat mahal, lalu fasilitas yang dapat saya gunakan, hanya ada di Nano Centre ITB”, ungkapanya kemudian. Penuturannya tersebut menguatkan fakta bahwa fasilitas yang dimiliki Indonesia masih terbatas, padahal fasilitas memegang peranan penting untuk melakukan proses inovasinya tersebut.

Hal menarik lainnya yang menjadi hambatan bagi Heri adalah kurangnya kesadaran perilaku masyarakat dalam menjaga kebersihan sumber daya air. “Nah ini tuh yang sebenarnya penting banget, gimana caranya agar masyarakat tuh sadar tentang pentingnya menjaga kebersihan air. Saya tuh sedih kalau liat kondisi sungai yang sudah tercemar oleh sampah. Hasil riset menunjukkan bahwa sepertiga masyarakat di Bandung ini membuang sampahnya ke sungai Citarum. Setidaknya inilah langkah yang bisa saya lakukan saat ini, sejalan dengan profesi saya, terlepas dari hasilnya nanti seperti apa kan, yang pasti kan, kita harus berusaha dulu”, begitulah tutur Heri menambahkan sambil tersenyum, wajahnya pun memancarkan aura penuh harapan.

Ungkapan Heri tersebut merupakan realitas yang terjadi di Indonesia saat ini untuk mendukung aksi para inovator dalam berkarya, selain diperlukan dukungan fasilitas yang memadai, hal lain adalah perlunya kesadaran perilaku masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas dan kebersihan air. Betapa berharganya sumber daya air sebagai asset yang dimiliki Indonesia, sehingga harus dilestarikan dan dijaga kebersihannya. Para generasi penerus, anak cucu pun memiliki hak akses yang sama dalam memperoleh kualitas air bersih tersebut. ***

DPV: PRODUK PENDONGKRAK MOBILITAS DAN KECEPATAN PENYELAM PASUKAN ANGKATAN LAUT INDONESIA

“*Concern* kami membuat produk ini memang ditujukan dalam bidang pertahanan keamanan untuk sumber daya laut Indonesia. Jadi, ketika pihak KOPASKA (Komando Pasukan Katak) Angkatan Laut Indonesia meminta produk yang membantu tercapainya misi menuju daerah teritori musuh dengan aman, maka, kami berusaha merancanginya, semacam robot kendaraan bantu selam, terciptalah *Diving Propulsion Vehicle* (DPV) di Indonesia”.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Kutipan wawancara di atas merupakan pernyataan dari Zainul Walidatish. Sosok perwakilan dari PT Robo Marine tersebut, yang menceritakan profil Robo Marine sebagai perusahaan yang ada di balik terciptanya produk inovasi yang ditujukan untuk bidang pertahanan dan keamanan sumber daya laut pertama di Indonesia. Zainul, sosok perempuan cantik dan berkacamata ini memulai perbincangan di siang hari itu, dengan penuh semangat dan energik. Gaya pakaian casual yang dikenakannya saat itu, dilengkapi dengan balutan jilbab, dan nada suara yang lembut, seperti tidak memperlihatkan jika dirinya menjadi bagian penting dari tim Robo Marine.

Sosok perempuan yang cerdas itupun juga adalah alumni dari Teknik Mesin ITB yang memiliki kecintaan terhadap sumber daya laut Indonesia. Menurutnya, proses pembuatan DPV sebagai karya Robo Marine hadir dalam menjawab kebutuhan pasukan khusus di lingkungan TNI Angkatan Laut (AL) Indonesia. Inovasi produk yang diciptakannya, berupa kendaraan bantu selam (*Diving Propulsion Vehicle-DPV*) yaitu alat khusus yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan penyelam pasukan katak TNI Angkatan Laut (AL) dalam melaksanakan misi ke daerah teritori musuh. Menurutnya, DPV juga bisa dikatakan sebagai alat bantu pendaratan Pasukan Khusus.

Perusahaan yang berdiri pada tahun 2013 ini, berkembang dari kumpulan alumni Institut Teknologi Bandung (ITB) bersama salah satu profesornya. Inovasi pembuatan kendaraan bantu selam *Diving Propulsion Vehicle (DPV)* berasal dari kebutuhan pasukan khusus di lingkungan TNI AL, kebutuhan yang dikaji berasal dari Kopaska (Komando Pasukan Katak) TNI AL dan Yontaifib (Batalyon Pengintai Amfibi) Marinir.

Diving Propulsion Vehicle (DPV) berperan dalam meningkatkan mobilitas, jangkauan jelajah, dan kecepatan penyelam pasukan katak TNI AL. Selain itu, DPV memiliki kemampuan untuk bergerak secara senyap sehingga mendukung kemampuan penyelam untuk bergerak ke daerah musuh tanpa diketahui (*infiltrasi dan surveillance*). Proses inovasi DPV telah dimulai sejak tahun 2014 sebagai hasil kerjasama antara Dinas Penelitian dan

Pengembangan (Dislitbang) TNI AL dengan PT. Robo Marine Indonesia. Produk inovasi yang diperoleh berupa satu buah produk DPV yang telah diuji dalam skala laboratorium maupun skala lapangan, mulai dari lingkungan kolam sampai dengan lingkungan laut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa DPV dapat beroperasi baik, dengan beberapa catatan pada reduksi berat wahana dan perbaikan ergonomi.

Zainul juga mengungkapkan bahwa mereka berharap agar produk inovasi DPV tersebut menjadi inovasi yang handal serta mampu bersaing sebagai pengganti yang lebih baik dari produk yang dipergunakan sebelumnya, baik dari aspek penggunaan maupun jaminan purnajual.

Motivasi dan tekad yang kuat pada penguasaan teknologi dalam negeri, sebagai modal utama yang dimiliki oleh Robo Marine. Melalui pengkajian alat bersama, Kopaska menghasilkan data untuk kebutuhan alat bantu selam untuk pasukan khusus. Selain itu, produk yang ada saat ini belum mampu memenuhi semua kebutuhan *end user*, yang pada dasarnya belum sesuai dengan operasi militer di Indonesia.

Sebagai produk inovasi karya anak bangsa, DPV pun mendapatkan program hibah inovasi industri dari Kemenristekdikti pada tahun 2018 yang lalu. Menurut Zainul, DPV juga diharapkan dapat menghasilkan teknologi yang tepat guna, untuk mendukung misi operasi sesuai dengan karakteristik perairan di Indonesia. Selain itu, juga menyesuaikan dengan ergonomis pengguna yang sesuai dengan pasukan khusus TNI Republik Indonesia. Hal tersebut yang memotivasi tim Robo Marine dalam melakukan inovasi sehingga kerahasiaan alat untuk mendukung Pertahanan dan Keamanan Republik Indonesia lebih terjamin.

Inovasi produk *Diving Propulsion Vehicle (DPV)* yang dilakukan oleh tim Robo Marine memberikan hal menarik dalam proses pengembangannya. Salah satunya tentang sistem modular pada *Diving Propulsion Vehicle (DPV)*. Pemilihan material *hull composite* memberikan tantangan tersendiri karena karakteristik materialnya. Pada proses ujicoba yang telah dilakukan, material DPV mengalami kebocoran, tetapi justru hal ini menghasilkan sistem modular pada penyusunan komponen DPV.

Sistem modular pada DPV memberikan kemudahan pengguna dalam perawatan produk. Baterai dan sistem kendali dirancang modular sehingga meskipun air masuk ke dalam *hull* DPV, baterai, dan sistem kendali tidak akan mengalami gangguan. Sistem modular ini sangat menarik dan membantu

bagi para pengguna. Jika pada operasi militer terjadi kebocoran, maka tidak akan mempengaruhi sistem kendali DPV pada penggunaannya.

Kisah yang disampaikan oleh Zainul tersebut, menunjukkan bahwa kegiatan inovasi produksi *Diving Propulsion Vehicle (DPV)* pada skala industri ini memberikan hal yang menarik bagi tim Robo Marine, khususnya dalam proses pembuatan DPV sendiri. Pada mulanya, pengembangan DPV sebelumnya menunjukkan di mana *main hull*, seluruh komponen kendali serta baterai berada di dalamnya, seringkali mengalami kebocoran dengan posisi bocor yang acak. Kendala tersebut sangat merugikan, karena selain tim harus membongkar *main hull* dan membuatnya kedap kembali berulang kali, komponen elektronik juga banyak mengalami kerusakan karena terkena air dari kebocoran yang terjadi. Begitulah Zainul mengungkapkan proses produksi DPV, dengan ekspresi wajah yang penuh antusias dan meyakinkan.

Menurutnya, kendala tersebut dapat terjadi karena material *composite* yang digunakan sebagai pembuat *main hull*, tidak homogen. *Material composite* yang digunakan memiliki kelebihan pada rasio berat dengan kekuatannya. Dengan berat yang relatif lebih ringan, material tersebut dapat memberikan kekuatan yang setara dengan logam. Namun, penggunaan *composite* yang diproduksi dengan teknik *hand lay up*, sangat memungkinkan lapisan *composite* tidak homogen pada lapisan *composite* yang diproduksi.

Diving Propulsion Vehicle (DPV) merupakan produk inovasi yang dirancang sebagai alat khusus untuk meningkatkan kemampuan penyelam pasukan katak TNI Angkatan Laut (AL) dalam melakukan *infiltrasi* dan *surveillance* ke daerah teritori musuh. DPV ini berperan dalam meningkatkan mobilitas, jangkauan jelajah, dan kecepatan penyelam pasukan katak TNI AL dengan kemampuannya untuk beroperasi hingga waktu 4 jam, daya dorong hingga 30 kg, bahkan kecepatan jelajah hingga 4 knots. Zainul juga berulang kali menyebutkan bahwa *Diving Propulsion Vehicle (DPV)* ini memiliki kemampuan untuk bergerak secara senyap sehingga mendukung kemampuan penyelam untuk bergerak ke daerah musuh, tanpa diketahui.

Dirancang “Spesial” bagi Pasukan Penyelam Katak TNI AL Indonesia

Keunikan produk inovasi *Diving Propulsion Vehicle (DPV)* sebagai alat bantu pendaratan pasukan khusus TNI AL pada sistem modular DPV. “DPV ini memang dirancang khusus ya untuk pasukan Kopaska, pasukan penyelam

katak TNI AL Indonesia", ungkap perempuan cerdas itu, yang tak pernah lengah dari senyuman di wajahnya. Menurutnya, sistem modular yang terdapat dalam produk DPV ini merupakan kebutuhan yang didapatkan dari permintaan user. Sistem modular yang dirancang pada baterai, *thruster*, *dive control*, *thruster driver* dalam memudahkan penggunaan ketika ada masalah dan perawatan alat yang lebih mudah.

Diving Propulsion Vehicle (DPV), ditegaskan berulang kali oleh Zainul, merupakan produk yang disempurnakan sesuai dengan kebutuhan user. Penyempurnaan produk kendaraan bantu selam *Diving Propulsion Vehicle (DPV)* berasal dari penyempurnaan purwarupa dari hasil Litbang sebelumnya, sehingga peningkatan yang dilakukan berdasarkan kebutuhan pasukan khusus yang diserap industri untuk dikembangkan menjadi produk yang sesuai dengan misi operasi.

Diving Propulsion vehicle (DPV) memiliki pasar utama pada sektor pertahanan dan keamanan. Pertahanan dan keamanan negara adalah hal yang sangat vital bagi sebuah bangsa. Sejauh ini, ada berbagai teknologi yang diimpor untuk memenuhi beberapa lini kebutuhan user. Sedangkan kerahasiaan akan kemampuan teknologi dalam pertahanan dan keamanan adalah hal yang sangat penting. Selain itu, produk impor juga tidak menjawab kebutuhan *end user*, medan operasi di Indonesia memiliki karakteristik yang berbeda dalam aplikasi alatnya. Oleh karena itu, kehadiran *Diving Propulsion Vehicle (DPV)* sebagai pelengkap atau pengganti dari produk yang sudah ada, memang dirancang memenuhi kebutuhan sektor utama pasarnya.

Menjaga Kerahasiaan Pertahanan dan Keamanan Negara RI

Diving Propulsion Vehicle (DPV) sebagai produk pelengkap atau pengganti dari produk yang sudah ada, sedangkan sejauh ini produk yang sudah ada masih berasal dari hasil impor. Jika DPV menjadi pilihan utama target pasukan khusus TNI AL, maka akan berdampak pada ekonomi di Indonesia. Penyerapan dana akan lebih efisien lagi karena harga yang ditawarkan oleh produk DPV sangat kompetitif dibandingkan dengan produk impor yang pernah ada selama ini.

Menurut kisah yang disampaikan Zainul, produk inovasi DPV ini mampu membangkitkan industri pertahanan dalam negeri, sehingga terciptalah produk yang handal untuk memenuhi pertahanan dan keamanan negara Republik Indonesia. Hal ini juga kemudian didorong dengan adanya



Gambar 1. Penggunaan DPV oleh satu dan dua orang penumpang

kebutuhan perkembangan produk militer dalam negeri, dalam jangka waktu ke depan. Produk DPV ini memang dirancang untuk digunakan dalam militer Indonesia agar dapat menjaga kerahasiaan pertahanan dan keamanan negara.

Selain itu, produk inovasi DPV juga sebagai pengembangan teknologi bawah air, yang diharapkan mampu memberikan kontribusi positif pada dunia pendidikan di Indonesia. Zainul menyampaikan bahwa DPV ini telah menyumbang ilmu pengetahuan baru yang aplikatif dalam teknologi bawah air. Hal ini dikarenakan masih minimnya tenaga Sumber Daya Manusia (SDM) yang menekuni bidang teknologi bawah air di Indonesia, berbeda halnya dengan perkembangan pesat yang terjadi di luar negeri.

Tak kunjung henti, Zainul juga menyebutkan bahwa produk inovasi inipun yang mendapatkan program hibah inovasi industri dari Kemenristekdikti. Direktorat Inovasi, tepatnya yang menangani program hibah inovasi ini berupa dana pengembangan yang diperoleh tim Robo Marine dalam produk inovasi DPV. "Melalui produk DPV ini, diharapkan mampu menumbuhkan dampak positif bagi perkembangan dunia pendidikan di Indonesia. Sebagai inovasi baru yang ada di wilayah perairan Indonesia, semoga kehadiran DPV ini juga menjadi motivasi bagi para mahasiswa yang

berminat menekuni teknologi sumber daya laut Indonesia”, ungkap Zainul sambil memancarkan senyuman penuh semangat, menutup perbincangan yang panjang dan menginspirasi pada sore hari itu. ***

KATALIS: PRODUK INOVASI PENDONGKRAK KEMANDIRIAN INDONESIA BERKELAS INTERNASIONAL

Katalis, sebuah kata yang tampak asing didengar bagi orang awam, tetapi justru memiliki nilai positif bagi perkembangan ekonomi Indonesia. Mengapa demikian? Hal ini disebabkan karena kebutuhan industri kimia Indonesia tentang katalis biasanya dipenuhi dengan melakukan impor dari negara lain, terutama Amerika, Jepang, dan Eropa.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Kondisi tersebut menjadi motivasi utama bagi Subagjo, yang berperan sebagai pimpinan tim peneliti Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis (TRK) ITB dalam melakukan penelitian dan pengembangan katalis sebagai langkah awal untuk merintis kemandirian Indonesia tentang katalis. Dalam rangka mewujudkan keinginan tersebut, Subagjo pun dibantu oleh timnya, Melia Laniwati, Tatang Hernas S, Rasrendra, IGBN Makerti Harta, serta mahasiswa S3, S2, dan S1 di Lab TRK. Mereka melakukan berbagai upaya untuk menjalin kerja sama dengan industri-industri kimia di Indonesia. Hal tersebut dilakukan dalam rangka mengembangkan produk inovasi di bidang katalis sebagai hasil karya bangsa dalam negeri, sehingga Indonesia tidak perlu melakukan proses impor katalis lagi.

Bagi industri kimia, istilah katalis menjadi produk yang selalu dicari untuk dikembangkan di berbagai industri. Selain itu, industri juga dapat membantu menyediakan dana dan sarana pengujian. Namun, peluang untuk menemukan industri yang bersedia menjadi pasangan kerjasama bukanlah merupakan hal yang mudah di Indonesia. Salah satu penyebabnya adalah masih ada sebagian besar pemimpin perusahaan yang masih berpikir untuk tetap mengimpor katalis dari luar negeri karena beralasan lebih praktis, dan biaya katalis merupakan komponen kecil dari total biaya produksi, umumnya sekitar 0,1-0,4 %. Meskipun demikian, Subagjo bersama timnya pantang menyerah untuk tetap menjalin kerja sama dengan berbagai industri dalam negeri.

Sebagai seorang professor atau guru besar yang memiliki kepakaran dalam bidang keahlian Teknologi dan Reaksi Kimia di Institut Teknologi Bandung (ITB), Subagjo mengakui bahwa dia tidak berkarya sendirian, ada tim di balik terciptanya proses produk inovasinya tersebut. Kebersamaannya dengan tim, yang terdiri dari para dosen dan mahasiswa, yang mewujudkan katalis sebagai resep yang mampu menghasilkan produk inovasi beragam dan dapat digunakan sesuai fungsinya masing-masing. Menurutnya, produk inovasi dalam bidang katalis ini merupakan perintis kemandirian bangsa



Gambar 1. Subagjo, pelopor inovator dalam bidang katalis di Indonesia

Indonesia, agar tidak tergantung lagi pada katalis yang diimpor dari negara lain. Dalam proses inovasinya sendiri, Subagjo juga menekankan bahwa ada kerjasama yang terjalin, baik dengan berbagai industri maupun BUMN di Indonesia, salah satunya adalah Pertamina.

Subagjo, alunan suara yang tenang, wajah yang bersahaja, dibalut dengan penampilan yang berwibawa menjadi pelengkap kehadirannya di pagi hari itu. Saat itu, dia mengawali kisahnya ditemani secangkir kopi, sesekali menyeruput minumannya. Dia menceritakan dengan penuh ketenangan tentang rangkaian perjalanan berinovasi untuk merintis kemandirian Indonesia melalui katalis. “Kenapa katalis? Karena ini, bidang yang saya tekuni sejak dulu, sampai saya selesai sekolah di Prancis. Jadi, saat pulang ke Indonesia, saya ingin merintis katalis”, begitulah ungkapnya dilengkapi dengan senyuman yang mewarnai wajahnya saat itu.

Sebagai sosok pencetus katalis produk inovasi pertama di Indonesia, Subagio menceritakan katalis yang bermula dari sebuah zat atau semacam resep yang dijadikan bahan utama untuk membuat berbagai macam produk inovasi yang dapat digunakan sesuai fungsinya. Fungsinya berbeda, maka nama katalisnya pun berbeda pula. Salah satunya adalah katalis yang dapat mengkonversi minyak kelapa sawit menjadi bahan bakar nabati (BBN) seperti bensin, diesel, bahkan avtur.

Menurut Subagio, produk inovasi dalam bidang katalis ini sudah dirintis sejak 35 tahun lalu. Di balik kesuksesannya dalam berinovasi, Subagio yang telah menyelesaikan studi Doktor di Universite de Poitier, Perancis, pada tahun 1981 tersebut, memiliki sederet kisah yang menginspirasi tentang buah hasil perjuangannya yang diungkapkan berkaitan dengan produk katalis.

"Mulai tahun 1982, saat itu, ketika saya pulang sekolah, lalu memulai pengembangan keahlian saya di bidang katalis. Saya pikir inovasi yang kami kembangkan di laboratorium itu sudah sangat bagus. Jadi, pada tahun 2016, saya ikut seleksi hibah inovasi Dikti, tetapi ternyata gak tembus, karena tidak sesuai dengan kriteria panita seleksi saat itu. Padahal Bapak Dirjen-nya saat itu mengapresiasi produk kami, lalu bilang katanya nanti tahun depan ikut lagi ya pak. Akhirnya, pada tahun 2017, kami pun ikut lagi. Saya berhasil menembus hibah inovasi dikti, lalu tahun 2018 diberi hibah lagi, berlanjut lagi ya di tahun 2019 ini. Katalis itu adalah zat yang digunakan untuk memproduksi berbagai macam produk, kalau gitu produknya adalah resep, resep yang menghasilkan katalis. Dulu, saya gak menang, karena inovasi yang dimaksud dikti adalah produk inovasi yang siap pakai dan memiliki nilai jual", ungkap Subagio ketika diwawancarai menyampaikan tentang produknya tersebut.

Dalam penuturannya di atas, Subagio menceritakan kronologis yang dilaluinya dalam mengikuti seleksi hibah program Inovasi Industri Kemenristekdikti. Mulai tahun 2017 sampai dengan 2019 ini, hibah inovasi industri tersebut juga digunakan secara berkelanjutan dalam proses pengembangan produk katalis.

Tak berhenti sampai kisah tentang hibah inovasi yang dilaluinya, Subagio juga menjelaskan bahwa upaya membangun kerjasama dengan industri sudah dilakukannya mulai sejak tahun 1985. Subagio bersama timnya berinisiatif membawa topik yang sangat bermanfaat bagi kandidat mitra kerjasama dan juga masyarakat Indonesia, tetapi keduanya gagal. Subagio pun menyimpulkan bahwa mendapatkan industri mitra kerjasama penelitian



Gambar 2. Katalis PITN 100-2T digunakan di kilang Pertamina RU II Dumai pada 2010

memang amat sangat sulit, jadi harus bertemu pimpinan industri yang militan. “Alhamdulillah kami berkesempatan bertemu dengan pimpinan industri yang di dadanya bertengger garuda”, ungkapnya menggambarkan situasi bahagia yang dialaminya saat itu.

“Sejak tahun 2000, kami diminta membantu PT. Pertamina untuk melakukan evaluasi dan seleksi katalis unit *Atmospheric Residue Hydro Demetalization (ARHD)*”, ungkap Subagio selanjutnya. Mereka diberikan tantangan untuk mengembangkan katalis Naphtha Hydrotreating. PT. Pertamina menjanjikan untuk menguji katalis hasil pengembangan ini dalam reaktor terkecil di Pertamina bervolume sekitar 5 m³.

Tantangan tersebut pun diterimanya, dan penelitian pun dimulai pada tahun 2004, dengan digiatkan oleh mahasiswa S3, Maria Ulfah, dibantu oleh beberapa mahasiswa S2 dan S1. Hasilnya menunjukkan katalis hasil pengembangan memiliki aktivitas sedikit lebih tinggi daripada katalis komersial. Lalu Pertamina menamai produk katalis tersebut dengan nama PK 100 HS, dan dijulukilah sebagai katalis merah putih pertama.

Pada awal tahun 2010, bersama R&D Pertamina, mereka membangun pabrik katalis berukuran mini dengan kapasitas 50-100 kg/hari, untuk memproduksi 4 ton katalis yang akan digunakan dalam uji coba komersial pertama. Pada 13 Juli 2011 sejumlah 3,6 ton PITN 100-2T diisikan ke dalam reaktor Hydrotreating, di kilang Pertamina RU II Dumai untuk mengolah nafta umpan Platformer.

"Beberapa hari kemudian, saat start-up, kami semua merasa sangat tegang dan khawatir, di dalam reaktor komersial, PITN 100-2T tidak bekerja sesuai target. Hingga akhirnya saya menerima SMS dari Rahmad Sutontro di Dumai: Pak, Alhamdulillah katalis kita, oyee!", maka seketika itu ketegangan pun sirna dan meledak menjadi kegembiraan.

Setahun berlalu, pada Juli tahun 2012, katalis dinyatakan terbukti memiliki unjuk kerja yang baik; lebih baik daripada katalis impor yang sebelumnya digunakan pada unit tersebut. Sejak keberhasilan itulah, Subagio menjelaskan bahwa Pertamina memutuskan untuk selalu menggunakan katalis hasil pengembangan ITB-Pertamina untuk proses Hydrotreating, baik untuk nafta, kerosin maupun diesel.

Secara keseluruhan, jumlah katalis hydrotreating yang telah diproduksi dan digunakan Pertamina hingga tahun 2017 adalah 130 ton. Jumlah tersebut tentu tidak dapat diproduksi di pabrik mini yang telah dibangunnya bersama R&D Pertamina. Oleh karena itu, R&D Pertamina menjalin kerjasama dengan pabrik katalis yang ada di Cikampek, yaitu PT. Clariant Kujang Catalyst, untuk memproduksi katalis hasil pengembangan bersama Pertamina-ITB.

"Kami bercita-cita dalam 3 tahun mendatang pabrik katalis merah putih pertama dapat dibangun di Indonesia", ungkap Subagio, wajahnya berseri, terlihat optimis, penuh dengan harapan.

Penguatan Inovasi, Pengembangan. dan Produksi Katalis Merah Putih

Sebuah proses perjuangan yang membuahkan hasil pun dapat terlihat dalam kisah yang dituturkan oleh Subagio bersama timnya tersebut. Pada akhirnya, produk inovasi katalis yang telah dikembangkan sejak 35 tahun yang lalu inipun dapat bermanfaat bagi mayoritas kalangan industri di Indonesia. Salah satunya yang dikenal adalah produk katalis merah putih.

Tawaran dari beberapa indutri untuk mengembangkan katalis pun ditunda oleh Subagio dan timnya karena kemampuannya yang terbatas. "Kami belum memiliki kemampuan untuk memproduksi katalis dalam jumlah 1-3 kg yang sering dibutuhkan untuk pengujian dalam reactor komersial, dan kami belum memiliki peralatan yang memadai untuk karakterisasi maupun pengujian kinerja katalis", tuturnya menambahkan.

Pada tahun 2017, Laboratorium Teknik RKK ITB mendapatkan dana pengembangan dari Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan

Tinggi, Republik Indonesia untuk menjalankan sebuah program “Penguatan Inovasi, Pengembangan dan Produksi Katalis Merah Putih”. Program tersebut bertujuan untuk mempercepat inovasi, pengembangan dan produksi katalis melalui pembangunan pabrik katalis pendidikan berskala mini. Pabrik tersebut bukan hanya dirancang untuk keperluan inovasi, tapi sekaligus sebagai media pendidikan (*teaching industry*). Pabrik katalis pendidikan ini dilengkapi dengan alat produksi katalis berkapasitas 1-5 kg/ batch, dan sistem reaksi berskala pilot untuk uji kinerja katalis, serta instrumentasi analisis sifat fisiko-kimia katalis untuk karakterisasi katalis.

Di samping itu, ketika ditanyakan mengenai produk inovasi yang telah mendapatkan HAKI, dia pun memberikan penjelasan singkat. Menurut Subagio, HAKI merupakan sebuah kewajiban yang harus dilakukan pada hasil karya produk-produk inovasinya tersebut. “Kalau untuk tahun ini, ada lima produk katalis yang telah kami paten-kan, sisanya masih dalam proses. Produk katalis ini harus dipatenkan karena menjaga keaslian produk katalis sebagai hasil inovasi dalam produk yang beragam pula”, tutur Subagio menambahkan, seraya menunjukkan contoh-contoh produk katalis yang dibawanya dalam sebuah wadah tertutup. Tak kenal lelah dalam mewujudkan harapannya, seperti itulah dia pun bercerita tentang produk katalis yang beragam tersebut. Tangannya mengambil satu per satu produk katalis tersebut, dengan wajah memancarkan semangat berinovasi yang tak pernah padam.

Subagio juga menyampaikan ungkapan terimakasihnya kepada berbagai instansi dan industri yang telah bekerjasama dalam pengembangan inovasi produk katalis ini. Dia menyebutkan urutan nama instansi tersebut, mulai dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia; Direktorat Jendral Penguatan Inovasi Kemenristekdikti Republik Indonesia; Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman Republik Indonesia; Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional; Kementerian Perindustrian Republik Indonesia; Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia; Kementerian Keuangan Republik Indonesia, melalui Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit; PT. Pupuk Iskandar Muda; PT. Pertamina (Persero); Research and Technology Center, Pertamina; PT Ecogreen Oleochemical; PT Pupuk Kujang; PT Clariant Kujang Catalyst; Badan Kejuruan Kimia Persatuan Insinyur Indonesia; Gabungan Industri Minyak Nabati Indonesia; PT Energy Management Indonesia (Persero); PT

Rekayasa Industri; Institut Teknologi Bandung; Fakultas Teknologi Industri, ITB; dan Program Studi Teknik Kimia FTI –ITB.

Tak hanya itu, Subagio pun tentu menjadi sosok yang menginspirasi bagi para mahasiswanya. Melalui berbagai gagasan produk inovasinya dalam bidang katalis, dia juga menularkan motivasi dan komitmen yang tinggi kepada para mahasiswanya agar terus berkarya mengharumkan nama bangsa Indonesia, mengantarkan pada perubahan menuju Indonesia mandiri, agar tidak mengimpor lagi produk katalis. ***

DIGITAL BRANCH: INOVASI KARYA BANGSA YANG BERKOMITMEN MELAYANI SEPENUH HATI

“Produk inovasi yang kami rancang ini, fokusnya adalah mengutamakan pelayanan kepada konsumen. Pelayanan terdepan adalah hal mutlak yang harus diberikan kepada konsumen.”

Ungkapan sang manajer tersebut disampaikan dengan nada suara yang kuat dan alunan tenang, seolah menegaskan tentang gambaran produk inovasinya. Digital Branch, begitulah nama yang tidak asing didengar dalam perkembangan teknologi digital ini menjadi bagian dari produk inovasi salah satu perusahaan swasta yang ada di Bandung, yaitu PT Micromatic Sarana Utama.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Dona, seorang perempuan paruh baya, berparas cantik dengan balutan jilbab di kepalanya, mengisahkan awal mula PT Micromatic Sarana Utama berkiprah dalam berbagai inovasi yang telah diciptakannya. Dona merupakan staff Hubungan Masyarakat, yang dipercayai oleh perusahaan untuk menangani berbagai keluhan konsumen. Karakternya yang menenangkan, membuat Dona menjadi sosok yang mampu melayani para konsumen dengan segenap hatinya. Ketika mengawali percakapannya, Dona berkisah tentang awal mula perjalanan perusahaannya. Menenangkan dan sabar, tercermin jelas dari cara Dona memaparkan rangkaian kisah perjalanan PT Micromatic Sarana Utama.

"Bermula pada tahun 1999, kami memulai bisnis mesin antrian di ITB kantornya, yaitu di Lembaga Pengembangan Inovasi dan Kewirausahaan (LPIK) ITB. Salah satu perusahaan yang pertama kali menggunakan produk kami itu namanya BNI 46. Dulu namanya masih BNI 46 ya. Terus seiring berjalannya waktu, teknologi berkembang kan, kami juga akhirnya dituntut untuk mengikuti perubahan media kan, udah serba digital, gimana caranya supaya bisa terus berinovasi. Kami gak mau kehilangan kepercayaan dari konsumen, jadi kami berpikir gimana caranya supaya BNI tetap memilih produk kami, tidak berpindah ke yang lain. Jadi, akhirnya kami berinovasi dan setiap ada produk baru, kami terapkan dulu disini", begitulah sosok Dona bercerita dengan antusias, sesekali pula Dona tersenyum ketika menyebutkan pentingnya kepercayaan konsumen.

Digital branch, sebagai salah satu produk inovasi terbaru, maka layanan yang diperlukan oleh perbankan adalah sistem *self service* di kantor layanan Bank. Sistem *self service* ini memungkinkan nasabah melakukan transaksi secara mandiri tanpa dibantu petugas bank atau meminimalkan bantuan dari petugas bank sehingga akan berdampak pada kemudahan dan efisiensi waktu pelayanan. Dalam perkembangannya, layanan *self service* di kantor layanan bank ini populer dengan layanan *digital branch*. Menurut manajer PT Micromatic Sarana Utama tersebut, *digital branch* dikatakan sebagai sarana



Gambar 1. Proses Uji Coba *Digital Branch* di salah satu cabang Bank Negara Indonesia, di Bandung

Bank yang berfungsi secara khusus untuk memproses registrasi nasabah dan pembukaan rekening secara mandiri.

Berdasarkan pada perkembangan dan kebutuhan terhadap layanan *digital branch* tersebut, maka mereka pun telah mengembangkan produk *self service* dan layanan mesin antrian untuk beberapa kantor cabang yang tertarik untuk mengembangkan sistem layanan *self service*.

Nama *Digital Branch* seolah tampak mengikuti tren teknologi digital masa kini, tetapi cerita di balik munculnya produk inovasi ini sarat akan makna yang menggugah semangat untuk terus berkarya. Ucapannya yang terus berulang adalah, “kami memang benar-benar menjaga hubungan baik dan loyalitas konsumen”, tuturnya dengan tenang seolah menjelaskan betapa Dona berkomitmen untuk mewujudkan hal tersebut.

Inovasi Digital Branch: Branding, Dekat, dan Efisien

“Pertama kali, perguruan tinggi yang menggunakan produk kami, *digital branch* ini, yaitu ITB. Jadi, BNI bekerjasama dengan ITB, di mana para mahasiswanya melakukan proses registrasi dan lainnya di BNI, ya melalui produk *digital branch* yang kami buat ini. Prinsipnya, produk digital

banking ini mengedepankan prinsip efisiensi, jadi pas konsumen datang, mengambil nomor melalui mesin pencetak nomor antrian digital, lalu mereka mendapatkan e-form yang harus diisi. Siapapun yang mau mengisi e-form terlebih dahulu, maka mendapatkan pelayanan prioritas, semacam VIP ya, langsung dilayani oleh customer service-nya", begitulah sang manajer pun menggambarkan dengan jelas tentang alur kerja dari *digital branch*.

Tak berhenti sampai di situ, dia pun langsung melanjutkan ceritanya seolah ingin menyampaikan keunggulan yang dimiliki produk inovasinya tersebut. "Penekanan kami, sebenarnya ada *di self service*, jadi ke depannya itu di dunia perbankan berkonsep digital kan, bagaimana caranya kantor cabang juga melakukan proses transformasi digital, yang tadinya serba kertas, sekarang jadi serba digital. Salah satu produk kami, bentuknya e-form gitu. Jadi, kami bermaksud melakukan proses efisiensi dari sisi antrian petugasnya. Kami bikin priority, pas orang ngisi form tuh jadi ekspres, pas dia udah ngisi e-form nya, maka dia akan diprioritaskan, jadi kita bikin namanya branch prioritas. Ada beberapa keuntungan dari *digital branch*, branding dari bank tersebut, sisi kecepatan dan efisiensi waktu serta biaya, dan adanya kedekatan dengan nasabah. Kalau dengan *digital branch* ini, pihak bank juga tau siapa yang menjadi nasabahnya karena punya identitasnya".

Paparannya tersebut menegaskan bahwa produk inovasi *digital branch* ini memang berbentuk *self service*, tetapi pada intinya ditujukan untuk mencapai prinsip kecepatan pelayanan, kedekatan perusahaan dengan customer, dan efisiensi waktu. Hal inipun menjadi bagian yang menarik dari keunggulan *digital branch*, sebagai inovasi yang berbasis *self service*.

Tantangan dalam Proses Terciptanya Digital Branch

Selama melakukan pengembangan sistem layanan *self service* ini, hal yang menarik dan menjadi tantangan adalah terjadinya antrian nasabah dikantor cabang, waktu tunggu nasabah ternayata cukup lama. Oleh karena itu, diperlukan berbagai inovasi dari proses bisnis maupun solusi teknologi yang digunakan pada sistem *Digital branch* tersebut. Salah satu inovasi yang dikembangkan oleh *Digital branch* adalah dengan membuat sistem *booking online* bagi nasabah yang akan melakukan transaksi di kantor cabang.

Sistem *booking online* tersebut menggabungkan layanan *e-form* bagi nasabah dengan mengisi form transaksi di mana saja dan layanan booking nomor antrian untuk memastikan di mana dan kapan nasabah tersebut

akan dilayani. Dengan demikian, nasabah lebih nyaman dan efisien dalam melakukan transaksi di kantor cabang dan jumlah antrian di kantor cabang pun akan menjadi berkurang.

Hal menarik lainnya terjadi pada saat uji coba *Digital branch* di lapangan. Sehubungan layanan berkonsep *self service* ini, *digital branch* merupakan produk inovasi yang baru, sehingga diperlukan usaha untuk meyakinkan, baik kepada petugas bank maupun kepada masyarakat pengguna, bahwa sistem ini dapat digunakan dengan mudah, aman, dan efisien. “Nah, untuk itulah, pentingnya dilakukan sosialisasi, agar nasabah mau menggunakan sistem ini, kami telah membuat sistem prioritas bagi nasabah. Bagi nasabah yang menggunakan sistem ini akan mendapatkan prioritas dilayani terlebih dahulu dibanding nasabah reguler. Hal ini, akan mendorong peningkatan penggunaan sistem ini”, ungkap Manajer menjelaskan dengan gamblang tentang keunggulan produk inovasinya tersebut.

“Selain itu, terkait solusi teknologi yang digunakan, kami mencoba inovasi menggunakan QR code dalam proses booking tersebut. Penggunaan QR code ini akan mempercepat proses transaksi di kantor cabang”, tuturnya kemudian melengkapi gambaran dari keunggulan produk *Digital branch* tersebut.

“Pengembangan sistem *self service* yang kami kembangkan adalah kiosk *self service* sehingga dibutuhkan beberapa perangkat hardware seperti *e-ktp reader*, *QR Code reader*, monitor *touchscreen*, komputer dan lain-lain”, ungkap Manajer sambil menunjukkan beberapa gambar uji coba di lapangan.

Tantangan yang muncul dari terciptanya produk inovasi *Digital branch* ini adalah keberadaan perangkat tersebut yang sebagian harus diimpor sehingga membutuhkan waktu lebih lama. Dia pun menambahkan bahwa kiosk yang dikembangkan ini bentuknya *custom* sehingga membutuhkan perangkat yang perlu dilakukan *custom*. Salah satu contohnya, adalah perangkat *e-ktp reader*. Perangkat *e-ktp reader* yang ada di pasaran saat ini berbentuk standar sehingga tidak dapat dipasang di kiosk. Oleh karena itu, mereka pun melakukan kerjasama dengan pihak pembuat *e-ktp reader*, ini menjadi sebuah tantangan yang mendebarakan bagi PT Micromatic Sarana Utama, karena ternyata hal tersebut membuat pengembangan produk inovasi *Digital Branch* pun menjadi lebih lama.

Tantangan lain yang dimiliki perusahaan tersebut adalah menjaga kualitas. Oleh karena itu, Dona pun menegaskan bahwa mereka bersungguh-

sebenarnya untuk mengutamakan pelayanan konsumen. Hal tersebut tercermin dalam prinsip yang telah mereka terapkan yaitu memberikan service maintain selama 24 jam kepada para konsumen. "Jadi, saya tuh ada di awal dan akhir, membuka dan menutupnya. Misalnya ya, ketika kita punya konsumen, saya datang ke lokasi untuk melakukan survey, ini bagian dari cara kami membuka hubungan baik, lalu kami pun memberikan sosialisasi kepada konsumen. Selain itu, kami juga memberikan pelatihan atau training, karena kalau kita gak ngasih *training*, mereka gak akan gunakan, terus ya kalau kita gak ngasih sosialisasi, nanti mereka juga gak paham. Kami belajar ini semua dari pengalaman ya, terlebih lagi kalau pegawai di perusahaan yang menjadi user produk kami itu adalah kalangan dewasa yang tidak mengerti penggunaan media digital, nah disitulah tantangan terbesar bagi kami", ungkap Dona sambil tersenyum lebar penuh ekspresif, menunjukkan betapa dirinya menjiwai profesinya tersebut dan berupaya untuk memberikan yang terbaik dalam menjaga hubungan baik dengan konsumen.

Keunggulan Digital Branch, Melayani dengan Sepenuh Hati

Pada prinsipnya, ada beberapa keunggulan dari produk inovasi *Digital branch* yang telah dikembangkan dibandingkan dengan produk sejenis. Pertama, adanya fitur *booking online* yang memungkinkan nasabah bisa mengisi *e-form* di mana saja dan kapan saja, serta mendapatkan kepastian dimana dan kapan dapat dilayani oleh kantor cabang. Kedua, terintegrasi dengan sistem antrian yang sudah ada di kantor cabang. Dengan terintegrasi dengan sistem antrian yang ada di kantor cabang maka nasabah reguler dan nasabah pengguna sistem *self service* ini dapat dibedakan. Terakhir, keunggulan *Digital branch* terletak pada sistem prioritas nasabah yang memungkinkan nasabah mendapat prioritas layanan. Selain itu, produk *Digital branch* ini juga memungkinkan dapat dikustomisasi sesuai dengan kebutuhan kantor cabang yang membutuhkan.

Selain itu, produk inovasi *Digital branch* ini juga bekerjasama dengan PT. DataScrip serta ikut serta dalam pameran presentasi produk di Asean Smart City Network (ASCN). Selain bekerja sama dengan mitra, mereka juga melakukan sosialisasi ke beberapa asosiasi dalam bentuk seminar dan workshop. "Beberapa inisiatif yang telah kami lakukan antara lain presentasi produk dengan Asian Smart City Network (ASCN) dari Singapura, Perhimpunan Bank Perkreditan Rakyat Indonesia (Perbarindo)", ungkapnya

menjelaskan tentang pentingnya sosialisasi dilakukan kepada masyarakat.

Tak disangka, melalui program Hibah Inovasi Kemenristekdikti yang diperolehnya pada tahun 2015 tersebut, maka produk Digital Banking pun menjadi semakin dikenal di kalangan user, khususnya perguruan tinggi di Indonesia. Maka, berkembanglah ke beberapa perguruan tinggi lainnya, yaitu UI, IPB, UNAIR, UNS, sampai UNILA. Hal ini menjadi bagian dari buah hasil perjuangan PT Micromatic Sarana Utama yang berkomitmen penuh dalam menjaga kepuasan konsumennya. Selain itu, aksi penting yang tak pernah dilewatkannya adalah memberikan sosialisasi kepada para user, konsumen, dan masyarakat umum. Oleh karena itu, tak heran pula jika dalam proses wawancara yang dilakukan ini, pihak PT Micromatic Sarana Utama berulang kali menyebutkan ungkapan rasa terimakasihnya kepada pihak Kemenristekdikti atas dana pengembangan produk inovasi dari program hibah inovasi teknologi yang telah diperolehnya.

Jika disimpulkan tentang kronologis rangkaian perjalanan inovasi “*Self service*” pada Digital Banking ini, bermula sejak tahun 2014 yang ditandai dengan Pengembangan e-Form & Mesin Antrian untuk layanan perbankan di kantor cabang. Selanjutnya diikuti tahun 2015, yaitu adanya kerjasama dengan LPIK dan BNI untuk pengembangan layanan perbankan di kantor cabang. Beranjak pada tahun 2016, dengan adanya pengembangan prototype *Self service* untuk layanan digital banking program PPTI RistekDikti 2016, di mana *outputnya* adalah pembuatan *prototype* dan ujicoba lapangan. Setelah itu, pada tahun 2017 ada implementasi *Self service* untuk layanan digital banking program penguatan Inovasi RistekDikti 2017, ditandai dengan adanya pengembangan Produk (*SmartMQM*) serta implementasi, sosialisasi dan komersialisasi. Tak berhenti sampai di sini, inovasi pun terus dikembangkan, sehingga pada tahun 2018-2019, adanya komersialisasi *self service* untuk layanan *digital branch*, terdiri dari pameran, workshop, serta membangun Mitra Penjualan dan Layanan Purna Jual. Tetapi pada tahun 2020 pun, produk inovasi tersebut dicanangkan pada program pengembangan *Self Service digital branch* dan layanan publik lainnya, yaitu adanya Layanan Pemerintahan berupa perizinan serta implementasi pada layanan kesehatan (puskesmas, rumah sakit).

Menurut Dona, sosialisasi itu sangat penting dan harus dilakukan, agar user, konsumen, maupun masyarakat umum menjadi semakin memahami tentang keunggulan gambaran produk inovasi *digital branch* tersebut. “Prinsip

kami itu, perlahan tapi pasti. Kami mengutamakan kepuasan konsumen, jadi kami tidak menjemput bola ya, kami tidak melihat besarnya kuantitas atau jumlah konsumen yang menjadi pelanggan kami. Tetapi, kami tuh berupaya selalu menjaga kepuasan konsumen. Kenapa? Soalnya itu adalah modal untuk menciptakan hubungan yang baik dan berkelanjutan”, begitulah pemaparan Dona mengakhiri percakapan dengan penuh ketenangan. Ungkapannya tersebut juga disampaikan seraya tersenyum seolah meyakinkan siapapun yang menjadi pendengarnya di kala itu. ***

34

“InfiniTeBe”: TEKNOLOGI 4G, MENGHARUMKAN KARYA INOVASI DALAM NEGERI

“Berawal dari keinginan produk dalam negeri sendiri, yang ilmunya dimanfaatkan dalam produk *High Tech* di Indonesia. Akhirnya kami pun berinisiatif untuk merancang produk BTS 4G ini. Sejujurnya, saya sedih karena buatan produk dalam negeri belum ada, padahal Indonesia ini adalah potensi pasar yang menjanjikan bagi bidang IT. Apalagi saya sendiri juga merasa belum bisa berkontribusi di Indonesia, jadi kenapa enggak, kita menciptakan Base Stasion 4G ini”,

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Begitulah sang inovator mengawali kisah perjalanan inovasinya di pagi hari yang cerah nan bersahabat, kala itu. Sosoknya yang bersahaja, tegas, dan berwibawa pun terlihat dari penampilannya saat itu. Stelan kemeja yang dibalut oleh jas bernuansa warna gelap, dilengkapi dengan senyum simpul yang menghias wajahnya, menguatkan sosoknya sebagai salah satu inovator yang mumpuni.

Trio Adiono, itulah nama lengkap sang inovator tersebut. Dia adalah perwakilan dari tim inovator yang telah berhasil merancang produk inovasi dalam bidang teknologi. Produk inovasinya pun memperoleh dana pengembangan dalam program hibah inovasi insentif yang diselenggarakan Direktorat Inovasi Kemenristekdikti pada tahun 2018 yang lalu. Secara etimologi, *Base Transceiver Station* (BTS) adalah sebuah infrastruktur telekomunikasi yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara piranti komunikasi dan jaringan operator, sedangkan nama lain dari BTS sendiri, salah satunya adalah Base Station.

Ketika ditanya mengenai perjalanan InfiniTeBe 4G ini, Trio pun menyampaikan bahwa kemunculan teknologi 4G sendiri karena melihat adanya peningkatan kebutuhan penggunaan internet yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan akses data. Saat ini mayoritas teknologi yang digunakan di Indonesia masih berbasis pada generasi 2G dan 3G. Namun, ternyata teknologi tersebut pun belum mampu melayani kebutuhan akses data dengan baik. Oleh karena itu, diterapkanlah generasi keempat atau 4G berbasis Long-Term Evolution (LTE) yang lebih terfokus pada akses data. Menurut Trio, diperkirakan pada tahun 2025 penggunaan 4G akan mencapai 53%, kemudian 3G 29%, 5G 14%, dan 2G 4%.

Trio pun menceritakan tentang Pusat Mikroelektronika Institut Teknologi Bandung, yang semenjak tahun 2007 telah merintis pengembangan perangkat telekomunikasi lokal, Generasi 4 (4G) menggunakan standard IEEE 802.16, atau lebih dikenal dengan WiMax. Gaya bicaranya yang tenang, sambil diselingi senyum simpul, sesekali terlihat dari wajahnya

yang memancarkan aura optimisme. “Awalnya, program ini didukung oleh Kementerian Komunikasi dan Informasi (Kemenkominfo). Pada tahun 2014, perangkat *Base Station* (BS) dan *User Equipment* (UE) telah berhasil dibuat dan diujicobakan. Namun, adanya persaingan standard teknologi 4G, maka teknologi IEEE tersebut tidak jadi diadopsi di Indonesia. Alhasil, sebagai dampaknya, produk tersebut tidak berhasil diadopsi pasar Indonesia”, ungkap Trio melengkapi histori produk BTS 4G tersebut.

Pada tahun 2016, dengan didukung oleh Kemenristekdikti, program perangkat 4G dilanjutkan untuk membentuk kemandirian lokal di dalam industri telekomunikasi dengan menggunakan standard 4G LTE. Trio, salah satu professor dari ITB, yang terus mengukir prestasi dalam produk inovasinya tersebut, menjelaskan bahwa dengan memanfaatkan kemampuan akademisi beserta keterlibatan mitra pendukung, ITB mampu membuat perangkat *Base Station Small Cell* 4G LTE beserta perangkat *Smartphone* 4G LTE yang memiliki nilai tingkat kandungan dalam negeri hingga 40%. Menurut Trio, hal tersebut diharapkan mampu menjadi pemicu tumbuhnya vendor-vendor lokal yang mampu memproduksi perangkat-perangkat berteknologikan 4G LTE, sehingga masyarakat Indonesia pun tidak hanya menjadi pengguna di dalam industri telekomunikasi di negerinya sendiri.

Seiring bergulirnya waktu, inovasi yang dihasilkan oleh Trio dan tim pun tentu dituntut menjadi semakin berkembang. Oleh karena itu, Trio menuturkan bahwa produk inovasi Infine TeBe ini merupakan produk generasi ke-3 yang telah dikembangkan pusat mikroelektronika ITB. Menurutnya, kisah kesuksesan dari perjalanan inovasinya tersebut, *success story*, begitulah Trio menyebutnya, sangat diperlukan agar produk tersebut dapat mengikuti perkembangan teknologi komunikasi *wireless* generasi selanjutnya, yaitu 5G.

Sosok inovator ini, merupakan ketua tim yang menggagas produk inovasi BTS 4G tersebut. Salah satu guru besar atau professor dari Mikroelektronika ITB tersebut tentunya adalah sosok yang menginspirasi bagi generasi penerus bangsa dalam berinovasi, mengusung kemandirian Indonesia dalam bidang teknologi.

Trio pun melanjutkan kembali ceritanya, menurutnya, perangkat *Base Station Small Cell* 4G merupakan infrastruktur telekomunikasi yang memfasilitasi komunikasi *wireless*/nirkabel antara piranti komunikasi seperti telepon seluler dengan jaringan operator. Produk yang dikembangkan berbasis teknologi terkini yaitu LTE (*Long-Term Evolution*) yang dikategorikan

sebagai generasi keempat (4G). Produk small cell dibuat sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan akan kapasitas telekomunikasi tersebut. Produk Small cell ITB diberi nama *InfiniteBe*. *InfiniteBe* dibangun dari kata "*infinite*" yang berarti tanpa batas, dan "*iteBe*" yang berarti merupakan karya ITB. Produk tersebut telah diresmikan oleh Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, pada tanggal 1 Februari 2019 yang lalu, di Aula Barat ITB. Dalam produk yang diluncurkan tersebut, tampak diperagakan oleh peneliti utama, yang bergelar lengkap, Prof. Trio Adiono, PhD.

Konon, menurut Trio, dalam proses pengembangan dan hilirisasi produk tersebut, Pusat Mikroelektronika ITB bekerjasama dengan PT. Fusi Global Teknologi dan PT Intti. Menurutnya, segmen pasar yang dituju untuk perangkat Base Station 4G adalah operator-operator yang ada di Indonesia, khususnya yang telah menerapkan jaringan 4G. Mayoritas operator besar di Indonesia seperti Telkomsel, Indosat, dan XL telah menggelar jaringan 4G di kota-kota besar, dan saat ini mereka terus melakukan ekspansi ke berbagai daerah lainnya di Indonesia.

InfiniTeBe, Inovasi menuju Kemandirian Indonesia

Program Inovasi Perguruan Tinggi di Industri yang diselenggarakan Kemenristekdikti tersebut telah berhasil melahirkan produk unggulan dalam negeri dalam bidang informasi & telekomunikasi (IT) yaitu *Base Station* dan *Smartphone* 4G. *Base Station* sebagai perangkat pemancar telekomunikasi yang dikembangkan ini menggunakan teknologi terkini generasi keempat (4G) *Long-Term Evolution* (LTE) dan dibuat dalam kategori *Small Cell*, sehingga penerapannya berbeda dengan *Macro Cell* yang mayoritas digunakan operator saat ini.

Menurutnya, produk tersebut sekarang dalam tahap hilirisasi dengan melibatkan *partner industry* yaitu PT. Len Industri untuk proses *manufacturing* dan PT. Fusi Global Teknologi sebagai pengembang teknologi. Target penerapan dari produk ini selain untuk operator, juga pemasangan di kampus-kampus Perguruan Tinggi Negeri dan daerah-daerah terpencil di Indonesia.

Berhasilnya pengembangan perangkat 4G *Base Station* tersebut diharapkan dapat berdampak positif terhadap industri berbasis teknologi di Indonesia, salah satunya dalam hal penyediaan lapangan kerja di industri berbasis teknologi tinggi secara luas. Trio pun mengungkapkan aspek manfaat



Gambar 1. Peluncuran Small cell 4G Basestation InfiniteBe

yang diberikan dari produk inovasinya tersebut. Menurutnya, secara tidak langsung, hal tersebut juga turut mendorong institusi riset dan pendidikan di Indonesia untuk mengembangkan sistem pendidikan yang baik dan berkualitas, serta mengisi pasar dalam negeri untuk kebutuhan perangkat elektronika.

Dalam mengembangkan perangkat 4G, hal lazim pun disampaikan oleh Trio, menurutnya, ditemui berbagai hambatan dalam berinovasi. Hambatan tersebut merupakan tantangan yang harus diatasi dengan perbaikan kinerja dan strategi pengembangan yang baik. Adapun beberapa hambatan yang ditemui, menurut Trio, di antaranya adalah adanya siklus produk yang sangat cepat; rantai pasok yang ditandai dengan adanya

tekanan kompetisi yang dihadapi suatu perusahaan misalnya meningkatnya ekspektasi pelanggan yang disertai dengan menurunnya loyalitas pelanggan, serta kelangkaan pasokan bahan baku, sumber daya manusia yang terampil serta sumber energi; hambatan selanjutnya adalah belum adanya regulasi pemerintah yang mendukung keberhasilan produk dalam negeri ini.

Dalam kesempatan tersebut, Trio juga memaparkan tentang pengujian skala laboratorium dari produk inovasinya, yang melibatkan peran beberapa perguruan tinggi yang ada di Indonesia. Untuk mencapai produk yang handal, perangkat yang dirancang harus diuji, baik skala laboratorium maupun skala lingkungan sebenarnya.

InfiniTeBe dalam Pengujian Skala Laboratorium

Pengujian skala lab dilakukan dengan menggunakan berbagai alat ukur untuk menjamin perangkat bekerja secara fungsional sesuai dengan standard yang ditetapkan oleh 3GPP. Pengujian tersebut menjadi penting karena Small cell merupakan perangkat *Radio Frequency* (RF), kesalahan pada level sinyal dapat mengganggu komunikasi lainnya.

Selain itu pengujian juga dilakukan dengan bekerja sama dengan operator seluler, yaitu telkomsel. BS ditempatkan di *roof top* gedung pusat mikroelektronika ITB seperti tampak pada gambar selanjutnya.

Pengujian lapangan juga dilakukan di Universitas Hassanudin, Makasar, seperti terlihat pada gambar 5. Selain melakukan pengujian, kegiatan tersebut juga mencakup pelatihan cara meng-*install* dan menggunakan small cell tersebut.

Pengujian Interoperability dengan Telkomsel

Hal lain yang telah dilakukan adalah pengujian produk *Small Cell* 4G LTE dengan pihak operator yaitu Telkomsel. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *interoperability* dengan melakukan integrasi ke dalam jaringan komunikasi (*network communication*) milik operator Telkomsel. Pengujian dilakukan di Gedung Laboratorium TTC Telkomsel di Buaran. Pengujian melibatkan tenaga ahli dari operator, dan juga vendor perangkat lainnya. Sehingga aktivitas ini memerlukan koordinasi yang cukup sulit, dan memerlukan kepastian perjanjian bisnis antar semua pihak yang terlibat. Pengujian ini merupakan pengujian tahap akhir sebelum produk siap diterapkan di pasar. Pengujian ini menjamin kualitas layanan operator tetap



Gambar 2. Skenario Pengujian Menggunakan Modem dan Antena Parabolik.

terjaga dengan penambahan perangkat baru. Keberhasilan pengujian ini menunjukkan bahwa perangkat yang telah dirancang memenuhi standard yang ada.

Berikut beberapa dokumentasi hasil pengujian interoperability dengan Telkomsel seperti terlihat pada gambar selanjutnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat yang dibuat telah memenuhi spesifikasi teknis yang disyaratkan oleh operator.

Selain pengujian di Telkomsel, pengujian juga dilakukan di kantor Risti, PT Telkom, Bandung. Pengujian difokuskan untuk aplikasi small cell sebagai koneksi data *off load* dan *cloud computing*.

InifiniTeBe, dalam Kacamata bidang Ekonomi dan Sosial

Seolah tak kenal lelah dalam bercerita, sama halnya dengan semangat berinovasi yang tinggi, dimiliki oleh Trio. Dalam hal ini, dia pun menyampaikan dampak ekonomi yang timbul dari kegiatan inovasi ini, yaitu bangkitnya ekosistem industri elektronika di Indonesia. "Indonesia pernah berjaya di sektor telekomunikasi pada saat pertama kali diluncurkannya satelit Palapa. Bahkan negara seperti Korea, belajar tentang satelit ke Indonesia. Dengan adanya industri yang mampu menciptakan produk sendiri, maka

akan berdampak pada *supply chain* dari sisi hulu yaitu industri komponen dan segi hilir yaitu konten dan servis", begitulah ungkap Trio, sosok menginspirasi tersebut pun mulai menutup pembicaraan yang berakhir di siang hari, saat itu.

Jika dilihat dari segi hilir, Trio pun menyampaikan akan muncul perusahaan-perusahaan penyedia konten dan jasa servis, terutama untuk *Smartphone* 4G. Perusahaan skala start-up yang diisi oleh generasi muda yang kreatif bisa memenuhi kebutuhan jasa tersebut, yang juga bisa berpengaruh pada perkembangan ekonomi dalam negeri. Dampak sosial yang akan timbul dari pertumbuhan manufaktur elektronika adalah sumber daya manusia yang memiliki kompetensi tinggi, terutama dalam teknologi telekomunikasi. Sebagai dampaknya, maka penyerapan tenaga kerja pun akan meningkat. Selain itu, penerapan industri perangkat 4G juga bisa meningkatkan taraf pengetahuan akan ilmu terapan bidang industri elektronika pada generasi muda, sehingga dapat mempersiapkan SDM sejak awal, agar dapat bersaing secara global.

Jadi, jika digambarkan kembali secara kronologis perjalanan InfiniTeBe ini, bermula dari tahun 2011-2014 yang memulai pengembangan LTE Framework dan pengembangan produk AirQuest LTE Signal Generator & Analyzer. Pada tahun 2015, dilakukanlah MoU pengembangan LTE dengan PT. LEN Industri dan PT. FUSI Global Teknologi serta pembuatan prototype Base Station 4G versi 1. Lalu pada tahun 2016, ada kontrak tahun pertama Inovasi Perguruan Tinggi di Industri, pengujian dengan jaringan Telkomsel di testbed Telkom Risti dan Buaran Tahap 1, dan Live Trial di kampus ITB. Pada tahun berikutnya, tahun 2017, ada penambahan fitur Fallback & OAM, pembuatan Casing Baru, Small-Scale Production, dan pengujian di Universitas Hasanuddin Makassar.

Setelah itu, memasuki tahun 2018, ada pelaksanaan MoU dengan PT INTI sebagai penerus PT LEN, penyempurnaan Produk, peningkatan Jarak dengan Menambah Power Amplifier, pengujian Drive Test di ITB, dan instalasi di Universitas Hasanudin. Puncak dari rangkaian kronologis tersebut pun terealisasi pada tahun 2019 ini yaitu penyelenggaraan launching Produk "InfiniteBe", pengujian dengan Telkomsel Tahap 2, serta inisiasi Sertifikasi Produk dan TKDN dengan PT INTI.

Beruntunglah, kala itu, sang inovator yang menginspirasi melalui karyanya tersebut, berbagi kisah perjalanan inovasinya. Sosok menginspirasi



Proses pengujian *Interoperability* di Telkomsel Buaran

yang kaya ilmu tersebut pun, tetap terlihat rendah hati dengan gelar professornya tersebut. Perjalanan yang panjang pun telah dilaluinya dalam berinovasi, sebagai hasil buah karya bersama timnya. Tanpa kenal rasa lelah dalam bercerita, begitu pulalah Trio menghasilkan produk inovasinya, menerobos berbagai hambatan yang merintanginya. Motivasi utama yang tertanam dalam dirinya, yaitu sebuah rasa dan asa yang terpatri menjadi satu, bahwa dirinya merasa belum dapat berkontribusi di Indonesia. Lalu, bagaimana dengan kita? Generasi penerus bangsa di Indonesia tercinta ini?

Selayaknya, pernyataan tersebut pun mampu menjadi penggugah rasa untuk berkarya, serta menjadi inspirasi bagi siapapun yang mendengar kisahnya.

INDUSTRI *CHIPSET*, CIKAL BAKAL *SMART CAMPUS* “*MAKING INDONESIA*”

“Indonesia, saat ini memang disiapkan dan diarahkan agar mampu bersaing dan berkembang pada era revolusi industri 4.0. Tuntutan tersebut menjadi satu hal pemicu bagi kami khususnya, agar kami mampu berinovasi memasuki era tersebut. Oleh karena itulah, PT Xirka Silicon Technology bergerak dalam industri chipset, dalam rangka menuju Making Indonesia 4.0”.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Inovasi Dalam Negeri, Karya Anak Bangsa

Ketika membaca kutipan wawancara di atas, maka muncullah pertanyaan yang menarik dalam artikel ini. Apa sih *Chipset* itu? Lalu apa kaitannya *Chipset* dengan *Smart Campus*? Setelah diungkap kebenaran di balik produk inovasi tersebut, maka PT Xirka ST yang menjadi pelopor lahirnya konsep *Smart Campus*. Melalui produk inovasinya, *Chipset* adalah jawaban yang melahirkan konsep *Smart Campus* tersebut. PT Xirka ST, sebagai perusahaan yang bergerak pada industri *Chipset* yang kemudian menjawab tuntutan pasar global dalam rangka mewujudkan *Making Indonesia 4.0*. *Chipset* yang menjadi produk utama PT Xirka inilah kemudian mengantarkan terciptanya produk inovasi dalam negeri di lingkungan perguruan tinggi, dinamakan dengan istilah *Smart Campus*.

Salah seorang sosok yang berperan penting di balik konsep *Smart Campus* ini, bernama Asep Bagja. Ketika berhasil diwawancarai, Asep menyampaikan berbagai hal tentang *Smart Campus* dengan penuh ketenangan. Sosoknya yang *humble*, cerdas, dan berkharismatik, terlihat jelas dalam penampilan dan gaya bercerita yang dilakukannya. Sesekali dia tersenyum simpul, seolah menguatkan pernyataannya tentang cikal bakal *Chipset* menjadi *Smart Campus*.

Asep juga menyampaikan bahwa *Smart Campus* bisa dikatakan sebagai bagian dari upaya diferensiasi yang dilakukan oleh pihak perguruan tinggi manapun dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan dan *image* kampus itu sendiri. Sebagai sebuah *image*, konsep *Smart Campus* menuntut implementasi langsung dari ilmu-ilmu yang dipelajari di kampus. Menurut Asep, dalam konsep *Smart Campus*, digambarkan bahwa kampus memantau aktivitas civitas akademik, penggunaan ruangan, kemudian mengolah data yang ada untuk berbagai keperluan kampus. Aktivitas seperti itulah yang kemudian bisa dilakukan dalam rangka menuju *Making Indonesia 4.0*.

Asep Bagja, sosok *humble* dan orang penting bagi PT Xirka Silicon Technology ini, ternyata menjabat sebagai manager di PT Xirka ST tersebut. Bagi Asep, PT Xirka ST merupakan perusahaan semi konduktor yang bergerak dalam industri *Chipset*. "Ide dasarnya adalah kita memiliki produk yang perlu industri komponen konduktor, salah satu produknya adalah *Chipset*. Untuk pengembangan lebih lanjut dari *Chipset* ini, maka pada tahun 2016, kami mempresentasikan *Smart Campus* ini dalam Program Insentif Inovasi dari Kemenristekdikti. Nah, untuk merealisasikannya, kami perlu



Gambar 1. Chipset Smart Card (Kiri: Contactless Card, Kanan: Contact card dan SAM)

training field, maka Kemenristekdikti pun memberikan solusinya. Perguruan tinggi atau kampus merupakan target yang tepat sebagai *training field*. Oleh karena itu, terciptalah produk inovasi *Smart Campus*", ungkap Asep dalam penuturannya tentang kronologis ide dasar dari *Smart Campus* tersebut.

Asep juga menambahkan bahwa konsep *Smart Campus* ini telah diterapkan di Telkom University (Tel-U) dan Institut Teknologi Bandung (ITB). *Smart Campus*, salah satu konsep sebagai *training field* yang berkembang sebagai buah karya dari produk inovasi PT Xirka ST. Inovasi ini membawa manfaat besar bagi civitas akademik secara keseluruhan, karena waktu memproses data absensi menjadi lebih cepat. Salah satu sarana yang mendukung dalam transformasi menuju konsep *Smart Campus* adalah penggunaan sistem *Smart Card*.

Dalam realisasinya, *Smart Card* digunakan sebagai Kartu Mahasiswa. Kartu mahasiswa tersebut bisa digunakan untuk keperluan operasional kampus seperti kontrol akses ruangan, absensi, dan monitoring aktivitas kampus. Selain itu, kartu tersebut juga berfungsi untuk menyimpan data mahasiswa dan mendukung aktivitas akademik di kampus, seperti melihat informasi perkuliahan atau informasi nilai mahasiswa.

PT Xirka ST, hadir sebagai *chip vendor* dan penyedia protokol *Smart Card*. Dengan posisi sebagai *chip vendor*, Xirka menyediakan chip untuk pelaku industri *Smart Card* di bagian hilir, termasuk dukungan teknologi untuk

implementasi *Smart Card* bagi para pengguna. Selain itu, Asep menjelaskan tentang pentingnya kerjasama yang terjalin, misalnya lembaga riset, PME-ITB yang membuat beragam aplikasi dengan menggunakan *Smart Card* dan protokol dari PT Xirka ST, sehingga bisa dikembangkan lebih jauh untuk menjawab kebutuhan di lapangan.

Oleh karena itu, Asep melanjutkan penuturannya agar memudahkan koordinasi antar lembaga yang menjalin kerjasama, maka dibentuklah Konsorsium *Smart Card* Indonesia (KSCI). KSCI berperan sebagai wadah pengembang aplikasi *Smart Card* buatan Indonesia. Saat ini, ada tiga kampus yang sudah tergabung, yaitu Institut Teknologi Bandung (ITB), Universitas Indonesia (UI), Universitas Hasanuddin, dan Universitas Telkom. "KSCI tersebut akan diperbesar sehingga dapat meliputi seluruh kampus yang bernaung di bawah Kemenristekdikti", tutur Asep dengan nada suara yang tegas, ditambah ekspresi wajah tersenyum, seolah menyimpan harapan.

Selain *Smart Card*, ada perangkat lainnya yang mendukung pelaksanaan konsep *Smart Campus* menjadi sebuah kesatuan yang berkesinambungan. Perangkat tersebut meliputi Kontrol Akses, *Reader Smart Access* yang dapat digunakan sebagai absensi ataupun *access control*. Selain itu, ada juga Sistem Parkir, yang dapat terintegrasikan dengan sistem yang lain (absensi, *access control*, sistem parkir, *Smart locker*). Terakhir, perangkat *Smart Locker* yang dapat digunakan sebagai teknologi penitipan barang yang memiliki fitur keamanan yang menggunakan kunci elektronik dan bisa dipantau melalui internet.

"Ketika sistem *Smart Card* ini sudah berjalan stabil, pasar yang dibidik pun dapat diperluas agar dapat masuk dalam berbagai aplikasi yang lain, seperti ticketing dan *loyalty card*, yang ada di berbagai komunitas, dan *close loop payment*. Peluang ini sangat terbuka dengan melihat besarnya pasar *Smart Card* Indonesia dan dengan *unique point* yang kami miliki", begitulah sosok penting di PT Xirka tersebut melengkapi pernyataannya tentang *Smart Card*.

Asep juga menerangkan bahwa keberadaan ekosistem dan *value chain* industri *Smart Card* di Indonesia saat ini sudah mulai terbentuk. Oleh karena itu, menurutnya, produk lokal perlu diserap pasar agar industri *smart card* nasional bisa terus tumbuh dan berkembang, baik dari aspek bisnis (pasar) maupun penguasaan teknologi. Lagi-lagi, Asep menegaskan bahwa teknologi *Chipset* dan standar protokol adalah pendorong utama dari industri

Smart Card. Sementara itu, *Smart Card* sendiri menjadi penunjang lahirnya konsep *Smart Campus*.

Tantangan bagi Industri *Chipset*

Tak kunjung lelah, Asep pun masih menceritakan kisah menarik lainnya tentang konsep *Smart Campus* yang diusung oleh PT Xirka tersebut. Dalam hal ini, Asep juga mengungkapkan tentang tantangan yang dihadapinya sebagai industri *Chipset*. Pertama, tantangan sosialisasi dan edukasi kepada kampus ini menjadi urutan pertama, karena PT Xirka harus menyampaikan bahwa *Smart Card* ini bisa dijadikan sebagai alat untuk mendapatkan nilai tambah bagi pihak kampus. Jadi, bagi Asep, seharusnya Kampus mendapatkan pemasukan melalui penggunaan *Smart Card* ini, seperti dari biaya transaksi untuk *open* atau *close loop payment*, transaksi parkir, atau dana saldo yang disimpan di dalam kartu tersebut.

Tantangan selanjutnya adalah adanya sistem IT yang beragam di setiap kampus. Hal ini menyulitkan, khususnya ketika PT Xirka hendak mengintegrasikan sistem di suatu kampus dengan kampus lainnya. Selain itu, hal yang paling menarik, terlihat makin antusias, ketika Asep menceritakan point tantangan tentang kendala birokrasi yang sering ditemuinya pada kampus-kampus negeri. “Ya, misalnya seperti akses ke database civitas akademik dan masalah perizinan. Hal seperti ini tidak kami temui di kampus-kampus swasta. Dalam pengembangan kampus, kampus-kampus swasta lebih terbuka dan fleksibel”, begitulah ungkap Asep dengan tersenyum.

283

***Chipset* Menumbuhkan Industri Lokal**

Meskipun pelaku industri lokal sudah ada, pada prakteknya pelaku industri asing masih sangat dominan. Industri lokal pada masih sulit bersaing dengan pemain asing karena *market share* industri asing yang sangat besar (pasar dunia) sehingga dapat menekan harga. Daya saing produk lokal dalam bentuk fitur dan teknologi yang masih rendah karena ketergantungan kepada produk-produk dari luar.

Menurut Asep, pada saat ini, ekosistem dan *value chain* industri *Smart Card* di Indonesia sudah mulai terbentuk secara lengkap dari hulu sampai hilir. “Hanya saja produk lokal tersebut perlu diserap pasar agar industri *Smart Card* nasional bisa terus tumbuh dan berkembang baik dari aspek bisnis (pasar) maupun penguasaan teknologi”, tuturnya melengkapi

penjelasan tentang prospek *Chipset* yang mampu menumbuhkan industri lokal di Indonesia.

Smart Campus, Starting From Chipset to Making Indonesia 4.0

Sebagaimana telah disampaikan Asep dalam penuturan kisah tentang *Chipset* dan *Smart Campus* sebelumnya, bahwa ada keunggulan yang dapat dimunculkan dari produk inovasi hasil karya PT Xirka TS tersebut. Pertama, membentuk aspek efektifitas dan efisiensi Manajemen Kampus. Hal ini dapat terjadi karena konsep *Smart Campus* merealisasikan prinsip paperless; efisiensi SDM, waktu dan biaya operasional. Kedua, *Smart Campus* juga dapat meningkatkan tingkat kepercayaan mitra kampus sekaligus juga sebagai media promosi bagi kampus. Ketiga, adanya diferensiasi dengan produk di pasaran. Hal ini bisa dilihat dari desain yang bisa dirancang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi dalam negeri. Pihak customer membuat spesifikasinya dan PT Xirka menyesuaikan desainnya sesuai dengan permintaan customer. Keunggulan lainnya dari implementasi *Smart Campus* dari PT Xirka ini adalah diberikannya training kepada pegawai atau staff IT pihak kampus tersebut. Penyelenggaraan training ini merupakan bagian dari pelayanan yang diberikan PT Xirka kepada *customernya*.

Jadi, jika disimpulkan secara kronologis tentang rangkaian kemunculan produk *Chipset* ini, bermula sebagai hasil dari konsorsium *Smart Card* di Indonesia pada tahun 2016, yang diikuti dengan adanya penandatanganan MoU pada 9 Agustus 2016 oleh peserta PT INTI, PT Xirka, UNHAS, Versatile, ITB, dan UI. Lalu pada tahun 2017, diadakan launching *Smart Card* dengan *Chipset* Indonesia oleh PT Xirka sendiri. Pada tahun yang sama, diselenggarakan juga MoU dengan Universitas Internasional Semen Indonesia (UISI), dan akhir tahun 2017 pun ditutup dengan implementasi *Smart Campus* di UISI tersebut. Pada tahun 2018, *Chipset* pun semakin berkembang dengan adanya implementasi *Smart Campus* yang dilakukan oleh UI, ITB, UNHAS, Tel-U, UNRI, dan UII.

Asep menyampaikan bahwa penerapan *Smart Campus* yang bermula dari *Chipset* inilah yang mengantarkan pada konsep *Making Indonesia 4.0*. Program insentif atau hibah inovasi dari Kemenristekdikti inipun menjadi salah satu jalan bagi PT Xirka mengembangkan sayap *Chipset* dalam bentuk konsep *Smart Campus*. Hal tersebut merupakan motivasi tersendiri bagi Asep, terutama dalam memahami nilai-nilai positif yang harus muncul dari

dalam diri. “Memiliki rasa optimis harus tumbuh dalam diri kita, agar memicu kita untuk berkembang. Pada hakikatnya kan manusia itu harus memahami nilai dirinya masing-masing, sehingga bisa membuat strategi, sebagai modal untuk maju. Khususnya bagi saya sendiri dan PT Xirka, kami memahami nilai yang kami miliki, unggul sebagai industri *Chipset*, penyedia *Chipset* dalam negeri. Ini juga menjadi *unique point* yang kami miliki”, begitulah Asep mengungkapkan harapannya, dengan wajah tersenyum yang penuh dengan keyakinan, sekaligus juga mengakhiri percakapan di siang hari itu.***

SMART DASHBOARD: BERMULA DARI 4G, INOVASI YANG MENGUSUNG KONSEP LOCAL UNIQNESS INDONESIA

“*Smart Dashboard* ini memang *local uniqness* banget, khas di Indonesia, karena produk yang kami rancang ditujukan buat pengguna kendaraan bermotor, khususnya ojek *online*. Awalnya ojek *online*-kan ya dari ojek, itu jadi konsep *local uniqness* di Indonesia”, tutur sang inovator dengan antusias, memaparkan tentang produk inovasinya yang mengusung konsep keunikan lokal di Indonesia.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Adi Indrayanto, itulah nama lengkapnya, sang inovator yang menceritakan rangkaian kisah perjuangan produk inovasi dalam bidang teknologi sebagai hasil rancangan bersama timnya. Dia berpenampilan sederhana, memakai kacamata, tetapi memiliki gaya yang khas. Dia berkisah dengan penuh semangat, tegas, meyakinkan, ramah, namun tetap terlihat berwibawa. Dalam kisahnya, Adi menyampaikan bahwa dia bersama dengan timnya menciptakan inovasi baru yang mengutamakan keselamatan lalu lintas bagi driver dan pengguna ojek online.

Pengembangan *Smart Dashboard* merupakan tantangan tersendiri bagi Pusat Mikroelektronika ITB. Hal ini dikarenakan belum ada kendaraan listrik di dunia yang menggunakan *dashboard* berbasis *smartphone*. “Dulu awalnya inovasi kami ini berangkat dari *smartphone* 4G, pas lagi ramai-ramainya teknologi 4G saat itu”, ungkap Adi menambahkan pernyataannya. Menurutnya, penggunaan *smartphone* merupakan basis kemunculan dari *Smart Dashboard*, yang dapat membuka peluang inovasi yang luas, salah satunya dalam tren saat ini, *Internet of Things*.

Sosok inovator ini menunjukkan semangatnya yang tinggi dalam berkisah tentang produk inovasinya tersebut. Adi menjelaskan dengan antusias, sesekali dia tersenyum sambil mengingat histori karya inovasinya tersebut. *Smart Dashboard* adalah jawaban kebutuhan yang mengutamakan keselamatan bagi driver dan pengguna ojek online, dikenal juga sebagai terobosan inovasi baru yang pertama kali diciptakan oleh tim yang berasal dari Institut Teknologi Bandung. Dalam hal ini, Pusat Mikroelektronika ITB, yang dilibatkan dalam pengembangan *Smart Dashboard* karena pengalamannya dalam karya inovasi sebelumnya yang menciptakan *Smartphone* 4G. Konon, menurut penuturan Adi, *Smartphone* 4G pun merupakan karya inovasi yang mendapatkan program hibah insentif inovasi di bawah Kemenristekdikti sejak tahun 2015. Dalam pengembangannya tersebut, menurut Adi, timnya juga bekerjasama melibatkan industri dalam negeri. Pelibatan ini bertujuan untuk

menunjukkan bahwa industri dalam negeri mampu menghasilkan produk sesuai kebutuhan dan tidak kalah dari hasil produksi industri luar negeri. Oleh karena itu, Adi pun mengungkapkan sekilas tentang histori dari *Smartphone* 4G sendiri.

Smartphone 4G, “Produk Terobosan Baru Pada zamannya”

Jika menyebut istilah *smartphone* berteknologi 4G saat ini, bukanlah hal yang baru lagi untuk diperbincangkan. Produk inovasi *smartphone* 4G inipun berkembang pada zamannya, saat Indonesia dihebohkan dengan kehadiran teknologi 4G, “Ya, pada masa itu, saat lagi booming-nya 4G lah di Indonesia, maka kami merancang kenapa kita gak bikin juga, lahirlah *smartphone* 4G pada masa itu”, begitulah tutur sang inovator mengawali kisah inovasinya di sore hari yang cerah itu.

Adi Indrayanto, sosok berwibawa ini merupakan seorang dosen yang berkiprah di Institut Teknologi Bandung (ITB). Adi, bersama dengan timnya tersebut, menciptakan produk terobosan baru pada era munculnya *smartphone* 4G saat itu. “Ini bukan produk yang baru lagi sekarang, karena saya bersama tim juga membuatnya ya pas lagi hangat-hangatnya kemunculan teknologi 4G itu”, begitulah penuturan Adi, menjelaskan tentang awal mula produk inovasinya tersebut.

Gaya khas Adi dalam bertutur mengisahkan inovasinya tersebut diwarnai dengan gelak tawa yang khas pula. Apalagi ditambah dengan tas ransel yang menempel di punggungnya, tetapi tidak menghalangi rasa antusiasnya dalam bercerita panjang tentang karya inovasinya tersebut.

Menurut Adi, produk tersebut bukanlah karya inovasi yang baru, karena proses yang dilaluinya pun panjang. Bermula pada tahun 2007, ketika Kemenristekdikti memulai program hibah inovasi tentang penelitian dan pengembangan perangkat telekomunikasi dengan teknologi setelah 3G. Teknologi yang dipilih pada saat itu adalah WiMAX. Program tersebut melibatkan beberapa perguruan tinggi dan Lembaga pemerintahan. Saat itu, menurut Adi, ITB mendapat tugas untuk mengembangkan bagian *digital baseband* dan *Operating Support System (OSS)*. Pada akhir program tersebut, ITB berhasil mengembangkan *chipset baseband* WiMAX, chipset pertama buatan dalam negeri, dan melakukan ujicoba perangkat WiMAX. Namun pada akhirnya, pasar untuk teknologi ini tidak berkembang di Indonesia, kalah saing oleh teknologi 4G penerus 3G GSM.

Tanpa menghiraukan waktu yang telah bergulir, di sore hari itu, Adi tetap semangat menjelaskan bahwa saat itu program penelitian dan pengembangan tersebut menggunakan strategi *Technology Push*, di mana hasil pengembangan perangkat dengan teknologi terkini didorong masuk ke pasar yang ada. Tetapi ada beberapa hal yang menjadi kendala yaitu waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian dan pengembangan cukup lama; sumber daya manusia yang terbatas; belum adanya produk yang telah siap pakai dengan teknologi sama yang dapat dijadikan pembandingan; industri pendukung yang belum tumbuh; dan belum terbentuknya pasar yang akan menyerap produk teknologi tersebut. Inilah yang menjadi penyebab kegagalan implementasi teknologi WiMAX di Indonesia.

Belajar dari pengalaman tersebut, maka Adi bersama dengan tim pun berpikir agar mencari upaya strategi lain yang dapat diterapkan dengan baik pada kondisi yang ada di Indonesia. Lalu Adi pun menuturkan bahwa yang paling penting adalah keberadaan pasar yang akan menyerap produk yang dikembangkan. Berdasarkan hal tersebut, maka dipilihlah strategi *Market Pull*, di mana produk yang akan dikembangkan telah memiliki pasar yang dapat menyerapnya. Setelah strategi ini ditetapkan, langkah selanjutnya adalah menentukan produk telekomunikasi apa yang akan dikembangkan.

Waktu pun bergulir cepat, begitu tutur Adi seraya menggerakkan tangannya seolah tak kenal bosan dalam bercerita dengan antusias. Beranjak pada tahun 2014, *Smartphone 4G* maka saat itu ditetapkan sebagai produk telekomunikasi yang akan dikembangkan. Beberapa alasan yang mendasari penetapan ini adalah; pertama, pasar *smartphone 4G* di dunia sudah berkembang dan di Indonesia mulai berkembang; kedua, impor produk elektronika, khususnya *smartphone*, menduduki peringkat 5 dalam daftar impor Indonesia; ketiga yaitu teknologi *smartphone 4G* sudah *mature* dan ada beberapa negara yang bisa menjadi pembandingan untuk pengembangannya. Oleh karena itu, Adi bersama timnya pun semakin mantap meneruskan karya inovasinya yang kemudian digunakan oleh beberapa perusahaan kalangan terbatas, salah satunya adalah koperasi di Bandung, maka dikenallah dengan sebutan Digicoop. Digicoop ini merupakan salah satu produk inovasi *Smartphone 4G* yang diciptakan sebagai teknologi kebutuhan khusus yang dipasarkan terbatas bagi kalangan pegawai di salah satu koperasi yang ada di Bandung tersebut.

Menurut Adi, hal yang pertama kali dilakukannya dalam

mengembangkan *smartphone* 4G adalah mempelajari cara pembuatan *smartphone*. Adi bersama timnya mempelajarinya dari negar Tiongkok. Tiongkok merupakan produsen *smartphone* 4G terbesar di dunia, dan menjadi tempat terbaik untuk belajar pembuatan *smartphone*. Selepas dari Tiongkok, selanjutnya dilakukan langkah kedua, yaitu pembahasan tentang strategi penerapan cara pembuatan *smartphone* berdasarkan kemampuan SDM dan infrastruktur yang ada di Indonesia. Langkah ketiga adalah mengadakan Focus Group Discussion (FGD) terkait kebutuhan *smartphone* di Indonesia.

Pelopor Inovasi Dalam Negeri, Menjawab Problem Lokal Indonesia

Smart Dashboard, inilah produk inovasi terobosan dalam negeri yang menjawab kebutuhan problem lokal Indonesia, yaitu sebagai solusi perpaduan dari kebutuhan transportasi dan *smartphone*. Mengapa transportasi? Adi pun menjawab bahwa adanya problem lokal Indonesia tentang jasa transportasi, khususnya di gang-gang, kehidupan di desa maupun kota. Ketika masyarakat Indonesia membutuhkan jasa transportasi, maka ojek pun hadir menjawab kebutuhan tersebut. Lalu, akhir-akhir ini, Jakarta, Bandung, dan beberapa kota besar yang tersebar di Indonesia pun menghadirkan teknologi digital dalam bidang transportasi tersebut, yaitu adanya driver ojek online. "Kami menjawab kebutuhan pasar, untuk keselamatan driver dan penumpangnya juga, hadirilah *Smart dashboard* ini, gak perlu repot pegang handphone-nya, sambil berkendara, ya cukup dipasang *Smart Dashboard* ini, dengan berbagai spesifikasinya sendiri", begitulah Adi menjelaskan tentang produk inovasinya tersebut.

Oleh karena itu, Adi menyampaikan bahwa perpaduan kebutuhan tersebut dijawab dengan menciptakan terobosan inovasi ini, yang dinamai *Smart Dashboard*. Tahap pertama dalam pengembangan *Smart Dashboard* ini adalah memformulasikan kebutuhan dan spesifikasi yang harus dipenuhi. *Smart Dashboard* ini harus mampu menampilkan informasi terkait berkendara yang dapat dipahami oleh pengendara dalam kondisi lingkungan yang beragam. Selain itu, *Smart Dashboard* ini juga berperan sebagai kunci dari sepeda motor listrik.

Berbagai pertanyaan pun muncul, seperti, "bagaimana *Smart Dashboard* berkomunikasi dengan komponen lain di sepeda motor



Gambar 1. Produk Inovasi *Smart Dashboard*

listrik?"; "informasi apa saja yang harus ditampilkan di *Smart Dashboard*?"; "bagaimana supaya informasi yang ditampilkan dapat terlihat dengan jelas oleh pengendara?"; "bagaimana supaya informasi yang ditampilkan dapat dipahami oleh pengendara tanpa mengganggu konsentrasi pengendara?"; "bagaimana *Smart Dashboard* dapat bertahan terhadap kondisi cuaca saat berkendara?". Begitulah Adi mengisahkan berbagai respon yang diperolehnya tentang produk inovasi *Smart Dashboard* tersebut. Teriring senyum dari wajahnya tersebut, Adi juga menegaskan bahwa *Smart Dashboard* sebagai pelopor produk dalam negeri yang menjawab problem lokal di Indonesia. "Ya, sebenarnya masih banyak lagi pertanyaan yang muncul saat tim melakukan formulasi ini. Maka berbagai riset awal pun dilakukan untuk mendapatkan kebutuhan dan spesifikasi yang tepat", ungkapnya kemudian.

Selanjutnya, Adi menambahkan tahap kedua adalah menentukan konsep *Smart Dashboard* yang akan dikembangkan. Dalam penentuan konsep *Smart Dashboard* tersebut, menurut Adi, ada beberapa pihak yang terlibat, tentu tidak hanya bagian *engineering* dan *design* saja, tetapi juga

bagian *marketing*. Berbagai latar belakang pengetahuan ini memberikan beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam penentuan konsep *Smart Dashboard*. Selanjutnya, tahap ketiga adalah pengembangan purwarupa *Smart Dashboard*. Hasil purwarupa tersebut dibahas dan dievaluasi oleh semua pihak. Pada akhirnya, hasil evaluasi tersebut yang dijadikan masukan perbaikan rancangan *Smart Dashboard*.

Ketika Adi menceritakan tahap ketiga ini, dia mengambil gawainya, lalu menunjukkan beberapa gambar tentang perancangan produk inovasinya tersebut. Sesekali dia tersenyum bangga, sambil bercerita, lalu diselingi dengan gelak tawa, yang mencairkan suasana di sore hari itu.

Tahap keempat adalah ujicoba integrasi purwarupa di sepeda motor listrik. Dalam hal ini, Adi menceritakan bahwa ujicoba tersebut dilakukan pada salah satu produk inovasi hasil karya tim dari Institut Teknologi Surabaya (ITS) berupa sepeda motor listrik. Pada tahap tersebut, diperoleh berbagai masukan baru untuk perbaikan rancangan *Smart Dashboard*.

Tahap kelima adalah ujicoba lapangan purwarupa final pada sepeda motor listrik. Setelah tahap ini, rancangan *Smart Dashboard* dikunci dan persiapan produksi pun mulai dilakukan. Pada akhir tahun 2018, purwarupa sepeda motor listrik GESITS untuk produksi massal diluncurkan di Istana Presiden, bahkan diujicoba sendiri pun oleh Presiden Republik Indonesia, Joko Widodo. Begitulah Adi menuturkan rangkaian terciptanya *Smart Dashboard*.

Selain itu, Adi, sebagai perwakilan dari timnya tersebut, juga menyampaikan beberapa hal yang menjadi hambatan dalam proses perancangan *Smart Dashboard* tersebut. Hambatan pertama adalah rancangan sepeda motor GESITS secara keseluruhan. Dalam pengembangan purwarupa pertama yang dilakukan oleh ITS, *smartphone* yang berfungsi sebagai *Dashboard* tidak menjadi bagian dari sepeda motor GESITS. Hal tersebut berdampak pada proses pengembangan *Smart Dashboard* sendiri. Adi bersama tim, juga harus mengembangkanudukan bagi *Smart Dashboard* di dalam sepeda motor GESITS. Hal tersebut merupakan kerja ekstra yang harus dilakukan dan melibatkan tim desain *body* motor GESITS.

Hambatan berikutnya adalah komunikasi. Menurut Adi, pihak-pihak yang terlibat dalam konsorsium tidak berada dalam lokasi yang sama, ada yang berada di Bandung, ada juga yang berada di Bekasi. Hal tersebut menjadi penghambat dalam proses komunikasi yang harus dilakukan saat

proses perancangan produk inovasi *Smart Dashboard* tersebut. Dalam pengembangan sepeda motor listrik versi produksi massal, rancangan awal harus diperbaiki dengan memikirkan batasan dari rancangan produk *Smart Dashboard* tersebut. Ketiga adalah adanya perencanaan jadwal pengembangan secara keseluruhan yang berubah-ubah dikarenakan hambatan sebelumnya. Keempat adalah kesulitan dalam mencari partner industri dalam negeri yang berpengalaman. Pelibatan industri dalam negeri ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa ada industri dalam negeri yang mampu memberikan hasil sesuai kebutuhan, dan tidak perlu bergantung pada produk industri dari luar negeri. Selanjutnya hambatan lain yang dihadapi adalah belum adanya regulasi tentang produk *Smart Dashboard*. Oleh karena itu, Adi menegaskan bahwa perlu dilakukan pembahasan tentang *Smart Dashboard* dengan pihak-pihak yang berwenang dan terkait dalam produk *Smart Dashboard*.

Meskipun hari sudah semakin sore, tanpa kenal rasa lelah, Adi tetap antusias menyampaikan kisahnya tentang berbagai upaya dilakukan untuk mengatasi hambatan tersebut. Upaya pertama yang dilakukan adalah melakukan konsolidasi di dalam konsorsium dan menentukan Chief Engineer. Setelah Chief Engineer ditentukan, pembagian tugas dan wewenang pun dilakukan dalam pengembangan bagian-bagian dari sepeda motor listrik. Selain itu, ditentukan juga jadwal pengembangan keseluruhan dan target-target utama yang harus dicapai. Upaya kedua adalah dibuatnya media komunikasi untuk memperlancar kolaborasi antar pihak pengembang, karena lokasi pengembang yang berbeda-beda (Bandung dan Bekasi). Hal ini berperan penting dalam pelaksanaan pengembangan *Smart Dashboard*.

Upaya ketiga adalah mencari partner industri dalam negeri melalui jaringan di seluruh Indonesia. Pada akhirnya, diperolehlah partner industri dalam negeri yang berani menerima tantangan tersebut. Upaya keempat adalah mencari badan atau Lembaga yang memiliki fasilitas dan dapat melakukan pengujian pada *Smart Dashboard*. Salah satu Lembaga yang dapat memenuhi kebutuhan ini adalah B4T. Sebagian pengujian yang direncanakan dapat dipenuhi oleh B4T. Tetapi untuk pengujian yang tidak dapat dilakukan B4T, maka dilakukan oleh pihak lain.

Keunggulan utama dari *Smart Dashboard* ini adalah dapat dilepas dari sepeda motor listrik. Pada saat tidak terpasang, *Smart Dashboard* dapat berfungsi sebagai *Smartphone*. Keunggulan ini disebut juga *dual-mode*. *Smart Dashboard* ini juga berfungsi sebagai kunci dari sepeda motor listrik. Tanpa

Smart Dashboard, sepeda motor listrik tidak dapat digunakan. Berdasarkan keunggulan yang dimiliki *Smart Dashboard*, menurut Adi, dapat dikembangkan juga suatu sistem yang lebih besar lagi di atasnya, yaitu sistem yang berbasis *Internet of Thing* dengan memanfaatkan kemampuan *Smartphone* yang dimiliki oleh *Smart Dashboard*. Bidang yang dapat memanfaatkan sistem tersebut adalah logistik, transportasi massa, pos, survey lapangan, dan lainnya. Oleh karena itu, agar dapat masuk ke dalam pasar yang dituju, *Smart Dashboard* dan Sistem IoT di atasnya, maka dikembangkan pula sebagai platform yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasar tersebut. Sebagai satu produk sendiri, *Smart Dashboard* juga dapat diimplementasikan pada sepeda motor listrik lain yang dikembangkan di Indonesia.

Sebagai sosok inovator, selayaknya Adi pun menjadi sosok yang menginspirasi bagi generasi penerus bangsa Indonesia. Adi bersama timnya, tak kenal lelah dalam menciptakan inovasi produk dalam negeri. Salah satu produk inovasi *Smart Dashboard* ini berdampak dalam menumbuhkan industri lokal yang mendukung produksi *Smart Dashboard*, seperti halnya industri casing dan docking, industri elektronika, dan industri perangkat lunak. Inovasi ini juga merupakan *breakthrough* dalam bidang otomotif, dan berdampak pada regulasi otomotif dan industri yang berhubungan dengan bidang otomotif. Selain itu, Adi juga menambahkan bahwa terciptanya *Smart Dashboard* juga berdampak pada aspek social, karena memungkinkan keterhubungan antar kendaraan dan pengguna dengan layanan umum yang ada di masyarakat, seperti logistik, *e-commerce*, dan pos. Tak kalah pentingnya juga, ketika Adi menyampaikan bahwa implementasi *Smart Dashboard* secara masif dapat menimbulkan perubahan budaya di masyarakat, sama halnya dengan dampak yang ditimbulkan oleh munculnya *Smartphone* dan *e-commerce*.

Jadi, jika dipaparkan secara kronologis tentang rangkaian perjalanan produk *Smart Dashboard* ini, mulai dari tahun 2016, produk tersebut dinamai ITB Phone. Lalu memasuki tahun 2017, produk tersebut berkembang sehingga digunakan oleh sebuah koperasi, dinamailah Digicoop. Beranjak pada tahun 2018, berkembanglah prototype inovasi baru produk *Smart Dashboard* yang digunakan pada produk inovasi karya ITS yaitu motor Gesits sehingga dinamai *Smart Dashboard* Gesits. Akhirnya, pada tahun 2019 ini, *Smart Dashboard* pun semakin berkembang karena adanya berbagai inovasi tersebut, khususnya dalam kendaraan listrik lainnya, seperti AMMDes (Alat

Mekanik Multiguna untuk Pedesaan).

Dengan bertumbuhnya industri-industri lokal yang mendukung produksi *Smart Dashboard*, maka kebutuhan akan sumber daya manusia ikut meningkat. Oleh karena itu, untuk dapat menghasilkan sumber daya manusia dengan kemampuan yang dibutuhkan industri, maka dunia pendidikan melakukan peningkatan kapasitas, kemampuan pengajaran, serta penguasaan teknologi yang mendukung. Begitulah pemaparan panjang tentang kisah yang menginspirasi dari produk inovasi karya dalam negeri yang diciptakan Adi bersama timnya. Di akhir pembicaraannya, Adi juga menyelipkan pesan moral yang bermakna, harapannya terhadap generasi muda di Indonesia, agar produk inovasinya tersebut dapat mendorong negara dalam upaya pencerdasan kehidupan bangsa.***

ATOMATIC DEPENDENT SURVILENCE-BROADCAST (ADS-B): MANDOR LALU LINTAS UDARA INDONESIA

Dadang Mukti yang akrab dipanggil kang Dado bersama dengan mitranya Ujang kurisnawanto merupakan perwakilan dari PT-INTI dalam menjelaskan inovasi mereka terbaru yang didanai oleh hibah inovasi Kementerian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi (Ristek Dikti). Pengembangan produk inovasi ini merupakan kerja sama PT Inti dengan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang merupakan salah satu lembaga riset di Indonesia. Mereka menjelaskan produk inovasi mereka yang dinamakan *Automatic Dependent Survilence – Broadcast*, atau di singkat ADS-B.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



PT Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) atau disingkat INTI adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang telekomunikasi yang selama lebih dari 3 dasawarsa berperan sebagai pemasok utama pembangunan jaringan telepon nasional yang diselenggarakan oleh PT Telkom Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk. Memasuki tahun 2009, PT INTI mulai mencari peluang-peluang bisnis dalam industri IT, termasuk pengembangan produk ADB-S ini.

Pada tahun 2015 terdapat pelaksanaan pekerjaan *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B)* dengan output sebagai berikut: mastering produk, persiapan produk alih, teknologi pengujian dan skala produksi proses sertifikasi. Tahun 2016, pengembangan produk diarahkan pada peningkatan spesifikasi ADS-B untuk peningkatan kinerja pelayanan navigasi penerbangan dengan output sebagai berikut: spesifikasi teknis ADS-B, uji Lab ADS-B, instalasi perangkat dan uji lapangan.

Tim pengembangan produk ADB-S ini berjumlah kurang lebih 20 orang, yang terdiri dari tim pengembangan, tim produksi, dan tim instalasi. Dari namanya tersebut, dapat kita pahami bahwa produk inovasi tersebut berhubungan dengan pengawasan, tepatnya pengawasan lalu lintas penerbangan di udara. ADB-S ini bertindak seperti layaknya seorang mandor yang memiliki tanggung jawab untuk mengawasi agar apa yang terjadi di lapangan berjalan sebagaimana mestinya. PT INTI dengan pengalaman lebih dari 35 tahun bergerak dalam dunia perindustrian, secara konsisten mulai merambah ke bidang *surveillance*. Hal ini menjadi tantangan bagi PT INTI, dengan semangat nasionalisme sebagai salah satu BUMN di tanah air berkeinginan untuk dapat mengembangkan produk baru dalam negeri di bidang.

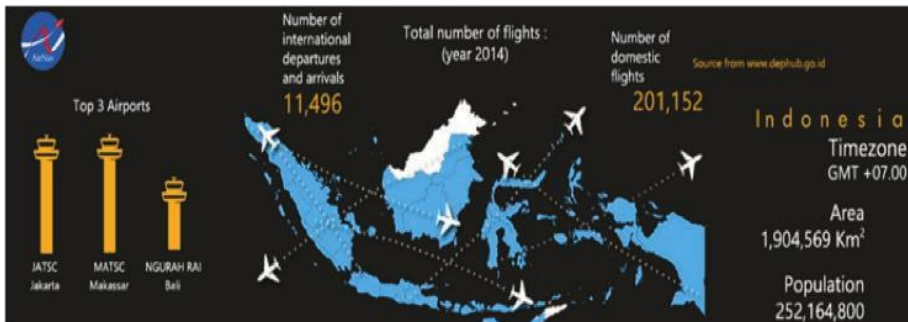
Infrastruktur pendukung navigasi berperan besar dalam menentukan tingkat keselamatan jalur penerbangan secara keseluruhan. Fasilitas navigasi merupakan bagian terpenting dari keselamatan dan keamanan penerbangan. Tingkat keselamatan ruang udara membutuhkan data serta informasi

yang akurat sehingga produk ADS-B memiliki peran yang penting. Selain itu, produk ini berkembang karena melihat kondisi dari jumlah lalu lintas penerbangan di Indonesia yang beberapa tahun terakhir meningkat secara signifikan. Kepadatan lalu lintas penerbangan di udara dan bandara menjadi sangat tinggi. Untuk itu faktor keselamatan penerbangan menjadi hal yang tidak bisa ditawar. Latar belakang lainnya disebabkan oleh minimnya perangkat navigasi di daerah terpencil, mengakibatkan kesulitan atau hambatan dalam memantau jalur penerbangan di kawasan sana. Sedangkan di Indonesia sekarang rute penerbangan semakin meningkat sehingga lebih sulit untuk di pantau dan di kontrol. Hal ini mengakibatkan peningkatnya penundaan dalam penerbangan dan adanya kenaikan biaya operasional yang kemudian imbas terhadap keamanan penerbangan. Gambar 1 di bawah menunjukkan gambaran umum ruang udara di Indonesia.

Sebagai anggota *International Civil Aviation Organization (ICAO)*, Indonesia terikat peraturan internasional tentang penerbangan sipil. Peraturan ini menyangkut keselamatan dan keamanan penerbangan yang mencakup masalah komunikasi, navigasi dan pengawasan penerbangan lalu lintas udara (*Communication Navigation and Surveillance – Air Traffic Management/ CNS-ATM*). Produk ADS-B merupakan jawaban atas penyelesaian masalah komunikasi di udara ini. Sehingga ADS-B ini memiliki fungsi untuk mengawasi jalur-jalur penerbangan. Jalur pesawat di udara tidak boleh mengalami kesalahan dalam mendeteksi titik lokasi pesawat karena kalau salah, kecelakaan lalu lintas di udara dapat terjadi. Produk ADS-B ini memiliki kemampuan dalam memantau posisi pesawat. Sebenarnya sebelum ada produk ADS-B ini, mandor lalu lintas udara menggunakan RADAR, namun kelemahannya adalah bila mana ada awan maka pesawat tidak terdeteksi, sedangkan produk ADS-B meskipun ada awan, pesawat masih bisa terpantau posisinya. Gambar 2 menunjukkan bagaimana tampilan monitor jalur-jalur rute lalu lintas udara.

ADS-B memang bukan produk baru, produk ini sudah digunakan sejak lama baik di dalam maupun luar negeri. Namun, yang menjadi kebanggannya adalah bahwa produk ADS-B sekarang ini merupakan 100 % murni buatan dalam negeri. "Ya.. dari tahun-ke tahun memang Indonesia selalu menggunakan produk ADB-S luar negeri. Namun sekarang saatnya Indonesia menggunakan produk dalam negerinya", ungkap Dado.

Dado menjelaskan dengan kondisi jadwal penerbangan yang



Gambar 1. Gambaran Umum Ruang Udara Indonesia

meningkat yang berimbas pada jalur kepadatan di udara, sudah saatnya Indonesia bangkit menyelesaikan masalah ini dengan produk buatannya sendiri. Ini menjadi tantangan tim inovator. Dado menjelaskan bahwa Indonesia sudah menggunakan 31 ADB-S produk luar. *“ini saatnya menggunakan produk dalam negeri! Kenapa tidak? Karena produk tersebut sudah bisa di produksi dalam negeri. Mengapa kita harus terus membeli dan menggunakan produk luar?”*, Dado menegaskan. Dado menjelaskan sudah tidak masuk akal kalau kita tetap harus membeli produk luar, padahal produk anak bangsa ini cukup memiliki potensi tinggi.

Pada tahun 2017, dilaksanakannya uji implementasi ADS-B dengan output sebagai berikut: dokumen user manual ADS-B, dokumen instalasi perangkat ADS-B, dokumen hasil survey lapangan, dokumen maintenance manual, dan dokumen hasil uji coba lapangan. Produk ADS-B mulai digunakan di Indonesia 15 tahun terakhir. Selain 31 produk buatan luar, produk dalam sudah terpasang sejumlah 7 di Papua yang merupakan uji coba produk dalam negeri. Nama Produk ADB-S yang terpasang di Papua adalah ADB-S AGS-216. Sehingga ada 38 ADB-S yang ada di seluruh Indonesia. Dado begitu semangat menceritakan besarnya potensi yang ada dalam penggunaan ADB-S produk dalam negeri di ranah tanah air. Mengapa tidak? Ternyata Indonesia memiliki total 296 bandara untuk semua provinsi dan sekitar 255 bandara non-radar berpotensi membutuhkan perangkat ADS-B.

Pada tahun 2018, tim pengembang produk mengarah pada komersialisasi dan sertifikasi produk ADS-B AGS 216. Dan pada tahun 2019 hingga ke depan sedang dilakukan penyempurnaan prototipe ADS-B AGS

216 modular, yang memiliki ouyput sebagai berikut: mastering produk, persiapan produk alih, teknologi pengujian dan skala produksi proses sertifikasi

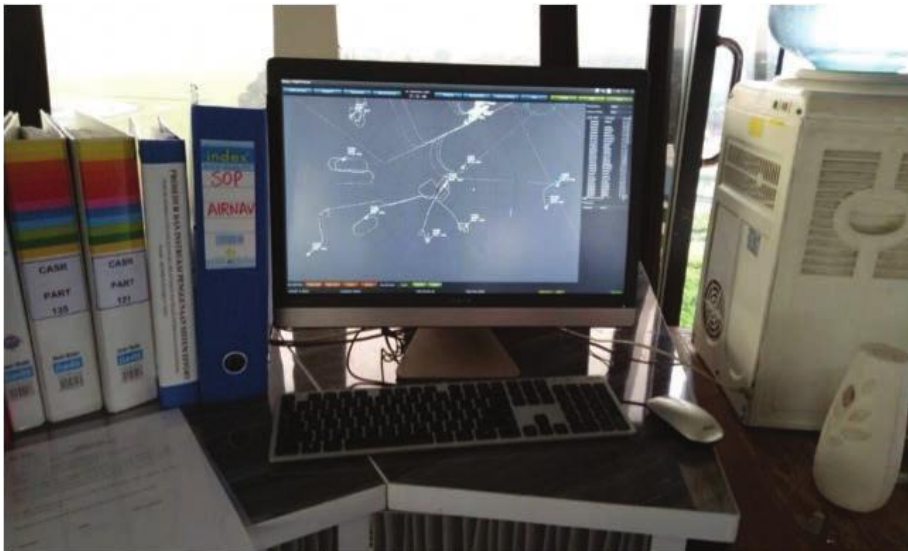
Dado berkali-kali mengatakan bahwa dengan produk dalam negeri ADB-S ini, banyak harapan yang bisa membangkitkan Indonesianya itu sendiri. Ia mengharapkan bahwa produk dari PT-INTI ini yang dipasang, bukan lagi produk-produk luar. Berikut adalah gambaran yang dikemukakan oleh Dado dan Ujang ini mengapa produk ADB-S dalam negeri perlu didukung oleh pemerintah.

Pertama, Dado melihat bahwa produk ADB-S ini sangat unik, karena jarang ada yang terpikir untuk memproduksi produk ini dalam negeri. Biasanya produk-produk seperti ini kita terima dan beli begitu saja dari perusahaan luar. Sebagai negara yang berkembang, kadang tidak terpikir untuk mengembangkan produk yang berkaitan dengan kepentingan jalur udara. Jalur udara sepertiya masih melekat dengan perusahaan luar. Kedua, ADS-B meningkatkan keamanan dalam penyelenggaraan lalu lintas udara, yang tidak hanya bermanfaat bagi operator pesawat namun juga masyarakat pengguna jasa penerbangan. Pengembangan produk ADS-B dalam program ini bertujuan untuk meningkatkan pengembangan teknologi transportasi yang efisien dan ramah lingkungan sebagai antisipasi terhadap perubahan iklim.

Sekali lagi Dado menekankan bahwa Indonesia mampu memproduksinya! Karena secara historis, PT INTI telah memiliki pengalaman dengan BPPT dalam melakukan pengembangan ADS-B. Secara ekonomi perangkat ADS-B ini dapat meningkatkan jumlah komponen dalam negeri, sehingga dapat mengurangi ketergantungan ekspor. Selain itu, perangkat ADS-B dapat ditungkatkan ke wilayah *ground movement* yang secara luas dapat meningkatkan kualitas logistik nasional.

Daerah-daerah yang memiliki bandara juga sangat diuntungkan karena dapat meningkatkan pelayanan lalu lintas penerbangan yang lebih baik, yang pada akhirnya meningkatkan jumlah kunjungan ke daerah tertentu dan pada akhirnya meningkatkan jumlah pendapatan daerah. Ini merupakan program pemerintah yang harus didukung.

Alasan diatas didukung oleh keunggulan yang ditawarkan oleh produk ADB-S dalam negeri. Mulai dari penginstalan produk, karena yang digunakan merupakan konten lokal, maka bisa menggunakan dukungan lokal. Produk ini bisa memberdayakan anak bangsa dalam melakukan instalasinya. Dado



Gambar 2. ADS-B Monitoring Display

menekankan kita tidak perlu lagi repot-repot memanggil orang luar, semua ada di dalam negeri.. Penggunaan konten lokal ini juga memberi kesempatan agar suku cadang dapat disediakan dengan lebih cepat karena bisa membeli langsung ke produsennya, dan tidak perlu membeli dari luar yang kemudian membutuhkan waktu. Hal ini juga berkaitan dengan masalah pemeliharaan yang dapat dilakukan sendiri dengan dukungan lokal. "*Semua itu bisa dipenuhi karena semuanya lokal!*" ucap Dado.

Keunggulan tidak lepas dari beberapa tantangan dan hambatan dalam pengembangan produk ADB-S dalam negeri. Masalah regulasi, nyatanya masih menjadi salah satu penyebab terhambatnya perkembangan produk ini. Dado menjelaskan bahwa apabila suatu produk yang sudah ada sebelumnya kemudian di buat produk dalam negeri atau memodifikasikan suatu produk yang sudah ada, maka tentu harus disesuaikan dengan regulasi yang sudah ada di ranah Indonesia maupun di International. Hal ini menjadi sebuah tantangan tersendiri karena regulasi dalam maupun luar negeri sering kali berubah-ubah, sehingga produk ini harus melakukan penyesuaian berkali-kali. Masalah pendanaan yang terkait dengan masalah birokrasi atau perijinan juga merupakan sesuatu yang dikeluhkan baik oleh Dado maupun Ujang. Hal

ini sepertinya menjadi tantangan terbesar yang menjadi penghambat terbesar dalam perkembangan setiap produk yang dicoba diproduksi dalam negeri. Meskipun di satu sisi, produk ADB-S sudah melakukan uji kelayakan dimana kualitasnya sudah teruji. Dado menjelaskan sertifikat kelayakan sudah turun pada tahun 2017, sehingga tahun 2018 ADB-S produk dalam negeri sudah mulai digunakan.

Hambatan lainnya menitikberatkan pada beberapa kekurangan yang hingga kini masih dalam tahapan peningkatan kualitas, meskipun secara umum produk sudah memenuhi syarat layak guna. Kekurangan terletak pada fungsi produk ADB-S itu sendiri. Satu ADB-S receiver seharusnya dapat mendeteksi 250 pesawat dalam jarak 200 km. Kondisi tersebut memberi kesempatan bagi setiap pesawat untuk mengirimkan informasi data posisinya setiap detik. Kondisi ini membuat 250 pesawat sekaligus mengirimkan data posisinya pada saat yang bersamaan sehingga ngelag yang mengakibatkan beberapa data hilang. Hal ini-lah yang sedang diperbaiki kualitasnya, karena masih ada sekitar 20 data yang masih hilang. "gak tau tuh, data-data tersebut nyangkut dimana" ungkap Ujang.

Pada intinya ADS-B itu buat memonitor pesawat, setiap pesawat mengirimkan data posisinya. Selama ini setiap pesawat hanya mengirimkan data posisi ke *ground station*. Kedepannya ini, adanya harapan bahwa sesama pesawat bisa saling berkomunikasi. Sehingga masing-masing pesawat bisa saling mengecek posisi mereka ada dimana, ketinggian berapa agar bisa menghindari pesawat satu dengan yang lainnya. Ujang mengatakan kedepannya akan seperti aplikasi Waze. Aplikasi Waze memberikan informasi dan peta berdasarkan masukan komunitas pemakainya. Informasi mengenai kecelakaan, kemacetan jalan, polisi, bahaya berdasarkan kondisi nyata yang dilaporkan para penggunanya. Waze juga mempunyai fasilitas ngobrol (*chat*), Waze adalah gabungan dari aplikasi navigasi dengan jejaring sosial dan permainan *online*. Aplikasi tersebut diharapkan dapat dikembangkan pada jalur udara pesawat. Adanya monitor yang menunjukkan posisi pesawat-pesawat yang dapat diakses oleh setiap pesawat, bisa memberikan *early warning* dan saling tukar menukar informasi. Dado dan Ujang hanya berharap pemerintah akan mendukung terus hal ini, sehingga produk dalam negeri pada suatu hari akan meraih masa keemasannya.

E-VOTING MUDAHNYA MEMILIH DENGAN JARGON: "DUA KALI SENTUH"

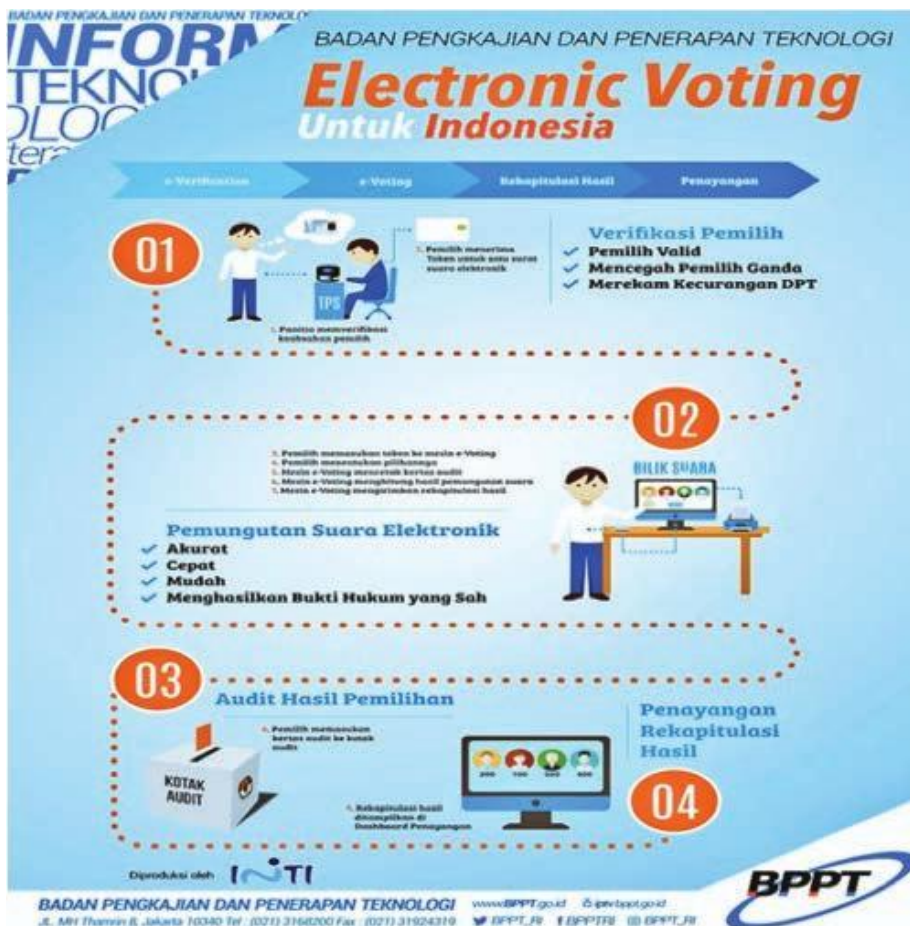
PT Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) bekerja sama dalam mengembangkan salah satu inovasi baru di Indonesia, yang dikenal dengan sebutan *Elektronic Voting (E-Voting)*. *E-Voting* merupakan suatu aplikasi software yang memberi kemudahan dalam memilih secara elektronik. Inovasi ini memberikan peluang agar pemilihan umum dilakukan lebih mudah, cepat dan akurat. Aziz kepala divisi dan Jerry yang bekerja di salah satu perusahaan yang menginduk ke PT INTI ini menjadi perwakilan tim inti inovasi untuk menceritakan produk baru ini.

Bunga Rampai Inovasi
"Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi"



Aziz merupakan kepala divisi bagian produksi yang menitikberatkan pada pengembangan produk inovasi *software*. Ia menjelaskan bahwa tanggungjawabnya pada produk *E-Voting* ini dimulai dari tahapan produksi hingga tahapan *marketingnya*. *Apa sebenarnya E-Voting ini? E-voting* itu merupakan inovasi *software* yang lebih dikenal sebagai pemilu elektronik. Inovasi ini menggantikan tradisi coblos contreng menjadi sentuh panel komputer ketika memilih wakil rakyat, mulai dari yang terkecil yaitu pemilihan kepala desa. Bentuk inovasi ini adalah *touch screen*. Namun, tradisi penggunaan bilik seperti pemilu konvensional tetap digunakan. Di dalam bilik tersebut, disediakan monitor tanpa *keyboard*. Memilih cukup menyentuh gambar orang pilihannya di layar sebanyak dua kali.

E-Voting bukan hal yang baru, negara-negara lain tidak awam dalam penggunaan *E-Voting* ini dalam memilih wakil rakyat mereka, bahkan ada 26 negara yang telah menggunakan *E-Voting*. Namun, yang sampai sekarang masih menggunakannya hanya India. Hal ini mungkin mengejutkan, produk inovasi yang bisa memudahkan pemilihan wakil rayat kenapa lantas tidak digunakan lagi? Hal ini berkenaan dengan perkembangan teknologinya. Dengan perkembangan teknologi yang meningkat, *hardware* perangkat *E-Voting* juga ikut berubah-ubah, sehingga adanya sistem tender ulang. Jika teknologi diperbarui kembali, vendor-pun berubah, yang mengakibatkan sosialisasi harus dilakukan lagi karena perubahan sistem tersebut. Hal ini menjadi pemborosan dana dan waktu. Contoh beberapa negara seperti Belanda dan Jerman, yang sering mengalami berubah terkait teknologi ini memutuskan untuk kembali ke cara konvensional. Sedangkan di India, diterapkan suatu aturan baku. Negara tersebut menunjuk salah satu perusahaan nasional untuk menjadi satu-satunya perusahaan yang fokus pada perangkat *hardware* pemilihan elektronik tersebut. Maka daripada itu pengembangan teknologinya di satu tempat, penggunaannya di satu tempat. Hingga pada tahapan pemeliharaan dan produksinya di satu tempat. Maka sejak awal tahun 2000-an, India masih stabil dan masih menggunakan *E-Voting*.



Gambar 1. Flyer sosialisasi E-Voting

Hal yang diterapkan di India inilah yang oleh Aziz dan Jerry diharapkan dapat diterapkan di Indonesia. Mereka ingin membuktikan sistem yang sudah dilakukan di India, yang menunjuk salah satu BUMN negara BISA diterapkan di Indonesia.

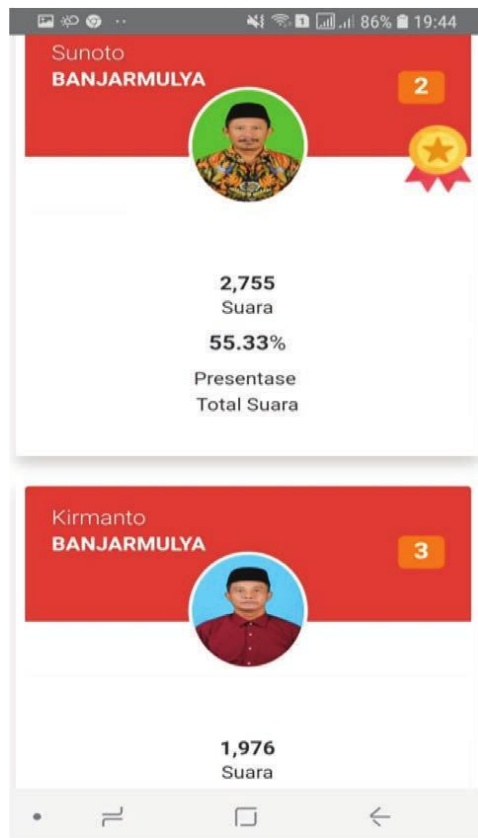
E-Voting di Indonesia sudah ada sejak tahun 2013, prosedur penggunaannya sangat mudah. Sosialisasi pada masyarakat desa dilakukan melalui penyebaran flyer seperti pada gambar 1 dibawah ini:

Adapun empat tahapan yang harus dilakukan jika seseorang hendak memilih: tahapan pertama mereka harus melakukan *E-Verification*, atau verifikasi elektronik. Verifikasi dilakukan dengan membawa e-KTP dan surat undangan atau surat keterangan bahwa mereka adalah pemilih. Verifikasi ini berguna untuk mengidentifikasi bahwa pemilih valid, mencegah pemilih ganda serta merekam kecurangan DPT. Setelah tahapan verifikasi, pemilih akan diberikan *smart card* atau kartu pintar yang kemudian di bawa ke bilik yang sudah dilengkapi monitor. Setelah kartu pintar di *scan*/dimasukkan pada sebuah alat, mereka bisa memilih gambar orang pilihan mereka dengan menyentuh layar. Setelah memilih, akan keluar kertas audit yang menerangkan bahwa mereka memilih siapa. Kertas audit tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kotak audit. Kotak audit ini adalah bukti pemilihan cetak atau hitam di atas putih. Kotak audit ini hanya boleh dibuka di pengadilan jika ada sengketa hasil. Tahapan terakhir adalah ketika pemungutan selesai, akan ada penayangan rekapitulasi hasil secara langsung yang dapat disaksikan oleh masyarakat setempat, seperti pada gambar 2 di bawah ini:

Aziz mengungkapkan beberapa keunggulan dari adanya E-voting ini. Keunggulan pertama adalah kemudahannya dalam memilih karena hanya tinggal menyentuh layar, kemudian memiliki sifat yang lebih akurat karena tercatat dari awal hingga akhir karena bentuknya digital. Tidak ada hal-hal yang bersifat fiktif, dan mengurangi penggunaan tinta dan kertas.

Aziz menjelaskan *E-Voting* telah dipraktekan pada 1000 desa, dan telah mengalami banyak pengalaman yang menarik. Ia menceritakan, meskipun tidak menggunakan tinta, namun masih disediakan tinta untuk jari pemilih. Hal ini berkenaan dengan keluhan masyarakat setempat yang meminta jarinya tetap diberi tinta agar bisa mendapatkan *starbucks*. 'ya karena ada promo itu', jelas Aziz sambil tertawa.

Aziz menjelaskan bahwa awalnya target penggunaan *E-voting* ini akan dipraktekan pada pemilihan presiden tahun 2019, namun harus adanya penyesuaian regulasi. "Persiapannya sudah sejak tahun 2009 namun ketika uji materi di depan MK, MK memerintahkan untuk di coba di desa-desa terlebih dahulu, sehingga alur sosialisasi bentuknya *bottom-up*" cerita Aziz. Awal pengembangan produk e-Voting dan kesepakatan perjanjian kerjasama INTI dengan BPPT terjadi pada tahun 2015 dengan output produk electronic voting untuk pemilihan kepala desa (*tanpa verifikasi DPT "Daftar Pemilih Tetap*). Pada tahun 2016 pengembangan e-Voting dilengkapi dengan fitur



Gambar 2. Tampilan layar rekapitulasi presentase total suara pada tahapan keempat

verifikasi DPT (Daftar Pemilih Tetap) dan pada tahun 2017 dilanjutkan pada tahapan menghubungkan system dengan server agar data dapat ditampilkan/diakses secara realtime. Tahun 2018 merupakan tahapan komersialisasi oleh anak perusahaan INTI (Intens) serta pengembangan fitur pengiriman form plano dan tanda tangan digital.

E-Voting pertama digunakan di Boyolali dalam pemilihan kepala desa. Hal ini memungkinkan karena sejak tahun 2012 sudah ada peraturan bahwa kepala desa dipilih melalui pemilu. Aziz menegaskan tidak adanya kekhawatiran gagap teknologi pada masyarakat desa. *"Kalau ada pernyataan*

bahwa adanya kekhawatiran *gaptek*, buktinya sudah 1000 desa yang menerapkan hal ini, bahkan di Jawa Barat baru kabupaten Bogor yang menggunakan *E-Voting*", Aziz menjelaskan bahwa justru di daerah dekat kota besar yang lebih sulit sosialisasinya. Ini disebabkan banyak pihak yang ingin mengetahui lebih detail. Banyaknya panggilan dari berbagai lembaga yang ingin mendengar dan mempertanyakan keefektifan inovasi *E-Voting* ini. Tidak seperti di Desa, masyarakat desa cenderung langsung menerima inovasi baru ini. Permasalahan seperti tingkat ekonomi atau tingkat pendidikan di desa juga tidak mempengaruhi cara mereka dalam menggunakan *E-Voting* ini. Aziz mengatakan bahwa, masyarakat desa tidak terlalu ikut campur dalam urusan bagaimana mereka menyalakan komputernya atau bagaimana mereka mengakses teknologi atau internetnya. Masyarakat desa hanya cukup dinformasikan dengan mengatakan : "2 kali sentuh". "Mereka cukup masuk ke bilik dengan membawa KTP elektronik, diverifikasi, kemudian di bilik tinggal di sentuh", Jelas Aziz.

Rata-rata masyarakat desa cukup penasaran dan antusias dengan gaungan produk *high tech* ini. Di Pemalang 172 desa menggunakan *E-voting*, antusiasme masyarakat terlihat dari membludakpesertanya hingga 80%. Hambatan yang sebelumnya dikhawatirkan sudah diatasi terlebih dahulu, seperti masalah akses masuk ke sebuah desa terpencil. Perangkat *hardware* yang dibuat *portabel* ini memudahkan tim untuk masuk ke desa-desa yang aksesnya cukup sulit. Selain itu, perangkat dilengkapi dengan genset dan aki sehingga dapat mengantisipasi jika listrik mati di desa tersebut. Ada saatnya mereka harus ke desa yang lintas sungai, itu bukan menjadi masalah karena mereka bisa naik rakit. Aziz menekankan bahwa mereka sengaja menggunakan perangkat yang *portabel* yang memang sesuai untuk kondisi *outdoor*.

Tantangan cenderung lebih pada bagian sosialisasi. Kebiasaan coblos conteng yang telah diterapkan sejak tahun 1955 menjadi sentuh layar merupakan tantangan tersendiri. Selain itu kesiapan regulasi dan penyesuaian pada peraturan KPU merupakan proses yang cukup panjang.

Pada akhir wawancara Aziz dan Jerry menceritakan beberapa pengalaman menarik ketika mereka mempraktekkan *E-Voting* di desa. Salah satunya adalah pengalaman mereka di kabupaten mampawah yang ada Suku dayaknya. Masyarakat desa pada saat pemilihan kepala desa datang dan memakai baju adatnya. Pada saat itu tim *E-Voting* memiliki kekhawatiran

bahwa masyarakat desa tampak belum pernah menyentuh layar karena selain mereka memakai baju adat, mereka juga membawa tombak ke dalam bilik. Namun, ternyata tidak terjadi apa-apa. Mereka langsung memahami apa yang harus mereka lakukan di dalam bilik.

Pengalaman lain di salah satu desa kecil di daerah Pematang. Pada pemilihan *E-voting* di desa itu, mereka diwajibkan membawa ktp elektronik dan surat keterangan yang oleh peraturan disana disebut suket. Di satu sisi suket itu artinya rumput. Jadi ada beberapa orang tua yang membawa rumput bukan surat keterangan. Kejadian tersebut merupakan pengalaman lucu yang tidak bisa dihindari. Aziz mengatakan bahwa kendala perbedaan bahasa kadang menjadi tantangan yang besar.

Tim *E-Voting* juga pernah mengalami pengalaman yang cukup dramatis. Kejadian ini bermula dari sifat perhitungan rekapitulasi presentase total suara yang langsung ditampilkan pada layar monitor. Masyarakat sepertinya belum siap dengan hasil langsung, mereka terbiasa dengan jalur proses panjang yang manual, yang biasanya disebutkan satu persatu secara manual dan di tulis di papan. Sedangkan *E-voting* yang bersifat digital ini tidak memberi kesempatan masyarakat untuk memproses secara kognitif terlebih dahulu karena hasil suara langsung ditampilkan, dan langsung sapat dilihat berapa jumlah peserta yang milih si A atau si B. Tiba-tiba mereka dihadapkan dengan pemenang pemilihan secara langsung, sehingga tidak ada proses mencerna terlebih dahulu dan tidak ada kepuasan tertentu sehingga kadang mereka tidak menerima hasil yang sudah ada. Kejadian ini pernah terjadi di Sumatera Selatan. Masyarakat desa yang kaget dengan hasil langsung tersebut marah dan meminta agar kotak audit itu dibuka. Padahal kotak audit itu tidak boleh dibuka.

Jerry menceritakan bagaimana dia dan timnya ditahan. Mereka yang kalah berdemo supaya kotak tersebut dibuka. Masyarakat yang masih bersifat barbar membawa parang. Tim *E-Voting* diancam. Polisi hanya bisa jadi penengah. Dan masyarakat tidak peduli dengan polisinya. Mereka ditahan hingga jam 12 malam. "Mereka masih meminta dibuka audit kotaknya, tapi kami tetap bertahan untuk tidak membukanya. Kita udah jelasin, mereka kekeuh, kita jelasin peraturannya. Mereka kekeuh. Mereka mikirnya alat, dan mereka pikir alat tersebut sudah di hack. Kemudian jam 2 kadis datang dan bapak kapolsek yang memberi penjelasan, mereka luluh. Tapi ketika mau pulang, kaya mau di cegat. Akhirnya dipanggil tim brimbob. Kemudian baru

aman”, kenang Jerry.

Mereka berharap bahwa kedepannya, *E-Voting* ini bisa diterapkan ke semua desa. Indonesia memiliki kurang lebih 75000 desa. Aziz dan Jerry memiliki keyakinan besar bahwa *E-Voting* ini akan menjadi solusi dari banyak kefiktifan dan sengketa yang selalu menjadi masalah dalam setiap pemilihan umum. Mereka mengatakan bahwa mereka sudah siap dari tahun 2009. *“Ketua MK, mengatakan bahwa e-voting tdk siap, padahal kita sudah sangat siap, buktinya sudah 1000 desa menggunakannya”*.

HYDRAULIC ESCAVATOR PENGANGKIUT MERAH PUTIH YANG TANGGUH

Inovasi bukan hanya terpusat pada suatu produk baru, namun juga produk yang di buat sendiri oleh anak Bangsa yang dimodifikasi. Ari dan Adi, dua pria muda yang mengaku sedang mencari jodoh ini menjadi perwakilan dari PT Pindad untuk menceritakan salah satu produk inovasi mereka yang membanggakan. PT Pindad (Persero) adalah perusahaan industri dan manufaktur yang bergerak dalam pembuatan produk militer dan komersial di Indonesia. PT. Pindad berubah status menjadi Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan nama PT. Pindad (Persero) pada tanggal 29 April 1983, dan sekarang berada langsung di bawah pembinaan Kementerian.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Ari dan Adi merupakan bagian dari tim inovator produk *hydraulic Escavator* yang masih dibilang cukup muda. Ari memang sejak dulu sudah tertarik dengan apa saja yang berhubungan dengan perhitngan, makanya dia masuk UGM jurusan teknik mesin. Ia mengenang bahwa mata kuliah matematika ada hingga semester tujuh. Ia juga merasa bahwa lowongan pekerjaan yang berkaitan dengan teknik mesin lebih pasti selalu ada di setiap perusahaan. Berbeda dengan Ari, Adi sebetulnya biasa-biasa aja dengan hal yang bersifat kuantitatif, ia masuk teknologi metal material. Awalnya dia tidak paham artinya apa, tapi Adi mengakui ia masuk jurusan itu karena namanya keren jelasnya sambih tertawa. Keduanya mengaku telah lima tahun kerja di PT Pindad dan merasa akan terus berkarir disana.

PT Pindad seperti yang diakui oleh Ari dan Adi, ingin merubah pandangan masyarakat mengenai PT Pindad yang lebih dikenal sebagai perusahaan yang berfokus pada produk pertahanan dan keamanan, kini ingin mengembangkan sayapnya menjadi produk industrial. Adi menjelaskan bahwa ini merupakan pandangan setelah pergantian direksi "Pindad jangan hanya mengembangkan dalam persenjataannya saja, tapi mengembangkan sesuatu yang lebih berbentuk sosial". Pada akhirnya pengembangan ide tersebut mengarah pada produk teknologi alat berat.

Teknologi alat berat bisa dikatakan memegang peranan yang cukup vital dalam pengolahan dan pendayagunaan sumber daya alam. Tujuan penggunaan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, selain itu alat berat bisa menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pelaksanaan pekerjaan, sehingga tidak perlu memakan waktu lama untuk bisa menyelesaikan suatu proyek. Khususnya proyek-proyek yang berhubungan dengan penggalian. Salah satu jenis alat berat yang sering digunakan untuk penggalian adalah *Excavator*. Fungsi utama *Excavator* sebagai peralatan konstruksi alat berat adalah penggalian tanah, pengumpulan tanah, memindahkan, tanah mengangkut tanah dan mengangkut barang.



Gambar 1. *Hydraulic Excavator* sebagai gabungan dua kompetensi

Pada pengaplikasiannya, *Excavator* memiliki beberapa klasifikasi sesuai jenis pekerjaannya, mulai dari *Excavator small class* (2.5 ton – 8 ton), *medium class* (10 ton – 20 ton), *large class* (25 ton up). *Small class* biasanya diaplikasikan untuk pekerjaan konstruksi atau pertanian. *Medium class* digunakan untuk konstruksi, pertambangan, kehutanan, dan pertanian. *Large class* digunakan untuk kegiatan pertambangan.

Excavator adalah jenis alat berat yang terbilang sangat populer di sektor industri, khususnya *Hydraulic Excavator* kelas 20 ton. *Hydraulic Excavator* ini merupakan *Excavator* yang penggunaannya paling banyak di banding jenis alat berat lainnya, dan diperkirakan mencapai hampir setengah dari seluruh kebutuhan alat berat di Indonesia. Ini menjadi sebuah produk industrial yang kemudian dapat bersaing di pasar.

Hydraulik Excavator kelas 20 ton tentu bukan produk baru, namun yang di produksi oleh PT Pindad ini merupakan produk dalam negeri. Ini tentu saja menjadi kebanggaann tersendiri. “Kita tidak lagi perlu membeli dari luar, namun kita bisa menggunakan produk kita sendiri” tutur Adi. Karena merupakan produk dalam negeri, warna utama produk dibuat berwarna

merah dan putih. Ini merupakan salah satu mandat dari Presiden Jokowi untuk mencerminkan nasionalisme. Namun, tidak menutup kemungkinan untuk kedepannya diciptakan *hydraulic escavator* berwarna lain. Pemilihan warna itu berdasarkan permintaan konsumen.

Ketika Adi dan Ari di tanya mengapa mereka membuat *produk hydraulic* bukan yang lain. Mereka menjelaskan bahwa PT Pindad ingin memanfaatkan potensi yang sebelumnya sudah ada. PT Pindad sudah lama memproduksi alat-alat kapal laut yang memiliki kompetensi *hydraulic*. PT Pindad juga memproduksi kendaraan roda rantai. Kedua kompetensi tersebut digabung dan menciptakan *Hydraulic Escavator*. Gambar 2 menunjukkan gabungan tersebut.

Proses pengembangan sudah dilakukan dalam rentang waktu pertengahan tahun 2015 hingga pada awal bulan Januari 2016. PT Pindad, dalam pengembangan inovasi ini mendapatkan bantuan dana hibah inovasi dari kementerian riset dan teknologi pendidikan tinggi (Ristek Dikti). Tim yang terlibat dalam pengembangannya banyak. Ada sekitar 20 orang yang terlibat di dalam departement. Tim terbagi menjadi tim *engineering* dan tim *workshop*. Tim *engineering* merupakan tim yang memiliki tanggung jawab pada desain produk sedangkan tim *workshop* merupakan tim yang mengesekusi desain tersebut. Ari dan Adi merupakan bagian dari tim *engineering*, mereka mengakui bahwa pada awalnya mereka mengacu pada produk yang sudah ada, kemudian mereka mengambil hal-hal yang baik yang kemudian digabungkan sehingga mengeluarkan produk jenis 20 ton.

Baik Ari maupun mas mengenang pada saat proses produksi, mereka selalu lembur dan hari Sabtu maupun Minggu sudah pasti kerja. Untungnya mereka masih muda dan belum berkeluarga, sehingga berminggu-minggu tidak pulang tidak menjadi masalah. Mereka mengakui bahwa mereka tidak terlalu stress karena kepala programnya santai yang menyebabkan mereka menjadi santai juga. Adi mengatakan meskipun keadaan saat itu kalang kabut karena harus mengejar *deadline* ataupun karena terjadi beberapa kegagalan saat pengujian produk, pimpinan mereka masih bisa mengajak mereka bercanda, sehingga ketegangan yang ada tidak dirasa.

Kenangan yang paling menarik adalah ketika mereka harus memproduksi secara manual, atau dengan kata lain mereka tidak dibantu dengan alat. Mereka harus menggunakan tangan mereka. Otot yang banyak bekerja waktu itu, sehingga tempo kinerja terlihat. Pada awalnya semangat,



Gambar 2. Bagian-bagian *Hydraulic Escavator* 20 Ton Merah Putih

namun ketika waktu berlalu tim sudah mulai lemas.

Pada saat itu, tim *engineering* juga mau tidak mau merangkap menjadi tim *workshop* agar pekerjaan lebih cepat terselesaikan. Mereka mengakui adanya beberapa friksi karena sebagian besar tim *workshop* adalah senior mereka. Ari menceritakan bahwa PT Pindad baru merekrut kembali pekerja baru sejak tahun 1990-an. Ini disebabkan oleh masalah krisis moneter yang menjadi fenomena luar biasa pada saat itu. Maka karena itu, jengjang perbedaan umur antara yang senior dengan yang junior sangat terlihat. Ari dan Adi kadang merasa sungkan untuk meminta bantuan para senior ini. Namun hal tersebut tidak dipermasalahkan, pada hakekatnya antara kedua tim bisa bekerja dengan baik.

Pekerjaan ini bisa dikatakan pekerjaan yang tiada hentinya dan stress namun, mereka sangat termotivasi untuk segera menyelesaikannya dengan baik. Motivasi utama datang dari acara *launching* produk yang akan disaksikan oleh Presiden. “ *kapan lagi bisa bertemu dan disaksikan oleh Presiden?*” tanya Ari. Ini merupakan momentum sakral yang tidak boleh disia-siakan.

Model yang ada sekarang dan berada di pasaran memiliki bentuk yang lebih komersial. Awalnya *hydraulic escavator* ini berbentuk sedikit bulat, namun sekarang sudah di rubah menjadi kotak. Selain terlihat lebih komersial, kotak lebih mudah untuk dibentuk dibandingkan bentuk bulat.

Adapun beberapa hal yang membuat produk *Hydraulic Escavator* ini unggul. Pertama, *Hydraulic Escavator* 20 ton merupakan jenis kelas *eskavator* yang banyak digunakan karena sifatnya yang flexibel sehingga cocok untuk pekerjaan-pekerjaan umum.

Kedua, *Hydraulic Escavator* 20 ton merupakan produk asli pertama yang diproduksi di PT PINDAD. Ini menekankan Produk dalam negeri yang tentu lebih masuk ke pasar Indonesia karena lebih murah.

Ketiga, *escavator* ini memiliki tenaga yang lebih besar dibandingkan produk dari perusahaan luar meskipun memiliki kapasitas yang sama. Keunggulan berikutnya terletak dari sifat produk yang multifungsi karena bisa ganti *attachment*. Produk tersebut bisa mengangkat batu ataupun memecahkan batu.

Hydraulic Escavator merupakan inovasi dalam negeri yang baru, sehingga menjadi sebuah tantangan sendiri. Proses pengembangan tidak terlepas dari hal-hal yang bersifat menegangkan. Seperti yang Ari dan Adi ceritakan, mereka mengenang bagaimana mereka harus mengejar *deadline* karena saat itu produk tersebut akau di-*launch* dan diresmikan di media. Mereka merasa kalang kabut ketika produk mereka sudah mulai digaungkan di ranah tanah air namun pada saat yang bersamaan mereka belum siap karena mereka belum melakukan uji kelayakan. Uji kelayakan pada akhirnya dilakukan secara internal dan bukan pada lapangan yang *real*. Ini merupakan pengalaman yang stress bagi mereka, mereka mengkhawatirkan jika *hydraulic* tersebut pada saat *launching* akan rusak, karena pada dasarnya yang mereka telah lakukan hanya uji coba internal. Mereka harus mengupayakan saat *launching*, produk tersebut baus dan berkualitas. Masalah heat mesin cukup membuat jepala mereka berputar, ada kekhawatiran jika mesin overheat, mesin akan mati dan sulit untuk dihidupkan kembali. Cerita panjang, potong singkat, pada hari *launching* yang disaksikan oleh Presiden berjalan sukses dan mereka berhasil membuat Presiden bangga.

Adapun beberapa kekhawatiran kedepan yang diungkapkan oleh Adi dan Ari ini. Mereka masih mengkhawatirkan persaingan yang ada di pasaran. Mereka harus bersaing dengan produk yang sebelumnya sudah ada, seperti *dealer-dealer* yang ada di Indonesia. Produk China dan Jepang juga merupakan saingan keras karena dikenal memiliki kapasitas yang sama namun memiliki harga yang cukup murah. Ari menjelaskan bahwa masalah "merek" juga penting, orang-orang Indonesia sepertinya sudah terbiasa



Gambar 3. Hydraulic Escavator 20 Ton Merah Putih

dengan merek-merek yang sudah dikenal kualitasnya. Masyarakat sepertinya lebih percaya dengan merek 'luar'. Hal ini tentu merupakan tantangan besar bagi mereka untuk membangun merek dalam negeri agar bisa dipercaya.

Adi dan Ari menceritakan, mereka sudah mulai melakukan diversifikasi produk. Ini muncul dari pengalaman yang kemudian membangkitkan ide. Salah satunya adalah *escavator* jenis *amphibi* yang pada saat ini sedang mereka kembangkan. Escavator ini bisa digunakan baik di darat maupun di air. Jenis *amphibi* ini sudah melakukan pengujian di Sungai Citarum. Secara umum yang jelas ini merupakan batu loncatan yang bisa mengarah ke produk-produk dalam negeri lainnya, meskipun yang membeli masih dari kementerian atau pemerintah daerah. Namun sudah menjadi peluang yang baik. Optimisme Ari dan Adi terpancar dari semangat mereka dalam menceritakan produk inovasi ini. Mereka sangat positif dengan perkembangan ke depannya selama ada pembeli. 'Kita bisa menambahkan *improvement* baik fitur atau bentuk. Apalagi kompetitor juga mengeluarkan sesuatu yang baru, kita siap bersaing'.

JALAN BERPORI: SOLUSI HEBAT DALAM PENANGGULANGAN BANJIR

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung (Polman) bekerja sama dengan PT. Samson Jaya Utama menerapkan teknologi jalan berpori yang berbasis geopolimer sebagai solusi penanggulangan banjir. Heri Setiawan merupakan dosen sekaligus perwakilan dari Polman untuk menceritakan kembali proses pengembangan inovasi ini. Heri sendiri merupakan lulusan Politeknik polman dan memiliki kesempatan untuk melanjutkan pendidikannya ke Swiss selama enam tahun. Ia mengenang bahwa ia harus paham empat bahasa. Ia melanjutkan magister jurusan teknik mesin, pendidikan doktor jurusan teknik fisika.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Heri yang mengambil teknik fisika ini sangat minat dalam teknologi Nano. Masyarakat pun masih merasa asing dengan teknologi ini. Padahal, teknologi nano sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan berkontribusi dalam memajukan bangsa. Sebenarnya material nano sudah dan sedang terjadi di lingkungan kita, namun keberadaannya tidak dirasakan oleh manusia. Mulai dari rasa segar yang dialami ketika kita berada di dekat tanaman-tanaman hijau. Cicak yang menempel pada dinding, dan daun talas yang tidak bisa basah saat terkena air, semua itu terjadi karena adanya partikel nano.

Heri menjelaskan bahwa teknologi nano adalah ilmu pengetahuan dan teknologi yang mengontrol zat, material dan sistem pada skala nanometer, sehingga menghasilkan fungsi baru yang belum pernah ada. Ukuran 1 nanometer adalah 1 per satu miliar meter yang berarti 50.000 kali lebih kecil dari ukuran rambut manusia. 1 nano ini hanya bisa terlihat dengan menggunakan mikroskop elektron. Nano ini merupakan dasar utama dari inovasi Jalan berpori. Pada awalnya, tim pengembangan produk belajar tentang membran dan bagaimana porinya bisa dibesarkan tapi pengikatnya nano. Hal ini kemudian mereka gunakan pada jalan. Pengembangan produk tersebut bentuknya parrarel. Pada dasarnya mereka sudah terlebih dahulu memiliki teknologi Nano, sehingga pada tahun 2018 ketika mereka akan membuat jalan berpori, sudah relatif lebih mudah.

Heri ketika ditanya mengapa produk inovasi ini bernama "Jalan Berpori"?, Heri menjelaskan bahwa karena produk tersebut pada dasarnya memang berpori dan merupakan kata yang umum digunakan sehingga sangat mudah dipahami oleh masyarakat awam. Pori itu memiliki konotasi lebih dari satu dan benda tersebut apabila di lihat kasat mata tidak terlihat sama persisnya dengan manusia yang berpori-pori. Heri juga menjelaskan bahwa pada dasarnya semua benda di seluruh dunia itu pasti berpori, hanya ukurannya berbeda-beda. Benda berpori ini pastinya bisa dilewati air dengan kecepatan yang lebih cepat. Pernyataan bahwa benda berpori ini bisa dilewati air memberikan ide awal solusi penanggulangan banjir.

Heri mengenang bahwa pada jaman dulu, keadaan Bandung begitu indah dan jarang banjir khususnya daerah Dago. Dahulu pada dasarnya rumah-rumah di atas belum ada dan belum menggunakan beton, sehingga penyerapan air baik. Sekarang sudah banyak perumahan di daerah atas yang dibeton. Ini merupakan salah satu penyebab penyerapan air kurang baik.

Banjir sekarang merupakan hal biasa pada musim hujan. Indonesia di tahun 2016 tercatat telah mengalami sekitar 2.342 bencana alam, dimana 92% bencana didominasi oleh bencana hidrometeorologi seperti banjir, longsor, dan puting beliung. Tercatat kejadian bencana pada tahun 2016 meningkat sebesar 35% dibanding tahun 2015 dan akan terus meningkat setiap tahunnya. Selama tahun 2016 telah terjadi 766 kejadian banjir. Berangkat dari keadaan tersebut, Tim inti yang terdiri dari 6 orang, Pak heri sendiri, dosen ITB dan beberapa mahasiswa ITB menawarkan solusi efektif dan inovatif untuk merevitalisasi area tangkapan dan penyerapan air yaitu dengan menggunakan produk inovasi berupa *paving block* berpori.

Paving block berpori terbuat dari material berbasis teknologi geopolimer, tanpa (atau dengan) penambahan semen, dengan memanfaatkan sumber bahan yang tersedia di Jawa Barat

Sebenarnya produk ini tidak baru di dunia. Ketika tim produksi membuat beton, mereka menggunakan limbah sebagai komponen dasarnya. Ini menjadi sangat menarik karena pada satu sisi penulis merasa limbah merupakan masalah yang juga harus ditanggulangi. Siapa yang mengira bahwa limbah yang bermasalah berpotensi untuk menanggulangi masalah lainnya? Limbah yang dimaksud adalah limbah industri yang dinamakan *fly ash*. Kita mengenalnya mungkin dengan sebutan abu terbang. Limbah ini berasal dari pembangkit listrik. Batu bara memanaskan boiler kemudian boiler tersebut menghasilkan uap panas yang masuk ke turbin, dan menjadi listrik. Pengolahan ini menghasilkan abu terbang tadi. Ternyata limbah ini jumlahnya besar, contohnya yang terdapat di Suryalaya dan di Batam. Limbah besar ini menjadi masalah tersendiri, sehingga munculah ide, bagaimana jika *fly ash* ini menjadi pengganti semen. Heri kemudian dengan penuh semangat mengatakan bahwa hal tersebut memungkinkan karena adanya aktivator. Tim kemudian membuat pengujian. Singkat cerita, dengan aktivator tersebut, *fly ash* ternyata bisa menjadi bahan baku seperti semen ini. Bahkan bahan tersebut lebih bagus daripada semen, karena memiliki daya perekat yang lebih kuat hampir dua kalinya, dan lebih cepat kering.



Gambar 1. cuplikan video Youtube Inovasi produk
Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=zzMFCQXA-38&t=83s>

Pemaparan di atas mengartikan bahwa limbah yang sudah mengunung baik di Suryalaya maupun di Batam itu bisa dimanfaatkan. Tim akhirnya menjelaskan pada mereka (pengawas limbah di Suryalaya) bahwa mereka mampu membuat limbah itu menjadi sesuatu yang bermanfaat seperti semen. Penawaran ini diterima dengan tangan terbuka, karena untuk bisa mengolah 10% dari limbah tersebut saja bisa membuat dampak baik yang besar. Mereka kemudian mencoba membuat *paving blok* berpori seperti yang telah disebutkan diatas. Paving blok tersebut dibuat di ITB. Tim kemudian mengunduh sebuah video mengenai produksi “jalan berpori” ke *youtube* dengan link <https://www.youtube.com/watch?v=HVcppcNqOKg>.

Video ini menunjukkan bagaimana produk inovasi “jalan berpori” memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi dan langsung ke tanah, tanpa adanya aliran air ke daratan yang lebih rendah. Video unduhan tersebut nyatanya mengundang banyak penonton dan reviewer termaksud PT. Samson Jaya Utama. PT Samson Jaya Utama adalah salah satu Produsen material *block* terbaik di Kota Bandung. PT tersebut menyediakan berbagai macam material block dengan kualitas terbaik seperti paving block, grass block, konblock, kanstein, bus beton, gravel, udich, genteng beton dsb. PT. Samson Jaya Utama menginginkan produk-produk mereka bisa menyerap air. Maka kerjasama pun terjalin, dan dari situ kedua belah pihak mengajukan proposal ke ristekdikti untuk bantuan pendanaan. Alhamdulillah

merka bisa memproduksi *paving blok* di PT. Samson dan sekarang sudah masuk pasar. CNN Indonesia kemudian mengunduh berita mengenai inovasi produk ini pada youtube dengan link <https://www.youtube.com/watch?v=zzMFCQXA-38&t=83s>.

Gambar pada halaman 321 menunjukkan sebuah cuplikan adegan video yang diunduh di youtube. Memeperlihatkan bagaimana jalan berpori ini dengan mudah menyerap air. Gambar 1 juga menunjukkan jumlah penonton yang cukup banyak dengan tombol 'like' yang mencapai 3.4k. Ini menunjukkan bahwa adanya respon yang baik dari masyarakat. Adapun beberapa keunggulan dari produk inovasi "jalan berpori" dibandingkan dengan produk sejenisnya. Jalan Berpori memiliki daya serap air yang lebih cepat, sehingga sudah barang tentu *paving* berpori geopolimer ini merupakan alternatif solusi banjir yang mempunyai tingkat permeabilitas yang sangat tinggi yaitu sekitar 1 Meter kubik/1 meter persegi/menit. Tidak seperti beton, yang tidak bisa menyerap air. Jalan Berpori memiliki daya perekat yang kuat yang bisa mencapai K200.

Penggunaan material limbah industri (*Fly ash*) yang juga sebagai solusi tersendiri untuk penanggulangan limbah. Pengambilan limbah tidak memerlukan biaya, kemudian bisa membuat produk dan menghasilkan keuntungan yang besar. *Paving* ini mudah diaplikasikan, harga terjangkau, memenuhi standar kekuatan tekan, dan memiliki nilai estetis dalam mempercantik tata ruang outdoor (*landscaping*).

Proses pengembangan produk inovasi "Jalan berpori" tidak terlepas dari berbagai hambatan dan tantangan. Pak Heri menceritakan bagaimana pengembangan yang memiliki potensi besar ini masih terasa sendiri atau kurangnya dukungan dari pemerintah. Pak Heri menceritakan bahwa tim merasa kewalahan dengan banyaknya permintaan, namun bingung karena belum adanya alat untuk produksi massal. Sudah ada beberapa investor yang datang tapi belum terealisasi. Pak Heri menjelaskan hal ini karena mereka adalah tim dosen yang tidak memiliki pengalaman bisnis, sehingga mereka tidak mengetahui bagaimana memulai peluang bisnis ini.

Tantangan berikutnya ada pada bahan mentah itu sendiri. Perijinan pengolahan limbah itu tidak sederhana. Pengolahan limbah B3 (bahaya, berbau, beracun) seperti *fly ash* ini harus ijin. Meski sudah mengurus proses perizinan, dokumen izin resmi belum dapat dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup. Sampai akhir program ini berjalan, Desember 2018,



Gambar 3. Alat Uji Tekan Beton, kapasitas 150 ton

progress perizinan masih dalam status menunggu tanggal untuk presentasi teknik dan verifikasi lapangan oleh petugas Kemen LH. Hal ini telah disampaikan kepada PIC monev bulan November 2018. Proses pengurusan akan terus dikawal hingga selesai yang diperkirakan hingga pertengahan tahun 2019. Heri mengharapkan ristekdikti bisa membantu dalam hal perijinan ini. Kemudian regulasi dan kebijakan belum ada, sehingga teknologi ini masih belum bisa dipasarkan secara meluas ke masyarakat.

Keberadaan *paving* blok berpori pun dapat menjadi faktor pendorong berubahnya pola hidup masyarakat yang lebih ramah lingkungan dalam arti memperhatikan daerah penyerapan air di sekitarnya. Jika lingkungan tempat tinggal masyarakat dapat menyerap air dengan lebih optimal, dampak bencana banjir yang menghantui komunitas di dataran rendah akan terhindarkan. Bahkan kedepannya bisa lebih banyak lagi inovasi baru yang dapat dikembangkan seperti bisa sensor udara. Produk-produk lain seperti pembuatan tunnel, bendungan, bangunan atau *modular housing* mungkin dbisa dikembangkan karena inovasi ini pada akhirnya menggantikan semen. Bayangan *modular housing* ini tentu sangat menarik peminat khususnya ibu-ibu, Heri menceritakan bahwa *modular housing* memungkinkan membangun

rumah seperti kita bermain lego, bisa di pindah-pindah. “Dindingnya kita bikin standarkan. Jadi kita buat rumahnya kayak lego aja tinggal pasang2. Bahkan kalo mau pindah rumahnya, tinggal di bawa aja rumahnya”, ungkap Heri. *Menarik!*

Pada akhir wawancara, Heri menceritakan bahwa pengembangan inovasi “jalan berpori” ini merupakan pengalaman yang menarik dan ia sangat optimis dengan kemungkinan-kemungkinan difersifikasi produk lainnya yang lain yang dapat dikembangkan dan memungkinkan. Namun seperti yang diungkap oleh Heri, ia tidak mempersoalkan masalah peluang bisnis yang dapat meraih keuntungan besar karena sebagai peneliti, Pak Heri sudah bahagia apabila produk tersebut bisa digunakan dan bermanfaat untuk lingkungan.

41

“JAWARA”: MOBIL DESA HARAPAN BANGSA

Penuh semangat dan penuh harapan, empat kawan yang merupakan tim inti inovasi memiliki semangat 45 dalam mengembangkan mobil desa, yang mereka namai “Jawara” ini. Mereka melihat masa depan pengembangan mobil desa ini akan melejit dan pada suatu saat menjadi kebanggaan negeri sendiri. “Kenapa tidak? Ini produk anak bangsa”, ungkap Yuliadi.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Yuliadi ini merupakan dosen Politeknik Manufaktur Bandung yang juga adalah perwakilan tim inti dari inovasi MODES atau mobil desa. Yuliadi mengatakan bahwa Mobil desa tersebut memiliki merek dagang yakni 'Jawara'.

Pengembangan produk inovasi 'Jawara' Mobil desa ini merupakan kerjasama antara Polteknik Manufaktur Bandung (Polman) dengan PD. Jaswita Jawa barat atau yang sekarang sudah mengganti namanya menjadi PT. Jawi. Polman memiliki visi dan misi untuk menjadi salah satu institusi terdepan dalam pendidikan, pengembangan dan penerapan teknologi manufaktur yang diakui 'Jawara' Modes merupakan salah satu bukti nyata Polman dalam kontribusinya mengembangkan produk dengan teknologi tinggi. PT Jaswita Jabar adalah Badan Usaha Milik Daerah Provinsi Jawa Barat perusahaan profesional yang hadir untuk melayani masyarakat Jawa Barat, Indonesia bahkan manca negara. Perusahaan ini hadir dengan berbagai layanan pada 4 bidang bisnis yaitu, bisnis perhotelan dan mall, bisnis properti, bisnis otomotif dan perbengkelan, dan bisnis jasa. Dalam menjalankan bisnisnya, PT Jaswita Jabar melayani dua bentuk/model bisnis yaitu : melayani konsumen secara langsung (baik personal atau korporat) dan melayani kerja sama dengan mitra dalam membangun suatu proyek.

Yuliadi menceritakan latarbelakang yang membawa mereka ketahapan proses pengembangan produksi mobil desa tersebut. Ia mengakui hal ini dipicu oleh semangat membara dalam pengembangan pedesaan dan daerah terpenci. Ada sekitar 5000-6000 desa di Jawa Barat yang sampai saat ini belum memiliki transportasi dalam desa dalam mempermudah perpindahan produk-produk pertanian maupun perkebunan. Padahal adanya data perkembangan bahwa Jawa Barat semakin memiliki peningkatan kepada industri pertanian. Jawa Barat dikenal sebagai salah satu 'lumbung padi' nasional, hampir 23 persen dari total luas 29,3 ribu kilometer persegi dialokasikan untuk produksi beras. Hasil tanaman pangan Jawa Barat meliputi beras, kentang manis, jagung, buah-buahan dan sayuran, disamping itu juga terdapat komoditi seperti teh, kelapa, minyak sawit, karet alam, gula, coklat



PROTOTYPES MOBDES JABAR



	JAWARA 4x4	PERWIRA 4x4	JUARA 4x4
TARGET : OFT PRICE	Rp. 150 JT	Rp. 120 JT	Rp. 90 JT
WHEEL BASE	W/B 2660 mm	W/B 2400 mm	W/B 2000 mm
ENGINE SPEC.	BENSIN EFI 1700 CC	BENSIN EFI 1200 CC	BENSIN EFI 900 CC
TRANSMISSION	MANUAL TRAN 4 x 4 POWER TAKE OFF F/D & R/D antilock lock	MANUAL TRAN 4 x 4 POWER TAKE OFF F/D & R/D antilock lock	MANUAL TRAN 4 x 4 POWER TAKE OFF F/D & R/D antilock lock
FRONT LEAF SPRING REAR LEAF SPRING	FRONT LEAF SPRING & STABILIZER REAR LEAF SPRING & STABILIZER	FRONT LEAF SPRING & STABILIZER REAR LEAF SPRING & STABILIZER	FRONT LEAF SPRING REAR LEAF SPRING
FR BRAKE & RR BRAKE	MASTER BOSTER : FR DISCS BRAKE, RR TROMCOL BRAKE	MASTER BOSTER : FR DISCS BRAKE, RR TROMCOL BRAKE	MASTER BOSTER : FR DISCS BRAKE, RR TROMCOL BRAKE
VELK & TYRE	RING STEEL 16" & OFF ROAD RADIAL	RING STEEL 16" & RADIAL	RING STEEL 15" & RADIAL

Gambar 1. Data Prototype Mobdes Jabar

dan kopi. Perternakannya menghasilkan 120.000 ekor sapi ternak, 34% dari total nasional. Provinsi Jawa Barat memiliki potensi sumberdaya perikanan tangkap dan budidaya yang cukup besar.

Asal muasal semua ini terjadi tahun 2016, ketika seorang praktisi dari ex Toyota, menawarkan kerja sama untuk mengembangkan mobil nasional yang tidak fokus pada penumpang tetapi pada mobil yang diperuntukkan untuk transportasi dalam desa. Ide awal ini merupakan hasil dari diskusi berkelanjutan dengan perusahaan daerah Jawi di Jawa Barat. *"Ide pengembangan mobil desa tersebut kemudian berkembang dari yang awalnya empat orang Prof Isa sebagai ketua, Pak Eka, Pak Edi dan saya sendiri sebagai tim inti kemudian berkembang menjadi tim yang beranggotakan kurang lebih 30 orang"* jelas Yuliadi.

Mereka membagi-bagi tugas, dan tim inti memiliki tugas untuk mendesign sebuah proto-tipe. Awalnya mereka melakukan *reverse engineering*. *Reverse engineering* merupakan upaya pemodifikasian mesin

yang sudah ada. Proses penemuan prinsip-prinsip teknologi dari suatu perangkat, objek, atau sistem melalui analisis strukturnya, fungsinya, dan cara kerjanya. Proses melibatkan pemisahan (perangkat mesin, komponen elektronik, program komputer, atau zat biologi, kimia, atau organik) dan analisis terhadap cara kerjanya secara terperinci, atau penciptaan perangkat atau program baru yang memiliki cara kerja yang sama tanpa memakai atau membuat duplikat (tanpa memahami) benda aslinya. Pada dasarnya, prinsip rekayasa balik sama dengan penelitian ilmiah, namun objek yang ditelaah berbeda. Modifikasi mesin dilengkapi dengan desain body mobil yang sesuai untuk transportasi di desa.

Adapun beberapa syarat dalam memproduksi Mobil desa ini, mulai dari kemampuan mobil tersebut untuk mengakses jalan di pedesaan. Mobil tersebut harus memiliki 4 *wheel drive* seperti mobil *off road*. Medan dataran pedesaan gampang-gampang susah apalagi desa yang terpencil, dengan medan jalan yang masih terjal, konstruksi jalan yang berlapiskan batuan dan dikelilingi oleh semak-semak. Mobil desa tersebut harus dilengkapi dengan berbagai kegunaan. Ini untuk mengantisipasi permasalahan-permasalahan yang mungkin terjadi di lapangan. Salah satunya adalah adanya peluang *power take off*. *Power take off* adalah salah satu dari beberapa metode untuk mengambil daya dari sumber daya, seperti mesin yang sedang berjalan, dan mentransmisikannya ke aplikasi seperti alat yang terpasang atau mesin yang terpisah. Hal lainnya seperti bisa menggerakkan pompa dari mobil atau menggerakkan alat penggiling.

Harga mobil desa tentu harus masuk pasaran, namun tidak bisa dipungkiri bahwa masalah harga menjadi sebuah hambatan tersendiri, *Proto-type* pertama memang mahal, bisa mencapai 150 juta satu unit. Dana pada awalnya dibantu juga oleh PD Jawi, namun pada tahun 2016, tim akhirnya mengusulkan proposal ke Kementrian Riset dan Teknologi (Ristek Dikti) yang pada saat itu membuka program insentif inovasi. Setelah proposal diterima, dana tersebut disalurkan untuk memfinalisasi produk. Dana tersebut juga digunakan agar sang "Jawara" ini bisa melewati uji sertifikasi, dengan kata lain Uji layak jalan. Dana pun sebagian digunakan untuk mengusulkan merek dagang itu sendiri 'Jawara'. Jawara merupakan bahasa daerah yang artinya juara. Merek dagang ini mempresentasikan bahwa produk tersebut juara karena memang memiliki kualitas terbaik dibandingkan produk-produk sejenisnya.



Gambar 2. Produk Prototipe Mobdes Jabar

Pengembangan prototipe produk yang dikembangkan memiliki beberapa keunggulan, diantaranya:

1. Sistem transmisi 4x4 yang dapat menjawab tuntutan kondisi geografi pedesaan di Jawa Barat;
2. Sistem mesin sudah Euro 4 yang sistem ECU-nya sudah dikuasai oleh beberapa SMK yang mendapat training singkat;
3. Sistem kemudi sudah *power steering*;
4. Sistem *axle* depan dan belakang sudah menggunakan teknologi *floating* (*axle* tidak terpengaruh oleh kualitas *housing*).

Sebelum sampai pada tahap produksi, pemasaran dan penjualan, hal-hal yang masih harus dilakukan adalah Pengujian untuk Layak Jalan, yang meliputi: dokumentasi teknis, HAKI, *Test Safety*-Emisi, *Test Safety* VTCC, Test Emisi Euro-2, Surat Tanda Registrasi Uji Tipe (STRUT).

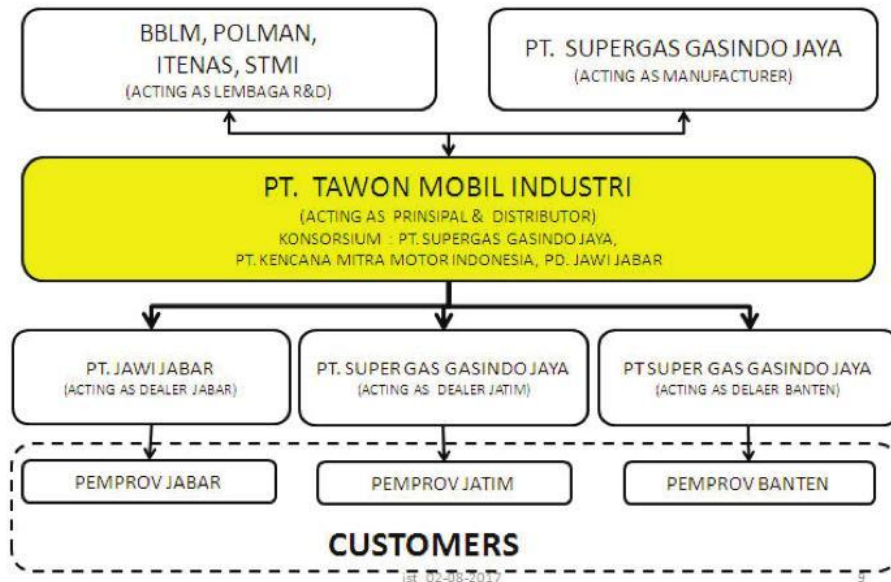
Ketika Yuliadi ditanya apa yang menjadi motivasi mereka, ia menekankan bahwa ide adanya perkembangan sebuah mobil desa nasional

karya anak bangsa sudah menjadi motivasi mereka yang paling besar. Ide 'mandiri' merupakan motivasi mereka, mandiri dalam hal ini maksudnya lebih kepada kemampuan anak bangsa memproduksi produk sendiri tanpa adanya campur tangan luar negeri. Memang diakui sudah ada beberapa mobil nasional yang berkembang beberapa waktu yang lalu seperti Kancil, Tawon 10 tahun terakhir, namun kandas di tengah jalan. Hal ini, memang mengerutkan semangat mereka namun Yuliadi tampak optimis melihat ke depan. "Jika kita bisa mensuplai ke 5000 desa itu cukup bagus juga" Yuliadi mengatakan.

Meskipun mereka memiliki semangat yang membara, proses pengembangan tentu tidak lepas dari berbagai tantangan dan hambatan. Hambatan mulai dari biaya pengujian yang dilakukan secara terus menerus dan mengeruk biaya yang cukup tinggi. Mereka juga mengakui bahwa masalah perijinan itu memiliki birokrasi yang cukup sulit. Perijinan mobil di Indonesia mulai dari perijinan layak jalan, layak jual, layak produksi hingga proses pembuatan stnk sepertinya masih menjadi krikil dalam proses pengembangan mobil desa ini. Perijinan ini bisa sampai 1 triliun, tentu dana yang harus disiapkan merupakan PR besar bagi tim ini.

Hambatan dalam perijinan ini mempengaruhi jalannya pemasaran produk. Bahkan sampai hingga saat ini masih belum bisa dilakukan pemasaran. Hambatan ini meskipun tidak mematikan semangat mereka untuk terus mengupayakan perkembangan mobil desa "Jawara" ini, namun memberikan dampak lain. Karena penantian yang tidak kunjung habis, tentunya tim pelan-pelan jarang bertatap muka dan mulai memfokuskan diri pada hal-hal baru yang memiliki harapan lebih besar. Pada akhirnya semua orang pun menjadi sibuk masing-masing.

Wawancara dengan Yuliadi berlangsung kurang lebih dua jam, di akhir wawancara ia menekankan kekecewaannya terkait hambatan-hambatan dalam perkembangan sang "Jawara" ini. Ia merasa Pemerintah sendiri tidak melanjutkan karena mungkin adanya tekanan. Mungkin jalan keluar dari hambatan ini adalah perlunya mengandeng sebuah perusahaan besar. Yuliadi mengkhawatirkan adanya monopoli pasar dari negara lain. Monopoli tersebut berbentuk kesepakatan tertentu dengan negara –negara tertentu. Yuliadi menyayangkan bahwa negara kita merupakan negara yang memproduksi merek negara lain padahal memiliki kompetensi tinggi untuk memproduksi sendiri.



Gambar 3. Model bisnis mobil pedesaan dari hulu ke hilir

Dari hambatan yang merupakan keluhan kesah Yuliadi yang mewakili teman-teman timnya ini, ia tetap merasa bahwa dalam proses pengembangan mobil desa ini banyak hal positif yang didapatkannya. Pengalaman positif pertama yang diungkapkannya adalah pengalaman berinteraksi dengan berbagai elemen dan institusi selain dengan PD. Jawi Jawa Barat seperti BBLM, ITENAS, STMI, PT. Supergas Gasindo Jaya dan PT. Tawan Mobil Industri. Bahkan tim peneliti menemukan dan menyepakati model bisnis yang sesuai agar mobil pedesaan yang dikembangkan ini dapat diimplementasikan di lingkungan industri Indonesia, sebagaimana dijelaskan pada gambar 3.

Secara personal Yuliadi yang sehari-harinya merupakan seorang dosen, mendapatkan pengetahuan dan pengalaman yang luar biasa. Sebagai dosen biasanya ia hanya pergi ke lapangan-lapangan atau penelitian terapan yang tidak *real* atau hanya bersinggungan dengan teorinya saja, sekarang ia bisa merasakan dunia yang lebih *real*. “Segala sesuatu harus lebih jelas dan diperhitungkan termaksud waktu dan dana”. Yuliadi merasa ia mendapatkan banyak pengalaman yang positif yang pada akhirnya bisa dijadikan materi perkuliahan dan baik agar diketahui dan dipelajari oleh mahasiswa.

Pengalaman positif kedua adalah kemampuan memahami jalur-jalur dari awal hingga tahapan-tahapan berikutnya seperti tahapan industri. Pak Yuliadi menjelaskan bahwa mereka mendokumentasikan semua hal yang penting yang dengan sendirinya merupakan 'harta karun'. Hal positif ketiga adalah kemampuan mereka khususnya Yuliadi sendiri dalam memahami teknologi mobil lebih dalam, bagaimana kekuatan mesin dan sebagainya. Ia menekankan pengetahuan yang ia dapatkan bersama teman-temannya ini sifatnya '*never ending*' atau untuk selamanya. Mereka hanya perlu mengejar teknologi yang berkembang. Hal positif terakhir yang tidak kalah pentingnya adalah kemampuan mereka dalam memahami birokrasinya dan juga hukum-hukum yang berlaku dalam proses pengembangan sebuah produk nasional, Yuliadi mengakui bahwa hukum-hukum yang berlaku ini sifatnya lebih kompleks.

Meskipun secara *de facto* tim inovasi ini sudah bubar jalan, namun secara dokumentasi sudah bagus dan secara ilmu pengetahuan pasti sangat bermanfaat. Pak Yuliadi tetap yakin adanya harapan terus untuk mengembangkannya.

42

LANTAI KOMPOSIT SANDWICH LRT KERETA CEPAT MELAJU RINGAN

“Sudah saatnya kita bangga menggunakan produk Indonesia sendiri”,
begitulah ungkapan tajam Hermawan (dosen ITB, jurusan teknik
material) sebagai alasan utama mengapa Institut Teknologi Bandung
(ITB) yang bekerja sama dengan PT Industri Kereta Api (PT INKA)
mencoba mengembangkan lantai komposit sandwich LRT.

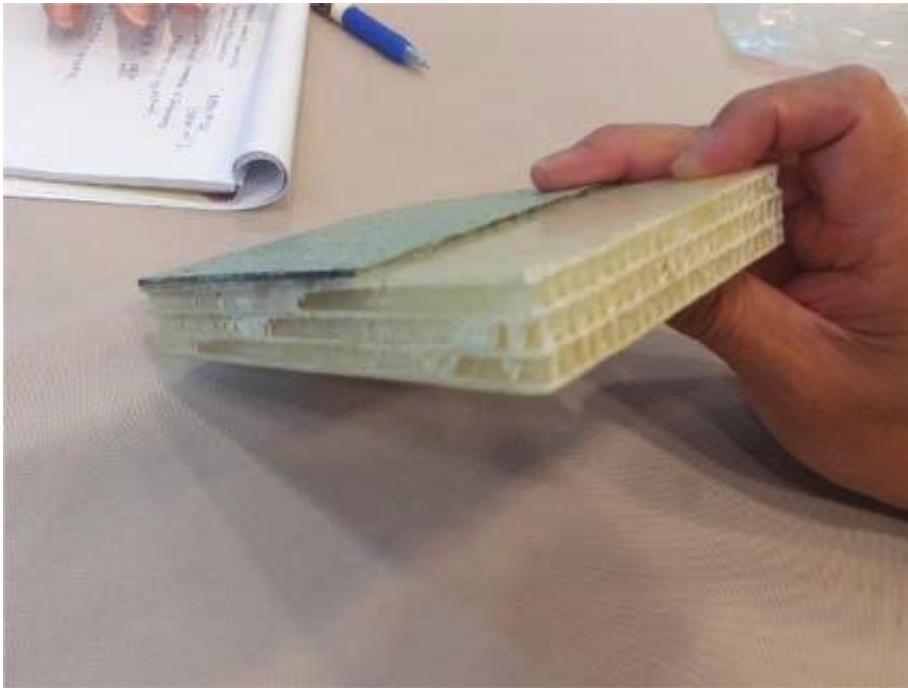
Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Sesuai dengan profil perusahaan, PT INKA (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) manufaktur kereta api terintegrasi pertama di Asia Tenggara. Fokus perusahaan adalah menghasilkan produk dan jasa yang berkualitas tinggi bagi pelanggan. Ia menyediakan berbagai macam produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan serta *after sales* untuk memastikan bahwa pelanggan menerima produk dengan kualitas terbaik. Produk telah diekspor ke berbagai negara, seperti Bangladesh, Filipina, Malaysia, Thailand, Singapura, dan Australia.

Saat ini, PT INKA telah mampu merancang dan memproduksi kereta berpenggerak sendiri, yang telah dipakai untuk LRT Palembang, Kereta Bandara Soekarno-Hatta, Kereta Bandara Internasional Minangkabau, Kereta Bandara Internasional Solo, dan MRT Jabodebek. Indonesia, yang dikenal dengan kemacetan yang tidak berkesudahan membuat pemerintah mulai membangun prasarana transportasi umum berbasis kendaraan rel, yang salah satunya dinamakan LRT atau *Light Rail Transit*. LRT atau *Light Rail Transit* merupakan suatu kereta ringan berpenggerak sendiri yang setiap rangkaiannya terdiri dari tiga gerbong dan digunakan untuk mengangkut penumpang dengan kapasitas yang lebih sedikit. Konsumsi energi pada kereta berpenggerak sendiri bergantung pada berat gerbong kereta, dimana semakin besar berat kereta makan akan dibutuhkan energi yang lebih besar untuk penggerakannya. Gerbong kereta yang ringan diinginkan untuk menekan konsumsi energi yang akan berpengaruh langsung terhadap biaya operasional LRT.

Pada ranah internasional, kawasan Asia dan Asia Tenggara diprediksi akan menjadi emerging market untuk jaringan kereta dalam kota [McKinsey, 2016]. Namun untuk bisa berkompetisi di ranah tersebut, PT. INKA harus mampu bersaing salah satunya dari segi teknologi dan standardisasi produk dengan *competitor* OEM *rolling stock* dari luar negeri terutama OEM dari China (CNR/CSR) yang merupakan OEM *rolling stock* terbesar di Asia.



Gambar 1. Irisan lantai dengan komposit sandwich

Hermawan yang sudah lama berkecimpung dalam dunia material telah menekuni bidang ini selama kuliah S1 hingga S3. Pada saat kuliah, ia masuk ke bagian logam kemudian diminta untuk mendalami bidang komposit karena pada saat itu, bidang komposit merupakan teknologi maju yang belum trend di Indonesia. Hermawan dan Prisa (Mahasiswa ITB) menjadi perwakilan dari pihak ITB untuk menjelaskan inovasi produk panel lantai dengan komposit sandwich LRT. Ia menceritakan pada awalnya ada masalah di PT INKA yang membutuhkan materi lantai yang ringan. Ini berkaitan dengan keinginan mereka untuk menekan konsumsi energi yang akan berpengaruh langsung terhadap biaya operasional LRT, karena semakin besar berat kereta maka akan dibutuhkan energi yang lebih besar untuk penggerakannya. Melihat kondisi tersebut, Hermawan tidak menolak ketika diajak bekerja sama untuk mengembangkan material, karena di satu sisi di Indonesia, pengembangan material belum banyak. Masyarakat Indonesia

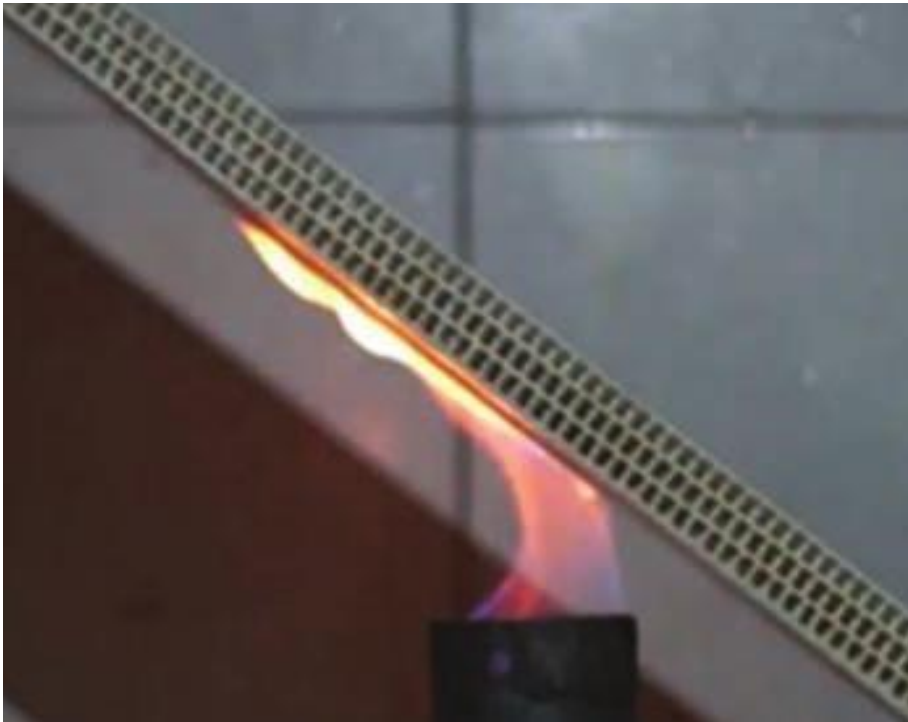
tampaknya lebih senang dengan produk yang sudah ada. Pengembangan material lantai dengan komposit sandwich menarik perhatiannya, selain ia mampu dan memahami masalah materi, ia juga merasa bahwa ini adalah kesempatan langka agar Indonesia bisa memproduksi sendiri materi lantai tersebut. "Karena saya yakin bisa, karena di luar negeri aja pakai. Dan saya tau cara pembuatannya", jelasnya.

Hermawan menjelaskan ketika ia diajak bekerja sama pertama kali, ia sangat optimis bahwa ini bisa berhasil karena sudah lama digunakan di luar negeri. Ia yakin jika di luar bisa, Indonesia pasti bisa. Gambar 1 merupakan gambar irisan lantai dengan komposit sandwich yang dibawa oleh Hermawan ketika di wawancara.

Tim inti yang terdiri dari 3 orang ITB, Tata, Agung dan Hermawan sendiri kemudian mengajukan proposal tahun 2017 ke Ristek Dikti yang kemudian dipresentasikan. Pada awalnya, proposal memang ditolak, namun akhirnya Ristek Dikti memanggil mereka kembali untuk membuat sebuah contoh. Setelah tim berhasil membuat contoh dan memiliki bukti, akhirnya proposal di setujui meskipun adanya pemotongan biaya.

Lantai dengan komposit sandwich untuk lantai kereta api ini mulai disetujui sejak April tahun 2018, dan sudah diaplikasikan di PT INKA sendiri meskipun hanya pada satu gerbong. Hermawan menceritakan suatu pengalaman menarik ketika hendak melakukan koordinasi ke INKA yang lokasinya ada di Madiun. Mereka melakukan rapat koordinasi rutin sebanyak lima kali. Pada pengalaman mereka yang pertama, mereka terjebak tanah longgor yang akibatnya mereka yang harusnya hanya menempuh 11 jam menjadi 25 jam. Sehingga tiap kali mereka akan pergi ke madiun ini, mereka suka menyindir "sekarang 25 jam lagi gak yah?", tawa hermawan.

Adapun beberapa keunggulan dari panel lantai dengan komposit sandwich, salah satunya adalah keringannya. Berat lantai bisa berkurang hingga 60%. Penggunaan material jenis ini saja sudah mengambil berat 28% dari total berat satu gerbong kereta (850 kg dari 3000 kg). Dengan kereta yang cukup berat, energi yang dibutuhkan juga semakin tinggi sehingga dibutuhkan *operational cost* yang tinggi juga. Untuk menekan hal tersebut dibutuhkan material pelapis lantai underframe yang lebih ringan namun tetap memiliki spesifikasi lainnya yang dibutuhkan. Berdasarkan permasalahan ini, perlu dilakukan kajian terkait material lapisan kereta yang sesuai standard untuk LRT.



Gambar 2. Uji Ketahanan Irisan lantai dengan komposit sandwich terhadap api.

Walaupun memiliki massa jenis jauh lebih rendah, panel komposit sandwich memiliki kekuatan yang cukup/memenuhi standard yang diberikan oleh PT. INKA dan tidak terbatas pada nilai tertentu karena dengan melakukan perubahan pada jenis material penyusun atau komposisi komposit akan didapatkan kekuatan yang optimum. Ini sangat dibutuhkan khususnya pada kereta cepat pada untuk menurunkan emisi.

Keunggulan berikutnya adalah pada pemasangannya yang relatif lebih cepat. Apalagi jika akan melakukan produksi massal. "Intinya kalau pemasangan lantai kereta biasanya terpisah dengan pembuatan gerbongnya karena harus dibuat secara terpisah, sehingga membutuhkan waktu 3 hari, sedangkan jika menggunakan lantai komposit sandwich karena bisa dipasang bersamaan dengan gerbong keretannya, pembuatannya bisa selesai dalam waktu 1 hari" Hermawan menjelaskan. Pengurangan waktu aplikasi hingga lebih dari 60%

tentunya akan menguntungkan PT INKA dan dapat menjadi nilai tambah di pasar internasional.

Panel ini juga memiliki fleksibilitas bentuk dimana panel dapat berbentuk pelat datar atau pelat dengan kelengkungan. Fleksibilitas lain dari panel komposit ini adalah kemampuannya untuk beradaptasi dengan kebutuhan, dimana sifat unggul seperti tahan api dan penyerap suara dapat ditambahkan hanya dengan melakukan penyesuaian komposisi. Seperti semua inovasi, mereka sudah melakukan banyak pengujian panel. Pengujian yang dilakukan mencakup evaluasi geometri panel, komposisi kimia komponen penyusun, ketahanan terhadap api (Gambar halaman 337), dan sifat-sifat mekanik seperti sifat tekan, bending, dampak, dan indentasi. Seluruh hasil pengujian menunjukkan bahwa panel yang dihasilkan telah memenuhi kriteria dalam spesifikasi teknik.

Produksi pengembangan produk inovasi panel lantai dengan komposit sandwich ini tidak lepas dari beberapa tantangan, mulai hal yang bersifat administratif hingga pada hal yang bersifat teknis. Tantangan pertama adalah pada pemotongan anggaran yang sebelumnya telah diajukan. Ini berpengaruh pada mekanisme pembuatan yang digunakan. Pada akhirnya mereka menggunakan metode laminasi secara manual. Proses yang dilakukan secara manual sangat rentan terhadap *human error*. Pada proses pembuatan dengan metode laminasi penekanan dan pengerolan pada komposit dilakukan dengan menggunakan tangan, dimana besar tekanan yang diberikan tidak dapat diukur, bahkan saat proses dilakukan oleh orang yang sama, kualitas panel yang dihasilkan dapat berbeda. Hermawan mengambatkan kinerja pada saat itu "Pada awalnya sepertinya orang semangat lalu lama kelamaan menjadi trus lemas".

Turunnya anggaran yang memerlukan proses dan hal administratif yang menyulitkan mempengaruhi lama proses pembuatan. Tantangan tersebut ditambah dengan keinginan dikti untuk dipamerkan di Hari Kebangkitan Teknologi Nasional (Hakteknas) di bulan Agustus 2018. Awal target proses produksi yang awalnya 12 bulan (Januari hingga Desember), menjadi 5 bulan. Namun, seperti yang diceritakan oleh Hermawan, kondisi tersebut sangat memotivasi tim untuk bekerja keras, karena sekali lagi, ini merupakan produk dalam negeri yang patut dibanggakan. Namun tidak dipungkiri bahwa suasananya jadi kurang sehat dan koordinasi menjadi lebih padat karena menambah orang untuk bekerja. Sayangnya, meskipun sudah

berhasil selesai di bulan ke-5, pameran tersebut dibatalkan. Hermawan menegaskan bahwa ia menyayangkannya bukan karena pamerannya digagalkan tapi lebih pada kemungkinan mendapatkan hasil yang jauh lebih baik jika segala sesuatunya lebih terencana dan sesuai jadwal.

Tantangan berikutnya ada pada material mentahnya yang tidak sepenuhnya ada di Indonesia. Hal ini memaksa mereka untuk mengambil beberapa material dari luar, yang nyatanya ada bahan yang murah namun ada pula yang cukup mahal. Pemesanan material ini juga memerlukan waktu yang cukup lama sehingga membuat beberapa pekerjaan tertunda. Namun, semua tantangan di atas menjadi motivasi tersendiri untuk pengembangan produk inovasi ini.

Proses pengembangan tahun ini lebih ke mekanisasi. Seperti yang dikatakan oleh Pak Hermawan, mereka sedang meningkatkan kualitas produk lewat mekanisasi alat yang lebih terkontrol. Apabila ingin mengupayakan export, tentunya spesifikasi harus lebih tinggi, kualitas lebih tinggi, dan harus melakukan produksi massal. Maka dengan mekanisme alat, hal ini memungkinkan.

Kedepannya, Hermawan optimis dengan adanya diversifikasi produk dari komposit ini. Beberapa produk yang bisa diproduksi dengan bahan dasar komposit sandwich ini seperti pembuatan portabel toilet, lapisan tangki, dinding kapal, dan lain lain. Semulanya akan dikembangkan di anak perusahaan PT INKA. Sekali lagi Hermawan menegaskan: “kalau di luar bisa, kita juga pasti bisa!”

43

INTI *SMART READER*: GAYA HIDUP INTELEK DENGAN KARTU PINTAR

Smart Reader atau pembaca kartu pintar merupakan inovasi produk baru, yang pengembangannya didanai melalui program insentif hibah inovasi dari Kementerian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi (Ristekdikti)

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Kosasih dan Eko merupakan perwakilan dari PT INTI yang menjelaskan mengenai inovasi baru alat pembaca kartu pintar (*smart reader card*). Kosasih yang biasa dipanggil Engkos ini sudah lama berkarir di PT INTI dan sangat antusias dalam proses pengembangan dan masa depan kartu pintar ini di ranah tanah air, “Saya sudah 32 tahun bekerja disana, namun baru tahun 2017 dipindahkan ke bagian manajemen bisnis”. Sama halnya dengan Eko yang berasal dari Kendal ini juga berkecimpung di bagian manajemen bisnis. Tanggung jawabnya sebagai kepala bagian adalah bagaimana mengatur produk-produk yang dikembangkan oleh PT INTI ini bisa menjadi bisnis baru di perusahaan. Namun, ketika masuk ke tahapan komersialisasi ada lagi bagiannya tersendiri.

PT INTI (Persero) memantapkan langkahnya untuk memasuki bisnis solusi *Engineering, system integrator* dan pengembangan produk-produk *genuine*. Salah satu produk *genuine* unggulan PT INTI adalah *Smart card reader*. Pengembangan produk inovasi ini sesuai dengan salah satu misi PT INTI dalam membangun sinergi inovasi nasional dalam rangka menyediakan solusi cerdas bidang telekomunikasi, informatika, elektronika dan *Smart energy* bagi peningkatan hidup masyarakat yang lebih baik.

Sebagai masyarakat awam dalam hal teknologi *smart card*, masyarakat pada awalnya mengira bahwa produk inovasi berupa sebuah kartu, namun sebetulnya bukan kartunya yang menjadi fokus perhatian dalam inovasi ini. Kosasih menjelaskan bahwa produk inovasi mereka bukan kartunya, tapi ‘reader’-nya atau alat yang membaca kartu tersebut. *Smart card* merupakan kartu yang mengandung memory chip dan microprocessor. Kartu ini bisa menambah, menghapus, mengubah informasi yang terkandung. Teknologi *Smart Card* terdiri dari tiga sub sistem yaitu: Perangkat *Smart Card Reader, Smart Card, Aplikasi* pendukungnya. Jenis *Smart Card* yang digunakan *Contact* dan *Contactless* yang memudahkan penggunaan kartu pintar yang nantinya akan digunakan untuk aplikasi absensi dan pembayaran. Perangkat Pembaca Kartu Pintar yang dikembangkan memiliki proses otentikasi dan pengaturan

proses otorisasi yang bertujuan untuk memastikan bahwa pengguna kartu adalah orang yang sesuai. Ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan bertransaksi khususnya berbagai aplikasi yang digunakan di lingkungan kampus menggunakan kartu pintar yang menggunakan teknologi dalam negeri.

Pada awalnya, *smart card reader* ini diperuntukkan membaca detail data dalam hal ini kartu tanda penduduk elektronik (KTP-el). Perangkat pembaca itu kemudian memverifikasi keabsahan pemilik KTP tersebut. Perangkat pembaca yang masing-masing komponen terintegrasi dalam satu kesatuan yang menjadi sebuah perangkat pembaca secara mandiri tanpa harus terhubung dengan komputer.

Pengembangan *Smart Card* di Indonesia ini di picu oleh aplikasi kartu pintar yang memang sudah digunakan di Indonesia, namun lebih banyak dikembangkan untuk kebutuhan bisnis. Umumnya aplikasi kartu pintar dikembangkan oleh sektor keuangan, namun ada juga beberapa institusi yang telah mengembangkan sendiri, aplikasi *Smart card* ini, untuk mengelola data bisnisnya. Maka dikembangkan perangkat pembaca kartu pintar yang dapat membaca kartu. Teknologi ini mampu meningkatkan efektifitas pelayanan administrasi kependudukan kepada masyarakat dan menjamin akurasi/verifikasi.

Pada tahun 2016, terbentuk konsorsium *Smart card* Indonesia, yang beranggotakan INTI dan Xirka yang berperan di bidang industri, serta (ITB, UI, Tel-U, dan UNHAS) sebagai akademisi, targetnya adalah untuk menciptakan prototipe yang diproduksi oleh PT INTI. Pelaksanaan kegiatan pengembangan *smartcard* terdiri dari beberapa tahapan, yakni mulai dari tahap pengembangan sistem, dimana pada tahapan ini dilakukan pengembangan perangkat yang diproduksi secara lokal di Indonesia, dalam tahapan ini juga dilakukan *assesment* terhadap standarisasi yang ada dan penyesuaian aplikasi terhadap kebutuhan standarisasi tersebut. Tahap berikutnya adalah integrasi system, pada tahapan ini dilakukan proses integrasi antara sub-sistem yang sebelumnya disepakati untuk dikembangkan, konsep teknologi dan target penyelesaian integrasi sistem untuk diujikan pada evaluasi sistem dan uji coba lapangan. Tahap ketiga adalah Produksi Sistem, sebagai tahapan lanjutan pengembangan yang telah dilakukan, tahapan proses produksi/industrialisasi perangkat yang dikembangkan dimulai. Produksi ini meliputi proses pengadaan *raw material*, perakitan, instalasi HW/SW. Tahapan terakhir adalah pengujian sistem, pengujian system ini dilakukan baik dalam



Gambar 1. Perancangan alat pembaca kartu pintar

skala laboratorium uji maupun pengujian di lapangan. Pada tahun 2017 INTI memproduksi *prototype Smart reader* yang diimplementasikan di UNRI dan UNHAS.

Pada proses perkuliahan *reader* digunakan untuk membaca kartu kehadiran dosen dan mahasiswa yang ditempatkan di tiap ruangan kelas. Sementara untuk keperluan absensi karyawan *reader* diletakan di setiap gedung perkantoran minimal 1 buah *reader* setiap gedung dan pada proses masuk dan keluarnya mobil karyawan dan mahasiswa. Disamping untuk keperluan proses pembelajaran, produk *smart card* ini juga digunakan untuk keperluan unit-unit bisnis yang ada dilingkungan universitas.

Smart Card reader PT Inti ini sudah masuk ke tahapan komersialisasi dan masuk tahun 2018, dikembangkannya *KTP reader* tanpa layar. “Ini sudah masuk generasi ketiga, yang sekarang sedang dikembangkan adalah *smart card reader* tanpa layar,” jelas kosasih. Ia menjelaskan bahwa pada awalnya *Smart Card reader* tersebut menggunakan layar, sekarang tanpa layar yang terhubung dengan perangkat lainnya. Tahun 2018 pengembangan difokuskan pada sertifikasi *KTP reader* dan *molding*.

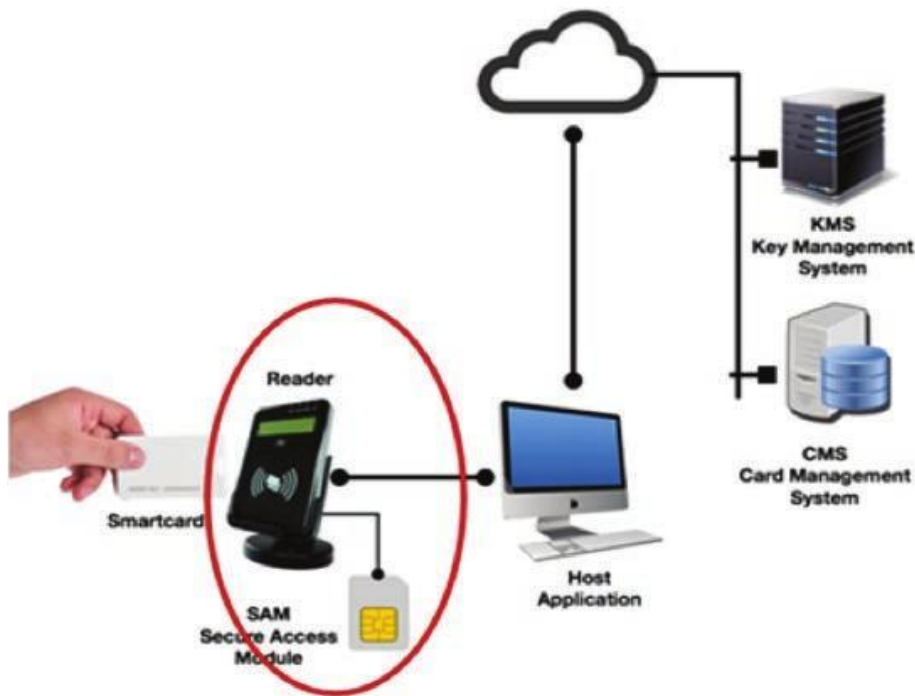
Pengembangannya awalnya untuk kartu identitas atau *KTP*, namun sekarang fungsi tersebut sudah dikembangkan menjadi perangkat yang berfungsi untuk membuka pintu. Aplikasi *smart card reader* ini sudah digunakan di ITB dan menamakan dirinya sebagai *smart campus*. Pengembangan tanpa layar ini diperuntukkan untuk absen juga, yang pada saat sekarang sedang diproses sertifikasinya. *Smart Card reader* tanpa layar yang bisa terhubung ke

prangkat lainnya ini merupakan produk dalam negeri yang patut dibanggakan.

Proses pengembangan tidak luput dari beberapa hambatan dan tantangan, tantangan pertama adalah pada proses pemesanan. Mereka mengharapkan pemesanan yang berlimpah dan bersifat makro, namun ini tidak mudah karena kebanyakan mereka memesan *smart card reader* produk luar yang sebelumnya sudah dikenal. Eko mengharapkan bahwa adanya kebijakan dari kementerian Ristek Dikti agar meyeragamkan penggunaan produk yang sama. Tidak perlu beli produk luar, karena sudah ada produk dalam negeri. Jika menggunakan *smart card reader* yang seragam, ini akan memudahkan pengelolaan produk tersebut. Contohnya seperti jika ada pemesanan dari kampus. Hal ini cukup sulit. Mengapa? Karena pada dasarnya semua kampus memiliki sistemnya sendiri, sehingga implementasi *smart card reader* dari PT Inti tidak mudah karena perlu adanya integrasi dengan sistem yang sudah ada. Hal ini terjadi karena *software* yang juga berbeda-beda. "*Seharusnya seragam, karena pengelolaannya juga seragam*" jelas Eko.

Tantangan berikutnya adalah perkembangan teknologi komunikasi saat ini yang cepat dan sering berubah. Hal ini memaksa agar secepatnya untuk terus beradaptasi dengan teknologi baru. Tingginya percepatan merupakan tantangan baik bagi pihak inovator maupun pihak konsumen. Masyarakat juga harus terus meng-*update* dirinya dengan teknologi baru yang sedang menyebar di lingkungannya, namun bisa saja masyarakat baru mengenal satu produk baru harus segera mencari informasi teknologi yang lebih baru lagi.

Adapun hambatan yang muncul dari harga jual, yang karena adanya beberapa komponen material harus dibeli dari luar. Hal ini jelas tidak cukup untuk menutup modal. Kenyataannya, komponen dari luar sebenarnya tidak mahal, namun justru pajak barang yang cukup mahal, sehingga dapat merugikan pihak perusahaan. Masalah birokrasi dan administrasi juga mempengaruhi jalannya proses pengembangan inovasi. Indonesia masih menggunakan birokrasi yang cukup kompleks dalam pengelolaan keuangan sehingga seringkali terjadi keterlambatan pencairan dana, baik disebabkan oleh dana yang belum masuk ke institusi peneliti maupun dana sudah masuk, tetapi prosedur pengajuannya tidak sederhana sehingga harus dilakukan pengajuan sampai berulang kali. Dengan demikian, dampaknya pun dapat terasa cukup signifikan dalam proses penelitian. Sebagai contoh, karena prosedur yang berbelit-belit, pembelian peralatan dan komponen untuk



Gambar 3. Sistem *Smart card* reader

produksi modul tertunda sampai melewati masa tenggat PO sehingga perlu dilakukan PO ulang atau barang sudah terjual ke institusi lain.

Meskipun diterpa banyak tantangan, Kosasih dan Eko memiliki harapan kedepan, seperti yang diungkap Kosasih adalah menerapkan *smart school*. *Smart school* artinya, sekolah tersebut difasilitasi oleh *smart card reader*. Hal ini akan memudahkan absensi siswa agar terverifikasi dan terdata dengan baik. *Smart school* juga memiliki fasilitas portal orang tua. Orang tua dapat ikut mengawasi apakah anaknya masuk sekolah atau tidak.

Harapan lainnya yang ditekankan oleh Kosasih dan Eko adalah agar ada Sinergi bank-bank BUMN PT INTI (Persero) memantapkan langkahnya untuk memasuki bisnis solusi *engineering*, *System integrator* dan pengembangan produk-produk *genuine*. Beberapa produk *genuine* unggulan PT INTI antara lain uk menggunakan *Smart card reader* yang diproduksi dari PT INTI. Alasan utamanya adalah agar produk dalam negeri memiliki potensi besar dalam komersialisasi khususnya di dalam negerinya sendiri.

DADALI: SANG PENDETEKSI UDARA

Ketika kita mendengar kata Dadali, spontan kita akan teringat dengan lagu khas sunda “*Manuk Dadali*” yang legendaris. Lagu tersebut menggambarkan burung Garuda yang gagah terbang di angkasa. Lagu ini juga sarat dengan rasa nasionalisme yang tinggi. Namun, pembahasan kita di sini bukan mengenai sang burung yang gagah perkasa tersebut, namun sebuah alat yang seperti sifat burung Dadali bisa terbang ke angkasa dengan gagahnya. Alat tersebut adalah alat pendeteksi suhu, kelembaban dan tekanan udara atau nama ilmiahnya adalah ‘Radiosonde’. Radiosonde ini diterbangkan dengan balon putih ke angkasa. Ketika ditanya mengapa harus diterbangkan dengan balon berwarna putih, tim menjawab, putih melambangkannya sebagai awan, dan seekor burung biasanya berterbangan diawan.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Ujang yang berasal dari Blora merupakan perwakilan dari PT Inti untuk menjelaskan produk inovasi “Dadali” ini. Ujang sendiri sudah bekerja di PT Inti selama kurang lebih 26 tahun. Pada awalnya ia ditempatkan di bagian pengembangan penelitian, sekarang ia ditempatkan di bagian pengembangan bisnis dan produk.

Ujang menceritakan bahwa produk radiosonde ini diberi nama ‘*Dadali*’ karena sifatnya seperti burung yang bisa terbang. Alasan lainnya adalah karena nama “*Dadali*” sarat dengan kecintaan terhadap negara kita. Tentu saja, produk ‘radiosonde’ ini asli produk dalam negeri. Nama “*Dadali*” mencerminkan identitas negara yang perlu kita banggakan. Produk ini memiliki peran yang sangat signifikan dalam navigasi pesawat di luar karena memiliki fungsi untuk memberikan data. Seperti yang diungkapkan oleh Ujang sebagai salah satu anggota tim inovator: “Jika data ini tidak diketahui, dikhawatirkan ada suatu kondisi di atmosfer, di area tertentu dengan kondisi yang bisa dikatakan *extreme* bisa membahayakan pesawat, dan bisa menyebabkan pesawat bisa jatuh”. Para inovator ini menyamakannya dengan kondisi yang disebabkan oleh cuaca ekstrim yang bisa mengakibatkan pesawat tidak memiliki daya angkat.

Radiosonde sang “Dadali” merupakan alat pendeteksi suhu, kelembaban dan tekanan udara. Alat tersebut merupakan alat pemancar yang diterbangkan dengan sebuah balon putih yang besar. Alat pemancar tersebut dilengkapi dengan alat sensor yang dapat mendeteksi suhu, kelembaban dan tekanan udara tersebut. Alat tersebut akan memberikan informasi data setiap detik hingga pada ketinggian 30 km di atas permukaan bumi. Balon putih ini pada akhirnya akan meletus di atas ketinggian 30 km, ketika tekanan udara makin kecil, balon akan semakin melebar yang akhirnya akan meletus.

Program kebijakan pemerintah yang tertulis dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2015 tentang Lembaga Penerbangan dan Antariksa (LAPAN) dalam bidang riset dan teknologi, khususnya dalam melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan teknis di bidang

penelitian, pengembangan, dan pemanfaatan serta penyelenggaraan keantariksaan di bidang sains antariksa dan atmosfer. LAPAN sudah mengawali penelitian ini kurang lebih 10 tahun yang lalu, namun kemudian memiliki masalah pada radio komunikasinya. Data yang dapat di transfer hanya dalam jarak 10 km, setelahnya komunikasinya hilang.

Sebagai BUMN yang bergerak di bidang telekomunikasi dan mempunyai fasilitas manufaktur, PT INTI menawarkan kerjasama dengan LAPAN dalam mengembangkan prototipe Radiosonde untuk mendukung kemandirian teknologi di Indonesia. PT INTI memiliki core dalam bidang telekomunikasi dengan menggunakan teknologi LORA. Teknologi LoRa ini sangat menjanjikan diterapkan sebagai solusi masa depan untuk pengiriman data pada Implementasi *Internet of Things* (IoT), dengan konsumsi power yang rendah, dan bisa menjangkau jarak yang jauh. Para Inovator mengakui teknologi ini memiliki kemampuan pemancar hingga 100km dengan daya 500 mili watt.

Pada saat ini tidak ada produk Radiosonde yang merupakan produk dalam negeri, sehingga untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri mengandalkan produk impor. Kebutuhan dalam negeri khususnya untuk BMKG dalam memprediksi cuaca agar lebih akurat diperlukan peluncuran radiosonde sebanyak dua kali dalam sehari, pada setiap stasiun BMKG yang telah ditentukan di seluruh wilayah Indonesia. Pasalnya, BMKG wajib melakukan pelepasan radiosonde sebanyak dua kali sehari di setiap stasiun BMKG, sehingga disini terlihat bahwa kebutuhan yang cukup besar dan berlangsung terus-menerus. Akhirnya pada tahun 2017 PT INTI bersama dengan LAPAN mengembangkan prototipe Radiosonde dalam rangka mendukung kemandirian teknologi di Indonesia

"*Dadali*" yang masih pada tahapan pengembangan bisa menjadi satu-satunya produk dalam negeri dalam bidang radiosonde yang dapat menghemat devisa negara. Harga produk luar Radiosonde seperti yang dikatakan oleh salah satu tim inovator per satu alat bisa mencapai 5 hingga 6 juta tergantung mereknya. Sedangkan untuk biaya produk dalam negeri, diperkirakan bisa menekan harga hampir separuhnya atau 30%. Maka daripada itu, produk radiosone "*Dadali*" ini diharapkan bisa mengganti produk luar. Selain bisa menghemat devisa, ini juga dapat menghidupkan produk dalam negeri serta memberikan lapangan pekerjaan bagi orang Indonesia itu sendiri. Proses pengembangan yang didanai oleh Ristek Dikti ini berlangsung



Gambar 1. Pelepasan balon ketika pengujian

sejak 6 bulan yang lalu (2019 awal) merupakan pengembangan integrasi Radiosonde dengan sistem BMKG dan uji skala produksi, melakukan uji coba lapangan bersama LAPAN & BMKG. *Output* dari proses pengembangan ini, diharapkan berupa dokumen hasil uji integrasi dengan sistem BMKG dan dokumen hasil tes validasi. Pada masa pengembangannya mereka menceritakan berbagai pengalaman menarik.

Ujang menceritakan saat-saat dilakukan pengujian produk. Suatu hari ketika mereka sedang melakukan uji coba produk yang diterbangkan dengan *drone*. Tiba-tiba pada ketinggian 10 km, mereka kehilangan data. Dengan kata lain data tidak terdeteksi. Mereka lalu berupaya membuat berbagai antena dan mencari tau mengapa hal tersebut dapat terjadi. Tim mengenang mereka membutuhkan dua hingga 3 hari untuk menyelesaikan masalah ini. Semua sudah diupayakan dan sudah dicoba ulang, namun tetap data hilang pada ketinggian 10 km. Pada akhirnya mereka baru menyadari bahwa permasalahan tersebut terletak hanya pada penyetingannya di *software*. Sebenarnya mereka paham jika harus di set hingga melebihi 10 km, namun, mereka selama dua hingga tiga hari tersebut, mereka mengabaikan pengetahuan tersebut. “Lumayan lah kita buang-buang waktu” tawa Ujang.

Kejadian lainnya bisa dibilang kejadian yang konyol, karena pada suatu hari ketika mereka sedang menguji sang “*dadali*”, tiba-tiba jatuh ke

pemukiman penduduk. Penduduk awam yang tidak mengerti mengira yang jatuh merupakan sebuah bom. Sehingga kepanikan pun terjadi dan tidak terhindarkan sampai ada warga yang melaporkan ke polisi. Urusan dengan polisi cukup lama dan melelahkan sehingga pada akhirnya tim inovator membuat stiker. Stiker tersebut merupakan label PT INTI dan ada tulisan **"INI BUKAN BOM, BUKAN BARANG YANG BERBAHAYA"**.

Pengujian produk di lakukan di Bogor dan di Santolo. Mereka termotivasi untuk melakukan pengujian di Santolo, selain karena pantainya dikenal indah, mereka juga termotivasi dengan ikan bakar yang menjadi santapan mereka. Siapa sangka ikan bakar bisa menjadi motivator para ilmuwan ini. Para tim inovator mengenang sambil menunggu waktu pengujian, mereka menyantap ikan bakar di pantai.

Perijinan untuk pengujian harus dilakukan seminggu sebelumnya karena ini berkaitan dengan jam terbang dan lalu lintas pesawat di udara, mereka tidak ingin sang *Dadali* bertabrakan dengan sebuah pesawat, itu bisa sangat berbahaya. Namun, ada kesenangannya tersendiri menurut pengalaman para inovator ini karena mereka seperti kejar-kejaran dengan jadwal pesawat. Jam paling awan dalam melakukan pengujian adalah jam 11 malam hingga jam 2. Karena jam 10 hari jam terakhir pesawat landas.

Ketika ditanya soal hambatan-hambatan yang mereka alami dalam pengembangan produksi ini, mereka mengakui bahwa tidak ada hambatan yang krusial. Hambatan dirasa akan terjadi pada tahapan komersial. Mereka mengkhawatirkan birokrasi yang mungkin dapat mempersulit para inovator ini pada tahapan komersial. Mereka mengharapkan adanya kebijakan dari pemerintah yang mendukung produk dalam negeri bisa dikomersialkan dan bukan kemudian ditandingkan dengan produk luar. Kekhawatiran lainnya terletak ketika pada nantinya para kompetitor dengan mudahnya menyamakan harga pasaran dalam negeri, sehingga pengguna pada akhirnya akan kembali membeli produk luar negeri karena harga tidak jauh sama.

Ujang menjelaskan bahwa tim sangat bergembira karena masih ada dana dari Ristek Dikti. Dana tersebut digunakan untuk meningkatkan kualitas sang *Dadali* yang kemudian bisa dibandingkan dengan produk-produk radiosonde bermerek terkenal. Inovator pada saat ini sedang memperbaiki bagian sensornya agar spesifikasinya lebih tinggi dari sebelumnya. Awalnya sensor sudah mencapai minus 90 derajat, sekarang kemampuannya akan ditingkatkan menjadi minus 100 derajat.



Gambar 2. Uji Coba Lapangan Radiosonde bersama LAPAN. Balon Putih yang menjadi alat untuk menerbangkan alat pemancar sang Dadali yang ditempatkan dalam *stereotype*.

Pada bulan september 2019 mereka melakukan pengujian di Cilacap selama sebulan. Pengujian ini juga membandingkan sang *Dadali* dengan tiga produk radiosonde merek luar yang terkenal. Mereka optimis bahwa pengujian sang *Dadali* akan berhasil 90%, dan pada akhirnya layak jual. Mereka percaya bahwa BMKG tentu akan memiliki banyak pertimbangan, Namun mereka yakin bahwa sang *Dadali* sudah siap disandingkan dengan produk luar karena sudah sama persis.

Harapannya ke depan, selain spesifikasinya lebih berkualitas, mereka ingin membuat design tersendiri yang menjadi ciri khas PT INTI. Mereka ingin membuat wadah pembawa alat pemancar ini lebih memiliki nilai estetika yang menarik. Karena selama ini mereka masih menggunakan *steroophone* yang di lem dengan baik agar tidak ada udara yang masuk. Design untuk wadah tersebut tidak murah, memerlukan biaya sekitar 70 juta sendiri. Selain mereka ingin membuat wadah "dadali" yang memiliki nilai estetika yang tinggi, mereka juga ingin menggunakan antena yang kecil dan menarik. Selama ini, mereka masih menggunakan antena yang menurut mereka "ribet". Hal ini diupayakan untuk kepentingan komersial nantinya, pastinya bentuk sang "Dadali" akan lebih komersil.

Keunikan perangkat radiosonde yang mereka kembangkan adalah produk buatan anak bangsa. Segmen Pasar potensial Radiosonde adalah Instansi Pemerintah dengan target pasar adalah BMKG. Sehubungan saat ini belum ada Industri dalam negeri yang memproduksi Radiosonde, maka diharapkan akan memperoleh kandungan lokal yang tinggi yang berarti juga menghemat devisa negara.

Bagaimanapun juga para inovator ini percaya bahwa produk radiosonde sang "Dadali" memiliki masa depan yang baik di ranah tanah air. Ini bisa membangkitkan semangat bangsa apalagi jika suatu ketika dibeli oleh perusahaan luar. Mereka sangat berharap bahwa produk dalam negeri ini bisa di dukung baik oleh pemerintah dan memang digunakan dan dimanfaatkan, karena jika tidak... buat apa selama 2 tahun ini mereka bersusah payah mengembangkannya?

45

ALPUKAT KANDIL: BUAH JUMBO MELIMPAH TANPA ULAT

Pernahkah anda melihat pohon alpukat ketika sedang berbuah? Pemandangannya kebanyakan tidak menyenangkan. Pada umumnya pohon alpukat akan terlihat meranggas, daun-daunnya gugur atau rompang bergerigi, dan pohonnya terlihat kering seakan hendak mati. Yang paling mengerikan dari semua gejala itu, ulat-ulat merajalela di pohon tersebut. Ada dua jenis ulat yang biasa menyerang alpukat, yaitu ulat kipat dan ulat kupu-kupu gajah.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Ulat kipat yang bernama latin *Criculatrix fenestrata* Helf rata-rata memiliki panjang tubuh 6 cm. Tubuh ulat ini berwarna hitam dengan bercak-bercak dan putih. Kepala dan ekornya berwarna merah menyala. Tanaman alpukat yang diserang ulat kipat akan terlihat memiliki daun-daun tidak utuh, penuh dengan bekas gigitan. Biasanya karena serangannya yang masif, daun akan menjadi habis sama sekali namun tanaman tidak mati. Ketika daun-daun telah habis, akan terlihat kepompong-kepompong bergelantungan. Sementara itu, ulat kupu-kupu gajah lebih besar lagi, bisa mencapai 15 cm dan mempunyai duri yang berdaging. Tubuhnya berwarna hijau penuh dengan serbuk putih. Pohon alpukat yang terserang ulat ini menunjukkan gejala yang sama berupa daun habis dan rontok. Perbedaannya adalah, kepompong ulat ini, yang berwarna coklat, tidak bergelantungan tetapi menyelinap di antara daun.

Untuk mengatasi ulat-ulat tersebut biasanya para petani harus bekerja keras meramu obat natural dari ekstrak rendaman daun pepaya atau ekstrak bawang putih. Jika tidak ingin sulit, tentu bisa menggunakan insektisida. Biasanya insektisida yang dipakai adalah yang mengandung bahan aktif *monokrotofos* atau *Sipermetein*. Keduanya teknik pembasmian ulat ini sulit dilakukan karena seluruh bagian pohon harus disemprot.

Adanya alpukat yang bisa lebih tahan terhadap serangan ulat ini merupakan idaman para petani alpukat di Indonesia. Hal itulah yang diklaim dimiliki oleh Alpukat kendil

Dari beragam jenis alpukat di Indonesia, selain alpukat wina bandungan, PKHT IPB memilih mengembangkan bibit Alpukat kendil. Pemilihan itu, bukan hanya karena ketahanannya terhadap serangan ulat, juga karena karakteristik buahnya yang unggul.

Inventor alpukat kendil adalah seorang sarjana hukum bernama Prakoso Heryono yang berasal dari Desa Meteseh Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal - Jawa Tengah bersama dinas pertanian dan Pangan Kabupaten Kendal. Sementara itu, untuk hilirisasi mereka bermitra dengan Satya Pelita Nursery, Kabupaten Demak, Jawa Tengah.

Bentuknya seperti kendil

Alpukat yang berada pada Famili *Lauraceae*, merupakan salah satu jenis buah-buahan yang banyak dibudidayakan di Indonesia dengan sentra penanaman tersebar mulai dari Pulau Sumatera hingga Papua.

Ditinjau dari kalori dan gizi yang dikandung oleh buah alpukat maka alpukat dapat dikembangkan untuk meningkatkan status gizi masyarakat. Buah alpukat kaya akan protein, lemak, vitamin, dan mineral. Selain itu, kemampuan hidup dan daya adaptasinya yang luas menyebabkan alpukat dapat digunakan juga untuk program rehabilitasi lahan kritis.

Pada awal kedatangannya di Indonesia, Alpukat dikembangkan sebagian besar berasal dari biji (*seedling*). Akibatnya tanaman pekarangan ini menghasilkan buah yang tidak seragam dan kualitas yang tidak sesuai dengan preferensi konsumen. Oleh karena itu, untuk pengembangan alpukat yang berdaya saing perlu dikembangkan untuk menghasilkan varietas alpukat yang produksinya tinggi dan memiliki kualitas unggulan dalam memenuhi keinginan konsumen.

Buah-buahan mangga atau rambutan biasanya dijual oleh pedagangnya dengan menyebutkan nama jenis varietasnya. Namun, buah alpukat oleh pedagang hanya dilabeli dengan satu nama, yakni alpukat mentega. Di masyarakat, alpukat mentega identik dengan buah alpukat yang memiliki daging tebal, berwarna kuning cerah, tidak berair, tekstur dagingnya pulen dan rasanya legit serta gurih. Akibatnya, masyarakat mengenal hanya ada satu jenis alpukat yaitu alpukat mentega.

Oleh karena itu, dalam mengembangkan buah alpukat harus berbeda dengan alpukat yang sudah ada sehingga lebih mudah untuk dikenal masyarakat. Alpukat kendil, dikembangkan selain karena kualitas buahnya yang baik, juga memiliki ciri khas yaitu ukurannya yang jumbo, lebih besar daripada ukuran alpukat umumnya yang sudah ada.

Yang paling utama sebagai pembeda, sesuai namanya, Alpukat kendil berbentuk seperti kendil dengan bagian bawah buah sedikit membesar. Alpukat kendil berukuran jumbo dengan berat buah rata-rata sekitar 1 kilogram, dan dapat mencapai berat hingga 2,0 kilogram. Untuk *branding* alpukat ini, maka pemasaran Alpukat kendil diberi nama alpukat jumbo. Pemberian nama ini cukup efektif, terbukti dengan meningkatnya permintaan masyarakat terhadap buah maupun bibit Alpukat kendil.



Gambar 1. Alpukat kendil berbentuk seperti kendil dengan bagian bawah buah sedikit membesar, berdaging tebal, dapat mencapai berat hingga 2,0 kilogram.
sumber: <https://id.theprintablecoupon.com/harga-paket-bibit-buah-4-jenis-alpukat-wina-alpukat-mentega-miki-alpukat-kendil-alpukat-hawai-terbaru/>

Alpukat Jumbo pertama

Sebenarnya, sebelum ditemukannya alpukat wina bandungan, alpukat kendil adalah alpukat berukuran jumbo pertama yang diperkenalkan ke masyarakat Indonesia. Berat buahnya dapat lebih dari 1000 gram. Sebelumnya, varietas alpukat unggul yang dikembangkan di Indonesia adalah

alpukat dengan ukuran sedang berbobot buah 500 - 1000 gram. Setelah dikenalkannya Alpukat kendil, memacu lahirnya varietas alpukat lain yang berukuran jumbo.

Sebelumnya dilepas Alpukat kendil, alpukat yang populer di Indonesia adalah alpukat dengan label mentega karena warna daging buahnya kuning dan bertekstur lembut. Alpukat pada saat itu umumnya dikonsumsi dengan cara dibuat jus. Dengan diperkenalkannya alpukat kendil yang berukuran jumbo dan bercita rasa pulen dan manis, telah mengubah pola pandang masyarakat Indonesia terhadap alpukat. Masyarakat mulai mengonsumsi buah alpukat sebagai buah meja langsung dikonsumsi seperti buah lainnya.

Pengembangan alpukat kendil berperan dalam dalam meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani dan pedagang alpukat. Alpukat kendil dijual dengan harga premium, mencapai Rp 30.000,- per kilogramnya. Harga jual ini jauh di atas harga alpukat lain yang dibandrol seharga Rp 10.000,- hingga Rp 15.000,- perkilogramnya. Permintaan konsumen terhadap alpukat kendil terus meningkat, namun karena produksinya yang masih terbatas, pemasaran alpukat kendil baru dapat memenuhi sebagian kecil pangsa pasar di Jawa Tengah dan Jawa Timur.

Permintaan buah alpukat kendil yang semakin meningkat menyebabkan banyak petani yang menginginkan untuk menanam alpukat ini, sehingga permintaan bibit menjadi tinggi. Permintaan bibit datang dari berbagai kota, baik di Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera bahkan Kalimantan.

Alpukat kendil dari Kendal

Alpukat kendil diperoleh dari hasil seleksi pohon induk populasi tanaman alpukat yang ada di Kabupaten Kendal pada tahun 2002. Populasi pohon induk tersebut merupakan campuran dari plasma nutfah lokal dari Kendal dan Gunung Pati, serta sebagian lagi didatangkan dari luar negeri, yaitu Hawaii. Dari populasi tanaman alpukat yang dimiliki tersebut, dilakukan karakterisasi untuk masing-masing tanaman alpukat tersebut.

Ada empat kriteria yang dijadikan sebagai dasar pemilihan calon varietas unggul. Pertama, tanaman itu genjah atau tanaman cepat berbuah sehingga dapat dengan cepat memberikan manfaat. Kedua, adaptif, yakni bisa tumbuh dengan baik pada berbagai kondisi lingkungan dan tidak membutuhkan perawatan yang rumit. Ketiga, berbuah lebih dari sekali

dalam setahun atau jika mungkin berbuah sepanjang tahun sehingga dapat memberikan pendapatan secara kontinyu. Keempat, produktivitasnya tinggi sehingga menguntungkan bagi yang mengusahakannya.

Seleksi yang dilakukan terhadap populasi koleksi tanaman alpukat tersebut diperoleh calon varietas unggul yang akan dikembangkan. Alpukat yang terpilih memiliki keunggulan pada ukurannya yang jumbo dengan bobot buah berkisar antara 700 - 1200 gram. Bentuk buah bulat agak lonjong, kulit berwarna hijau, dan daging buah cukup tebal, yaitu 2-2,5 cm.

Tanaman hasil seleksi kemudian diperbanyak. Tanaman hasil perbanyak ini mulai berbuah pada umur 4 tahun setelah tanam. Pengamatan selama beberapa musim panen, buah yang dihasilkan menunjukkan karakter yang stabil. Melihat potensi pengembangan alpukat yang baik, maka pada tahun 2009, pohon alpukat ini di daftarkan ke Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB) Propinsi Jawa Tengah untuk ditetapkan dan mendapat tanda daftar sebagai pohon induk.

Seiring dengan semakin luasnya pasar alpukat di Indonesia dan meningkatnya permintaan masyarakat terhadap alpukat berukuran jumbo, maka alpukat jumbo dari Kabupaten Kendal ini didaftarkan sebagai varietas unggul nasional. Alpukat jumbo ini dilepas dengan nama varietas alpukat kendil berdasarkan SK Menteri Pertanian Nomor 2273/Kpts/SR.120/5/2011 tahun 2011.

Keunggulan Produk

Alpukat kendil tergolong alpukat mentega karena memiliki daging buah berwarna kuning dan teksturnya pulen. Keunggulan lain alpukat kendil adalah daging buahnya cukup tebal dengan biji yang relatif kecil, dengan cita rasa manis, enak, dan gurih.

Alpukat kendil berumur genjah (cepat berbuah), tidak kenal musim, produktivitas tiap pohonnya cukup tinggi, dan memiliki daya adaptasi yang luas. Tanaman Alpukat kendil dapat mulai berbuah pada umur 3-4 tahun setelah tanam apabila pertumbuhannya optimal. Alpukat kendil berbuah sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Produktivitas alpukat kendil pada umur 7 tahun setelah tanam mencapai 200 kilogram dan dapat mencapai 1000 kg ketika berumur 15 tahun. Alpukat kendil dapat dibudidayakan di dataran rendah maupun di dataran tinggi sampai ketinggian 1500 m di atas permukaan laut. Alpukat kendil memiliki keunikan/keunggulan pada daging buahnya yang

lembut, pulen, dan manis sehingga sangat sesuai dengan selera orang Indonesia. Namun karena belum semua orang Indonesia mau mengkonsumsi buah alpukat layaknya buah lainnya, maka pemasaran Alpukat kendil dilakukan untuk segmen pasar yang terbatas, yaitu hanya komunitas / kelompok sosial tertentu. Terlebih lagi saat ini produksinya yang masih sangat sedikit dan harganya yang relatif mahal, maka alpukat kendil dipasarkan untuk konsumen menengah atas.

Saat ini, buah Alpukat kendil menjadi salah satu buah yang banyak dicari, namun ketersediannya masih rendah karena masih sedikit yang memproduksi. Pemasaran buah Alpukat kendil masih dilakukan melalui komunitas atau kelompok sosial tertentu. Pemasaran juga dilakukan secara terbatas melalui jaringan pasar modern di beberapa kota besar dan pasar ekspor. PKHT IPB dalam hal ini mendorong promosi dan pengenalan varietas buah alpukat ini untuk keberhasilan pemasaran. Untuk memperluas pengembangan dan pemasaran buah alpukat nasional, telah dibentuk Perhimpunan Pekebun Alpukat Indonesia (PPAI). Perhimpunan ini diharapkan dapat pengembangan dan produksi buah serta pemasaran alpukat Indonesia termasuk Alpukat kendil.

ALPUKAT WINA BANDUNGAN: BUAH LAYAK EKSPOR YANG BESARNYA WOW

Alpukat jumbo ini mulanya dikembangkan oleh Asosiasi Petani Alpukat Berkah Jaya yang beralamat di Desa Jetis Kecamatan Bandungan, Semarang. PKHT IPB dalam pengembangannya bekerja sama dengan inventor yaitu Dr. Panca Jarot Santoso, S.P., M.Si. dari Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika (Balitbu Tropika) Dinas Pertanian, Perikanan dan Pangan Kabupaten Semarang.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Berapa rata-rata berat normal sebuah alpukat? Sekitar 0,3 hingga 0,4 kg. Maka, tidak mengherankan jika alpukat wina bandungan biasa juga disebut dengan alpukat jumbo. Bagaimana tidak, alpukat ini apabila dipetik ketika memasuki masa siap panen, rata-rata beratnya adalah 800 gram. Yang lebih mencengangkan, apabila terus dibiarkan menggantung di pohon sampai benar-benar matang, beratnya bisa mencapai 1,8 kilogram. Karenanya, tidak salah jika kemudian Pusat Kajian Holtikultura Tropis (PKHT) IPB menjadikan alpukat wina bandungan sebagai salah satu tanaman unggulan yang dikembangkan bibitnya.

Buah Pekarangan

Alpukat, yang dalam bahasa Indonesia dikenal dengan beragam panggilan, yaitu alpuket oleh orang Sunda, alpokat oleh orang Jawa, boah pokat atau jamboo pokat oleh orang Batak, atau pookat oleh orang Lampung ternyata di Indonesia sangat tinggi produksinya. Negara ini, menurut FAO (2014) merupakan penghasil alpukat terbesar kedua di dunia setelah Meksiko. Namun demikian, Indonesia masih belum tercatat sebagai salah satu negara eksportir alpukat. Kendala yang menyebabkan rendahnya ekspor buah alpukat Indonesia diantaranya adalah jenis alpukat yang dibudidayakan tidak sesuai dengan keinginan pasar, buah yang dihasilkan terlalu bervariasi dengan varietas yang tidak jelas, produksi dan kualitas buah masih rendah, serta penanganan pascapanen yang kurang baik.

Tanaman alpukat berasal dari Amerika Tengah dan diperkirakan masuk ke Indonesia pada abad ke-18. Di sana mereka tumbuh di dataran tinggi atau pun rendah. Secara resmi antara tahun 1920-1930 Indonesia telah mengintroduksi 20 varietas alpukat dari Amerika Tengah dan Amerika Serikat untuk memperoleh varietas-varietas unggul guna meningkatkan kesehatan dan gizi masyarakat, khususnya di daerah dataran tinggi. Sayangnya Beberapa alpukat yang memiliki kualitas baik dan disukai oleh konsumen, produksinya masih sangat sedikit. Secara keseluruhan, hasil panen alpukat belum dapat

memenuhi kuota permintaan konsumen baik di dalam negeri maupun pasar ekspor.

Di negara ini, belum ada kebun alpukat yang dikelola secara baik. Alpukat masih merupakan buah pekarangan. Buah yang dihasilkan dari pohon yang ditanam di pekarangan tanpa jarak tanam yang jelas. Pohon seperti ini biasanya merupakan bagian dari pola tanam campuran dengan jenis buah-buahan lain dan dengan input budidaya yang minimum.

Di pasar domestik, alpukat juga belum menjadi buah yang signifikan perannya dalam agribisnis buah-buahan nasional. Padahal, alpukat mengandung nilai gizi yang sangat baik untuk mendukung kesehatan dan pemenuhan gizi masyarakat. Konsumen sering kecewa ketika membeli alpukat karena kualitasnya tidak sesuai dengan keinginan, seperti buah tidak matang sempurna, daging buah tipis, dan terdapat rasa pahit saat dimakan.

Ditinjau dari kalori dan gizi yang dikandung oleh buah alpukat dan kemampuan hidup serta daya adaptasinya yang luas maka alpukat dapat dikembangkan untuk meningkatkan status gizi masyarakat dan juga untuk program rehabilitasi lahan kritis. Namun agar tetap berkelanjutan, maka alpukat yang dikembangkan harus memiliki nilai ekonomi yang baik. Oleh karena itu, perlu dikembangkan varietas alpukat yang produksinya tinggi dan memiliki kualitas yang memenuhi keinginan konsumen.

Nama Hotel

Bagaimanakah asal muasal ditemukannya generasi pertama alpukat wina bandungan?

Adalah Turmanto, warga Bandungan, yang pertama kali "menemukan" alpukat wina pada tahun 2000. Saat itu ia sedang berjalan-jalan sore, ketika melihat sebatang pohon alpukat tua sedang berbuah lebat yang tumbuh di halaman sebuah hotel. Ukuran buah alpukat yang diatas standar alias jumbo menarik minat Turmanto untuk melihat lebih dekat dan mengamati buah tersebut. Namun niatnya diurungkan karena belum meminta ijin ke hotel tempat pohon alpukat itu tumbuh.

Beberapa waktu kemudian, Turmanto menemukan biji buah alpukat tergeletak ditanah. Biji itu diperkirakan berasal dari buah yang jatuh dan membusuk di bawah pohon alpukat yang buah-buahnya berukuran jumbo tersebut. Nalurinya mengarahkannya agar ia menanam biji itu. Setelah biji yang ditanamnya tumbuh dan berbuah bagus, Turmanto menyebarkan kabar

bahagia itu kepada sesama petani di Kelompok Tani Alpukat Berkah Jaya dan mencoba memperbanyak bibitnya dengan metode sambung pucuk. Sejak itu, alpukat jumbo ini mulai dikembangbiakkan. Buah alpukat jumbo tersebut kemudian diberi nama alpukat wina, sesuai dengan nama hotel dimana biji alpukat tersebut diperoleh.

Awalnya bukan sentra alpukat

Meski Bandungan saat ini terkenal dengan sebagai sentra alpukat, namun pada awalnya kecamatan ini dikenal sebagai sentra produksi kelengkeng. Hampir setiap rumah di sana menanam kelengkeng sebagai tanaman pekarangan. Namun semakin hari, biaya perawatan tanaman kelengkeng semakin mahal dan tidak sebanding dengan penghasilan yang diperoleh dari panennya. Belum lagi ketersediaan tenaga kerja yang diperlukan untuk membungkus buah kelengkeng semakin sulit dicari dan mahal jasanya. Padahal kegiatan membungkus buah kelengkeng dengan keranjang bambu merupakan salah satu tindakan yang harus dilakukan untuk mencegah agar buah kelengkeng tidak habis dimakan hama kelelawar atau kalong. Jika kelelawar tersebut berhasil menyerang, para petani terancam tidak dapat memanen buah kelengkengnya.

Kondisi yang kurang menguntungkan bagi petani lengkeng ini ternyata menjadi titik awal dan berkah dalam pengembangan alpukat wina di Kecamatan Bandungan. Warga yang semula enggan menanam alpukat, mulai tertarik dan beralih menanam alpukat. Apalagi ternyata menanam alpukat relatif mudah. Alpukat wina memiliki daya adaptasi yang luas dan kemampuan tumbuh yang baik sehingga tidak membutuhkan pemeliharaan yang rumit. Dan setelah berbuah, alpukat tidak perlu dibungkus seperti kelengkeng. Kemudahan di dalam pengembangan alpukat wina ini menyebabkan banyak warga yang menebang pohon lengkengnya dan menggantinya dengan tanaman alpukat wina.

Alpukat Wina telah turut berperan di dalam mengembangkan perekonomian dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya warga Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. Alpukat wina merupakan salah satu ikon baru Kecamatan ini setelah pamor buah kelengkeng semakin meredup. Pohon alpukat wina yang sedang berbuah lebat merupakan pemandangan yang lazim ditemukan hampir di setiap pekarangan rumah di Kecamatan Bandungan. Saat ini, hampir setiap rumah di sana memiliki tiga



Gambar 1. Alpukat Wina Bandungan.

sumber foto: <https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-3833215/alpukat-wina-di-kabupaten-semarang-beratnya-capai-2-kg-per-buah>

sampai enam pohon alpukat produktif di pekarangannya.

Tanaman anggota famili *Lauraceae* itu menjadi sumber penghasilan baru bagi warga di Kecamatan Bandungan. Setiap tahun, tidak kurang dari 150 ton alpukat wina dipanen dari Kecamatan Bandungan. Alpukat wina dijual dengan harga premium, mencapai Rp 30.000,- di tingkat petani. Harga jual ini jauh diatas harga alpukat lain di pasar induk. Permintaan konsumen terhadap Alpukat Wina terus meningkat, namun karena produksinya yang masih terbatas, pemasaran Alpukat wina baru dapat memenuhi sebagian kecil pangsa pasar di Semarang dan Jakarta. Selain untuk pasar domestik, Alpukat Wina juga sudah diekspor ke luar negeri, terutama ke Singapura.

Pamor alpukat wina yang semakin meningkat menyebabkan banyak petani diluar Kecamatan Bandungan yang berminat untuk ikut mengembangkan (menanam) alpukat ini. Akibatnya permintaan bibit menjadi tinggi. Permintaan bibit datang dari Sumedang - Jawa Barat, Surabaya - Jawa Timur, Padang - Sumatera Barat, beberapa kota di Kalimantan Timur, dan beberapa kota di Jawa Tengah. Tingginya minat petani untuk menanam dan permintaan konsumen terhadap buah Alpukat Wina, maka alpukat ini

pada akhir tahun 2013 didaftarkan sebagai varietas unggul nasional. Varietas Alpukat Wina dilepas berdasarkan SK Menteri Pertanian Nomor 116/Kpts/SR.120/D.2.7/12/2013.

Alpukat dengan beragam keunggulan

Dahulu, konsumsi alpukat di Indonesia memang tergolong rendah. Buah ini bukan termasuk buah favorit di Indonesia. Tidak banyak masyarakat yang mau mengkonsumsi karena rasanya yang dinilai kurang enak. Rasanya yang kurang disukai itu membuat masyarakat Indonesia umumnya mengkonsumsi buah alpukat dengan cara dibuat jus atau campuran es buah. Untuk kebutuhan ini biasanya digunakan alpukat dengan kualitas asalan sehingga mengejar harga yang terjangkau. Saat ini kondisi sudah semakin baik, tingkat konsumsi buah ini meningkat karena masyarakat menyadari manfaat yang dikandungnya, apalagi pada alpukat-alpukat dengan kualitas premium.

Alpukat wina bandungan merupakan salah satu buah premium. Selain ukurannya yang jumbo, Alpukat Wina yang termasuk jenis alpukat mentega ini memiliki banyak kelebihan lainnya yaitu berdaging tebal berwarna kuning dengan tekstur lembut tanpa serat. Dagingnya buahnya juga lebih pulen dan mempunyai rasa gurih yang nikmat dengan sedikit rasa manis. Alpukat wina memiliki tangkai buah yang kokoh. Buah-buahnya masih tetap menggantung walaupun sudah matang. Kulitnya berwarna hijau mengkilap dan tebal, sehingga lebih tahan lama saat disimpan dan tidak mudah rusak dalam proses pengangkutan. Oleh karena itu Alpukat wina sangat cocok untuk ditransportasi jarak jauh seperti perdagangan antarkota dan untuk ekspor. Buah yang dipanen dalam kondisi tua atau matang fisiologis, akan menjadi matang siap konsumsi setelah disimpan selama 14 hari.

Alpukat wina berumur genjah atau cepat berbuah, tidak kenal musim dan produktivitas tiap pohonnya cukup tinggi. Tanaman ini umumnya mulai berbuah pada umur 4 tahun, namun dengan pemeliharaan yang optimal dapat mulai berbuah pada umur 3 tahun. Alpukat wina dapat berproduksi sepanjang masa, dengan produksi rata-rata 100 kilogram per pohon untuk tanaman.

Alpukat Wina dipasarkan untuk konsumen menengah atas karena kualitasnya yang premium sehingga harganya relatif tinggi. Jalur distribusinya juga merupakan jalur yang baru. Pemasaran buah Alpukat Wina pada awalnya dilakukan melalui komunitas atau kelompok sosial tertentu mengingat



Gambar 2. Bibit alpukat Wina Bandungan yang dikembangkan PKHT IPB

produksinya waktu itu masih sangat terbatas. Dengan semakin banyaknya buah Alpukat Wina yang diproduksi, maka pemasaran merambah kepada beberapa pasar modern di beberapa kota besar dan pasar ekspor. Pemasaran untuk kedua pasar ini dilakukan melalui sistem kemitraan dan kontrak penjualan antara kelompok tani, pengumpul, dan pasar yang dituju. Saat ini sedang dikembangkan sistem kerjasama kemitraan untuk produksi sekaligus pemasaran antara kelompok tani, pemilik lahan, dan pemasar. Kelompok tani menyediakan bibit alpukat, pemilik lahan menyediakan lahan dan modal kerja, serta pemasar untuk menampung hasil produksi. Kerjasama kemitraan ini diharapkan dapat mendongkrak penyebaran bibit, produksi buah, dan pemasaran alpukat wina.

47

EKG 12 KANAL TELEMETRI: KARENA SERANGAN JANTUNG BUKAN HANYA DI KOTA BESAR

“Penyakit jantung hanya dialami masyarakat perkotaan besar dan orang-orang kaya”. Kalimat itu sekarang tampaknya sudah tidak relevan lagi. Meskipun orang kaya dan orang kota, karena gaya hidupnya, lebih rentan terserang penyakit jantung, namun penyakit ini juga telah menghantui kota-kota kecil dan pedesaan.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Data Kementerian Kesehatan 2013 (yang diolah oleh Balitbang Kompas) ternyata menunjukkan bahwa prevalensi tertinggi penyakit pembunuh ini bukanlah terdapat di Surabaya, Medan, Bandung, atau Jakarta sekali pun, melainkan terdapat di Kabupaten Sumba Barat Daya, Nusa Tenggara Timur.

Penyakit kardiovaskuler adalah penyakit yang berkaitan dengan gangguan fungsi jantung atau pembuluh darah. Termasuk golongan penyakit ini adalah jantung koroner, p gagal jantung atau payah jantung, hipertensi, dan Stroke. Penyakit ini telah lama dikenal sebagai penyakit pembunuh, pada tahun 2008 misalnya setidaknya terdapat 17,3 juta kematian yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler. Mirisnya, lebih dari 3 juta kematian tersebut terjadi sebelum usia 60 tahun. Meski demikian, sebenarnya beberapa risiko dapat dicegah agar tidak berujung pada kematian.

Berdasarkan diagnosis dokter, prevalensi gagal jantung di Indonesia tahun 2013 sebesar 0,13% atau diperkirakan sekitar 229.696 orang, sedangkan berdasarkan diagnosis dokter atau gejala adalah sebesar 0,3% atau diperkirakan sekitar 530.068 orang. Jumlah penderita penyakit stroke di Indonesia tahun 2013 berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan diperkirakan sebanyak 1.236.825 orang (7,0%), sedangkan berdasarkan diagnosis gejala di- perkirakan sebanyak 2.137.941 orang (12,1%).

Berkaca pada kondisi tersebut, maka peneliti dari Fakultas Teknis Biomedis – STEI – ITB, mengembangkan EKG 3 kanal dengan sistim *telemedicine*. Dalam perjalanan waktu, kerjasama penelitian dan pengembangan ini yang meliputi ABGC (*Academician, Bussiness, Goverment and Community*). Atas masukan dari RS Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita, didapatkan masukan apabila yang dikembangkan adalah EKG 12 Kanal *telemedicine* atau EKG 12 Kanal Telemetry.

Apa itu EKG 12 Kanal Telemetry?

Elektrokardiograf adalah perangkat untuk mengukur aktifitas kelistrikan jantung. Sinyal yang ditampilkan oleh perangkat elektrokardiograf

adalah sinyal elektrokardiogram (EKG). Untuk monitoring EKG minimal diperlukan satu lead sementara untuk standar klinis diperlukan 12 lead. Untuk realisasi perangkat EKG 12 lead diperlukan strategi agar jumlah perangkat keras yang dibutuhkan semakin sedikit sehingga dimensi menjadi lebih kecil. Sementara itu, telemetri sejenis dengan telematika adalah sebuah teknologi yang memungkinkan pengukuran jarak jauh dan pelaporan informasi kepada perancang atau operator sistem.

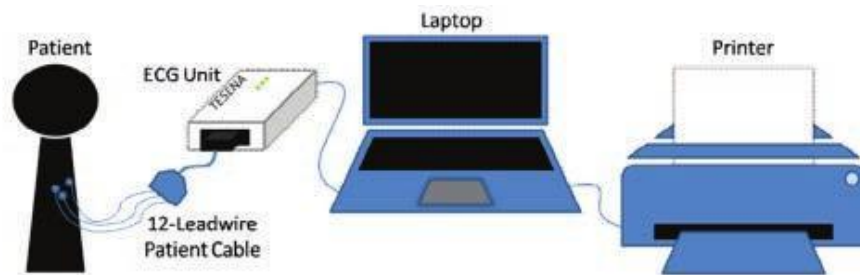
Apa yang perlu diperhatikan dalam pengembangan alat telemetri. Pertama, akuisisi data, pada proses ini ditentukan bagaimana besaran fisika dapat diukur dengan menggunakan sensor yang sesuai sehingga menjadi sinyal – sinyal listrik yang merepresentasikannya. Kedua, pengkondisian sinyal, pada proses ini ditentukan bagaimana mengurangi noise pada sinyal pengukuran, konversi ke digital jika diperlukan ataupun proses lainnya sehingga sedemikian hingga data terjaga akurasinya. Ketiga, transmisi data, pada proses ini ditentukan metode pengiriman data baik data analog maupun digital. Keempat, penerimaan data, proses terakhir dimana data yang berhasil diterima dapat ditampilkan secara informatif

Alat EKG 12 Kanal ini terkoneksi ke laptop atau alat lain (seperti mini PC), sebagai display, pengukur dan menganalisis sinyal yang dideteksi. Data berupa gambar yang dapat dicetak pada *printer* ataupun dapat digunakan langsung sebagai data dalam proses telemetri

Teknik Sehat Indonesia

Nama Tesena merupakan akronim dari Teknik Sehat Indonesia, berdiri pada 1 Juni 1988. Perusahaan yang memproduksi beragam *medical equipment*, *phototherapy unit*, dan *hospital furniture* ini, meskipun jumlah pegawainya hanya 100 orang saat ini selain memenuhi kebutuhan dalam negeri juga telah mengekspor produknya. Negara yang menjadi tujuan ekspor diantaranya adalah Suriah, Uni Emirat Arab, Yaman, Malaysia, Srilanka, Bangladesh, Vietnam, Papua Nugini, Algeria, dan Nigeria.

Titah Sihdjati Riadhi, sang direktur, menyatakan bahwa perancangan *ECG 12 Leads* dengan sistem telemetri ini dilatarbelakangi oleh beberapa kenyataan. Pertama, Penyakit jantung saat ini bukan hanya dominasi penduduk dengan tingkat ekonomi tinggi tetapi juga kalangan masyarakat umum. Kebutuhan akan EKG sebagai alat diagnosis utama penyakit jantung menjadi mutlak. Alasan kedua, jumlah tenaga medis ahli terutama dokter ahli jantung,



Gambar 1. Model Kerja EKG 12 Kanal Telemetri

di daerah pedalaman Indonesia, yang masih sangat langka. Ketiga, faktor geografis terpisah-pisah Indonesia serta minimnya infrastruktur perhubungan menyebabkan sulitnya akses masyarakat pedalaman akan fasilitas pelayanan kesehatan yang memadai. Puskesmas sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan di kabupaten dan kota, sebagian besar masih sulit dijangkau dan diakses.

Tujuan dari inovasi alat ini adalah terciptanya alat diagnosa penyakit jantung yang ekonomis dan tidak terbatas oleh jarak serta ketersediaan tenaga ahli jantung dan pembuluh darah. Dengan tercapainya tujuan diatas, diharapkan dapat meningkatkan mutu pelayanan kesehatan untuk masyarakat umum, terutama kaum ekonomi yang lemah, karena harga EKG ini akan terjangkau oleh klinik kecil dan puskesmas. Dengan sistem telemetri ini juga memungkinkan pengoperasian EKG tanpa kehadiran dokter ahli jantung. Meningkatkan kesadaran masyarakat akan bahaya penyakit jantung dan memasyarakatkan gaya hidup sehat, dan mengurangi tingkat kematian akibat penyakit jantung.

Keseriusannya untuk berperan serta terhadap kemandirian Indonesia dalam menyediakan alat-alat kesehatan dan laboratorium agar tidak melulu mengimpor dari luar negeri, membuat Titah Sihdjati Riadhi aktif berperan di Gakeslab Indonesia. Saat ini Ia menjabat sebagai Ketua Dewan Kode Etik Alat-alat kesehatan dan Laboratorium. Gakeslab adalah Perkumpulan Organisasi Perusahaan Alat-alat Kesehatan dan Laboratorium di Indonesia.

Wanita, yang meski sudah tidak muda lagi namun penuh semangat ini menyatakan bahwa dalam pelaksanaan penelitian sampai dengan proses komersialisasi alat kesehatan bukanlah hal yang mudah. Tenaga, waktu, dan

dana harus dialokasikan secara maksimal. Selain itu keterlibatan dari berbagai pihak juga harus disinergiskan. Pihak-pihak tersebut meliputi *Academician, Business, Government, dan Community* (ABGC) sangat dibutuhkan. Ia memaparkan bahwa dalam inovasi EKG 12 Channel Telemetry adalah sebagai berikut:

Jalan Panjang Uji Produk

Mulanya pada tahun 2009 sampai 2011 melalui hasil penelitian bersama ITB hasil dari EKG dapat dilihat dalam mobile PC atau laptop dan masih bersifat simulator. Selanjutnya, perkembangan pemanfaatan *smartphone* pada berbagai aspek kehidupan juga membuat tim Tesena tidak mau ketinggalan. Mereka mengembangkan EKG yang displaynya dapat dilakukan melalui telepon pintar berbasis android.

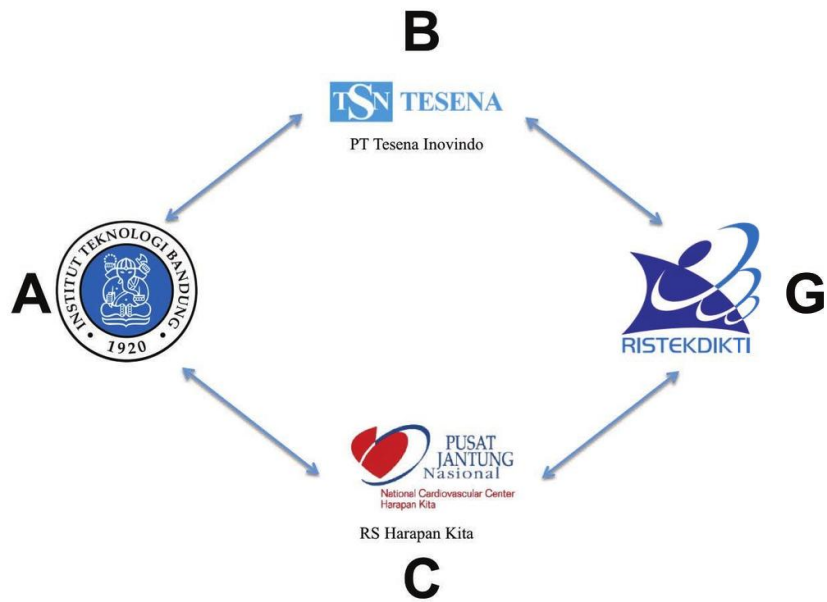
Berikut ini adalah gambaran produk EKG hasil inovasi yang telah memasuki tahap pemasaran, yaitu telah dapat dibeli secara daring melalui portal <https://e-katalog.lkpp.go.id>

Mulai dari penemuan hingga produk boleh dipasarkan, Tesena harus membawa EKG 12 Kanal telemetry ciptaannya untuk melalui rangkaian panjang ujian. Mereka harus mendapat persetujuan dari Rumah Sakit Jantung Harapan Kita dan lolos uji *safety* kelistrikan di Pusat Penelitian Sistem Mutu dan Teknologi Pengujian (P2SMTP) LIPI. Pengujian tersebut dilakukan sesuai Standar IEC 60601-1 pada P2SMTP LIPI

“Saat itu uji klinisnya saja di Harapan Kita membutuhkan dana satu milyar. Kami mencari dana sendiri untuk memproduksi dan untuk semua kebutuhan pelaksanaan Uji.” Demikian diungkapkan Titah.

Bukan hanya masalah tenaga dan modal, tim peneliti juga memerlukan waktu yang sangat lama sampai semua uji selesai dilakukan. Uji yang dijalani oleh EKG 12 Kanal telemetry meliputi uji fungsi, uji ESD (*Electrostatic discharge*), uji EMC (*electromagnet compatibility*), dan uji *electric surge + burst*.

“Saya ingat, waktu itu perusahaan kami dan ITB membutuhkan waktu sekitar 8 tahun untuk bisa lolos semua uji dan teregistrasi di kementerian kesehatan.” Wanita enerjik ini mengenang masa-masa ketika ia memperjuangkan EKG 12 Channel telemetry inovasi mereka. Setelah berhasil diregistrasi pada akhir 2016, ternyata produk tidak dapat langsung dipasarkan. Mereka harus melalui tahapan negosiasi harga dengan



Gambar 2. Sinergi ABGC



Gambar 3. Produk EKG 12 Kanal Telemetry yang diciptakan Tesena

pemerintah, dan akhirnya pada April 2019 berhasil tayang di *e-Catalog*.

Alat hasil inovasi ini telah divalidasi baik untuk standar keselamatan alat sesuai dengan Standar IEC 60601-1 dan juga telah diuji klinis oleh Tim Medis RSJPD Harapan Kita. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, alat inovasi ini telah didaftarkan pada Kementerian kesehatan Republik Indonesia, dan terdaftar dengan izin edar nomor KEMENKES RI AKD 20502610453.

Sistem pemasaran yang dilakukan antara lain melalui *e-catalog* LKPP, yang merupakan portal daring untuk pengadaan alat-alat, termasuk alat kesehatan di Indonesia.

Dalam pengembangan alat EKG 12 Kanal Telemetri ini, peneliti juga telah bekerjasama dengan Ambulance 118, untuk memodifikasi agar dapat dipakai pada *Ambulance motor*, untuk pertolongan awal kondisi gawat darurat. Serta penambahan pada sistem telemetri dengan penunjuk posisi ambulans.

Meski melalui proses yang panjang, namun Titah menyadari bahwa alasan pemerintah memberlakukan uji berlapis terhadap produk alat kesehatan yang beredar, adalah untuk alasan keamanan, mutu, dan kemanfaatan. Semua itu menurutnya sudah tertuang dalam Permenkes Nomor 1190 tahun 2010. Walaupun begitu, ia berharap pemerintah membuat kebijakan-kebijakan yang mendorong para inovator untuk tidak takut melalui tahapan-tahapan panjang tersebut. Inovasi produk alat kesehatan karya anak bangsa harus terus dipacu mengingat negara lain mampu membuat dan menawarkan produknya dengan gencar. Menurut Titah, pesaing utama dari alat-alat kesehatan dan laboratorium Indonesia adalah Cina. Sebelumnya, EKG yang digunakan di Indonesia adalah produk buatan negara Israel.

“Selain itu, yang lebih penting adalah penyakit terus berkembang, tidak pandang umur. Kalau kita juga bisa mengimbangi dengan berinovasi dengan cepat dalam menanggulangnya, setidaknya dapat berkontribusi terhadap kualitas kesehatan Indonesia yang lebih baik.”

JERUK SIEM MADU: *SURVIVOR* GEMPURAN JERUK IMPOR

Sebelumnya, impor jeruk asal cina memang termasuk yang tertinggi masuk Indonesia. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa pada tahun 2017 mencapai US\$ 85,6 juta. Jeruk impor di Indonesia bisa dijual dengan murah dan mudah. Sementara itu, jeruk Indonesia terpuruk. Sebagian perkebunan jeruk tidak mampu bertahan. Menghadapi kondisi ini, pemerintah menyadari bahwa Indonesia memiliki beragam varietas jeruk yang sebenarnya bisa menyaingi jeruk-jeruk asal luar negeri dan memenuhi kebutuhan masyarakatnya.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Pada Mei 2018, berbagai media di Indonesia memberitakan kunjungan Perdana Menteri China, Li Keqiang, ke Indonesia. Salah satu yang disampaikannya pada pemerintah adalah agar keran impor Indonesia terhadap jeruk mandarin diperlonggar. Jeruk mandarin termasuk buah-buahan yang dibatasi masuk ke Indonesia sesuai dengan Peraturan Menteri Perdagangan (Permendag) 30 Tahun 2017 tentang Ketentuan Impor Produk Hortikultura. Dikutip dari kontan.co.id (13/5/2018), Indonesia tidak serta merta memenuhi permintaan Perdana Menteri China tersebut, salah satu alasannya adalah karena produksi jeruk lokal Indonesia dianggap cukup untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Berapa Jumlah Varietas Jeruk Indonesia?

Sebenarnya ada berapa jenis jeruk asli Indonesia? Sepuluh, dua puluh, tiga puluh? Jawabannya, bukan. Jumlah varietas jeruk Indonesia yang tercatat oleh Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) Kementerian Pertanian pada tahun 2017 ternyata mencapai 238 jenis. Varietas yang sangat banyak tersebut selama ini hanya dikenal oleh masyarakat dalam kelompok besarnya saja, yaitu jeruk siam, jeruk keprok, dan jeruk pamelon. Sayangnya, meski memiliki varietas yang banyak, jeruk Indonesia, seperti buah-buahan lainnya harus berjuang untuk bersaing dengan gempuran jeruk impor.

Untuk menghadapi gempuran Balitjestro setiap tahunnya berusaha menghadirkan varietas baru untuk mendekati ideal type yang disukai masyarakat. Salah satu jenis jeruk yang berhasil bersaing dengan jeruk impor adalah jeruk siam madu, Jeruk yang nama ilmiahnya *Citrus nobilis* ini, dinamakan jeruk siam karena berasal dari Siam, Thailand (Deptan 1994). Jeruk siam madu sendiri, yang mempunyai rasa manis sehingga sehingga ditempel kata “madu” berasal dari Karo, Sumatera Utara. Jenis jeruk ini memiliki keunggulan rasa yang manis segar dan warna yang kuning. Sebenarnya jeruk ini dapat berwarna oranye menyala apabila ditanam di dataran tinggi. Karena



Gambar 1. Jeruk keprok (kiri) dan jeruk siam (kanan)
Sumber Foto: Balitjestro

prospeknya yang cerah, sekarang jeruk ini mulai banyak dibudidayakan di berbagai daerah. Banyak petani yang mulai tertarik untuk menanamnya. Dampaknya, permintaan terhadap bibit jeruk siam madu ini pun meningkat. Dengan demikian, perlu adanya kecukupan bibit untuk meningkatkan jumlah tanamnya diberbagai daerah.

Tidak dapat dipungkiri, kunci keberhasilan budidaya buah-buahan, salah satunya ditentukan oleh penggunaan bibit yang bermutu. Oleh sebab itu, perlu dilakukan suatu usaha untuk mengembangkan bibit yang berkualitas tinggi. Kesalahan dalam memilih benih akan berakibat fatal. Karenanya *startup* bibit buah nusantara PKHT IPB terus aktif memperbanyak bibit jeruk siam madu ini. Hingga saat ini setidaknya telah dihasilkan sebanyak 40 ribu bibit.

Hadirnya *startup* bibit buah PKHT IPB juga untuk mengurangi kasus petani atau pekebun salah tanam varietas yang seringkali terjadi. Para pekebun ini terkecoh oleh pedagang bibit yang menjanjikan tanaman menghasilkan buah besar, manis, dan genjah. Ternyata banyak yang hanya omong kosong belaka dari penjual bibit. Bertahun menanti tanamannya berbuah namun ternyata impian kosong. Karena buah yang dihasilkan tidak berkualitas baik,

akhirnya pekebun pun merugi. Itu terjadi karena investasi untuk pengadaan bibit sangat besar dan masa penantian yang lama. Oleh karena itu, membeli bibit harus di lokasi terpercaya.

Apa beda Jeruk Siam dengan Jeruk Keprok?

Startup bibit buah PKHT IPB menjadikan si oranye manis ini sebagai salah satu varietas unggulan yang bibitnya dikembangkan. Jeruk ini merupakan salah satu jenis yang banyak disukai oleh masyarakat Indonesia. Rasanya cenderung lebih manis dibanding jeruk keprok.

Jeruk Siam dan jeruk keprok kadang memang sulit dibedakan karena mempunyai aroma daun yang sama, ukuran bunga dan buah yang hampir sama (Badan Litbang Pertanian 2005). Selain itu, jeruk siam memiliki ciri khas yang tidak dimiliki jeruk keprok yaitu mempunyai kulit yang tipis sekitar 2 mm, permukaannya halus dan licin, mengkilap serta kulit menempel lebih lekat dengan dagingnya. Dasar buahnya berleher pendek dengan puncak berlekuk. Tangkai buahnya pendek, dengan panjang sekitar 3 cm dan berdiameter 2.6 mm. Biji buahnya berbentuk ovoid, warnanya putih kekuningan dengan jumlah sekitar 20 biji.

Daging buah jeruk siam juga cenderung lebih lembut dengan rasa manis dan harum. Bobot buah cukup berat dengan berat per buah sekitar 75.6 g. Umumnya jeruk ini memiliki waktu panen berkala, yakni pada bulan Mei – Agustus setiap tahunnya (Deptan 1994).

Rasa jeruk ini manis dan segar dengan kadar gula 13.5 brix. Aroma harum. Bentuk buah bundar agak pipih. Warna kulit kuning sampai oranye dengan warna daging buah oranye dan permukaan kulit halus. Kulit buah jeruk siam madu mudah dikupas. Produktivitas jeruk ini mencapai 40-60 Kg per pohon per tahun. Komposisi gizi jeruk ini per kilogram adalah energi 45 kkal, protein 0,9 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 11,2 g, fosfor 23 mg, kalsium 33 mg, besi 0,4 mg, vitamin A 190 IU, vitamin B1 0,08 mg, vitamin C 49 mg, serta air 87,2 g.

Jeruk ini dikonsumsi dan disenangi selain karena rasa dan kesegarannya, juga karena manfaatnya yang melimpah. Jeruk mengandung senyawa antioksidan yang berguna untuk mencegah terjadinya penyakit seperti kanker, jantung dan penuaan dini (Wariyah 2010). Jeruk terkenal mengandung banyak Vitamin C untuk menangkal flu dan mencegah infeksi pada telinga, serta berguna untuk menjaga daya tahan tubuh (Haitami, Ulfa

dan Muntaha 2017). Selain itu, jeruk mengandung polifenol (tannin dan naringin) sehingga dapat mengurangi pembentukan plak di rongga mulut (Silvia dan Ervina 2013). Bukan hanya itu, kulit jeruk memiliki kandungan minyak atsiri (limonene, linalool, linalil, sitronela dan terpineol) yang berfungsi melancarkan peredaran darah, meredakan radang tenggorokan dan batuk, menghambat sel kanker, sebagai penenang, dan pengusir nyamuk (Balitbu 2008). Bahkan, Jeruk juga bisa digunakan sebagai masker wajah (Friatna, Rizqi, dan Hidayah 2012)

Proses Menghasilkan Bibit Jeruk Siam Madu Unggulan

Produksi bibit jeruk siam yang tinggi dapat dilakukan karena Pusat Bibit Buah Nusantara yang berlokasi di Ciater ini memiliki segala fasilitas yang dibutuhkan untuk menghasilkan bibit yang bagus. Secara fisik, pusat pembibitan ini mempunyai luas awal pengembangan lima hektar, dengan total luas *green house* 1.120 meter persegi, *net house* 4.500 meter. Fasilitas ini juga dilengkapi dengan irigasi secara mekanis sistem *sprayer* dan *sprinkler*. Pusat Bibit Buah Nusantara ini didukung juga oleh Kebun Percobaan IPB Tajur dan mitra-mitra lembaga penelitian buah dan penangkar di berbagai sentra produksi.

Bagaimana menghasilkan bibit jeruk siam madu yang berkualitas?

Startup bibit buah PKHT IPB benar-benar menjaga proses produksi bibit yang mereka lakukan, mulai dari pemilihan pohon induk, kualitas batang bawah, mutu batang atas, tahapan penyambungan, dan kesehatan bibit. Tenaga yang digunakan merupakan tenaga terampil dan kompeten di bidang pembibitan buah. Setiap hari selalu ada kegiatan produksi sehingga ketersediaan bibit dapat kontinyu. Jumlah bibit yang dihasilkan pun seragam dan bervolume besar.

Batang atas yang biasanya disebut entres adalah calon bagian atas atau tajuk tanaman yang di kemudian hari akan menghasilkan buah berkualitas unggul. Batang atas ini dapat berupa mata tunas tunggal yang digunakan dalam teknik okulasi ataupun berupa ranting dengan lebih dari satu mata tunas atau ranting dengan tunas pucuk yang digunakan dalam sambungan (*grafting*). Entres inilah yang disambungkan pada batang bawah untuk menggabungkan sifat-sifat yang unggul dalam satu bibit tanaman.



Gambar 2. Bibit jeruk siam madu hasil *startup* bibit buah PKHT IPB.

Pentingnya pusat pembibitan yang terintegrasi adalah karena entres yang digunakan dalam okulasi harus dalam keadaan segar. Apabila tidak terintegrasi, sering terjadi penundaan penggunaan bahan entres yang sudah diambil. Entres tidak segera diokulasikan karena terhambat waktu dan jarak dengan lokasi pembibitan. Akibatnya sifat-sifat unggul yang diharapkan terwujud bisa saja tidak tercapai.

Startup bibit buah PKHT IPB menyadari bahwa dalam perbanyakan secara vegetatif, jarak antara tempat mengerjakan okulasi dan sumber pohon



BOTANI SEED INDONESIA

Mitra Pengembangan Buah Nusantara



*"menjamin **varietas**, meningkatkan **kualitas**"*

Botani Seed Indonesia merupakan kebun pembibitan tanaman buah tropis yang memproduksi bibit dalam skala besar. Kebun ini dibangun atas prakarsa Institut Pertanian Bogor (IPB) dengan didukung oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dan Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT).

Kami menyediakan produk tanaman berkualitas dan terjamin varietasnya :

- Benih Pepaya Callina
- Bibit tanaman buah :
durian pelangi, matahari, bawor, monthong, alpukat wina, lengkung kateki, jeruk siam madu, jeruk keprok batu, jambu Kristal, jambu madu deli, mangga harumanis, rambutan binjai, dll.
- Tanaman buah dalam pot








Layanan Jasa :

- Jasa Konsultasi Pembuatan Kebun
- Jasa Pembangunan Kebun
- Jasa Pemasaran Hasil Produksi
- Pelatihan Budidaya Tanaman dan Manajemen Kebun Buah





PT. Botani Seed Indonesia
Kawasan IPB Science Techno Park
Jl. Taman Kencana No. 3 Bogor 16128. Telp. 0251 8384422

Kebun Pembibitan :
Jalan Raya Subang-Ciater, Desa Curugrendeng,
Kec. Jalancagak, Kab. Subang, Jawa Barat

 BOTANISEED

 BOTANI SEED IPB

 BOTANISEEDIPB@GMAIL.COM

Kontak kami :
Rio : 081363715721
Putri : 081212839991





Gambar 3. Jeruk siam madu sebagai produk yang dipasarkan oleh Botani Seed Indonesia.

induk biasanya berjauhan, 3 kadang bisa antar pulau. Selain itu, manajemen pembibitan yang baik di pusat pembibitan PKHT dibuat demi menjaga kualitas dan daya tumbuh karena jumlah pohon yang akan diokulasi sangat banyak sehingga okulasi sulit diselesaikan dalam waktu satu hari.

Botani Seed Indonesia, sebagai pemasar bibit jeruk siam madu produksi *startup* bibit buah PKHT menjual bibit jeruk ini dengan harga berkisar Rp 40,000 per *polybag*, untuk usia 1 tahun. Tinggi bibit tersebut sekitar 70-80 cm. Bibit-bibit ini dapat ditanam dengan daerah adaptasi optimal pada ketinggian 600 - 1100 mdpl.

Dengan adanya produksi bibit jeruk siam madu oleh *startup* bibit buah PKHT IPB dan pemasaran oleh Botani Seed Indonesia, diharapkan akan membawa pada keberhasilan agar jeruk siam madu terus bertahan dan bersaing dengan jeruk-jeruk dari luar negeri.

IPB 3S: HASIL KERJA KERAS YANG FOKUS DAN SABAR

“Wah, Kalau Pak Hajrial, sawah itulah kasur tempat tidurnya” Ungkapan kekaguman ini disampaikan oleh beberapa kolega Hajrial Aswidinnoor penemu varietas padi IPB 3S. Pria kelahiran Pucuk Rahu, Kalimantan Tengah, 29 September 1959 ini tak tanggung-tanggung, sejak tahun 2010 hingga 2017 telah berhasil melepas 9 varietas unggul baru secara nasional. Selain IPB 3S, varietas padi unggul lainnya adalah IPB 1R Dadahup, IPB 2R Bakumpai, IPB 4S, IPB Batola 5R, IPB Batola 6R, IPB Kapuas 7R, IPB 8G, dan IPB 9G.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Hajrial memang seorang dosen yang sangat mendedikasikan dirinya pada bidang penelitiannya. Setiap varietas padi yang ditemukan melalui perjalanan panjang yang tidak mudah. IPB 3S misalnya, dimulai tahun 1999, dia mengembangkannya selama enam tahun hingga tahun 2005 hanya untuk menghadapi kenyataan bahwa petani tidak bisa menanamnya. Mereka menolak karena batangnya yang terlalu tinggi dan berat, sehingga mudah tumbang tertiuap angin besar.

“Padahal waktu itu saya melakukan penelitiannya bertahun-tahun. Satu siklus gagal, saya mulai lagi. Gagal lagi, mulai lagi. Selama enam tahun saya menemukan inovasi ini dan ternyata tidak bisa ditanam petani.” Hajrial tidak lantas menyerah, dia mengulang lagi penelitiannya sehingga menemukan yang benar-benar unggul dan dapat diproduksi oleh petani.

Semua yang Unggul akan Melandai

Mengapa Hajrial terus mengembangkannya varietas unggul padi? Menurut Hajrial, tanaman apa saja harus selalu rutin diperbarui. Tanaman apapun, begitu dilepas varietasnya bukan berarti telah usai. Setiap varietas, begitu dilepas dan ditanam petani akan berhadapan dengan alam, termasuk lingkungan dan hama tanaman yang juga berkembang, maka sekitar 4-5 tahun dia akan berkurang keunggulannya. Kondisi ini pasti terjadi karena mikroorganisme juga terus berkembang.

Padi-padi yang sekarang banyak ditanam petani, adalah padi varietas unggul tapi padi varietas revolusi hijau. Ciri varietas ini adalah anakan banyak, tanaman pendek. Untuk padi ini, satu malai 150 biji – 180 sudah termasuk dalam kategori sangat bagus. Padi revolusi hijau sudah berjasa. bahkan sampai membawa Indonesia pada swasembada pangan pada era orde baru. Tetapi padi yang dulu unggul tersebut, sekarang produktivitasnya sudah melandai.

“Tingkat produktivitas (produksi per hektar) padi sawah dengan arsitektur (*ideotype*) revolusi hijau tersebut telah melandai karena potensi genetik produksinya sudah jenuh. Peningkatan produksi sudah sangat sulit

dicapai Hal ini telah disadari oleh para peneliti padi di dunia, termasuk pula di Indonesia. Sebenarnya semua varietas padi akan seperti itu, suatu saat mereka akan melandai. Maka kita harus terus berinovasi."

Hajrial menganalogikannya seperti sebuah mobil. "Kita ibaratkan mobil. Dahulu ketika sebuah tipe ditemukan, teknologinya adalah yang terbaik. Paling bagus. Namun sekarang kapasitasnya sudah mentok. Perlu dikembangkan desain mesin mobil yang kapasitasnya lebih tinggi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat."

Selain karena pelandaian, Hajrial konsisten terus berfokus pada penelitian padi karena kekurangan produksi beras tetap merupakan masalah yang masih dihadapi di Indonesia. Berbagai upaya perlu terus dilakukan untuk meningkatkan produksi beras nasional, karena konsumsi dan kebutuhan dalam negeri terus meningkat.

Sepanjang nasi masih merupakan makanan pokok bangsa ini, maka urusan beras itu tidak pernah cukup. Memang banyak variabel yang berpengaruh pada produksi padi. Melihat produktivitas atau produksi ton yang diproduksi petani Indonesia saat ini, Hajrial melihat masih banyak potensi yang dapat terus dikembangkan. Apa yang dihasilkan petani Indonesia saat ini belum yang paling mentok.

Padi Tipe Baru

Sampai saat ini, petani padi umumnya menggunakan varietas-varietas unggul hasil pemuliaan generasi 'Revolusi Hijau' dengan arsitektur tanaman yang sudah umum dikenal sebagai 'varietas unggul arsitektur revolusi hijau' seperti IR64, Ciherang, Cibogo, Cigeulis, Mekongga, dan sejenisnya. Varietas tipe revolusi hijau ini dikenal dengan ciri-cirinya antara lain berupa tanaman pendek, tegak, dan anakan banyak. Potensi hasil varietas ini sudah umum pula diketahui, yaitu berkisar 4 – 8 ton/ha.

Untuk meningkatkan kembali produktivitas yang sudah melandai, diperlukan varietas unggul berdaya hasil tinggi, melebihi daya hasil varietas yang sudah ada. Sebenarnya, ada dua strategi untuk mendobrak kelandaian tersebut, yaitu melalui penciptaan padi hibrida dan padi tipe baru.

Hibrida merupakan teknologi yang setiap produksi harus menyilangkan dua induk. Petani, setiap kali tanam harus selalu membeli benih karena tidak mungkin diproduksi sendiri. Hibrida diyakini lebih tinggi dari revolusi hijau namun petani akan terus memiliki ketergantungan bibit.

Pemanfaatan padi hibrida sangat menjanjikan, namun karena sifat teknologi genetiknya yang merupakan hasil persilangan (F_1), setiap kali tanam petani harus membeli benih dengan harga yang tinggi (harga benih 7-10 kali lebih tinggi dari padi inbrida biasa). Saat ini, kelembagaan dan permodalan petani menghadapi kendala untuk dapat mengadopsi teknologi tersebut.

Dengan padi tipe baru, atau biasa disingkat PTB, petani cukup membeli bibit sekali saja, selanjutnya bisa menggunakan hasil panennya sebagai bibit untuk produksi berikutnya. PTB lebih memberi harapan karena sifat teknologi genetiknya tidak berbeda dengan varietas yang sudah biasa ditanam petani, tetapi dengan potensi produksi yang unggul. Perbedaannya terletak pada arsitektur tanaman yang dikembangkan.

Di Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB), telah dilaksanakan program pengembangan PTB sejak tahun 2001. Dari program yang telah dilaksanakan tersebut, dihasilkan banyak galur-galur harapan PTB dengan potensi malai yang sangat lebat, dan potensi produksi tinggi, baik untuk padi sawah irigasi maupun padi rawa. Untuk dapat dilepas sebagai varietas, galur-galur harapan harus diuji multi lokasi, diuji ketahanan terhadap hama dan penyakit utama padi, serta kualitas gabah, beras, dan nasi.

Selain itu, program pemuliaan tidak berhenti dalam satu kali pengembangan material genetik, tetapi terus-menerus melakukan persilangan dan rekombinasi material-material baru setiap tahun secara kontinyu, agar diperoleh material pemuliaan yang kontinyu pula. Hal itu dilakukan agar produksi galur-galur harapan unggul dan pelepasan varietas dapat terus dilakukan, tidak berhenti sekali waktu.

Ideotype atau arsitektur PTB dirancang oleh peneliti dari International Rice Research Institute (IRRI) pada tahun 1988. Sifat-sifat penting dari PTB adalah : malai lebat dengan jumlah gabah bernas 200 – 250 per malai, tinggi tanaman pendek sampai sedang, jumlah anakan 8-12 dan semua produktif, perakaran dalam, batang kuat, daun tegak, tebal dan berwarna hijau tua, umur 100 – 130 hari, tahan terhadap hama penyakit utama. *Ideotype* PTB tersebut merupakan gabungan antara sifat padi *Indica* dengan *Javanica* (Indo-Japonica atau *tropical Japonica*). Dengan *ideotype* seperti tersebut di atas, PTB diprediksi mempunyai potensi produksi 15–30% lebih tinggi dari varietas unggul tipe arsitektur revolusi hijau. PTB mempunyai potensi produksi diatas 8 ton/ha.



Gambar 1. Perbandingan ukuran malai varietas padi 'Revolusi Hijau' (Ciherang) dengan varietas padi tipe baru (IPB 3S).

Pengembangan PTB di Indonesia baru dimulai tahun 1996 oleh Balai Penelitian Tanaman Padi, Badan Litbang Departemen Pertanian. Pada tahun 2004 dilepas varietas PTB pertama Indonesia, yaitu varietas Fatmawati. Varietas PTB ini memiliki potensi produksi mencapai di atas 8 ton per ha. Namun, walaupun mempunyai potensi produksi tinggi, varietas Fatmawati memiliki beberapa kelemahan, yaitu: (1) kehampaan gabah sangat tinggi yang dapat mencapai 30%, (2) gabah sulit dirontok, dan (3) kualitas beras kurang baik. Karena kekurangan-kekurangan tersebut, Fatmawati sampai saat ini kurang mendapat sambutan yang baik dari petani. Teknologi PTB merupakan pendekatan baru, dan harus diakselerasi dan diintensifkan pengembangannya.

Varietas baru yang telah dilepas menunjukkan potensi hasil yang tinggi. Varietas IPB 3S mempunyai potensi produksi 11.23 ton/ha dan



Gambar 2. Tanaman Padi IPB 3S yang terlihat memiliki ideotype unggul

varietas IPB 4S mempunyai potensi produksi 10.56 ton/ha. Varietas-varietas IPB lainnya yang merupakan varietas padi rawa mempunyai potensi produksi di atas 5 ton/ha, jauh lebih tinggi dari produksi varietas lokal yang banyak ditanam petani secara luas di persawahan pasang surut, yang hanya mampu memproduksi 2 – 3 ton/ha.

Penjalinan Kemitraan

Kemitraan dengan lembaga lain diperlukan untuk penyebarluasan teknologi varietas unggul baru PTB IPB kepada masyarakat (khususnya petani) di seluruh Indonesia, selain juga untuk melaksanakan pengujian-pengujian daya hasil lanjut, uji multi lokasi dan stabilitas dalam rangka pelepasan varietas. Pelaksanaan kegiatan di luar Bogor bekerjasama dengan petani atau kelompok tani, rekan dosen perguruan tinggi setempat, Balai Benih, Dinas Pertanian Kabupaten, dan beberapa peneliti dari BPTP, Badan Litbang Deptan, serta Konsorsium Padi Nasional.

Untuk keperluan penyebarluasan teknologi varietas IPB kepada petani pengguna di seluruh wilayah sentra produksi padi nasional, dilaksanakan



Gambar 3. Penampilan gabah (A) dan beras (B) varietas padi tipe baru IPB 3S

produksi benih penjenis (*breeder seed*). Benih hasil produksi kemudian dikirim ke berbagai wilayah seluruh Indonesia, serta pemeliharaan benih inti (*nucleus seed*). Produksi dan pemeliharaan benih inti dilakukan di Kebun Percobaan IPB Babakan Darmaga, Bogor. Prosedur yang dilakukan adalah, benih yang masih berada pada tangkai atau malai pilihan dari stok benih inti disemai per malai tidak bercampur. Bibit per malai kemudian ditanam menjadi barisan terpisah. Pertanaman dilakukan pemeriksaan terjadwal dan dilaksanakan roguing ketat terhadap kemungkinan pencampuran genotipe lain. Jika pada barisan yang berasal dari satu malai terdapat tipe simpang, maka seluruh pertanaman pada barisan yang berasal dari malai tersebut semuanya tidak dipanen sebagai benih penjenis.

Dari pertanaman, tangkai-tangkai yang baik diambil 600-800 tangkai untuk disimpan sebagai benih inti (*nucleus seed*). Benih lainnya dipanen untuk mendapatkan benih penjenis (*breeder seed*). Gambar 3. Penampilan gabah (A) dan beras (B) varietas padi tipe baru IPB 3S

Kegiatan panen dan proses pasca panen dilaksanakan dengan hati-hati dari kemungkinan pencampuran mekanis benih lain. Tenaga kerja yang melaksanakan kegiatan semai, tanam, panen, dan proses pasca panen perlu memiliki keterampilan dan memahami prinsip kemurnian benih. Benih penjenis yang diproduksi digunakan dalam kegiatan penyebarluasan teknologi varietas IPB kepada petani dan masyarakat pengguna lainnya.

Pada tahun 2016, dilakukan produksi benih dasar (*foundation seed*) dari benih penjenis oleh Departemen Agronomi dan Hortikultura untuk varietas padi IPB 3S dan distribusinya dilaksanakan oleh PT Bogor Life Science dan Technology (BLST) IPB, sebagai benih sumber untuk memproduksi kelas-kelas benih di bawahnya. Ketersediaan benih sangat diperlukan untuk mempercepat adopsi varietas tersebut di berbagai wilayah produksi padi sawah di Indonesia.

Pentingnya Pemasar dalam Hilirisasi Riset

Sampai dengan tahun 2017 telah berhasil dilepas sembilan varietas unggul Padi Tipe Baru IPB. Secara keseluruhan sepanjang peta jalan pemuliaan padi IPB telah dilakukan 194 kombinasi persilangan dalam upaya mendapatkan segregan yang unggul untuk kemudian diseleksi. Sebagaimana halnya program pemuliaan tanaman, pembentukan material baru dan persilangan-persilangan menggunakan plasma nutfah baru harus terus dilakukan seiring dengan kegiatan seleksi dan pengujian daya hasil, agar proses '*ban berjalan*' menghasilkan galur harapan dan varietas baru dapat terus dilakukan.

Para peneliti bibit dan benih di IPB beruntung karena mereka memiliki Botani Seeds Indonesia. BSI ini seperti pintu keluar IPB, yang menghilirisasi dan mengomersialisasikan hasil-hasil riset IPB. Perusahaan ini dibuat oleh IPB namun manajemennya terpisah dan berjalan secara profesional. Mereka memproduksi dan memperbanyak benih, serta menemukan pembelinya. Dengan adanya manajemen yang mengelola pemasaran ini, membuat benih padi yang dihasilkan telah terdistribusi di 22 provinsi.

Tapi pemasarannya juga bukan tanpa tantangan. Karena padi ini bukan hibrida, sehingga pihak-pihak lain bisa saja dengan mudah memproduksi benihnya. Ketika IPB Dilepas pada tahun 2012, tak lama kemudian yaitu pada tahun 2013 telah ada pihak lain yang memproduksi sendiri benih tersebut. Mereka membeli "benih biang" sebanyak 2 atau 3kg lalu menanamnya khusus untuk menghasilkan benih yang kemudian dikomersialisasikan.

Peneliti Indonesia harus Fokus dan Banyak Wawasan

Hajrial, yang menempuh Pendidikan S2 dan S3 di Amerika Serikat ini menyarankan para dosen dan peneliti, untuk memperluas wawasan dengan banyak berinteraksi dengan peneliti dari berbagai negara. Tidak masalah

jika dosen Indonesia kuliah di luar, tapi tetap harus memperluas wawasan dengan mengikuti temu ilmiah dengan peneliti dari berbagai negara.

"Di luar negeri, ilmunya sama saja, bukunya juga sama. Saya belajar tentang statistik, genetik, mendel dan teknik-teknik pertanian, sama saja. Yang berbeda adalah wawasan, cara berpikir, cara memandang masalah, suasana akademik yang berbeda. Pembimbing setiap minggu meminta saya untuk menunjukkan dan mempresentasikan kemajuan penelitian. Kalau di Indonesia, mahasiswa bimbingan menghilang 2 tahun belum tentu ditanyakan kabarnya."

Hajrial mengalami ketika beliau kuliah di Amerika, pulang dari laboratorium jam 10 malam saja sudah merasa cepat, karena mahasiswa lain ada yang lebih larut lagi dalam melakukan risetnya. "Kalau di Indonesia ini, kita sampai jam 5 masih serius mengerjakan riset aja udah di "ciee-ciee" oleh rekan-rekan kita. Dianggap terlalu rajin hehehe".

Hajrial telah menyelesaikan doktornya di Program Studi Genetic dan Plant Breeding University of Missouri Columbia di usianya yang baru menginjak 31 tahun. Setelah lulus, dia kembali ke Indonesia dan fokus untuk melanjutkan topik penelitian disertasinya: Padi.

Ia menyayangkan banyak dosen Indonesia yang tidak fokus. Rata-rata hanya bertahan pada satu topik penelitian sekitar 4-5 tahun. Setelah itu mereka tergoda meneliti hal-hal lain. Sehingga sulit menemukan penelitian yang bisa benar-benar dihilirisasi, dan keahlian dosen-dosen ini juga menjadi tidak terlalu dalam.

Hajrial beruntung, meski lahir dan besar di pedalaman Kalimantan Tengah, namun orang tuanya memahami arti penting Pendidikan. Ia dan saudara-saudaranya dikirim ke Banjarmasin untuk sekolah. "Saat itu saya sekolah di Banjarmasin. Jaraknya dari rumah saya dengan perjalanan sungai adalah tiga hari tiga malam menyusuri sungai barito."

Hajrial, yang penampilannya selalu sederhana ini, sangat ingin cerita tentang perjuangannya bisa menginspirasi peneliti-peneliti lain untuk fokus menghasilkan inovasi sesuai bidang mereka. Pesannya: bahwa perjuangannya harus panjang dan menghadapi banyak tantangan, jangan menjadi penghalang dan menyebabkan mundur.

PILIH MANA, PEPAYA CALINA ATAU PEPAYA CALIFORNIA?

“Aku kurang suka sama pepaya karena bau”
Kalimat ini diungkapkan oleh Hanin Dhiya, di okezone.com. Ternyata apa yang dirasakan oleh artis penyanyi *soundtrack* Dilan 1991 ini, banyak juga dirasakan oleh orang lain. Mereka enggan makan pepaya, meskipun manis, karena baunya yang tidak enak. Sebagian menyebutnya dengan bau burung. Ada pula yang tidak suka pepaya jika sudah matang karena mudah lembek dan terlihat menjijikkan.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Buah Inferior

Dahulu, buah pepaya dianggap sebagai buah inferior yang menjadi konsumsi masyarakat menengah ke bawah. Pepaya, yang selalu tersedia sepanjang musim, pada waktu itu umumnya hanya ditemukan di pasar tradisional atau pasar becek. Di pasar modern, pepaya yang diperdagangkan didominasi oleh pepaya impor atau varietas yang berlabel asing seperti pepaya hawaii, pepaya havana, dan pepaya meksiko.

Sebelum pepaya calina dikembangkan, masyarakat Indonesia umumnya menyukai pepaya yang berukuran besar. Pepaya dikonsumsi dan disajikan secara massal untuk dimakan bersama-sama oleh seluruh anggota keluarga. Dengan pola hidup yang lebih modern, maka cara mengonsumsi pepaya yang demikian dianggap kurang praktis dan tidak relevan lagi dengan gaya hidup serba cepat. Pepaya yang berukuran besar juga dianggap kurang ekonomis. Keluarga Indonesia saat ini memiliki anggota keluarga yang semakin sedikit dan terlebih lagi tidak semua anggota keluarga mau mengonsumsi buah pepaya sehingga membeli pepaya berukuran besar sering tidak termakan. Ukurannya terlalu besar untuk dihabiskan dalam satu kali konsumsi. Bagian pepaya yang belum dimakan akan disimpan di dalam lemari pendingin, biasanya akan mengering, membusuk, dan akhirnya dibuang. Sebuah kemubaziran yang membuat orang berpikir ulang untuk membeli pepaya berukuran besar.

Beragam alasan itu, yang membuat orang enggan makan pepaya harus diatasi, karena pepaya merupakan salah satu buah tersehat. Di dalamnya terkandung beragam vitamin dan mineral, seperti fosfor, kalium, besi, magnesium, kalsium dan lainnya. Buah ini bukan hanya bermanfaat bagi kesehatan organ dalam, namun juga kesehatan kulit.

Pemuliaan tanaman pepaya

Adalah Prof. Dr. Sriani Sujiprihati, MS. yang menyadari pentingnya pepaya ini dan berusaha mengembangkan varietas yang sesuai harapan

masyarakat. Beliau, yang tutup usia pada tahun 2016 lalu, merupakan guru besar genetika dan pemuliaan tanaman IPB. Beberapa tantangan yang harus dicari solusinya oleh beliau dan tim peneliti waktu itu antara lain produktivitas yang masih relatif rendah, bentuk atau ukuran buah yang kurang sesuai harapan, masih belum banyak varietas berumur genjah dengan perawakan pendek, dan rasa kurang manis. Tantangan lainnya adalah menemukan varietas yang mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap cekaman lingkungan terutama kekeringan dan kegenangan.

Salah satu cara menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan kegiatan pemuliaan tanaman pepaya untuk mendapatkan varietas unggul baru yang mempunyai sifat-sifat yang diinginkan. Tujuan umum pemuliaan tanaman pepaya adalah mendapatkan varietas yang lebih baik dari varietas yang sudah ada. Program pemuliaan tanaman pepaya pada awalnya bertujuan untuk mendapatkan pepaya yang berproduksi tinggi dan cepat menghasilkan. Namun, dengan bergesernya waktu dan keadaan, pemuliaan pepaya semakin berkembang dengan tujuan akhir untuk mendapatkan varietas unggul yang mempunyai karakter sesuai *ideotype* yang diinginkan oleh konsumen.

Prof. Sriani dan Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) IPB lantas mengembangkan Pepaya Calina. Pepaya ini berukuran sedang, dengan berat rata-rata sekitar 1,5 kg per buahnya. Pepaya Calina akan dapat dihabiskan dalam dalam satu kali konsumsi untuk keluarga kecil sehingga ekonomis. Selain itu, mengkonsumsi Pepaya Calina juga lebih praktis. Dengan ukurannya yang sedang, memakan Pepaya Calina dapat dilakukan tanpa mengupas kulitnya. Buah Pepaya Calina cukup dibelah kemudian dibuang bijinya dan daging buahnya dimakan dengan cara disendok.

Setelah berhasil menemukan pepaya yang ideal tersebut tahap selanjutnya adalah melakukan hilirisasi. Hilirisasi pepaya calina dilakukan melalui kemitraan dengan PT. Botani Seed Indonesia dan CV. Jogja Horti Lestari Sleman Yogyakarta

Pepaya Calina atau Pepaya California?

Meskipun Pepaya Calina sudah dilepas sebagai varietas unggul nasional dan telah ditanam oleh banyak petani, tidak serta merta Pepaya Calina dikenal oleh masyarakat. Pepaya paling terkenal justru pepaya california. Pepaya yang dengan mudah ditemui di berbagai supermarket ini menjadi primadona para penikmat pepaya. Mengonsumsi pepaya California



Gambar 1. Pepaya Calina

membuat orang merasa bahwa mereka mengonsumsi pepaya impor.

Lantas apa bedanya pepaya calina dengan pepaya California? Sesungguhnya tidak ada. California adalah nama pasar yang disematkan pada Pepaya Calina oleh pedagang. Pemilihan nama ini sebagai strategi pemasaran untuk mengesankan Pepaya California sebagai buah impor. Langkah ini ditempuh karena saat itu penduduk Indonesia masih lebih menyukai buah

impur dibandingkan buah lokal.

Pelabelan pepaya calina sebagai pepaya california oleh para pedagang sebenarnya sangat disayangkan oleh Prof. Sriani, namun ia dan timnya tidak dapat mengajukan tuntutan karena nama buah ini tidak dipatenkan. Demikian diungkapkannya pada kabartani.com.

Naik Pamor

Pengembangan pepaya calina secara signifikan telah meningkatkan konsumsi dan perdagangan pepaya nasional. Pepaya calina turut berperan di dalam mengembangkan perekonomian dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani dan pedagang pepaya. Salah satu karakter pepaya calina yang disukai oleh konsumen adalah tidak ada aroma getah yang biasanya dikenal dengan istilah “bau burung”, saat mengkonsumsinya. Tidak adanya “bau burung” menyebabkan konsumen yang dulunya tidak menyukai pepaya menjadi suka mengonsumsi pepaya calina. Hal ini menyebabkan permintaan Pepaya Calina secara nasional meningkat. Para petani di beberapa sentra produksi pepaya di Indonesia mulai mengganti pepaya lokal mereka dengan varietas pepaya calina yang lebih disukai konsumen. Saat ini, kebun produksi pepaya calina sudah tersebar diseluruh wilayah Indonesia mulai dari Aceh hingga Papua. Pepaya calina saat ini menjadi *market leader* buah pepaya di Indonesia.

Buah pepaya yang sebelumnya dianggap sebagai buah inferior, mulai naik pamornya dengan dikembangkannya Pepaya calina. Pepaya tidak hanya dijual di pasar tradisional tetapi juga sudah diterima masuk ke supermarket, retail buah, dan pasar modern sejajar dengan komoditas buah lainnya. Tentu saja hal ini diikuti juga oleh perbaikan harga pepaya. Harga per kilogram pepaya yang awalnya ditingkat petani hanya Rp 700,- menjadi Rp 3000,-. Ditingkat konsumen juga harga pepaya juga meningkat, dari Rp 2000,- per kg menjadi 8000,- per kg.

Dengan bentuknya yang silindris, ukuran relatif kecil, dan daya simpannya yang lama, pepaya calina dapat diperdagangkan antar kota dan antar propinsi bahkan pepaya calina sudah mulai diekspor. Data ekspor pepaya nasional di Kementerian Pertanian pada tahun 2012 meningkat lebih dari 50 kali (> 5000%) dibandingkan dengan tahun 2011 (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2012). Meningkatnya ekspor pepaya nasional tentunya sangat menggembirakan, karena terkait dengan kebanggaan nasional atau *national*

pride.

Perjalanan Inovasi

Pepaya Calina merupakan salah satu komoditas buah yang awalnya dikembangkan melalui Program Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS) Buah yang didanai oleh Kementerian Riset dan Teknologi. Program RUSNAS Buah digagas sebagai wujud keprihatinan terhadap tingginya impor buah-buahan saat itu, padahal Indonesia memiliki kekayaan sumberdaya buah tropis yang berpotensi untuk dikembangkan.

Pengembangan pepaya calina dimulai tahun 2003. Tetua yang merupakan cikal-bakal pepaya calina diperoleh dari hasil eksplorasi Tim Peneliti Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT, sebelum tahun 2011 masih bernama Pusat Kajian Buah-buahan Tropika = PKBT) dari daerah Ranca Bungur, Kabupaten Bogor yang diberi kode galur IPB-9. Selanjutnya bibit pepaya tersebut dikoleksi, dikarakterisasi, dan dilakukan seleksi. Kriteria seleksi pada tahap awal adalah tanaman cepat menghasilkan, daging buah berwarna jingga - merah, dan rasa yang manis.

Benih hasil seleksi tahun 2003 selanjutnya pada tahun 2004 ditanam secara *bulk* dan diseleksi untuk mendapatkan tanaman yang mempunyai umur berbunga yang lebih cepat dan perawakan rendah. Dari tanaman inilah kemudian dipilih buah yang terbaik, lalu diambil benihnya secara *bulk* untuk ditanam lagi sebanyak minimal 300 tanaman pada tahun 2005. Penanaman populasi hasil seleksi dari benih secara *bulk* ini dilakukan setiap tahun sampai tahun 2009 sampai diperoleh hasil yang stabil. Pada saat yang sama, dilakukan penanaman di lahan petani sebagai uji "*on farm*" pendahuluan sekaligus untuk mengetahui persepsi petani terhadap calon varietas IPB-9.

Melihat minat dan penerimaan petani serta pasar yang tinggi terhadap pepaya IPB-9, maka pada akhir tahun 2009 Pepaya IPB-9 dilepas (didaftarkan) sebagai varietas unggul nasional. Varietas Pepaya IPB-9 dilepas dengan nama pepaya calina berdasarkan SK Menteri Pertanian Nomor 2108/Kpts/SR.120/5/2010 tanggal 26 Mei 2010.

Bukan tanpa hambatan

Pepaya calina dikembangkan untuk mengakomodasi tuntutan terhadap jenis pepaya yang disukai oleh konsumen berdasarkan *ideotype* yang diperoleh melalui survei pasar. Meskipun demikian, tidak berarti

pengembangan Pepaya Calina tidak menghadapi tantangan sama sekali. Tantangan yang dihadapi dalam pengembangan pepaya calina adalah bagaimana memasarkan varietas Pepaya calina agar dapat diterima oleh masyarakat.

Seperti yang sudah disebutkan di atas, bahwa masyarakat Indonesia umumnya hanya mengenal dan mengkonsumsi pepaya yang berukuran besar, sedangkan pepaya calina merupakan pepaya berukuran sedang. Saat pertama kali dikenalkan ke petani, banyak yang meragukan apakah pepaya calina ini akan dapat diterima oleh konsumen. Jika buah pepaya yang dihasilkan oleh petani tidak diterima pasar atau dengan kata lain tidak dapat dijual dan dibeli konsumen, hal ini berarti kerugian besar buat petani. Kerugian tidak hanya dari sisi materi tetapi juga dari sisi waktu dan tenaga. Oleh karena itu, diseminasi pepaya calina awalnya dilakukan secara terbatas ke beberapa kelompok tani binaan dan PKBT akan menjamin/menyediakan pasar bagi buah pepaya yang akan dihasilkan petani. Pemasaran buah pepaya calina juga dilakukan secara terbatas pada gerai-gerai buah yang memiliki kemitraan dengan PKBT.

Namun, kondisi ini tidak berlangsung lama. Seiring dengan sosialisasi dan promosi yang dilakukan PKHT, permintaan masyarakat terhadap pepaya calina semakin meningkat. Diseminasi benih dan produksi besar-besaran pepaya calina mulai dilakukan pada tahun 2010 setelah pepaya calina dilepas dan mendapatkan tanda daftar sebagai varietas unggul nasional.

Keunggulan Produk

Pepaya calina mempunyai beberapa keunggulan dibanding varietas yang sudah banyak beredar di pasaran. Keunggulan tersebut antara lain adalah bentuknya silindris seperti peluru, permukaan buahnya halus, rasanya lebih manis, daging buahnya lebih tebal dan lebih renyah, serta daya simpan (*shelf life*) lebih lama dapat mencapai lebih dari satu minggu. Dan tentu saja produktivitasnya juga tinggi mencapai 50-70 kg per pohon.

Ukurannya yang relatif kecil dan daya simpannya yang lama akan memudahkan penanganan pasca panen selama distribusi terutama dalam hal pengemasan dan pengangkutan. Buah pepaya bersifat *perishable* sehingga harus ditangani secara hati-hati agar tidak rusak. Dari sisi konsumen, pepaya berukuran relatif kecil ini juga praktis dikonsumsi karena hanya dibelah dan disendok (tidak perlu dikupas) sehingga terkesan lebih higienis.



Gambar 2. Pohon pepaya calina

Pepaya calina memiliki umur genjah, dapat dipanen pada umur 7 bulan setelah tanam. Pada umur produktifnya, pepaya calina dapat dipanen secara rutin setiap 7-10 hari sekali sehingga dapat memberikan penghasilan yang kontinyu bagi petani. Tanaman pepaya calina yang dipelihara dan tumbuh optimal dapat berproduksi dengan baik dan ekonomis hingga tanaman berumur 3 tahun setelah tanam.

Menyasar semua segmen masyarakat

Pepaya Calina berbeda dengan pepaya lainnya yang dikembangkan sebelumnya. Pepaya berukuran besar disukai konsumen rumah tangga atau catering, sedangkan pepaya impor yang berukuran kecil yang dijual di pasar modern diperuntukan bagi konsumen menengah atas. Pepaya calina berukuran sedang, sehingga dapat diterima oleh seluruh lapisan konsumen baik rumah tangga, hotel dan catering dari kalangan menengah - atas maupun menengah - bawah.

Tidak ada segmen pasar khusus untuk pepaya calina, karena penerimaan yang luas dari konsumen. Segmentasi pasar pepaya calina ditentukan berdasarkan ukuran buah dan kualitasnya. Pasar ekspor menghendaki buah yang berukuran 600-800 gram dan pasar modern menyukai buah berukuran 1200 - 1500 gram. Pepaya calina diluar ukuran tersebut biasanya dipasarkan di pasar tradisional dan gerai buah lokal.

Dalam upaya meningkatkan diseminasi Varietas pepaya calina, telah dilakukan kerjasama perbanyakan benih dengan beberapa produsen benih. Kerjasama perbanyakan benih dilakukan dengan sistem lisensi atau pendelegasian wewenang ke mitra industri. Dengan sistem ini, mitra industri memiliki kebebasan berimprovisasi dalam memasarkan produk benihnya sesuai strategi pemasaran masing-masing. PKHT bertanggung jawab sebagai penyedia benih sumber dan pengendali mutu (*quality control*) dalam proses produksi benih sehingga benih yang dihasilkan oleh mitra memenuhi standar benih bermutu yang ditetapkan oleh pemerintah.

RUBBER SEAL BER-SNI: SI MUNGIL PENOLAK LEDAKAN

Small but though. Kecil-kecil tapi ampuh. Ampuh untuk mengurangi ledakan tabung gas. Rasanya tidak berlebihan untuk memberikan julukan itu terhadap karet perapat atau *rubber seal* inovasi tim peneliti Pusat Penelitian Karet. Bagaimana tidak, karet perapat itu memang diciptakan berdasarkan keprihatinan akan banyaknya jumlah korban jiwa dan harta akibat ledakan tabung gas. Penggunaan *rubber seal* yang tidak sesuai standar, menjadi salah satu terjadinya ledakan tabung gas.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”

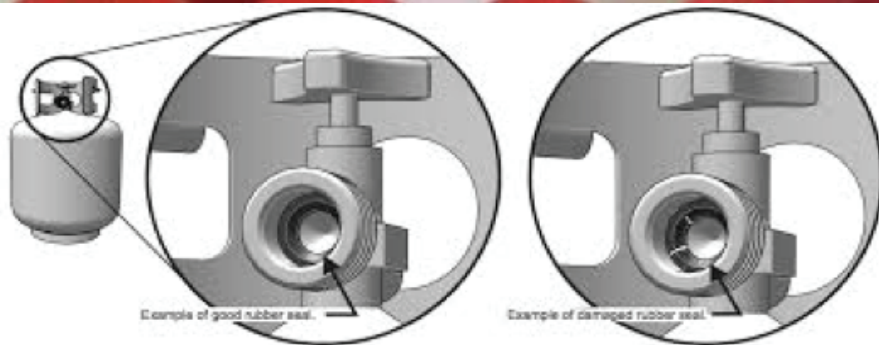


Hani Handayani, dan rekan-rekannya yaitu M Irfan Fathurrohman, Arief Ramadhan, Henry Prasetyo, dan Norma A Kinasih merasa terpanggil untuk menemukan formula yang paling tepat agar *rubber seal* yang digunakan di Indonesia dapat memenuhi standar keamanan tabung gas. Penelitian mereka sudah dilakukan secara marathon sejak tahun 2015. Saat itu, M Irfan Fathurrohman sangat terkejut melihat data Badan Perlindungan Konsumen dan Nasional (BPKN) yang menunjukkan tingginya angka kejadian ledakan tabung gas. Tujuan mereka adalah agar tidak terulang kejadian dimana sejak tahun 2007 hingga tahun 2018, jika ditotal-total setidaknya telah terjadi 99 kasus ledakan, dengan jumlah korban luka-luka sebanyak 131 orang, dan jumlah korban meninggal mencapai 22 orang. Mereka merasa terkejut untuk ikut berpartisipasi menanggulangi kejadian ini karena korban manusia secara fisik dan psikologis sungguh mengkhawatirkan. Jumlah korban harta juga tidak sedikit.

Perlu Formula yang Tepat

“Tahun 2015-2016 itu kami melakukan riset modifikasi karet, alhamdulillah saat itu dibiayai dari hibah Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional (Insinas). Itu dananya dari Kemenristekdikti juga, nah kemudian dilanjut 2017 sampai 2018 dapat hibah inovasi industri ini yang merupakan hilirisasinya.” Kisah Hani ini menunjukkan bahwa untuk menghasilkan inovasi karet yang aman tersebut, meskipun bendanya kecil, namun prosesnya ternyata tidak semudah yang dibayangkan.

Rubber seal memang kecil, namun cincin karet yang digunakan untuk perapat pada katup tabung LPG pada saat regulator dipasang ini berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran gas pada waktu pengisian atau penggunaan tabung LPG. Cincin merah bulat ini memperkuat kedudukan regulator. Agar fungsi *rubber seal* berjalan dengan baik, maka *rubber seal* harus memiliki kualitas keamanan yang sesuai standar.



Gambar 1. *Rubber seal* pada katup tabung LPG (atas) dan cara pemasangannya (bawah)

Pada tahun 2010, Pemerintah melalui Badan Standardisasi Nasional (BSN) telah membuat Standar Nasional Indonesia untuk *Rubber Seal* yaitu SNI 7655:2010 mengenai "Karet Perapat (*Rubber Seal*) pada Katup Tabung LPG". Kemudian pada tahun 2012 SNI tersebut diberlakukan secara wajib sesuai dengan Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor: 67/M-IND/PER/6/2012 mengenai "Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) Karet Perapat (*Rubber Seal*) pada Katup Tabung LPG Secara Wajib". Peraturan tersebut dikeluarkan untuk melindungi keselamatan konsumen pengguna gas LPG.

"Berpedoman pada SNI tersebut, kami berusaha menemukan formula karet yang memenuhi syarat. Ada banyak aspek yang disyaratkan, mulai dari kekerasan, kuat Tarik, perpanjangan putus, pampatan tetap, ketahanan pengusangan, kekuatan terhadap n-pentana, *stress relaxation*, perubahan volume, sampai ketahanan terhadap ozon"

Hani, Irfan, dan kawan-kawan menyadari bahwa, syarat mutu yang terdapat di dalam standar SNI tersebut masih belum dapat dipenuhi oleh produsen *rubber seal* dalam negeri. Belum ditemukannya formula yang tepat, berkaitan juga dengan masalah teknologi dan biaya produksi, membuat produsen kesulitan memproduksi cincin karet.

Bahan baku karet untuk pembuatan karet perapat pada katup tabung LPG harus menggunakan karet sintetik yang tahan terhadap *n*-pentana. Salah satu karet sintetik yang tahan terhadap *n*-pentana adalah karet NBR yang memiliki sifat polar dan saat ini masih impor dengan harga di pasar domestik sekitar 3,20-5,50 US\$/kg. Karet NBR bersifat polar dan memiliki ketahanan yang baik terhadap *n*-pentana sedangkan karet alam bersifat non polar dan apabila kontak dengan *n*-pentana akan mengalami pengembangan (*swelling*), sehingga dapat menurunkan kualitas dari karet perapat pada katup tabung LPG. Oleh karena itu pemakaian 100% karet alam tidak dapat digunakan untuk pembuatan karet perapat pada katup tabung LPG.

Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan modifikasi karet alam baik secara fisika maupun kimia. Modifikasi secara kimia dilakukan melalui reaksi epoksidasi menghasilkan karet alam yang tahan minyak yaitu karet alam epoksi (Gelling, 1991). Sedangkan modifikasi secara fisika dilakukan melalui pencampuran (*blending*) karet alam dengan karet sintetik NBR (Lewan, 1998; Kongsin and Lewan, 1998; Karnika de Silva, 1998). Modifikasi secara fisika membutuhkan biaya lebih murah dibandingkan modifikasi secara kimia yang membutuhkan biaya relatif mahal sehingga modifikasi secara fisika dipilih untuk membuat formula kompon karet perapat pada katup tabung LPG. Karet alam dicampur dengan karet sintetik NBR dan bahan-bahan kimia lainnya untuk menghasilkan formula kompon karet perapat yang memenuhi persyaratan SNI.

Membantu Petani Karet

Cara termudah membuat *rubber seal* yang aman adalah menggunakan karet sintetik tahan *n*-pentana yang diimpor. Namun tim peneliti dari Puslit Karet punya niatan lain dalam inovasi mereka, yaitu bagaimana menyerap hasil karet dalam negeri.

"Indonesia saat ini masih memerlukan hilirisasi karet alam. Dari data Dekarindo, tahun 2016 kita memproduksi karet alam sampai 3,2 juta ton, diekspor 2,6 juta ton. Kalau kita mampu melakukan hilirisasi dalam negeri,



Gambar 2. Karet Perapat Gas LPG Hasil Inovasi Pusat Penelitian Karet

bukan hanya meningkatkan produktivitas dalam negeri, kita juga membantu menanggulangi kerugian petani. Ya kan seperti kita ketahui, harga karet dunia selalu turun naik, dan seringnya turun.”

Rubber seal hasil inovasi dari Puslit Karet menggunakan campuran bahan alam, yaitu karet alam sehingga dapat meningkatkan penyerapan karet alam di dalam negeri dan mendukung kearifan sumber daya lokal. Selain memenuhi persyaratan SNI, karet perapat hasil inovasi ini dapat dipakai hingga 2 bulan sedangkan umur pakai karet perapat yang beredar di pasaran umumnya kurang dari 1 bulan (Handayani dkk., 2018). Oleh karena itu setiap kali melakukan pengisian ulang gas LPG, karet perapat wajib diganti dengan yang baru.

Tantangan yang dihadapi

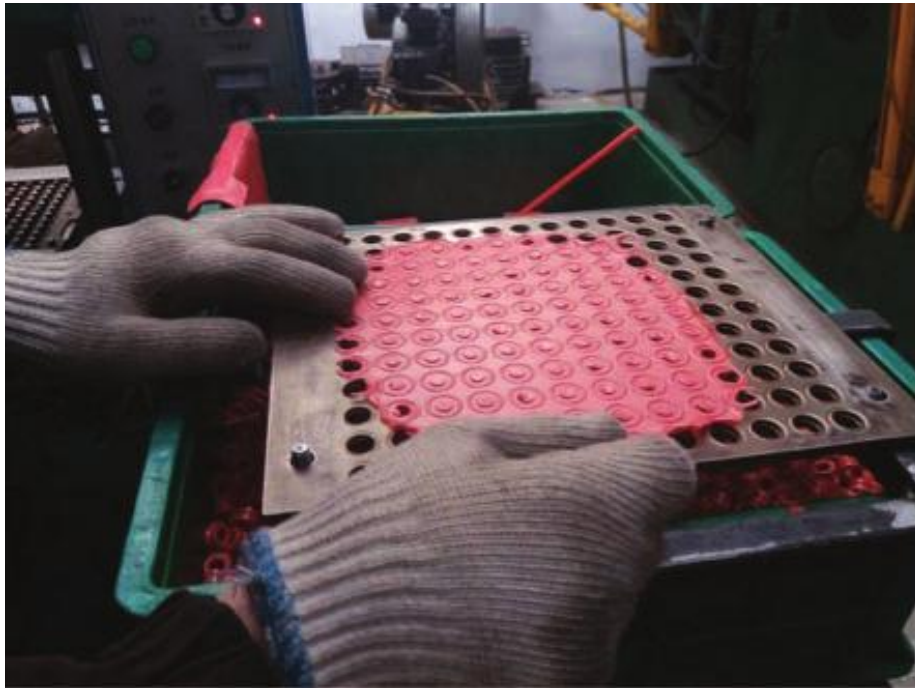
Beberapa kendala pada tahap produksi masih ditemui dalam praktik bisnis produksi kompon yang selama ini dilakukan oleh Puslit Karet.

Salah satu kendalanya adalah kesulitan untuk menghasilkan mutu kompon yang konsisten ketika kompon tersebut diproduksi dalam skala besar dan dicetak menjadi produk. Dengan formula kompon yang sama tidak jarang memberikan hasil yang berbeda ketika diproses pada kondisi yang berbeda. Untuk mengatasi hal tersebut Pusat Penelitian Karet perlu melengkapi peralatan untuk pembuatan *rubber seal*, diantaranya adalah cetakan dan alat pemotong kompon *rubber seal* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4. Apabila peralatan yang dimiliki lengkap maka kompon yang dibuat dapat diuji sampai kepada produknya. Dengan demikian diharapkan Puslit Karet dapat membuat kompon dengan mutu yang lebih baik dan konsisten sesuai dengan kondisi yang digunakan di pabrik pembuat *rubber seal* sehingga pasar pengguna kompon Puslit Karet semakin luas. Melalui kegiatan ini diharapkan Pusat Penelitian Karet dapat mengembangkan teknologi pembuatan *rubber seal* sampai kepada produk sehingga dapat mendukung program hilirisasi karet alam.

Selain itu, kendala lain disebabkan penggunaan karet alam di dalam formula kompon *rubber seal*. Karena di dalam formula karet perapat hasil inovasi ini menggunakan campuran karet alam, sehingga dalam proses produksinya sedikit berbeda dengan *rubber seal* yang hanya menggunakan karet sintetik. Sifat liat, ulet dan elastis dari karet alam menyebabkan kesulitan tersendiri pada saat pembuatan produk terutama pada tahap *finishing*. Penerapan standar mutu yang tinggi di dalam SNI 7655:2010 terutama untuk parameter kuat tarik dan pampatan tetap menyebabkan penggunaan bahan pengisi non penguat seperti kaolin dan kalsium karbonat tidak dapat digunakan terlalu banyak di dalam formulasi. Padahal bahan pengisi seperti kaolin dan kalsium karbonat umumnya digunakan dalam dosis yang cukup banyak di dalam pembuatan barang jadi karet, selain untuk menurunkan harga hal tersebut diperlukan untuk mempermudah dalam proses produksi terutama untuk menurunkan kekuatan sobek dari produk.

Sifat istimewa dari karet alam tersebut membuat proses produksi harus diupayakan sedemikian rupa sehingga pada saat pemasakan kompon mengalir dengan baik ke dalam cetakan agar *overflow* yang terbentuk tidak terlalu tebal. Jika *overflow* terlalu tebal akan sulit diputus sehingga untuk mendapatkan produk pada saat *finishing* harus dilakukan secara manual.

Oleh karena itu, salah satu solusi yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan mesin *press* tonase tinggi pada saat



Gambar 4. Peralatan membuat produk *rubber seal*

pemasakan kompon *rubber seal*. Dengan tonase tinggi maka kompon akan ditekan dengan lebih kuat agar dapat mengalir dengan baik ke dalam cetakan sehingga *overflow* yang terbentuk cukup tipis untuk memudahkan pemutusan produk *rubber seal* dari cetakan.

Penggunaan tonase tinggi pada saat pemasakan kompon menyebabkan timbulnya permasalahan lain yaitu cetakan menjadi lebih mudah aus dan tumpul sehingga umur pakainya menjadi lebih singkat. Hal tersebut mengakibatkan tingginya biaya produksi karena kenaikan untuk biaya perawatan cetakan atau *moulding*. Pusat Penelitian Karet melalui insentif Inovasi Teknologi yang Dimanfaatkan di Industri membuat 2 buah cetakan dengan menggunakan material khusus sehingga kuat menahan tonase yang tinggi untuk menambah umur pakai cetakan sehingga dapat digunakan dalam waktu yang relatif lama meskipun ditekan pada tekanan tinggi. Dengan demikian diharapkan dapat mengurangi biaya pemeliharaan cetakan yang berimbas pada penurunan biaya produksi.

Persaingan Harga dan Segmen baru

Persaingan harga yang ketat di pasaran agaknya menjadi faktor lain yang menyebabkan peredaran karet perapat dengan mutu yang belum memenuhi persyaratan SNI masih diminati terutama oleh SPBE (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Elpiji) di seluruh Indonesia.

“Padahal harga rubber seal kita 120 rupiah per pcs, sementara dari competitor harganya hanya 50 rupiah. SPBE tergoda untuk memilih yang lebih murah, meskipun tidak memenuhi standar SNI.”

Harga karet perapat hasil inovasi Pusat Penelitian Karet sekitar 120 rupiah per buah. Secara produksi dan mutu, karet perapat dengan harga di bawah 100 rupiah sulit untuk dapat memenuhi persyaratan SNI dikarenakan cukup tingginya harga bahan-bahan untuk formulasi kompon karet agar dapat memenuhi persyaratan SNI. Lebih tingginya harga karet perapat yang sudah memenuhi persyaratan SNI menyebabkan daya saingnya di pasar rendah.

Kurangnya kesadaran pelaku bisnis akan pentingnya memproduksi karet perapat yang aman dan memenuhi persyaratan SNI dan kurangnya pemahaman masyarakat akan pentingnya menggunakan karet perapat katup tabung LPG berkualitas SNI serta kurangnya pengawasan penerapan SNI *rubber seal* di lapangan perlu mendapat perhatian lebih dari Pemerintah.

Sementara itu, segmen pasar retail untuk *rubber seal* ternyata cukup menarik untuk dilirik. Sasaran pasar retail ini adalah masyarakat dengan pendapatan menengah ke atas yang pola pikirnya cenderung lebih maju dan lebih peduli akan penerapan standar SNI terutama untuk produk-produk yang berkaitan dengan keselamatan nyawa.

“Ya, kalau di SPBE beda lima puluh rupiah juga langsung berpaling ke yang lebih murah, karena mereka prinsipnya dagang. Jadi kita mengembangkan pasar ke retail, dimana orang mau bayar lebih mahal demi keselamatan yang lebih terjamin”

Untuk menyasati kondisi tersebut, Puslit Karet bekerjasama dengan PT. Cipta Daya Mandiri Insani (PT. CDMI) memproduksi *rubber seal* untuk pasar retail dengan merek Hevea Seal. PT. CDMI bergerak di bidang manufaktur *spare parts* atau produk karet dan spesialis kostumisasi produk karet. Perusahaan yang berdiri sejak 2004 ini bergerak dibidang komponen karet untuk industri migas dan otomotif di Indonesia. Pengalamannya dalam pembuatan barang jadi karet membuat PT. CDMI dipercaya oleh PT. Pertamina sebagai salah satu perusahaan pemenang tender dalam pengadaan *rubber*



Gambar 6. Rubber seal yang dijual retail dengan merek Hevea Seal

seal katup tabung LPG untuk mendukung program konversi minyak tanah ke gas LPG. Pada akhir tahun 2015 PT. CDMI membuat nota kesepahaman dengan Puslit Karet untuk mengembangkan kompon dan produk *rubber seal*-nya agar memenuhi persyaratan SNI wajib tentang *rubber seal*.

Dampak segi ekonomi dari produk inovasi yang dihasilkan adalah dapat meningkatkan harga karet alam nasional. Dengan penggunaan karet alam sebagai campuran dalam kompon *rubber seal* katup tabung LPG, yang dahulu sebelum ada inovasi ini hanya menggunakan 100% karet sintetik, tentunya harga karet alam akan terdongkrak naik mulai dari karet mentah bahan baku industri hingga harga karet bokar tingkat petani, dimana petani karet Indonesia memiliki 85% areal perkebunan karet, sedangkan sisanya dimiliki oleh perkebunan besar swasta dan perkebunan besar negara (PTPN).

Sedangkan dampak sosial dan budaya adalah meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap keamanan penggunaan tabung LPG di

Indonesia. Tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaan tabung LPG sempat menimbulkan keresahan dan kekhawatiran terkait kasus ledakan tabung gas LPG yang diawali oleh kebocoran pada bagian katup tabung akibat kurang rapatnya *rubber seal* yang ada terdahulu. Penggunaan *rubber seal* LPG dengan campuran karet alam dapat mencegah hal tersebut terjadi, yang dibuktikan dari uji coba lapangan dan pengisian survey ke masyarakat, dimana dari hasil survey yang telah dikumpulkan, masyarakat mengakui bahwa proses bongkar pasang *rubber seal* lebih mudah dan tidak lagi mendengar suara gas mendesis di tabung LPG semenjak menggunakan produk inovasi ini.

Dengan keamanan yang diperoleh dari produk inovasi ini, masyarakat dapat belajar bahwa harga mahal dapat diterima jika dapat diimbangi dengan faktor jaminan mutu dan jaminan keselamatan yang lebih baik dari produk inovasi ini, hal inilah yang merupakan dampak di bidang pendidikan kepada masyarakat.

STARTUP PENGEMBANGAN BIBIT: MENUJU KEDAULATAN BUAH NUSANTARA

“Kami punya mimpi, suatu saat buah nusantara menjadi raja di negaranya sendiri, dan kita kalau membeli buah lokal tidak akan ragu akan keseragaman kualitas unggulnya. Pembeli durian tidak perlu susah payah mengendus-endus satu-persatu, tidak perlu lagi mengamati satu persatu duri-durinya, dan tidak perlu membuka sekian banyak durian untuk menemukan yang manis dan enak.”

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Demikian diungkapkan oleh Dr. Awang Maharijaya, SP, M.Si, Kepala Pusat Kajian Holtikultura Tropika (PKHT) Institut Pertanian Bogor yang mengembangkan inovasi *startup* bibit buah nusantara. Tentu ini hanya salah satu dari tujuan mulia yang mereka miliki. Mereka membangun *startup* bibit buah dengan tujuan jangka panjang berkembangnya industri buah-buahan nasional yang berdaya saing tinggi. Buah-buahan yang dihasilkan dari bibit yang mereka kembangkan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan nasional, mensubstitusi impor buah, dan menjadi sumber pendapatan baru negara baik melalui penumbuhan agroindustri maupun ekspor.

Secara lebih spesifik, dalam jangka pendek, Awang dan timnya berharap kegiatan pengembangan industri bibit buah nusantara dapat menghasilkan sistem produksi pembibitan buah-buahan nusantara yang terstandarisasi, dengan infrastruktur yang memadai dan menjadi contoh dalam sistem perbenihan atau pembibitan buah nasional. Selain itu, diharapkan *startup* ini dapat membentuk sistem jaringan produksi dan pemasaran bibit buah nusantara dengan para penangkar di berbagai sentra produksi. Bukan hanya itu, *startup* ini juga dirancang untuk melaksanakan produksi pembibitan buah varietas unggul bermutu yang memiliki prospek pasar nasional maupun internasional.

Apa sajakah kegiatan yang mereka lakukan?

Untuk mencapai tujuan jangka panjang itu, kegiatan yang mereka lakukan adalah membentuk *standard operating procedures* (SOP) dan *good agricultural practices* (GAP) produksi bibit buah nusantara dan menerapkan teknologi terbaru dalam produksi bibit buah nusantara. Selain itu, mereka juga mengadakan proses sosialisasi dan pelatihan kepada para penangkar di berbagai sentra produksi, mengidentifikasi dan menyeleksi pohon induk yang akan dijadikan sumber entres, mengadakan seleksi penangkar yang dapat dijadikan sebagai mitra pembibitan buah skala nasional, dan melaksanakan produksi yang terstandarisasi.

Wujud Nyata Revolusi Oranye

Hadirnya startup bibit buah nusantara ini merupakan implementasi dari pronasrevo atau program nasional revolusi oranye, sebuah program nasional pengembangan buah nusantara. Program ini hadir sebagai sebagai tindak lanjut Pidato Presiden Republik Indonesia pada saat Pembukaan Festival Bunga dan Buah Nusantara (FBBN) di Lapangan Kampus IPB Baranangsiang-Bogor pada tanggal 28 November 2015. Joko Widodo mendukung sepenuhnya Gerakan Revolusi Oranye yang digagas oleh sekelompok alumni Agronomi IPB, mahasiswa dan dosen Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, peneliti dan Pimpinan IPB, pengusaha, wartawan dan tokoh masyarakat lainnya yang dikoordinasikan dan dipimpin oleh Rektor Institut Pertanian Bogor pada tahun 2012.

Visi gerakan dan program revolusi oranye adalah mewujudkan kemandirian dan kedaulatan konsumsi buah nasional dan menjadikan Indonesia sebagai negara produsen dan pengekspor terbesar buah tropika di Asia Tenggara tahun 2025 dan di tingkat dunia tahun 2045. Gerakan ini muncul saat itu karena impor buah Indonesia yang terus meningkat sementara buah lokal tidak berdaya di negaranya sendiri.

Menurut hasil Riset Unggulan Nasional yang dilakukan oleh PKHT IPB, kinerja perbuahan nasional tersebut disebabkan oleh beberapa faktor. Di antaranya adalah pengusahaan buah nusantara sebagian besar merupakan skala usaha kecil dengan hanya beberapa pohon terpencar-pencar di pekarangan. Tidak heran apabila kita membeli buah di pasar, dalam satu tumpukan buah kita akan mendapati rasa dan bentuk yang berbeda-beda. Ini karena buah-buah tersebut dikepul dari sumber yang berbeda-beda pula. Kala itu, belum ada kebun buah skala orchard.

Selain itu, ketidakberdayaan buah Indonesia juga disebabkan sistem produksi yang sebagian besar masih menerapkan teknologi dan manajemen budidaya yang sederhana nan konvensional. Ditambah lagi, masa menunggu untuk mulai memproduksi yang cukup lama, panen yang musiman, dan daya simpan yang relatif pendek.

Di antara berbagai alasan itu, tim PKHT IPB menyadari bahwa yang tak kalah penting adalah ketersediaan bibit atau benih varietas unggul buah nusantara juga menjadi salah satu masalah utama yang harus diperhatikan. Perbanyak bibit buah di Indonesia terbatas hanya dilakukan oleh para penangkar bibit-bibit buah kecil di daerah-daerah. Ini membuat konsistensi

kualitas dan kuantitas tidak dapat dipertahankan, padahal bibit yang tidak berkualitas sangat mempengaruhi hasil produksi.

PKHT IPB memandang bahwa pemilihan dan pengembangan varietas-varietas unggul serta teknik perbenihan yang baik dan efisien menjadi faktor penting untuk dapat mengatasi masalah rendahnya produktivitas, kualitas, kontinuitas, konsistensi, dan efisiensi. Itulah yang menggerakkan mereka untuk mewujudkan *Startup* Pengembangan Bibit Buah skala luas. Selain untuk menjaga ketersediaan dan kualitas bibit buah beberapa Varietas Unggul hasil riset dari Internal IPB, startup ini juga memproduksi bibit varietas-varietas unggul berbagai komoditas buah yang tersebar di beberapa daerah di Indonesia.

Startup bibit buah tropis ini berkomitmen untuk menyukseskan hilirisasi riset buah-buahan unggul. Mereka mengembangkan bisnis yang menyeluruh mulai dari perbanyakan bibit buah sampai pemasaran hasil industri bibit tersebut. Untuk menyukseskan gerakannya, *Startup* Industri Pengembangan Bibit Buah Tropis Ini dilaksanakan dibawah oleh PT Botani Seed Indonesia yang melakukan *Joint Operation* dengan Institut Pertanian Bogor yang diwakilkan oleh Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) IPB. Terwujudnya Gerakan ini tidak terlepas dari dukungan pemerintah melalui skema pendanaan inovasi industri Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

Siapakah target pasarnya?

Potensi pasar dalam industri bibit buah sangat luas. Adapun calon pembeli atau target pasar utama program ini adalah perusahaan perkebunan BUMN dan Swasta, pemerintah pusat dan daerah, perusahaan perkebunan swasta menengah dan kecil, petani buah di Sentra Produksi, dan *Hobbyist*.

Diantara Target pasar tersebut, potensi pasar terbesar adalah dari Perusahaan BUMN Perkebunan dan Pengadaan Pemerintah pusat dan daerah. Perusahaan BUMN Perkebunan diperkirakan memiliki areal lahan lebih dari satu juta hektar, tersebar di seluruh Indonesia, baik di dataran tinggi atau pegunungan maupun di dataran rendah. Dilihat dari kesesuaian tanah dan agroklimat sebagian besar arealnya sesuai persyaratan produksi buah-buahan nusantara, sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi areal perkebunan buah-buahan.

Pemerintah pusat dan daerah menjadi *target market* karena mereka

biasanya mempunyai program tahunan untuk pembagian bibit kepada petani buah di sentra-sentra produksi.

Siapa yang akan merasakan manfaatnya?

Kegiatan *Startup* Industri Bibit Buah Nusantara secara umum diharapkan dapat memberikan manfaat kepada petani, penangkar bibit, industri pengolahan buah, dan distributor maupun eksportir buah nasional. Dengan buah nasional yang terjamin kualitas dan ketersediaanya, maka kebutuhan konsumen akan terpenuhi dengan preferensi mereka.

Manfaat yang didapatkan antara lain meningkatnya ketersediaan bibit buah yang berkualitas untuk mendukung pengembangan kebun buah skala orchard, terbangunnya sentra produksi buah nusantara dengan skala produksi dan manajemen yang memenuhi skala ekonomi dengan menggunakan varietas unggul, meningkatnya produksi dan kualitas buah nasional yang dapat memenuhi preferensi konsumen dalam negeri sehingga dapat mensubstitusi dan mengurangi impor buah.

Lebih jauh, kualitas buah yang tinggi akan meningkatkan jumlah buah yang dapat diekspor dan mampu bersaing di pasar dunia sebagai sumber devisa negara. Di sisi lain, meningkatnya kontinuitas suplai buah nusantara yang memberikan jaminan pasokan tidak hanya untuk buah segar tetapi juga untuk bahan baku industri pengolahan buah (agroindustri). *Startup* bibit buah



Gambar 1. Contoh Produk inovasi yang bibitnya dikembangkan dalam program *Startup* Industri Bibit Buah Nusantara

juga akan mengawali terbangunnya *supply chain management* buah nusantara sehingga sistem pasar buah nasional menjadi lebih baik. Dampaknya, akan terjadi peningkatan pendapatan petani buah nusantara, karena nilai jual buah dari varietas unggul lebih meningkat.

Produk Inovasi yang Dihasilkan

Terdapat tiga inovasi yang dikembangkan dalam *Startup* Industri bibit ini yaitu inovasi produk, inovasi proses, dan inovasi bisnis model. Inovasi produk yang dikembangkan adalah bibit buah nusantara yang bermutu dan adanya jaminan kebenaran varietas atau *true to type*. Untuk menghasilkan bibit ini dilakukan inovasi berupa penetapan sumber pohon induk yang jelas. Mata tempel untuk memperbanyak bibit diambil dari pohon induk yang asli dan benar, sehingga varietas bibit yang dihasilkan terjamin keasliannya. Selain itu, mereka juga menaruh perhatian khusus pada peningkatan pertumbuhan perakaran tanaman agar menghasilkan tanaman yang kuat, tidak mudah terserang organisme pengganggu tanaman (OPT), dan mampu menyerap nutrisi dengan baik.

Produk inovasi yang dikembangkan pada tahun pertama merupakan produk-produk riset yang telah dikembangkan dari tahun-tahun sebelumnya di berbagai lembaga litbang di Indonesia. Produk riset ini berupa varietas yang sudah dilepas sebagai varietas unggul nasional sehingga telah memenuhi izin produksi dan izin komersialisasi. Namun untuk izin edar produk inovasi ini perlu dilengkapi dengan sertifikasi (pelabelan) yang dilakukan melalui kegiatan *Startup* industri bibit ini.

Digunakannya produk-produk riset yang telah memiliki izin produksi dan komersialisasi bertujuan untuk mempercepat proses komersialisasi hasil inovasi sehingga kegiatan pengembangan industri bibit buah nusantara diharapkan sudah dapat mandiri dalam operasionalnya dalam waktu 2 atau 3 tahun. Beberapa produk inovasi yang bibitnya telah dikembangkan disini adalah papaya calina, durian montong, durian matahari, durian Pelangi, lengkeng kateki, lengkeng itoh, alpukat wina, alpukat kendil, jeruk siem madu, dan jeruk keprok batu 55.

Inovasi kedua yang dilakukan dalam kegiatan ini adalah inovasi proses, yaitu pemanfaatan teknologi yang ada untuk meningkatkan mutu bibit dan meningkatkan keberhasilan dalam proses produksi bibit. Inovasi proses yang dilakukan dalam produksi bibit bermutu adalah fasilitas *green*



Gambar 2. Fasilitas yang dikembangkan di Pusat Bibit Buah Nusantara

house dan fasilitas irigasi yang modern dan diatur secara mekanis. Inovasi proses diwujudkan di Pusat Nursery Bibit Buah Nusantara seluas 5 Ha di Desa Curugrendeng, Kabupaten Subang, Jawa Barat.

Pusat Industri Bibit Buah Nusantara telah diresmikan oleh Bapak Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada tanggal 12 Desember 2017.

Inovasi ketiga dalam kegiatan pengembangan *Startup* Industri bibit buah nusantara adalah Inovasi Bisnis Model. Model bisnis yang dikembangkan dalam kegiatan ini adalah sistem klusterisasi di berbagai lokasi sentra produksi untuk pengembangan jaringan pemasaran dan produksi bibit. Sistem ini mengembangkan sistem kerjasama dengan penangkar benih yang sudah diberikan pelatihan untuk melakukan produksi sesuai SOP yang ada. Selain itu, kegiatan ini juga mengembangkan penanaman Kebun Pohon Induk yang akan menjadi Blok Penggandaan Mata Tempel (BPMT) untuk menjaga keaslian dan pelestarian varietas komoditas tertentu yang dikembangkan serta menjaga kualitas dari produk bibit yang dihasilkan.

Produk inovasi berupa bibit unggul yang dikembangkan pada tahun pertama ini adalah penyempurnaan dari bibit komoditas yang telah ada sebelumnya, jadi bukan produk baru. Produk inovasi ini dapat menjadi pengganti (substitusi) tetapi dapat juga menjadi pelengkap (komplementer) dari produk yang sudah ada. Pada tahun-tahun berikutnya, selain tetap mengembangkan produk yang telah ada, juga akan mengembangkan produk baru sesuai dengan permintaan pasar yang ada.

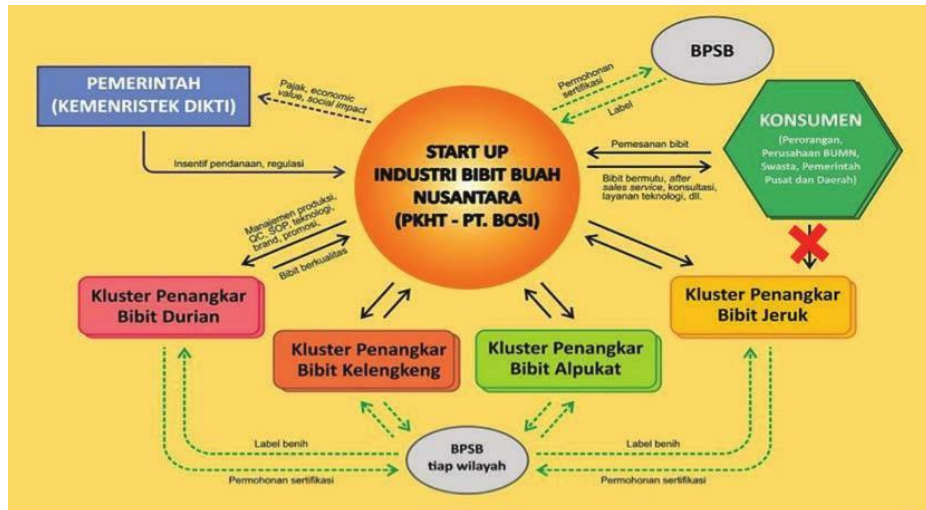
Selain berfokus pada aspek ekonomi sebagai usaha hilirisasi hasil riset, perhatian terhadap aspek ilmiah tetap memegang porsi besar seiring dengan pengembangan dan penguatan *teaching industri* yang menjadi bagian dari kegiatan pengembangan industri bibit buah nusantara.

Blue Ocean Strategy

Inovasi yang ditawarkan PKHT IPB ini menjadikannya berada pada ranah *blue ocean*. Ia satu-satunya industri bibit buah skala besar di Indonesia yang didukung peralatan dan fasilitas yang modern dan dukungan tenaga ahli yang kompeten dari universitas dan profesional. Pemasaran produk yang dihasilkan mendukung konsep *customer support system*, yaitu berorientasi pada kebutuhan pelanggan. Hal ini diwujudkan dengan adanya layanan konsultasi sebelum pembelian dan layanan purna jual (*after sale service*) terkait produk yang dibeli.

Untuk melebarkan bisnisnya dan mengurangi potensi persaingan, startup ini berusaha mengembangkan model *bisnis franchise*. Pusat nursery akan mendelegasikan sebagian permintaan bibitnya kepada mitra penangkar di beberapa sentra produksi. Sebagai pemberi order, pusat nursery memberikan *technical assistance* dalam proses produksi bibit. Mereka juga telah secara aktif melaksanakan *teaching nursery*. Mereka bertindak sebagai penjamin mutu (*Quality Assurance*), memberikan *branding*, dan menyalurkan bibit yang diproduksi oleh mitra penangkar kepada konsumen yang membutuhkan.

Pemasaran yang dilakukan menggunakan berbagai metode promosi. Pendekatan kelembagaan dan interpersonal merupakan bentuk pemasaran yang paling efektif. Hubungan baik dengan berbagai lembaga dan stakeholders terkait perlu terus dijaga. Pemasaran dilakukan pula melalui promosi yang dilakukan adalah dengan brosur, leaflet, temu bisnis dan media sosial. Promosi dilakukan untuk meningkatkan kuantitas penjualan dan sebagai sosialisasi



Gambar 3. Bisnis Model Industri Bibit Buah Nusantara

kepada konsumen tentang produk yang dihasilkan. Promosi juga dilakukan melalui situs web. Selain itu penggunaan web, promosi melalui media sosial seperti facebook, twitter, dan instagram dilakukan untuk menjangkau konsumen di kalangan pelajar, remaja, mahasiswa dan grup-grup penangkar atau petani buah. Promosi melalui sosial media terkadang merupakan promosi yang sangat menjanjikan karena mahasiswa dan alumni yang berjumlah jutaan dan tersebar di seluruh Indonesia dapat ikut menyebarkan atau mempromosikan bisnis baru almaternya.

Semoga apa yang dicita-citakan oleh para pegiat revolusi oranye di PKHT IPB ini berjalan sesuai rencana, hingga suatu saat buah-buah tropis nusantara menjadi raja di negaranya sendiri dan bisa melebarkan sayapnya ke negara lain.

OPTIMALISASI NILAI DARI “YANG TERLUPAKAN”

Gema atau gaung dalam sebuah ruang dihasilkan oleh pantulan suara (*reflected sound*) yang berkali-kali di luar suara langsung (*direct sound*) yang selanjutnya total energi suara dalam ruangan tersebut merupakan hasil kombinasi kedua jenis suara tersebut. Jika suara pantulan suara lebih tinggi dan total energinya lambat untuk meluruh dengan bertambahnya waktu maka suara langsung memiliki total energi yang lebih rendah. Pada situasi semacam ini, ketidaknyamanan akustik dapat terjadi yang seringkali didefinisikan sebagai cacat akustik terutama dari sisi kejernihan (*clarity*) dan kejelasan (*intelligibility*) suara. Sebagai ilustrasi, untuk ruang dengan dengung tinggi maka suara wicara yang disampaikan oleh pembicara dalam suatu ruangan akan tidak mudah dipahami isinya oleh audiens.

Farri Aditya, S.E.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Terkait dengan hal tersebut, fasilitas-fasilitas umum yang ada di Indonesia masih jauh dari apa yang disebut dengan penataan akustik ruangan, misal aula/gedung pertemuan, perpustakaan, ruang kelas di sekolah, rumah sakit, masjid, gereja, dan lain-lain yang dalam pembangunannya mengesampingkan sisi akustik atau tidak memperhatikan kenyamanan pendengaran orang di dalamnya. Panel akustik absorber yang beredar di pasaran Indonesia mayoritas adalah barang terbuat dari foam yang berbasis pada bahan kimia yang diimpor, mineral fiber dalam bentuk *glasswool* dan *rockwool* yang memerlukan energi tinggi dalam pembuatannya, serta tidak ramah lingkungan.

Untuk mengatasi persoalan cacat akustik akibat gaung, material akustik berjenis panel absorber sangat berguna ketika diaplikasikan di bagian interior ruangan. Material ini berfungsi untuk menyerap suara datang pada suatu permukaan melalui mekanisme friksi, perpindahan panas dan getaran, sehingga suara yang dipantulkan memiliki intensitas yang lebih rendah dibandingkan dipantulkan secara langsung. Untuk menciptakan mekanisme friksi, perpindahan panas dan getaran dalam material dapat diperoleh dari material yang dibentuk dengan fiber yang jaringan dan morfologinya membentuk porositas tertentu.

Berdasarkan hal tersebut, Farri tergerak untuk menciptakan sebuah inovasi panel akustik berbasis felt dengan fiber alami yang bersumber dari kelapa dan produk samping/sisa produksi pakaian sehingga lebih sehat dan lebih ramah lingkungan dengan harga yang lebih kompetitif. Farri melihat potensi *raw material* untuk bahan material akustik yang sangat melimpah, yaitu: (1) Indonesia adalah salah satu negara penghasil kelapa terbesar di dunia. Hasil samping dari perkebunan kelapa di Indonesia adalah sabut kelapa, di mana selama ini sabut kelapa hanya dimanfaatkan untuk produk-produk berskala *home industry* seperti keset, sapu, tambang dan lain sebagainya; dan (2) Indonesia sebagai salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia. Hal ini didapatkan berdasarkan hasil sensus terbaru yang

menunjukkan jika jumlah penduduk Indonesia secara keseluruhan memiliki jumlah 258.704.900 jiwa.

Jumlah di atas adalah jumlah yang didapatkan berdasarkan survey pada tahun 2017. Untuk tahun 2018, sudah pasti penduduk Indonesia sebanyak itu membutuhkan pakaian yang banyak pula. Dari produksi pakaian untuk kebutuhan penduduk itu tentu menghasilkan *scrap*/sisa yang melimpah juga. Pemanfaatan sisa produksi pakaian oleh masyarakat hanya sebatas untuk kain lap atau keset yang penyerapannya masih jauh dari sisa yang dihasilkan. "Material akustik atau peredam ini dimaksudkan untuk pemedaman dan pengelolaan limbah. Daripada tidak dimanfaatkan, barang-barang sisa yang terlupakan ini bisa menjadi produk yang *valuable*," ujar Farri.

Kegiatan penelitian untuk inovasi ini diawali dengan survey bahan baku untuk memastikan ketersediaan bahan baku. Hal menarik yang ditemukan dalam kegiatan ini adalah ditemukannya sumber bahan baku yang masih melimpah, itupun baru dari beberapa tempat saja. Dari hasil produksi felt dari bahan sisaan produksi pakaian dan serat sabut kelapa kemudian dilakukan pengujian daya redam suara atau *sound absorbtion test* yang dilakukan di Laboratorium ITB, dari kegiatan ini menambah pengalaman dan pengetahuan mengenai pengujian material, baik dari metode pengujian maupun melihat alat uji yang disebut *impadance tube* dan cara pengujian. Pengujian selanjutnya adalah pengujian *sound absorbtion* panel akustik, dengan alat *reverberation chamber*.

Setelah material felt selesai dibuat dan diuji, maka langkah berikutnya adalah pembuatan panel akustik yang akan diaplikasikan di ruangan atau gedung. Panel akustik hasil produksi kemudian diuji di laboratorium ITB dengan alat *reverberation chamber*, ini adalah pengalaman baru dan menarik bagi Farri, karena ia dan timnya dapat melihat secara langsung alat yang disebut *reverberation chamber*. Alat ini berupa satu ruangan besar yang sangat kedap suara, dan tidak ada gaung ataupun gema sama sekali di dalamnya.


Bahan dasar dari panel akustik adalah berupa lembaran non woven pabrik yang disebut dengan nama felt. Pembuatan felt dari sabut kelapa dan produk samping/sisa produksi pakaian diawali dengan persiapan bahan felt yaitu serat sabut kelapa, serat sisaan produksi pakaian, serat PET recycle dan low melt (serat polyester) sebagai perekat. Bahan-bahan tersebut kemudian diproses dalam mesin *non woven fabric* di PT. Rekadaya sehingga keluar dari mesin berupa lembaran felt yang digulung (*roll*). Lembaran felt ini kemudian



Gambar 1. Ilustrasi pengukuran reverberation time di BDI Bali

diuji daya serapnya terhadap suara (*sound absorbtion*) di Laboratorium Fisika Bangunan & Akustik, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung.

Panel akustik hasil inovasi ini berbahan dasar serat sabut kelapa dan serat *recycle* potongan kain sisa produksi pakaian, sehingga produk ini tergolong produk yang *green*. Panel akustik yang beredar di pasaran Indonesia mayoritas adalah barang terbuat dari foam yang berbasis pada bahan kimia yang diimpor, *glasswool* dan *rockwool* yang memerlukan energi tinggi dalam pembuatannya serta tidak ramah lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut dapat diatasi dengan inovasi panel akustik berbasis felt yang lebih ramah lingkungan dengan harga yang lebih kompetitif. “Produk peredam ini juga sudah jadi standar SNI (Standar Nasional Indonesia),” tambah Farri. Panel akustik ini juga telah diperkenalkan di beberapa pameran yang diadakan di beberapa instansi. Kegiatan ini dilaksanakan dalam rangka pengenalan produk ke masyarakat, promosi dan sekaligus edukasi kepada masyarakat akan kegunaan dan manfaat tata akustik ruangan. Panel ini sudah diperkenalkan dalam pameran di Jl Expo Kemayoran, pameran BEKRAF Award Hotel Borobudur Jakarta, pameran Produk Inovasi Jawa Tengah di Sragen,

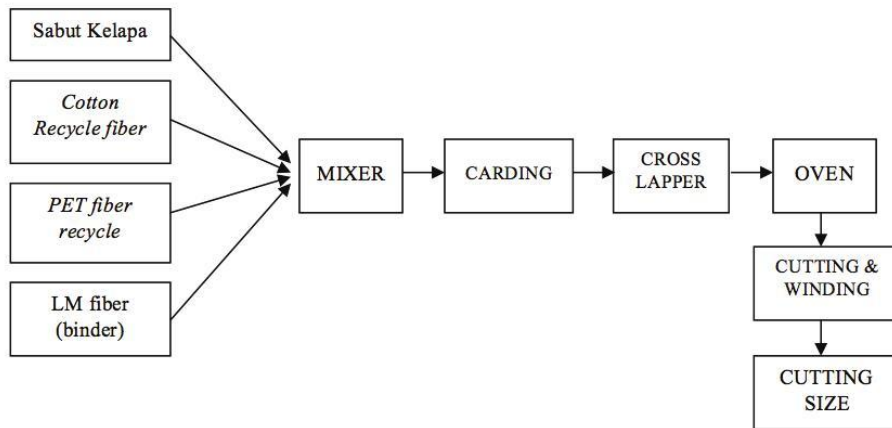


eksibisi INAPA JI Expo Kemayoran, dan eksibisi Fakultas Sains dan Matematika Expo UNDIP Semarang.

Dalam pengembangan inovasi ini, Farri beserta tim tidak mengalami hambatan yang berarti karena: (1) Ketersediaan material yang melimpah; (2) Peralatan canggih untuk pengukuran dan pengujian tersedia di lembaga; (3) Peralatan produksi tersedia di lembaga industri yaitu PT. Rekadaya Multi Adiprima, dan (4) Pengalaman PT. Rekadaya Multi Adiprima dalam produksi peredam untuk otomotif menjadi landasan kuat dalam proses penciptaan produk inovasi ini. Selain hal-hal di atas, Farri juga mengakui bahwa cukup sulit untuk berinvestasi ulang melalui perbankan, karena persyaratan administrasi yang cukup rumit, sehingga dana untuk investasi juga tidak bisa cepat “cair”. “Dana yang kami terima dari Kemeristekdikti juga hanya sebagai pemacu dari inovasi lain dalam diversifikasi produk kami,” papar Farri. Sedangkan kendala dalam pemasaran di antaranya adalah pemahaman masyarakat masih kurang terhadap penataan akustik ruangan, masyarakat lebih cenderung menyalahkan peralatan *sound system* yang dianggap tidak bagus, dan edukasi terhadap masyarakat perlu dukungan dari banyak pihak, terutama dari lembaga pendidikan dan pemerintah.

Kendala-kendala tersebut dapat dihadapi dan dituntaskan oleh Farri dan timnya. Tentu, selain hambatan dan kendala, produk inovasi ciptaan Farri juga memiliki dampak yang cukup signifikan. Adapun dampak atau manfaat yang terasa untuk masyarakat diantaranya terasa dalam bidang ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Manfaat ekonomi dari kegiatan ini untuk masyarakat di luar kegiatan diantaranya dapat meningkatkan nilai ekonomi sabut kelapa, produk samping/sisa produksi pakaian, serta Penyerapan tenaga kerja, baik di petani kelapa, pengumpul produk samping/sisa produksi pakaian, dan tenaga kerja untuk produksi panel akustik. Terkait dengan pengumpul produk samping/sisa, Farri mengatakan sebuah pandangan yang menarik. “Ada *value* dari para pengepul barang sisa. Mereka merupakan salah satu unsur vital yang sangat mendukung terciptanya inovasi ini. Jika tidak ada mereka, produk ini tidak akan ada. Oleh karena itu, dalam tataran manajemen, sumber daya manusia adalah komponen utama. Kita harus bisa melakukan “*optimalisasi human*”, karena dari tataran terbawah hingga ke atas, manusia-lah yang paling berperan. *Oke lah*, mesin yang banyak bekerja dalam proses manufaktur, tapi yang melakukan hal sisanya pasti manusia, mau dalam tahap apapun,”



Gambar 2. Bagan 1. Proses produksi panel akustik (peredam)

ungkap Farri.

Dalam tataran sosial dan teknologi, beberapa dampak yang akan terjadi adalah dapat meningkatkan kualitas suara, dalam artian, artikulasi pembicara menjadi lebih jelas, kebisingan akibat pantulan bunyi-bunyi yang tidak diinginkan dapat direduksi dan frekuensi-frekuensi yang tidak nyaman untuk pendengaran manusia dapat diserap. Secara khusus, peredam ini dapat meningkatkan kualitas pendidikan bila dipasang pada ruang kelas sekolah/ perkuliahan, serta dapat meningkatkan kualitas kesehatan karena suara bising ditengarai dapat menyebabkan stress/depressi.

Inovasi ini juga memiliki dampak positif bagi lingkungan, karena pengembangan inovasi ini sejalan dengan tujuan industri hijau, karena bahan dasar utama yang dipakai adalah sabut kelapa, bukan material anorganik buatan pabrik. Lebih lanjut, secara global, pemanfaatan produk samping/ sisa ini akan dapat mengurangi pencemaran lingkungan, karena sabut kelapa dan bahan sisa pakaian dapat didaur ulang dan dimanfaatkan menjadi produk yang sangat bermanfaat. Intinya, Farri menginginkan inovasinya ini memiliki dampak luas untuk masyarakat di Indonesia. “Saya berharap dapat memanfaatkan segala hal yang berasal dari Indonesia. Saya ingin melakukan optimalisasi bahan baku dan tenaga kerja lokal Indonesia. Jadi, nantinya yang saya lakukan adalah dari Indonesia, untuk Indonesia,” pungkas Farri.



Gambar 3. Panel akustik (peredam)

“Dalam industri, mesin memang memegang peranan yang vital sebagai alat produksi. Namun, manusia memegang peranan yang lebih penting. Sebuah produk inovasi yang sukses pasti didasari oleh optimalisasi SDM yang benar, mulai dari akar hingga ke puncak.”

“THE KING OF COCO”: PAPAN PARTIKEL DARI SABUT KELAPA UNTUK RANGKA DOOR TRIM MOBIL

Dalam industri papan, masih banyak penggunaan material-material papan yang berbasis kayu, antara lain *plywood* dan *particle board*, di mana dalam proses pembuatannya diperlukan penebangan pohon. Berdasarkan realita tersebut, muncul gagasan dan pemikiran untuk membuat papan dengan bahan dasar sabut kelapa. Inovasi papan dari sabut kelapa ini diharapkan dapat memperoleh substitusi material yang lebih ramah lingkungan serta mengurangi impor dengan harga yang lebih kompetitif.

Farri Aditya, S.E.

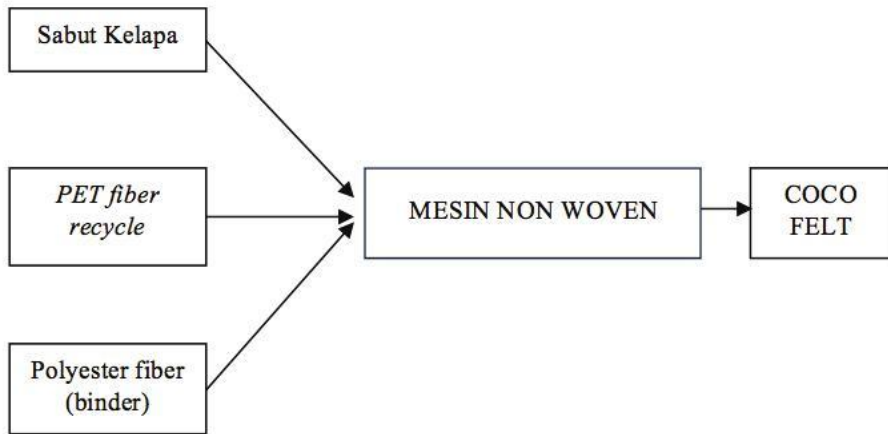
Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



PT. Rekadaya Multi Adiprima (PT. RMA) adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur komponen otomotif, di antaranya memproduksi komponen berbahan metal, plastik, *fabric*, *printing* dan lain-lain. Salah satu komponen otomotif yang diproduksi adalah komponen interior mobil. Beberapa komponen interior mobil menggunakan *hardboard* dan MDF sebagai *base material*/rangka. Material *hardboard* dan MDF adalah material dengan bahan dasar serbuk kayu dan diperoleh dengan cara impor dari luar negeri. Farri Aditya—atau lebih akrab dipanggil Adit—Direktur PT. RMA sekaligus inventor produk ini, mengatakan bahwa ada bahan baku yang memang hanya bisa didapatkan di luar negeri, namun untuk urusan produksi, seluruhnya dilakukan di Indonesia.

Potensi *raw material* untuk bahan material akustik yang sangat melimpah di Indonesia memiliki beberapa latar belakang, yaitu: (1) Indonesia adalah salah satu negara penghasil kelapa terbesar di dunia. Hasil samping dari perkebunan kelapa di Indonesia adalah sabut kelapa, di mana selama ini sabut kelapa hanya dimanfaatkan untuk produk-produk berskala *home industry* seperti keset, sapu, tambang dan lain sebagainya; dan (2) Indonesia sebagai salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia. Hal ini didapatkan berdasarkan hasil sensus terbaru yang menunjukkan jika jumlah penduduk Indonesia secara keseluruhan berjumlah 258.704.900 jiwa. Jumlah ini adalah jumlah yang didapatkan berdasarkan survey pada tahun 2017. Dengan jumlah penduduk sebesar itu, sudah tentu akan besar pula kebutuhan akan alat transportasi dalam hal ini mobil dan kebutuhan papan (tempat tinggal) yang dalam pembangunannya memerlukan papan kayu, baik sebagai material utama maupun sebagai material pendukung.

Kegiatan penelitian diawali dengan survey bahan baku untuk memastikan ketersediaan bahan baku. Hal menarik dalam proses penciptaan inovasi ini adalah ditemukannya sumber bahan baku yang masih melimpah, itupun baru dari beberapa tempat saja. Bahan dasar dari papan sabut kelapa adalah berupa lembaran non woven pabrik dari sabut kelapa yang disebut



Bagan I. Proses pembuatan cocofelt



Gambar I. Prototipe door trim mobil berbahan sabut kelapa

dengan nama *cocofelt*. Pembuatan *cocofelt* diawali dengan persiapan bahan felt yaitu serat sabut kelapa, serat PET recycle, dan serat polyester sebagai perekat. Bahan-bahan tersebut kemudian diproses dalam mesin *non woven fabric* di PT. RMA sehingga keluar dari mesin berupa lembaran felt yang digulung (*roll*).

Tahapan dalam pembuatan papan partikel dari sabut kelapa diawali dengan felt dari sabut kelapa dengan komposisi sabut kelapa, PET fiber dan

low melt (*polyester*) sehingga sehingga sabut kelapa menjadi lembaran yang di-roll. Lembaran felt dari sabut kelapa kemudian dipotong sesuai ukuran kebutuhan untuk dilakukan proses *hot press*.

Papan partikel yang dibuat dengan bahan dasar limbah atau hasil samping dari perkebunan (sabut kelapa) yang bernilai untuk digunakan sebagai produk pengganti dari *hardboard* dan papan MDF. Papan yang dikembangkan diuji sifat fisis dan akustik untuk dapat dikembangkan lebih jauh menjadi papan yang lebih unggul yang memiliki fitur pengendali bising melalui optimalisasi karakteristik absorpsi dan insulasi. Untuk mengatasi hal tersebut dapat diatasi dengan inovasi papan sabut kelapa yang lebih ramah lingkungan dengan harga yang lebih kompetitif.

Dalam konteks pengembangan dan komersialisasi produk inovasi, Adit bersama dengan tim manajemen dari PT. RMA berupaya menawarkan langsung kepada konsumen untuk menggantikan *hardboard* maupun MDF yang digunakan sebagai komponen otomotif. Selain itu, Adit bersama tim terus berupaya melakukan perbaikan baik kualitas produk maupun perbaikan proses agar diperoleh harga yang lebih kompetitif dengan area pemasaran utama perusahaan-perusahaan otomotif maupun komponen otomotif seluruh merk yang ada di Indonesia. Promosi dilakukan melalui sejumlah rekanan bisnis yang selama ini sudah terjalin maupun pendekatan kepada perusahaan-perusahaan yang belum terjalin kerjasama.

Kemudian yang tidak kalah penting adalah pengelolaan SDM. Manajemen SDM merupakan hal yang harus dilakukan suatu perusahaan sehingga produktivitas dapat semakin berkembang dan kualitas karyawan pun semakin baik. Pengembangan SDM tersebut yang dilakukan Adit bersama jajaran manajerial PT. RMA antara lain terwujud dalam kegiatan seleksi dan pelatihan terhadap karyawan sesuai dengan bidangnya. Contohnya jika ada seleksi di bidang produksi, tentu diprioritaskan yang berpengalaman di bidang produksi. Karyawan yang telah diseleksi kemudian dilatih dan diberi motivasi tentang apa tujuan membuat papan partikel dari sabut kelapa, sehingga tercipta kesamaan tujuan, persepsi, dan pemikiran antara manajemen dengan karyawan. Hal ini dilakukan untuk memertahankan kualitas produk.

Selain itu, Adit beserta tim dari PT. RMA juga merencanakan sebuah strategi keuangan. Strategi tersebut adalah mencatat semua pemasukan harian, bulanan, dan tahunan; mencatat pengeluaran harian, bulanan dan tahunan; dan mencatat keuntungan harian, bulanan dan tahunan. Dengan

dilakukannya pencatatan dan pendokumentasian keuangan, maka laba dan rugi akan dapat diketahui. Hal ini deikenal dengan mencatat sesuai dengan sistem akuntansi. Oleh karena itu, PT. RMA memperkejakan tenaga kerja yang ahli dalam akuntansi dalam bidang pencatatan keuangan tersebut.

Selain papan untuk rangka door trim mobil, Adit juga menggunakan bahan dasar dari sabut kelapa untuk menciptakan produk lain, seperti helm, rompi anti peluru, sepatu, peredam, sampai pada sebuah karya seni berbentuk maket yang dibuat dari sabut kelapa. "Kita perlu untuk melakukan perluasan market dan diversifikasi produk. Sebetulnya, banyak sekali produk yang bisa diciptakan dengan berbahan dasar sabut kelapa. Saya memilih sabut kelapa karena karakteristiknya yang kuat dan fleksibel," papar Adit.

Pria yang memiliki latar belakang pendidikan di bidang pariwisata ini menuturkan bahwa riset adalah salah satu hal yang wajib dilakukan sebelum seseorang ingin menciptakan sebuah inovasi atau produk. Oleh karena itu, Adit membuat sebuah divisi khusus riset di PT. RMA, yang ia namakan "*Aditya Research Development Center*" (ADC). Adit menekankan, selain riset yang baik, diperlukan sebuah kerangka bisnis dan cara marketing yang baik, agar sebuah produk inovasi dapat bersaing secara kompetitif di pasar. "Dalam ADC, saya juga memasukkan *business development*. Jadi, sebuah hasil riset atau penemuan dari seorang peneliti atau akademisi tidak akan semata-mata bisa dengan mudah masuk dan bersaing di tengah-tengah pasar. Oleh karena itu, kita harus bisa mensimplifikasi bahasa-bahasa akademis dari hasil riset ke dalam narasi yang sesuai dan "seksi" ketika diterjunkan ke market yang sesungguhnya," ucap Adit. Adit menambahkan, tantangan produk inovasi yang kedua adalah bersaing secara kompetitif di pasar yang kini mayoritas dikuasai oleh perusahaan-perusahaan dan produk - produk asing. "Intinya, kita harus kuat dan determinatif dalam meghadapi kompetisi, dan para peneliti harus menunjukkan konektivitas yang baik dengan pihak industri," ujar Adit.

Ketidaksesuaian dan kekakuan para penelitinya ketika menghadapi pasar menjadi salah satu tantangan bagi Adit dalam proses pengembangan dan pemasaran inovasi-inovasinya. Adit harus mampu menjadi "konektor" yang menerjemahkan narasi riset menjadi "bahasa bisnis"; sebuah pesan-pesan marketing yang bisa membuat calon konsumen tertarik untuk membeli dan menggunakan produk-produk inovasinya yang berbahan dasar sabut kelapa. "Ternyata latar belakang pendidikan saya di bidang *hospitality* dan ekonomi bisa membantu saya dalam memasarkan inovasi-inovasi yang kami hasilkan.



Gambar 2. Produk-produk inovasi PT. RMA berbahan dasar sabut kelapa

Yang terpenting adalah bagaimana cara kita berkomunikasi dengan memilih pesan-pesan yang efektif dan jangan terkesan memaksa. Biarlah konsumen yang meminta pada kita, jika memang sudah timbul ketertarikan dari mereka. Tugas kita sebagai pemasar hanyalah memperkenalkan produk kita dengan baik, logis, dan menarik,” jelas Adit.

Selain berkenaan dengan mentalitas yang berbeda antara peneliti dengan pebisnis, regulasi pemerintah juga menjadi salah satu kendala Adit. Ia mengatakan bahwa pemerintah banyak membuat regulasi, hanya saja kadang berkesan tumpang tindih antara satu regulasi dengan regulasi lain. Selain itu, sulitnya mentransmisikan informasi mengenai inovasi dan produk tersebut dari tengah ke bawah. Tentu, selain hambatan-hambatan tersebut, ada dampak positif yang terjadi dari proses penciptaan inovasi dan produk

yang tercipta dari tangan dingin Adit dan timnya.

Adapun dampak atau manfaat untuk masyarakat akan terasa dalam konteks ekonomi, sosial, dan lingkungan. Manfaat ekonomi dan sosial dari proses penciptaan produk ini untuk masyarakat antara lain adalah peningkatan nilai ekonomi sabut kelapa. Dengan meningkatnya nilai ekonomi sabut kelapa, taraf hidup masyarakat di daerah sumber sabut kelapa akan meningkat. Hal ini juga berdampak pada penyerapan tenaga kerja, baik untuk petani kelapa maupun tenaga kerja untuk produksi papan sabut kelapa. Hal ini juga mendorong produksi dan distribusi pada skala lokal dan nasional, sehingga dapat mengurangi impor.

Papan dari sabut kelapa ini juga berdampak positif bagi lingkungan. Telah disebutkan sebelumnya, papan yang berbahan dasar kayu, mau tidak mau harus diperoleh dengan menebang pohon. Dengan dipakainya sabut kelapa pada inovasi ini, maka penebangan pohon dan penggundulan hutan akan berkurang. Dengan kata lain, proses penciptaan produk inovasi ini sejalan dengan tujuan industri hijau. Selain itu, pemanfaatan sabut kelapa sebagai bahan baku produk akan membantu mengurangi pencemaran lingkungan.

Dampak-dampak positif tersebut dinilai sebagai "buah" dari kerja keras Adit dan timnya selama ini. Bagi Adit, kerja sama merupakan faktor yang sangat penting. Oleh karena itu, Adit selalu berusaha untuk membangun komunikasi senyaman mungkin dengan tim dan karyawannya di PT. RMA. Adit selalu berupaya dan bekerja dengan mengedepankan kerja sama tim, termasuk dalam proses penciptaan inovasi-inovasi yang ia dan timnya ciptakan. Sabut kelapa seakan menjadi salah satu benda yang paling berarti dalam hidupnya. "Setidaknya, ada 3 tahap dalam pengembangan produk, yaitu investasi – inovasi – modifikasi. Itu juga yang kami lakukan terhadap beberapa produk inovasi berbahan dasar sabut kelapa yang kami ciptakan, termasuk produk papan partikel untuk rangka door trim mobil ini. Saya tidak akan bisa mengerjakannya sendiri; tentu ada tim yang hebat yang mendukung saya selama ini. *We work as a big team, not just as an "one-man-show" team,*" tutup Adit.

"Butuh "agen" untuk menerjemahkan bahasa peneliti ke dalam bahasa bisnis. Karena jika tidak, maka sebuah inovasi akan sulit dinikmati masyarakat luas."

MENCIPTA PELUANG DAN BERKAH DARI KRISIS: PENGGUNAAN PLASTIK KOMPOSIT PADA PROSES *VACUUM FARMING*

Saat ini, penggunaan plastik tidak bisa terlepas dari kehidupan kita sehari-hari. Sifat plastik yang mudah dibentuk, ringan, kuat, tahan karat dan berperan sebagai isolator listrik yang baik sehingga sering dimanfaatkan oleh para pebisnis untuk menciptakan produk dengan bahan dasar plastik. Mesin *vacuum forming* adalah salah satu mesin yang digunakan untuk membentuk plastik lembaran.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Prinsip kerja dari mesin vakum sendiri adalah dengan memanaskan lembaran plastik pada temperatur tertentu, lalu dihisap ke dalam rongga cetakan (*mold*). Pengisapan dilakukan dengan cara membuat kondisi vakum (hampa udara) di dalam rongga cetakan. Pengisapan udara dilakukan melalui lubang lubang kecil berdiameter 0,8 cm yang terdapat dalam rongga cetakan oleh sebuah pompa berkekuatan besar sehingga proses tersebut bisa dilakukan dengan cepat.

Salah satu cara membuat perusahaan terus berkembang adalah dengan mengikuti tren pasar. Pasar otomotif Indonesia terbukti masih terbesar di lingkup ASEAN. Berdasarkan data Asean Automotive Federation (AAF), penjualan kendaraan roda empat Indonesia sepanjang 2017 mencapai 1,08 juta unit atau 32,32% dari total 3,34 juta unit dari penjualan mobil kawasan ASEAN. Sementara negara dengan penjualan mobil terbanyak kedua adalah Thailand, diikuti Malaysia di urutan ketiga. Untuk memanfaatkan peluang tersebut, PT. Laksana Teknik Makmur yang dipimpin Suwarno melakukan inovasi pada proses *vacuum forming* untuk menghasilkan produk yang kuat dan sekaligus ringan yaitu dengan menambahkan komposit pada proses vakum. Produk aksesoris dengan sifat seperti inilah yang digunakan oleh perusahaan otomotif saat ini. Suwarno memulai usaha *vacuum forming* ini pada tahun 2015, berawal dari pembuatan komponen kapal. "Karena saya dan tim tidak memiliki dasar komponen kapal, maka kami melakukan survey lapangan, mulai dari Aceh sampai Papua," aku Suwarno. Lantas, Suwarno pun mengajukan material komposit ke Ristekdikti.

Sektor otomotif dijadikan target pasar yang potensial karena industri otomotif cukup banyak membutuhkan plastik, akan tetapi saat ini kebanyakan industri otomotif lebih memilih impor. Semakin besar penggunaan plastik pada kendaraan, konsumsi bahan bakar bisa lebih irit. Sebagai ilustrasi, jika berat mobil bisa dipangkas 10%, penghematan bahan bakar bisa mencapai 7%. Penggunaan plastik lokal untuk industri otomotif juga merupakan terobosan baru. Setiap produksi satu unit kendaraan membutuhkan plastik

sekitar 60 kilogram. Produksi mobil domestik mencapai 1 juta unit lebih dalam beberapa tahun belakangan, sehingga potensinya sangat besar. Berdasarkan hal tersebut, maka kebutuhan plastik untuk kendaraan adalah sekitar 6 juta kilogram (kg) dan ini merupakan potensi yang besar.

Indonesia adalah negara yang menyimpan berbagai macam potensi, baik potensi sumber daya alam maupun sumber daya manusia. Namun, konsumen di Indonesia cenderung membeli dan mengonsumsi produk dari luar negeri. Padahal, banyak produk Indonesia yang tidak kalah bagus, sehingga inovasi ini dapat menjadi keuntungan untuk negara, diantaranya adalah dapat menurunkan nilai impor, dapat menyerap tenaga kerja Indonesia, menghemat devisa negara, menjadikan produk dalam negeri dapat bersaing, dan sebagai pembuktian bahwa produk dalam negeri dapat bersaing dengan produk luar negeri.

Potensi tersebut disadari oleh Suwarno. Perjalanan karir Suwarno untuk memajukan Indonesia di sektor industri berawal ketika ia menjadi salah satu karyawan perusahaan otomotif terbesar di Indonesia. Sejak tahun 1995, Suwarno diminta untuk membantu salah satu *supplier* perusahaan otomotif tersebut, dan ia menjadi manajer perusahaan tersebut selama 5 tahun. Hanya saja pada 3 tahun awal, perusahaan tersebut terkendala untuk mengembangkan produk-produk dan perusahaannya karena krisis moneter di tahun 1998.

Berawal dari hal tersebut, Suwarno memberanikan diri untuk membangun perusahaannya sendiri ketika ia masih menjadi manajer di perusahaannya yang lama, dengan menggunakan latar belakang keilmuannya di bidang teknik mesin. Perusahaannya berfokus pada produksi dan pengembangan alat-alat bantu industri. Namun karena krisis moneter, produknya tidak terjual sesuai dengan harapan. "Kalau memang bisnis tidak sesuai harapan, akan saya ikhlaskan. Saya berpikir pakai hukum Islam saja, jika memang merugi, ya berarti itu bukan rezeki saya," kenang Suwarno. Dari situlah timbul inspirasi untuk memproduksi barang *after market*, yakni aksesoris mobil.

Tak dinyana, krisis moneter tahun 1998 ternyata menyimpan berkah tersembunyi untuk Suwarno. Ketika para pengusaha keturunan etnis Tionghoa banyak yang berangkat ke luar negeri selama krisis berlangsung, Suwarno berusaha keras untuk mengelola bisnisnya dengan baik dan membangun hubungan yang baik dengan para pelanggannya. Berselang 3



Gambar 1. Proses memasukkan material *sheet plastic* ke dalam mesin

tahun kemudian, ketika krisis di Indonesia telah mereda dan para pengusaha keturunan Tionghoa berangsur kembali ke Indonesia dan membuka bisnis dengan produk sejenis, Suwarno masih dapat memertahankan eksistensi perusahaannya sebagai *market leader* di bidang aksesoris mobil, karena perusahaannya merupakan salah satu pelopor bisnis tersebut pada saat itu. Salah satu kunci dari eksistensi bisnis Suwarno adalah dibukanya banyak distributor barang di berbagai daerah di Indonesia, dengan kata lain, membangun jaringan secara nasional.

Sebelum mengisi celah tersebut, Suwarno melakukan survey khalayak dan survey pasar untuk mengetahui keadaan pasar aksesoris mobil. Suwarno melakukan riset di hampir seluruh pulau di Indonesia, dari barat hingga ke timur, dan dia menemukan sebuah fenomena yang menarik. "Seorang *General Manager*, Manajer Bagian, atau *Supervisor* pasti punya tabungan. Saat itu, mereka punya mobil dan uang, hanya saja mereka tidak tahu uang tersebut akan dipakai untuk apa. Celah itulah yang saya pikir bisa menjadi peluang untuk memasarkan aksesoris mobil. Ternyata bisa laku

keras, dan para konsumen sampai mengantri untuk memesan aksesoris mobil yang mereka inginkan. Alhamdulillah, di awal saya menekuni usaha aksesoris mobil ini, saya bisa mendapatkan laba yang besar,” ujar Suwarno.

Dalam konteks penciptaan produk, hal pertama yang dilakukan adalah memilih bahan lembaran plastik. Lembaran plastik yang biasa dipakai dalam proses pembentukan termal vakum adalah ABS dan HDPE. Lembaran ABS dan HDPE tersebut diekstrusi dengan ketebalan dan ukuran tertentu tergantung dari kedalaman rongga, lebar dan panjang benda yang akan dibuat. Semakin dalam benda yang akan dibuat, maka dibutuhkan lembaran plastik yang semakin tebal untuk mengatasi penipisan. Pemanasan awal dibutuhkan agar lembaran plastik melunak dan mudah dihisap. Pemasangan yang kurang akan membuat lembaran plastik tidak terbentuk sesuai kontur permukaan rongga cetakan.

Pembentukan dilakukan dengan cara menghisap udara yang terdapat dalam rongga cetakan sehingga menjadi vakum. Kondisi vakum mengakibatkan lembaran plastik terhisap dan menempel pada permukaan rongga cetakan. Pendinginan dilakukan dengan memberikan hembusan udara sehingga produk terbentuk permanen. Pemotongan (*trimming*) dibutuhkan untuk menghilangkan lembaran sisa yang terdapat pada produk. Lembaran sisa merupakan kelebihan bahan yang diperlukan untuk memegang lembaran plastik pada saat proses pembentukan. Proses pembentukan dilakukan di stasiun kerja atau mesin berbeda karena membutuhkan ruang dan tekanan besar serta mekanisme berbeda.

Salah satu hasil produk yang diproduksi dari mesin *vacuum forming* adalah *tray packaging*. *Tray packaging* adalah komponen yang digunakan sebagai wadah penyimpanan komponen yang mampu menjaga kondisi *part* agar tetap diam di tempatnya dengan menggunakan bahan dasar plastik.

Pembuatan produk menggunakan mesin *vacuum forming* tidak semudah yang terlihat, sehingga perlu tenaga ahli khusus untuk melakukannya. Proses mesin vakum harus memperhatikan teknik tertentu yang tidak bisa dianggap remeh. Banyak yang harus diperhatikan dalam proses *vacuum forming*. Beberapa hal yang dapat memengaruhi hasil *vacuum forming* adalah: (1) Terlalu panasnya plastik dalam proses pemanasan mempengaruhi hasil produk. Motif yang ada pada *sheet plastic* berpotensi hilang karena terbakar; (2) Suhu yang kurang menyebabkan daya regang dari material kurang maksimal sehingga tidak mampu mengikuti kontur dari *mold*; (3) Pengambilan



Gambar 2. Tray Packaging, salah satu produk hasil *Vacuum Forming*

hasil proses vakum juga memiliki metode khusus setiap *part*-nya; dan (4) Ketebalan material yang tidak sesuai dapat menyebabkan bentuk yang tidak sempurna, ataupun permukaan produk menjadi sangat tipis. Dalam penggunaan *mold* juga tidak sembarang *mold* yang dipakai. PT. Laksana Teknik Makmur menggunakan resin sebagai material pembuatan *mold* . Pada *mold* diberikan lubang sebagai jalur udara untuk menarik material saat proses.

Selain hambatan dalam proses produksi, Suwarno mengatakan bahwa terdapat 2 masalah yang dapat menghambat perkembangan industri Indonesia secara umum. Masalah pertama adalah bahan material yang masih impor, contohnya bijih plastik dan stainless. "Seharusnya pemerintah memiliki dan menyediakan sumber material. Di dunia, yang unggul adalah yang memiliki sumber material, beberapa di antaranya adalah China dan Jepang. Sebetulnya Indonesia kaya akan bahan baku, namun tidak ada yang menjadikannya bahan material. Seharusnya, jika dapat dikelola, Indonesia akan dapat lebih kaya dari negara-negara industri itu," papar Suwarno.

Masalah yang ke-2 adalah mental dari sumber daya manusia Indonesia. "Kebanyakan orang Indonesia gengsinya tinggi. Kadang ada orang yang merasa bangga dan lebih baik dari orang lain hanya karena dia bekerja di tempat atau kawasan yang punya prestise tinggi, misalnya saja bekerja di kawasan Thamrin, Jakarta. Saya selalu berusaha untuk bekerja sesuai dengan bidang saya, di bidang yang saya mampu, di bidang yang saya gemari.

Meskipun saya ditawari gaji lebih tinggi di bidang atau bagian lain, Insya Allah saya akan selalu teguh dengan tetap bekerja di bagian yang jadi *passion* saya,” terang Suwarno.

Dalam konteks pasar, PT. Laksana Teknik Makmur memiliki pasar yang luas. Mulai dari Agen Tunggal Pemegang Merek (ATPM) hingga *After Market*. ATPM adalah badan usaha yang ditunjuk untuk memproduksi dan atau memasarkan suatu merek tertentu di suatu wilayah (Indonesia) oleh produsen utama (*principle*) yang umumnya berada di luar negeri. Umumnya untuk produk ATPM, desain telah ditentukan oleh pihak ATPM dan PT. Laksana Teknik Makmur melakukan proses produksi sesuai permintaan *customer*. “Kami berada pada *tier* 1 (ATPM Daihatsu, Suzuki, Nissan, dan lain lain), *tier* 2 (ATPM Mitsuba, Honda Prospect Motor, dan Toyota), maupun *tier* 3,” ucap Suwarno. Sedangkan *After Market* adalah suku cadang pengganti yang dibuat oleh perusahaan selain produsen asli kendaraan. Untuk produk *After Market*, desain produk disesuaikan dengan keinginan perusahaan tersebut, sehingga perusahaan mampu berkreasi sesuai yang diinginkan.

Terkait dengan hal menarik yang ditemukan selama proses inovasi, Suwarno mengatakan bahwa ia dan timnya memiliki material yang berasal dari produk sendiri. PT. Laksana Teknik Makmur memproduksi *sheet plastic* sebagai material pada mesin *vacuum forming*. “Dengan begitu, seperti apapun karakter material yang dibutuhkan, PT. Laksana Teknik Makmur mampu mewujudkan produk sesuai dengan kemauan dan spesifikasi pelanggan. Saya selalu memegang teguh konsep dalam dunia industri, yaitu Q-C-D (*Quality, Cost, Delivery*). Selama seorang pengusaha/produsen unggul dalam 3 aspek ini, klien kita tidak akan beralih pada produk atau “pemain” lain,” papar Suwarno.

Selain memertahankan *customer* langganan, menarik perhatian dari customer baru juga sangat penting. Branding adalah salah satu hal yang dapat dilakukan jika kita berencana untuk memasarkan sebuah merk kepada pasar. Suwarno mengatakan, kita perlu mengadakan semacam *brand test*. “Contohnya begini. Saya bikin 5 produk cangkir dengan 5 merk yang berbeda. Nah, kita lihat, merk-merk mana yang diterima pasar. Maka merek-merk itulah yang kita kuatkan,” jelas Suwarno.

Dalam rangka manajemen produksi, mulai dari permintaan datang, pembuatan *mold* dan persiapan material, melakukan perhitungan dan melakukan beberapa proses *trial*, seluruhnya dilakukan secara internal



Gambar 3. Produk After Market PT. Laksana Teknik Makmur

oleh PT. Laksana Teknik Makmur, sehingga apabila terjadi ketidaksesuaian hasil produk, dapat langsung dianalisis penyebab masalahnya. Hal ini menguntungkan *customer* karena harga yang ditawarkan tentu akan lebih

rendah dibandingkan dengan membeli material dari *supplier tier 2*. “Produk kami juga tidak dibuat berdasarkan pesanan, tapi kami mengembangkan sendiri produk-produk kami dan berinovasi,” tambah Suwarno. Suwarno juga sedang giat untuk menciptakan sebuah produk yang multifungsi, contohnya adalah toilet yang dapat dipasang di pesawat, kereta api, atau bus. “Industri atau bisnis di otomotif harus kuat dalam *improvement* dan *development*, karena tidak ada hal yang langgeng. Oleh sebab itu, dituntut untuk banyak berpikir kreatif dan berinovasi,” ujar Suwarno.

Menyambung pernyataan di atas, ada pernyataan menarik yang terkait dengan inovasi produk dan mengembangkan diri, ada pernyataan yang menarik dari Suwarno. “Saya hobi mengembangkan produk. Kalau sudah jadi hobi, meskipun misalnya produk yang kita kembangkan menemui kegagalan, kita tidak akan merasa menyesal. Inovasi sudah jadi bagian dari hidup saya, karena selama kita hidup, kita harus berusaha untuk selalu berinovasi, apapun bentuknya,” tutup Suwarno.

“Survey dan riset pasar adalah hal yang WAJIB dilakukan oleh semua pengusaha, mulai dari pengusaha kecil, menengah, hingga besar. Dengan begitu, kita dapat menentukan segmen dan target pasar kita ada di mana. Strategi terbaik adalah membentuk pasar terlebih dahulu, baru kemudian kita memproduksi barang.”

KIT DIAGNOSTIK NS-1 : “PEMBUNUH “ DEMAM BERDARAH *DENGUE*

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah salah satu penyakit yang cukup ditakuti di Indonesia, bahkan di duni sekalipun karena dampaknya yang mematikan. Lebih dari 2,5 miliar penduduk dunia hidup pada daerah sporadis dan epidemis *Dengue*, diperkirakan 50 sampai 100 juta orang terinfeksi Virus *Dengue* (DENV) setiap tahun, dengan 500.000 kasus demam berdarah (DBD) dan 22.000 kematian di seluruh dunia termasuk Indonesia. Di Indonesia, mortalitas DENV masih relatif tinggi dibandingkan negara lain.

Dra. Beti Ernawati Dewi, S.Si., Ph.D

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Kematian akibat DBD yang mengandung DENV dapat menimpa siapapun, termasuk orang-orang terdekat kita. Kematian yang disebabkan karena infeksi DENV dapat dicegah apabila tidak terlambat dalam penanganan atau penatalaksanaan pasien tersebut. Penatalaksanaan yang dilakukan oleh dokter sangat bergantung pada hasil laboratorium berupa kit diagnostik yang akurat dan cepat. Gejala klinis saja tidak bisa diandalkan oleh seorang dokter dalam memberikan penatalaksanaan infeksi DENV, hal ini disebabkan karena gejala klinis dari infeksi DENV yang tidak spesifik sehingga menyulitkan klinisi dan pada akhirnya penanganannya pun menjadi tidak akurat dan terlambat.

Ketersediaan kit diagnostik yang mampu mendeteksi adanya infeksi pada awal infeksi, sensitif, spesifik, mudah, cepat, murah serta menggunakan DENV dari Indonesia akan sangat membantu untuk penanganan kasus infeksi DENV yang lebih baik. Protein NS1 DENV yang merupakan protein non struktural DENV yang berifat *soluble* terdapat pada serum orang yang terinfeksi DENV sejak hari pertama demam sampai hari kesembilan setelah perjalanan penyakit berakhir. Oleh sebab itu deteksi *NS-1* adalah metode yang tepat untuk diagnostik infeksi DENV pada fase dini/awal. Selain dapat digunakan sebagai deteksi dini, pengerjaan deteksi *NS-1* relatif cepat yaitu berkisar 15 menit.

Jika dibandingkan dengan produk luar negeri, kit diagnostik *NS-1* produksi Indonesia memiliki kelebihan dalam mendeteksi DENV yang bersirkulasi di Indonesia karena dalam pengembangan kit tersebut menggunakan sampel Indonesia. Selain itu, produksi dalam negeri akan menjembatani ketergantungan Indonesia terhadap produksi luar negeri dalam bidang kesehatan dan dapat juga mewujudkan kemandirian dalam bidang teknologi kesehatan. Produksi dalam negeri juga diharapkan dapat menekan biaya sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia yang berisiko terinfeksi DENV dengan biaya yang relatif lebih murah. Juga produksi kit diagnostik *NS-1* skala industri merupakan suatu wujud nyata atas

pemanfaatan dan pendayagunaan hasil penelitian lembaga penelitian dan pengembangan teknologi seperti perguruan tinggi, untuk bisa dimanfaatkan oleh masyarakat luas.

Pengembangan kit diagnostik *NS-1* ini dimulai sejak tahun 2007-2008 dengan bantuan dana hibah dari RISBIN-IPTEKDOK. Saat itu sangat sulit melakukan riset karena hibah tersebut memberikan dana melalui institusi yang pengajuannya cukup menyulitkan para peneliti, termasuk Beti. Peneliti yang telah dibebani dengan konten keilmuan dari penelitian yang harus mencapai output, ditambah lagi dengan urusan administrasi yang memberatkan sehingga pada akhirnya dana untuk penelitian tersebut tidak dapat dicairkan dan terpaksa menggunakan uang pribadi.

Saat itu, Beti baru saja menyelesaikan S3-nya dari National Institute of Infectious Diseases, Tokyo, Japan, yang terbiasa dengan melakukan penelitian tanpa terbebani urusan ketersediaan *reagen* dan alat. Hal ini membuat Beti jengah, karena pelaksanaan penelitian di Indonesia yang membebani peneliti lebih ke arah administrasi mengenai penyediaan *reagen* dan alat. Ditambah lagi untuk mendapatkan alat dan *reagen* yang tidak tersedia di Indonesia sangatlah sulit dan memerlukan waktu yang lama. Seringkali birokrasi yang berbelit-belit menyebabkan Beti hampir menyerah melakukan penelitian di Indonesia. "Ternyata, di tengah keputusasaan, pembuktian pernyataan *"kesulitan terkadang membuat seseorang lebih kreatif dan inovatif"* ternyata benar adanya. Saya mengalaminya waktu itu," ucap Beti. Kesulitan yang Beti hadapi untuk melakukan penelitian di Indonesia dan bahwa alat deteksi dini dan cepat pada infeksi DENV dapat menyelamatkan orang-orang tercinta yang ada sekitar kita membuat Beti lebih semangat dan tidak menyerah dalam mengembangkan kemampuannya sebagai seorang peneliti.

Kendala berikutnya adalah kurangnya kesadaran pemangku kebijakan di bidang kesehatan bahwa diagnostik kit sangat diperlukan, selain penyediaan obat sebagai pelayanan kesehatan. Tanpa diagnosis yang akurat, perawatan yang tepat tidak mungkin dilakukan. Hal tersebut masih banyak terjadi di negara lain, sebagai contoh pengeluaran biaya di suatu negara untuk diagnostik kit hanya 0,8% (€ 10,8 miliar) dari total pengeluaran perawatan kesehatan ~ € 1.350 miliar. Pengeluaran yang masih relatif kecil ini bertentangan dengan pentingnya diagnostik kit yang dikatakan mempengaruhi lebih dari 60% pengambilan keputusan klinis. Diagnostik yang akurat, berdasarkan deteksi biomarker dan tes lainnya dapat menghasilkan manfaat klinis untuk

pasien dan manfaat ekonomi untuk sistem perawatan kesehatan. Masalah utama dalam penyediaan layanan kesehatan salah satunya adalah biaya dalam sistem layanan kesehatan, sehingga kit diagnostik yang akurat, sensitif dan spesifik serta murah dapat membantu dalam keputusan klinis yang tepat dengan biaya terjangkau. Diagnostik kit merupakan alat untuk membantu klinisi—bukan hanya dalam memberikan perawatan yang tepat akan tetapi juga merupakan titik pengambilan keputusan untuk dilakukan perawatan atau tidak.

Kendala selanjutnya dalam proses penelitian pembuatan kit diagnostik ini ada pada tahapan pembuatan rapid tes untuk kit diagnostik menggunakan teknik *lateral immunoassay*. Salah satu proses pengembangan diagnostik kit ini yaitu proses pelabelan monoklonal antibodi masih terpaksa menggunakan nano patikel yang diimport dari luar negeri. “Kami mencoba mengoptimalkan penggunaan nano partikel yang dibuat di dalam negeri. Selain itu, uji stabilitas serta validasi kit diagnostik yang dikembangkan juga perlu pemantauan setiap tahun,” ujar Beti. Walaupun tim peneliti Beti menggunakan serum pasien yang akan dikoleksi pada tahun 2017, Beti beserta tim penelitiannya mendapatkan hasil sensitivitas dan spesifisitas yang sangat memuaskan.

Perencanaan produksi kit *NS-1* dipikirkan secara menyeluruh dalam lima tingkat produk (hirarki produk), di mana masing-masing tingkat menambahkan lebih banyak nilai bagi masyarakat. Tingkatan tersebut, antara lain: Manfaat inti (*core benefit*) yaitu manfaat mendasar yang sesungguhnya dibeli masyarakat, dalam hal ini masyarakat akan mendapatkan kit sebagai penentu infeksi dini DENV. Selanjutnya yaitu merujuk pada tingkatan produk dasar (*basic product*) yaitu dengan mengubah manfaat inti tersebut menjadi produk dasar, dimana kit ini akan dapat memberikan informasi lanjutan kepada tenaga medis atas apa yang harus dilakukannya. Selanjutnya mengarah pada produk yang diharapkan (*expected product*), yaitu kit diagnostik ini akan membantu mengenai tata laksana perawatan atau pengobatan yang lebih cepat dan lebih akurat. Selanjutnya adalah produk yang ditingkatkan (*augmented product*) yaitu kit *NS-1* selain untuk deteksi dini dan cepat juga mempunyai tingkat kepercayaan atas sensitivitas dan spesifitas yang tinggi sebagai penentu infeksi. Yang terakhir adalah kekuatan produk (*potential product*) yang meliputi segala kemungkinan peningkatan dan perubahan yang mungkin akan dialami produk atau tawaran tersebut pada masa mendatang, yaitu pasien dan tenaga medis akan dapat mengetahui infeksi DENV pada



Gambar I. Laboratorium *Infectious Diseases and Immunology*, Gedung IMERI UI

awal demam yaitu kurang dari 48 jam.

Penelitian yang mengarah pada investasi dalam penelitian biomarker dan penyediaan *biomarker* dalam bentuk alat diagnostik yang andal dan dapat diakses seperti kit diagnostik yang dikembangkan ini merupakan rute efektif untuk mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang penyakit dan pada akhirnya membantu mengembangkan terapi yang lebih spesifik dan efektif. Karena alasan ini, ketidakseimbangan pengeluaran untuk diagnostik dengan pengeluaran untuk obat-obatan intervensi perlu dibenahi. Diagnostik memainkan peran yang penting dalam kedokteran sehingga inovasi ini harus mendapat pengakuan yang lebih besar oleh komunitas layanan kesehatan.

Diagnostik kit yang baik dapat mengidentifikasi penyakit tanpa perlunya tes tambahan, sehingga tes lebih lanjut tidak perlu dilakukan dan akan menghemat biaya. Mereka dapat digunakan untuk memantau perkembangan pengobatan dan untuk menunjukkan kapan atau apakah pengobatan harus

dimulai atau dihentikan serta menginformasikan dosis optimal atau frekuensi perawatan yang diperlukan untuk mencapai efek terapi yang diinginkan pada setiap pasien. Secara ekonomis juga tidak perlu mengeluarkan biaya yang lebih tinggi yang dikarenakan tambahan tes diagnostik yang lain, biaya perawatan, dan aspek finansial lain yang harus dikeluarkan.

Diagnosis yang hanya didasarkan pada gejala klinis, seperti dijelaskan di atas, dapat mengarah pada kesimpulan yang salah. Diagnostik kit memberikan ukuran objektif. Ini sangat penting untuk infeksi DENV di mana gejala-gejala utama tidak spesifik. Diagnostik kit bersama dengan penilaian klinis, dapat memberikan jawaban yang pasti, atau setidaknya mempersempit ketidakpastian dalam penanganan pasien. Saat ini, tes diagnostik dapat dilakukan di mana saja, sehingga menawarkan fleksibilitas seputar pengambilan keputusan klinis.

Tes diagnostik terutama untuk infeksi DENV memiliki kemampuan untuk menjaga kesehatan masyarakat dengan memberikan informasi cepat selama kedaruratan kesehatan masyarakat untuk mengkonfirmasi keberadaan penyakit menular dan perawatan yang sesuai. Penting juga untuk mempertimbangkan dampak kesehatan pada pencapaian pendidikan dan kondisi yang terjadi sepanjang kehidupan yang dapat berdampak pada kesehatan dan pendidikan. Salah satu penjelasan paling jelas untuk hubungan antara pendidikan dan kesehatan adalah bahwa pendidikan itu sendiri menghasilkan manfaat yang kemudian mempengaruhi cara pandang untuk hasil kesehatan yang lebih baik.

Akhir kata, Beti berharap bahwa kit diagnostik ini segera dapat diproduksi dan dimanfaatkan oleh masyarakat dengan hasil sensitivitas dan spesivitas yang tinggi, dan tentunya memiliki harga yang terjangkau, karena diproduksi dalam negeri. Akan tetapi mungkin saja dapat terjadi kegagalan yang tentunya sudah diperkirakan dan sudah dipersiapkan tindakan mitigasinya. Pada pengembangan kit diagnostik *NS-1*, terdapat resiko utama, baik resiko teknis maupun manajerial.

Salah satu resiko teknis yang mungkin terjadi adalah ketidakstabilan titer atau jumlah antibodi monoklonal anti *NS-1* yang digunakan dalam mendeteksi *NS-1* pasien. Tindakan mitigasi yang dipersiapkan adalah dengan membuat standar operasional prosedur (SOP) yang baik pada saat produksi monoklonal antibodi anti *NS-1*. Selanjutnya ketakutan akan terjadinya kegagalan dalam pengembangan kit diagnostik ini adalah ketidakstabilan kit



Gambar 2. Kit Diagnostik NS-1

diagnostik pada suhu ruang yang dapat menjadi kendala dalam pengembangan diagnostik ini. Cara yang akan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengikuti prosedur yang baku yang telah dipublikasikan dan digunakan oleh peneliti lain yang telah berhasil membuat kit diagnostik yang dapat disimpan pada suhu ruang.

Resiko manajerial yang kemungkinan akan dihadapi akan berkaitan erat dengan pihak industri, yaitu mengenai persyaratan peraturan pemerintah mengenai produksi kit diagnostik. Hal ini telah dijawab oleh PT Konimex yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengembangan obat dan diagnostik kit. Serertifikasi kit diagnostik yang akan diproduksi diagnostik telah dijawab oleh PT Konimex yang telah memiliki banyak pengalaman terkait dengan produksi diagnostik kit. Penjaminan mutu juga dilakukan oleh divisi *quality control* yang dimiliki oleh PT Konimex. Masalah etika tidak akan memberikan dampak yang signifikan, karena kit diagnostik yang dikembangkan

ini bukan suatu produk yang akan dikonsumsi oleh manusia, sehingga tidak akan melakukan intervensi pada manusia.

“Saya berharap, Kit Diagnostik NS-1 ini bisa memutus mata rantai penyebaran dan transmisi DBD, di samping harganya yang murah dan bisa dipakai oleh siapapun yang membutuhkan.”

SEL PUNCA MESENKIM ALOGENIK ASAL TALI PUSAT: SIMPLE METHOD, KENAPA TIDAK?

Secara alami, tubuh manusia mempunyai keterbatasan dalam beregenerasi (memperbaiki diri). Akan tetapi, dengan kemajuan teknologi dan pengetahuan, kini telah diketahui bahwa ada beberapa kelompok sel yang tidak/belum terspesialisasi, disebut sel punca (*stem cells*).

dr. Isabella Kurnia Liem, M.Biomed., Ph.D.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Sel punca mempunyai kemampuan untuk berdiferensiasi menjadi sel lain dan memiliki kemampuan unik, yaitu memperbaiki diri (*self renewal*) dengan berproliferasi (memperbanyak diri) dengan tetap menjadi sel punca yang “blank” dan pada waktu bersamaan dapat berproliferasi untuk kemudian berdiferensiasi menjadi sel khusus dengan kemampuan yang khusus pula. Pengetahuan ini telah membawa harapan baru di bidang kedokteran akan pengembangannya untuk penelitian dan pengobatan. Di bidang penelitian, sel punca dapat digunakan untuk mempelajari proses biologi sel manusia (misalnya nasib sel, baik sel normal maupun sel kanker) atau mempelajari efek obat terhadap berbagai jaringan manusia, yang selama ini hanya bisa dilakukan pada hewan coba. Di bidang pengobatan, dapat dikembangkan terapi gen maupun terapi sel untuk penyakit-penyakit *autoimun* (misalnya lupus, *rheumatoid arthritis*, diabetes tipe 1), degeneratif (misalnya stroke, parkinson, alzheimer, sirosis hepatitis), keganasan, dan kelainan-kelainan yang diturunkan (misalnya *Duchene muscular dystrophy*).

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan sel punca semakin meningkat seiring meningkatnya prevalensi penyakit degeneratif dan penyakit end state. Sulitnya memproduksi sel punca sel punca sesuai standar yang diatur dalam Permenkes Nomor 50 tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Laboratorium Pengolahan Sel Punca untuk Aplikasi Klinis menjadi alasan mengapa hingga saat ini di Indonesia baru ada dua laboratorium swasta yang telah tersertifikasi cGMP, sayangnya kedua laboratorium tersebut tidak terintegrasi dengan Rumah Sakit yang diijinkan melakukan pelayanan sel punca di Indonesia sesuai Permenkes nomor 32 tahun 2014 dan SK Menkes nomor 32 tahun 2018.

Salah satu dampak dari hal tersebut adalah sulitnya masyarakat Indonesia mendapatkan terapi sel punca yang aman, ditambah lagi dengan maraknya iklan pengobatan sel punca yang kurang bertanggung jawab atau bahkan tawaran berbagai agen untuk berobat ke luar negeri dengan biaya yang sangat mahal dan tidak dapat dipertanggung jawabkan keamanannya.

Karenanya perlu adanya suatu Pusat Produksi Sel Punca dan Produk Metabolit Nasional dengan skema konsorsium yang terintegrasi dengan Rumah Sakit yang diijinkan melakukan pelayanan sel punca merupakan salah satu solusi menjawab permasalahan tersebut. Isabella menyebut hal ini sebagai "Tourism Medicine".

Sel punca mesenkim umumnya ditumbuhkan dalam medium dengan suplemen yang berasal dari hewan, yaitu *fetal bovine serum* (FBS) dan *fetal calf serum* (FCS). Pada penelitian awal kami tahun 2013, ditemukan bahwa sel punca mesenkim dapat ditumbuhkan dalam medium dengan suplemen yang berasal dari manusia dan merupakan bahan yang sudah tidak terpakai, yaitu trombosit terkonsentrasi dari Palang Merah Indonesia (PMI). Trombosit ini merupakan limbah karena telah melampaui batas kadaluwarsa, yaitu tersimpan lebih dari lima hari sehingga tidak dapat digunakan untuk transfusi, tetapi masih baik sebagai suplemen medium kultur.

Walaupun telah lewat tanggal kadaluwarsa, dengan metode siklus beku-cair (*freeze-thaw cycles*), trombosit terkonsentrasi ini dapat diaktifkan untuk melepaskan *growth factors*. Trombosit limbah ini memiliki kemampuan dalam meningkatkan proliferasi sel punca mesenkim yang setara dengan *fetal bovine serum* (FBS). Hal ini dapat memberikan dampak besar dalam melaksanakan terapi sel punca mesenkim ke tubuh manusia (terapi klinis), yaitu penggunaan medium bebas materi hewani (*xenofree material*) untuk kultur sel punca dapat menurunkan kejadian penolakan pada penerima terapi sel punca. Selain itu, penggunaan serum trombosit limbah ini juga dapat menekan biaya penelitian dan biaya terapi pada pasien. Salah satu media yang dapat dimanfaatkan adalah limbah tali pusat.

Tali pusat merupakan sumber sel punca dewasa yang penting/utama. Penggunaan tali pusat sebagai sumber untuk terapi sel memenuhi dua syarat utama, yaitu mengandung jumlah sel yang cukup tinggi dan pengoleksiannya menggunakan metode non-invasif. Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa tali pusat kurang imunogenik dan berkapasitas memodulasi respon imun, walaupun mekanismenya belum jelas. Hal ini membuat tali pusat sangat menarik untuk digunakan dalam terapi pencangkokan (transplantasi) dan diharapkan bisa memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan jaringan non-embriionik lain, misalnya sumsum tulang dan meminimalkan reaksi imun tubuh terhadap jaringan yang dicangkokkan (jaringan donor).

Limbah tali pusat dapat dimanfaatkan sebagai media untuk

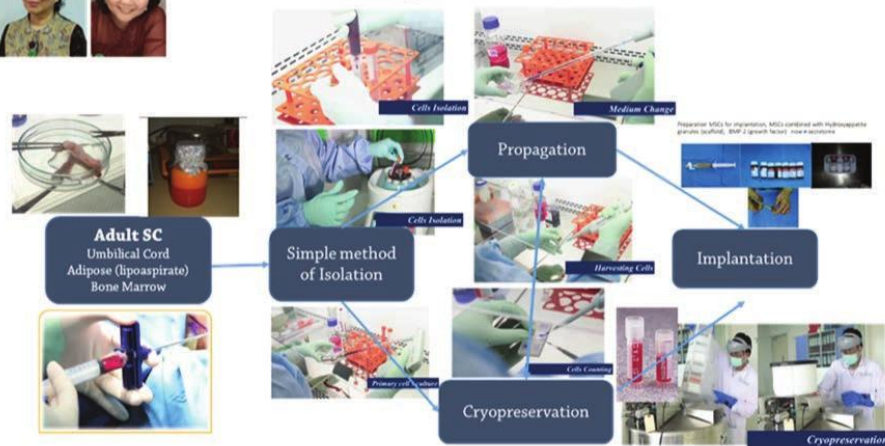
mengembangkan sel punca. Isabella menambahkan bahwa barang-barang sederhana dimanfaatkan untuk megolah mengolah limbah tali pusat tersebut. Contohnya adalah penggunaan saringan teh untuk membersihkan lemak, karena enzim untuk memecah berharga sangat mahal (9 – 10 juta per *microlite*), begitupun dengan mesin untuk membersihkan lemak. “Apapun kita buat *simple method*,” papar Isabella.

Melihat besarnya potensi yang dimiliki oleh tali pusat sebagai sumber sel punca, juga menyadari belum dikembangkannya sel punca mesenkim (SPM) dari tali pusat di Indonesia secara maksimal, maka FKUI-RSCM dari tahun 2010 telah melakukan berbagai penelitian dan pengembangan baru (inovasi) untuk menetapkan metode isolasi, pembiakan dan penyimpanan SPM dari tali pusat manusia. Penelitian dan pengembangan ini dirasa perlu untuk dilakukan segera, mengingat bahwa berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (SK Menkes RI) bulan Februari 2009, RSCM ditunjuk sebagai pusat riset dan pelayanan terpadu sel punca di Indonesia, dan UPT Teknologi Kedokteran Sel Punca RSCM adalah unit khusus yang bertanggung jawab merealisasikan SK Menkes RI tersebut. Hal ini pun sejalan dengan SK Direktur Utama RSCM dan SK Rektor UI tentang sepuluh pusat riset utama di FKUI.

Sejak 17 Oktober 2014 telah terbentuk *Academic Health System* (AHS) Universitas Indonesia yang merupakan integrasi antara Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan Rumah Sakit Pendidikan dalam hal tata kelola, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, dana, pendidikan, penelitian dan pelayanan kesehatan dalam mengimplementasikan budaya akademik dan sistem pelayanan yang berjenjang dan berkesinambungan dengan tujuan meningkatkan mutu pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat untuk menghasilkan pelayanan kesehatan yang berkualitas. Berdasarkan Surat Keputusan Bersama (SKB) antara Menteri Kesehatan RI dan menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 3/X/SKB/2014 dan Nomor 02.05/Menkes/406/2014, Rumah sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) ditunjuk sebagai Rumah Sakit Pendidikan Utama Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan merupakan bagian dari AHS Universitas Indonesia. Integrasi antara FKUI dan RSCM dalam AHS diperkuat dengan tersusunnya Renstra Bersama RSCM-FKUI tahun 2015-2019.



Inovasi UI-CM system: Stem Cell Technology & Processing



Gambar 2. Produk Sel Punca Mesenkim Asal Tali Pusat (UC-MSC-T Injection)

PT Kimia Farma (Persero), Tbk. merupakan perusahaan yang bergerak di bidang kesehatan dan memiliki lini bisnis pharmaceutical yang lengkap dari hulu hingga ke hilir, yaitu dari penyediaan bahan baku obat hingga retail farmasi/apotik pada lini paling ujung, yaitu langsung di masyarakat. PT. Kimia Farma (Persero), Tbk. telah menjadi mitra kerjasama bagi beberapa perguruan tinggi papan atas Indonesia untuk pengembangan produk pharmaceutical. Sedangkan untuk pengembangan teknologi kedokteran sel punca (*stem cells*) dan bank sel punca (*cell banking*), PT. Kimia Farma (persero), Tbk. sejak tahun 2011 telah bekerja sama dengan RSCM-FKUI. Kerjasama ini meliputi pengembangan laboratorium cGMP kultur dan ekspansi sel punca serta pengelolaan bak darah tali pusat sesuai Perjanjian Kerja Sama Nomor 19210/TU.K/54/XII/2011 dan Nomor 115/KF/PRJ/XII/2011 yang diperbaharui dengan PKS Nomor HK 05.01/XI.3/24452/2015 dan Nomor 113A/KF/PRJ/IX/2015. Bentuk kemitraan yang telah berjalan antara lain pengadaan peralatan untuk laboratorium kultur cGMP dan analisis sel, SDM, penelitian bersama dan pengembangan produk yang berlaku hingga tahun 2020.

Dengan adanya temuan-temuan penelitian dan pengembangan sel punca asal tali pusat ini, selain dapat memproduksi SPM asal tali pusat, UPT Teknologi Kedokteran Sel Punca RSCM juga dapat memproduksi produk metabolit SPM, baik untuk kepentingan penelitian maupun untuk kepentingan klinis. Seluruh produk untuk kepentingan klinis diproduksi di dalam laboratorium berstandar GMP (*Good Manufacturing Practice*). Produk lain sebagai penunjang yang juga dalam disediakan adalah paket lengkap medium pembiakan sel punca mesenkim, yaitu medium transpor, medium kultur, dan medium penyimpanan. Produk-produk ini telah diuji secara klinis pada pasien-pasien dengan kasus defek tulang kritis, patah tulang gagal sambung, osteoarthritis lutut, *spinal chord injury* (kelumpuhan akibat cedera saraf tulang belakang), kebutaan karena glaukoma, serta luka bakar dalam dan luas.

Dari sisi teknologi *prosesing* untuk produksi sel punca mesenkim tidak ditemui hambatan berarti, namun dalam pengajuan ijin edar produk masih ditemui hambatan terkait masih kurangnya *evidence base* dari subjek/pasien yang telah dilakukan terapi sel punca alogenik yang dihasilkan. Hal ini menjadi salah satu hambatan dalam mengubah regulasi pelayanan sel punca berbasis penelitian, dimana subjek/pasien tidak diijinkan mengganti biaya prosesing sel punca dan peneliti harus mencarikan dana untuk pasien tersebut. Jika pelayanan sel punca telah menjadi pelayanan terstandar, maka pasien dibolehkan membayar biaya *prosesing* sel punca sesuai tarif, begitupun jika masih dalam ranah penelitian berbasis layanan terapi, pasien juga diijinkan untuk mengganti hanya biaya prosesing sel punca saja sesuai *unit cost*. Hal ini telah diatur dalam SK Menteri Kesehatan RI nomor 32 tahun 2018 yang terbit pada bulan Agustus 2018.

Untuk dapat menjadi pelayanan terstandar diperlukan hasil uji klinis fase 3, sementara saat ini posisi uji klinis produk sel punca mesenkim yang diproduksi masih pada uji klinis fase 2. Sebagai upaya percepatan uji klinis, tim berusaha mengajukan berbagai skema pembiayaan melalui berbagai hibah kompetitif maupun operasional dari berbagai institusi di dalam dan di luar negeri. Sayangnya dana hibah yang tersedia masih jauh dari cukup untuk memenuhi jumlah subjek sesuai skema uji klinis fase 2 dan 3.

Beberapa kesulitan yang dihadapi selama pengembangan inovasi ini diantaranya adalah kesulitan untuk mendapatkan paten. Hal ini terjadi karena hasil riset yang dilakukan sudah terpublikasikan, sehingga tidak bisa

dipatenkan kembali. Namun, selain masalah paten, Isabella menilai bahwa pengembangan dari tali pusat sebagai media untuk pengembangan SPM secara praktis telah berjalan pada jalur yang benar. Dengan penuh percaya diri, Isabella juga mengatakan bahwa produk SPM asal tali pusat ini memiliki beberapa keunggulan dibanding produk lain yang berasal dari luar negeri. Keunggulan-keunggulan tersebut diantaranya ramah lingkungan, karena sumber sel punca berasal dari limbah tali pusat, begitu pula penggunaan PRP (*fresh* maupun limbah) sebagai pengganti serum, dan yang terpenting, harga bersaing dengan produk sejenis yang berasal dari luar negeri. “Jadi, orang Indonesia tidak perlu lagi melakukan *“tourism medicine”* ke negara tetangga, termasuk untuk perawatan dan kecantikan, karena produk SPM asal tali pusat juga berfungsi sebagai regenerator sel yang dapat memperbaiki penampilan seseorang,” papar Isabella.

**“Menua itu pasti, yang harus dilakukan
adalah bagaimana kita bisa menua dengan
sehat.”**

SEL PUNCA MESENKIM ALOGENIK ASAL JARINGAN LEMAK: MENYELAMATKAN NYAWA DENGAN LIMBAH *LIPOSUCTION*

Dengan meningkatnya angka harapan hidup penduduk Indonesia, prevalensi penyakit degeneratif yang bersifat kronis dan progresif, misalnya diabetes melitus, penyakit/gangguan kardiovaskuler, kerusakan hati dan penyakit ginjal juga meningkat. Penyakit-penyakit ini masuk ke dalam daftar 10 penyakit penyebab kematian di Indonesia.

Prof. dr. Jeanne Adiwinata Pawitan, MS., Ph.D

Bunga Rampai Inovasi
"Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi"



Karena bersifat kronis dan seringkali progresif (memburuk dengan berjalannya waktu), pengobatan juga harus dilakukan berkelanjutan, hingga penderita jatuh dalam kondisi akhir penyakit (*end state*) dan meninggal; maka, selain menyebabkan angka kesakitan dan kematian tinggi, penyakit-penyakit ini juga menimbulkan kerugian ekonomi yang besar. Dengan demikian, perlu dilakukan terobosan baru/inovasi pengobatan yang dapat mengatasi penyakit-penyakit ini atau minimal dapat memperbaiki kualitas hidup penderitanya.

Menurut sumbernya, sel punca dibedakan menjadi sel punca embrionik (*embryonic stem cells*, ESCs) dan sel punca non-embriionik (*adult stem cells*, ASCs). ESCs diambil dari massa sel dalam (*inner cell mass*, *embryoblast*) blastokista, sedangkan ASCs berasal dari sumsum tulang, darah tali pusat, jaringan plasenta, jaringan lemak, dan berbagai jaringan non embrionik lainnya. Dibandingkan dengan ESCs yang dalam penggunaan dan pengembangannya menggunakan/merusak embrio, penggunaan dan pengembangan ASCs manusia lebih diterima dan tidak menimbulkan perdebatan etik. Di Indonesia pun, atas pertimbangan prinsip-prinsip bioetika, moralitas dan agama, pada saat ini Tim Sel Punca Nasional hanya menyepakati untuk memperbolehkan dan memberikan pedoman pelayanan medis sel punca non-embriionik (ASCs) saja. Oleh karena itu, saat ini, Unit Pelayanan Terpadu Teknologi Kedokteran Sel Punca RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo (UPT Teknologi Kedokteran Sel Punca RSCM) memutuskan untuk lebih mengonsentrasikan diri pada penggunaan jaringan non-embriionik (ASCs) dalam pengembangan sel punca manusia.

Sel punca mesenkim asal jaringan lemak adalah salah satu sel punca dewasa yang dapat diperoleh dari limbah sedot lemak ataupun limbah operasi yang utamanya digunakan sebagai sel punca allogenik, ataupun dapat berasal dari pasien sendiri untuk penggunaan autologus. Sel punca mesenkim asal jaringan lemak dalam penggunaan autologus lebih disukai dibanding sel punca mesenkim asal sumsum tulang yang sudah lebih dulu dikenal, karena proses pengambilan jaringan lemak jauh kurang menyakitkan dibandingkan

dengan pungsi sumsum tulang. Selain itu, jumlah sel punca mesenkimal asal jaringan lemak jauh lebih banyak dibanding sel punca mesenkimal asal sumsum tulang, sehingga proses isolasinya lebih mudah dan waktu yang diperlukan juga lebih singkat.

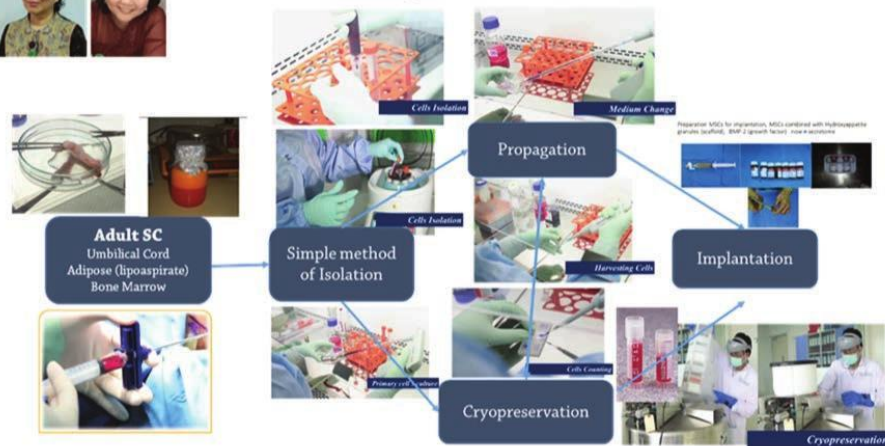
Sel punca mesenkimal asal jaringan lemak terdapat disekitar pembuluh darah dan disebut sebagai *stromal vasculat fraction* (SVF). Pemrosesan jaringan lemak limbah sedot lemak untuk mendapatkan sel punca mesenkimal membutuhkan tahap pencucian, supaya bahan toksik larutan sedot lemak, lemak yang keluar dari sel lemak yang pecah, dan sel darah merah tidak mengganggu proses isolasi dan kultur. Hal menakjubkan ditemukan terkait dengan teknik pencucian. “UPT Teknologi Kedokteran Sel Punca RSCM sudah mengembangkan cara pencucian sederhana menggunakan saringan kopi/teh yang dapat menghemat waktu pemrosesan dan menghemat bahan. Ini salah satu bentuk efisiensi,” kata Jeanne. Hasil isolasi dan kultur sel punca mesenkimal asal jaringan lemak yang diproses dengan cara di atas telah dibuktikan mempunyai marka permukaan yang sesuai dengan sel punca mesenkimal, dan dapat berdiferensiasi menjadi tiga galur sesuai dengan persyaratan International Society for Cell Therapy (ISCT).

UPT Teknologi Kedokteran Sel Punca RSCM juga telah mengembangkan cara kultur dan kriopreservasi sel punca asal jaringan lemak menggunakan bahan bebas material hewani, menggunakan lisat trombosit yang diproses khusus sebagai suplemen kultur. Suplemen kultur yang kami kembangkan dapat digunakan untuk membuat medium kultur dan hasil kulturnya setara dengan perolehan medium kultur komersial. Selain itu, karena bahannya berasal dari dalam negeri, maka kami dapat melepas ketergantungan pada medium komersial asal luar negeri, dan harganya pun lebih ekonomis, sehingga mampu bersaing dengan produk luar negeri. Sel punca mesenkimal asal jaringan lemak yang diproduksi oleh UPT Teknologi Kedokteran Sel Punca RSCM dan Klaster SCTE- IMERI FKUI telah digunakan pada berbagai uji hewan dan uji klinik pada manusia. Berbagai uji klinik dengan kontrol (fase 3) masih diperlukan untuk membuktikan kemampuan sel punca mesenkimal asal jaringan lemak pada berbagai kelainan dan penyakit degeneratif.

Dalam melakukan proses perbanyak sel punca mesenkimal, Jeanne beserta tim mengembangkan suatu inovasi yang menjadi unggulan terutama pada teknologi dan prosesing sel punca dan produk metabolit,



Inovasi UI-CM system: Stem Cell Technology & Processing



Gambar I. Skema proses produksi sel punca mesenkim secara UI-CM system

yang dinamakan sebagai *UI-CM System* (Universitas Indonesia-Cipto Mangunkusumo System). *UI-CM System* ini dikembangkan oleh tim peneliti Prof. dr. Jeanne Adiwinata Pawitan, MS., Ph.D. dan dr. Isabella Kurnia Liem, M.Biomed, Ph.D., PA dan telah dipatenkan dan dipublikasikan. “Setidaknya, kami punya dua keunggulan, yaitu kami menggunakan metode prosesing yang sederhana (*simple method*), dan yang pasti menggunakan medium bebas material hewani (*xeno free*), sehingga produk yang dihasilkan juga bebas dari material hewani,” papar Jeanne. Seluruh produk ini diperoleh dari proses kultur atau perbanyakan sel punca di laboratorium yang menerapkan kaidah cGMP. Dua diantara produk yang telah dihasilkan adalah sel punca mesenkim asal tali pusat (*Umbilical Cord Mesenchymal Stem Cell for Therapy / UC-MSC-T Injection*) dan sel punca mesenkim asal jaringan lemak (*Adipose Tissue Mesenchymal Stem Cell for Therapy / AT-MSC-T Injection*).

Sel punca mesenkim umumnya ditumbuhkan dalam medium dengan suplemen yang berasal dari hewan, yaitu *fetal bovine serum* (FBS) dan *fetal calf serum* (FCS). Pada penelitian awal di tahun 2013, ditemukan bahwa sel punca mesenkim dapat ditumbuhkan dalam medium dengan suplemen yang berasal dari manusia dan merupakan bahan yang sudah tidak terpakai,

yaitu trombosit terkonsentrasi dari Palang Merah Indonesia (PMI). Trombosit ini merupakan limbah karena telah melampaui batas kadaluwarsa, yaitu tersimpan lebih dari lima hari sehingga tidak dapat digunakan untuk transfusi, tetapi masih baik sebagai suplemen medium kultur. Walaupun telah lewat tanggal kadaluwarsa, dengan metode siklus beku-cair (*freeze-thaw cycles*), trombosit terkonsentrasi ini dapat diaktifkan untuk melepaskan *growth factors*. Trombosit limbah ini memiliki kemampuan dalam meningkatkan proliferasi sel punca mesenkimal yang setara dengan *fetal bovine serum* (FBS). Hal ini dapat memberikan dampak besar dalam pelaksanaan terapi sel punca mesenkimal ke tubuh manusia (terapi klinis), yaitu penggunaan medium bebas materi hewani (*xenofree material*) untuk kultur sel punca dapat menurunkan kejadian penolakan pada penerima terapi sel punca. “Di samping hal-hal tersebut, penggunaan serum trombosit limbah ini juga dapat menekan biaya riset dan biaya terapi pada pasien,” ucap Jeanne.

Menggunakan medium bebas material hewani yang telah dikembangkan, pada tahun 2015, Jeanne beserta timnya berhasil menemukan metode isolasi SPM sederhana, hemat dan menghasilkan jumlah sel berlimpah. “Kami menggunakan metode isolasi dengan eksplan cacah dan panen berulang, bukan metode enzimatik yang sudah umum digunakan pada banyak pusat penelitian dan pengembangan sel punca di dunia,” papar Jeanne.

Dengan perbaikan metode berkelanjutan, jumlah sel pasase awal (hasil isolasi atau P0) dari ~3,6 juta sel/5 cm tali pusat pada tahun 2015, meningkat hingga ~14,8 juta sel/5cm pada tahun 2018. Untuk mendapatkan populasi SPM yang homogen, sel hasil isolasi ini, selanjutnya dikultur kembali (subkultur/pasase) hingga pasase 5 untuk memenuhi kebutuhan aplikasi klinis. Setiap pasase, SPM yang dihasilkan berlipat hingga 16 kali lipat, sehingga pada pasase 5, jumlah SPM yang dihasilkan dapat mencapai lebih dari 8 triliun sel. Hal ini menunjukkan bahwa SPM produk UPT Teknologi Sel Punca RSCM memiliki kemampuan proliferasi sangat tinggi dan sangat potensial untuk memenuhi kebutuhan terapi klinis dekade ini.

Hasil temuan lain yang menarik adalah medium kultur yang telah digunakan untuk pembiakan sel punca juga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan penelitian dan klinis. Hal ini didasari dari kemampuan SPM untuk memproduksi berbagai faktor pertumbuhan (bersifat parakrin) berupa sekretom, mikrovesikel atau eksosom, yang ditemukan di dalam medium



Gambar 2. Produk Sel Punca Mesenkim Asal Jaringan Lemak (AT-MSC-T Injection).

kultur SPM. Produk SPM sangat banyak dan mempunyai fungsi beragam, misalnya modulasi sistem imun dan anti-radang (misalnya IL-10, TGF β , PGE2, TSG-6, IDO), anti-apoptosis (anti kematian sel) dan angiogenesis (pembentukan pembuluh darah baru) (misalnya NGF, BDNF, VEGF, IGF, SDF-1), meningkatkan ketahanan hidup sel (misalnya HGF, Bcl-2, Akt, HIF-1 α), melindungi sel saraf (*neuroprotection*, misalnya BDNF, GDNF), dan lain sebagainya. Medium yang mengandung berbagai faktor parakrin ini dikenal sebagai medium terkondisikan (MT) atau *conditioned medium* (CM). Medium terkondisikan ini dapat digunakan dalam praktik klinis untuk memicu regenerasi sel di berbagai jaringan.

Setelah tahapan *scale up* produksi, tahapan selanjutnya adalah melakukan produksi massal dan pengajuan ijin edar untuk sel punca dan produk metabolit yang dihasilkan agar dapat dijual ke masyarakat. Produksi massal akan dilakukan oleh konsorsium dari Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo dan PT Kimia Farma (Persero), Tbk sesuai bagan sinergi litbang dan hilirisasi produk yang disepakati bersama

dan tertuang dalam Perjanjian Kerjasama (PKS).

Dengan adanya temuan-temuan penelitian dan pengembangan sel punca asal jaringan lemak ini, selain dapat memproduksi SPM asal jaringan lemak, UPT Teknologi Kedokteran Sel Punca RSCM juga dapat memproduksi produk metabolit SPM, baik untuk kepentingan riset maupun untuk kepentingan klinis. Seluruh produk untuk kepentingan klinis diproduksi di dalam laboratorium berstandar GMP (*Good Manufacturing Practice*). Produk lain sebagai penunjang yang juga dalam disediakan oleh laboratorium FKUI adalah paket lengkap medium pembiakan sel punca mesenkim, yaitu medium transpor, medium kultur, dan medium penyimpanan. Jika ijin edar produk sel punca mesenkim asal jaringan lemak telah diperoleh dan regulasi terkait pelayanan terstandar sel punca di Indonesia telah jelas, maka dampak yang diharapkan adalah tidak ada lagi pasien yang memerlukan sel punca pergi berobat ke luar negeri.

“Kami berupaya menyediakan “rumah” bagi pasien. Tidak usah lagi pergi berobat ke luar negeri, karena kami sudah berusaha keras agar masyarakat Indonesia dapat memanfaatkan hasil keringat kami.”

BERAWAL DARI HOBI, SAMPAI BERWUJUN INVENSI: BENIH JAGUNG HIBRIDA BRAWIJAYA *SWEET*

Konsumsi jagung manis mengalami trend kenaikan yang cukup pesat pada dua dekade terakhir. Jagung manis dapat diolah menjadi berbagai macam pangan olahan. Masyarakat telah terbiasa menggunakan jagung manis tidak hanya sebagai jagung bakar, namun diolah menjadi aneka lauk dan makanan modern lain. Susu jagung manis, puding, perkedel jagung manis, aneka kue, steamed sweet corn, sup jagung manis, pizza dan sebagainya merupakan sebagian contoh produk yang telah banyak beredar di pasar makanan dan minuman (mamin) dengan segmen konsumen rumah tangga.

Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc., Ph.D

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Pada skala industri komersial, jagung manis diolah sebagai frozen food dan dikalengkan. Di masa mendatang, jagung manis akan menjadi sumber karbohidrat alternatif yang disukai konsumen. Deskripsi ilustratif ini secara implisit mengindikasikan bahwa baik pada segmen konsumen akhir maupun segmen permintaan turunan, jagung manis mengisi pangsa pasar yang berbeda dengan jagung biasa.

Walaupun termasuk dalam satu spesies yang sama dengan jagung biasa, jagung manis dikategorikan sebagai tanaman hortikultura sayuran, bukan sebagai tanaman pangan. Hal ini menyebabkan pengurusan ijin edar benih jagung manis jauh lebih mudah daripada ijin edar benih jagung biasa. “Tanaman yang berjenis hortikultura harus benar-benar ditangani dengan serius dan harus benar-benar dirawat. Dalam kasus jagung, ia butuh air lebih banyak dibandingkan tanaman lainnya,” ujar Arifin.

Saat ini, data FAO (2016) menunjukkan produksi nasional jagung manis mencapai lebih dari 600.000 ton per tahun. Data ini menunjukkan bahwa Indonesia merangkak naik masuk dalam 5 besar penghasil jagung manis dunia. Jika produksi nasional jagung tersebut dikonversikan pada kebutuhan benih, maka negara kita memerlukan benih sekitar hampir 1.000 ton per tahun. Survei pasar yang telah dilakukan pada level distributor benih jagung manis menyatakan bahwa di kawasan Malang Raya saja penjualan benih jagung manis menembus 100 ton per tahun atau setara dengan nilai transaksi sebesar 25 milyar rupiah. Melalui estimasi pertumbuhan areal tanam jagung manis di Pulau Jawa diperkirakan kebutuhan benih jagung manis lebih dari 1.000 ton per tahun atau senilai transaksi sekitar 250 milyar rupiah/tahun.

Kebijakan pemerintah terkait produksi jagung nasional telah diupayakan untuk terus meningkat dengan kenaikan rata-rata 5 % per tahun semenjak dua dekade terakhir. Walaupun demikian, konsumsi jagung mengalami trend kenaikan yang lebih cepat dibandingkan kenaikan produksinya. Dengan demikian, kebijakan mengizinkan impor jagung

terkadang terpaksa dilakukan ketika disparitas *supply-demand* terlalu tinggi.

Data USAID (2017) menunjukkan bahwa produksi nasional komoditas jagung mencapai 12,6 juta metrik ton atau termasuk peringkat 11 produsen jagung dunia. Data tersebut agak berbeda dengan data statistik BPS pada tahun yang sama (19,1 juta ton) karena data USAID tampaknya diperoleh dari konversi benih jagung hibrida yang diperdagangkan (diproduksi oleh perusahaan benih) dikalikan rata-rata produktivitas (6 ton per ha) di Indonesia. Dari data tersebut, kebutuhan benih jagung di negara kita sebetulnya berkisar 40 ribu ton atau 40 juta kg per tahun.

Jika dihitung harga benih jagung hibrida saat ini berkisar Rp 75.000,- per kg, maka sesungguhnya petani kita membelanjakan tidak kurang Rp 3 triliun per tahun. Sayangnya, benih jagung saat ini hampir 80 % masih dimiliki Perusahaan Asing (PMA) sehingga harga pasar benih jagung di level petani pun terlalu tinggi. Dengan demikian, sebagai konsekuensinya tentu banyak keuntungan yang akhirnya berpotensi lari ke luar negeri. Jika ditambah belanja petani untuk benih jagung manis, maka potensi pelarian uang belanja benih dari desa di Indonesia menjadi hampir Rp 4 triliun per tahun. Kondisi ini tentu semakin kurang menguntungkan jika riset tentang pengembangan benih jagung unggul di Indonesia kurang dan tidak sukses, sehingga mampu bersaing dan digunakan oleh petani.

Arifin berproses mencari benih jagung unggul sejak 27 tahun yang lalu, tepatnya dari tahun 1992. Sebetulnya, invensi ini berawal dari kegemaran Arifin mengembangkan benih. Saat itu, Arifin memulainya dari riset bawang merah. Riset tersebut berlanjut cukup lama, hingga pada akhirnya, Arifin memiliki keinginan untuk menemukan benih jagung hibrida yang adaptable, adoptable, dan marketable. Wawasan dan ilmu pengetahuan yang ia dapatkan dari Jepang turut membantu pengembangan inovasi benih jagung ini. Terkait dengan hal tersebut, Arifin menyebutkan bahwa salah satu cita-citanya sejak kecil adalah mengunjungi Jepang. "Saya sangat tertarik dengan hal-hal yang berbau Jepang. Alhamdulillah, Allah memberi saya jalan ke sana pada awal tahun 90-an," papar Arifin.

Arifin menambahkan, sejak kecil, ia sudah dididik untuk mandiri oleh keluarganya. Berasal dari keluarga sederhana dari salah satu kota di Jawa Tengah, ia selalu diajarkan arti kemandirian, tekad, keikhlasan, dan kebesaran hati oleh orang tuanya. Berdasarkan hal-hal tersebut, Arifin juga terus berusaha untuk mewujudkan cita-citanya. Dengan usaha keras yang

disertai doa tanpa henti, akhirnya kegemarannya “mengurusi” benih bisa membawanya menciptakan sebuah inovasi berbentuk benih jagung hibrida yang ia namakan “Brawijaya Sweet”.

Dalam upayanya menciptakan dan mengembangkan inovasi, tentu ia menamui banyak hambatan dan rintangan. Hambatan untuk mengembangkan benih hibrida di Indonesia secara umum adalah kurangnya sumberdaya manusia terlatih, belum terbentuk jejaring organisasi produksi yang kuat dan lemahnya kegiatan kerja sama kemitraan baik di bidang produksi maupun pemasaran. CV. Sumber Horti Nasional (CV SHN) yang merupakan mitra Brawijaya Sweet belajar dari pengalaman ini telah membina kerjasama kemitraan dengan kelompok petani penangkar UD. Dewa Ruci dan PB. Sumber Barokah yang dalam format kerjasama ini memperoleh pendidikan dan pelatihan langsung dari MRC selaku mitra teknologi dan mitra lain yang terus bertambah kedepannya sejalan terus meningkatnya produksi.

Selain hal tersebut, secara spesifik, ada beberapa rintangan dan hambatan yang terjadi selama pengembangan inovasi. Salah satunya adalah jangkauan wilayah pemasaran CV SHN masih terbatas di beberapa kota di wilayah Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat dan beberapa provinsi di luar Jawa seperti Lampung dan Riau. Selain itu, kekuatan penetrasi pasar masih lemah sampai level petani sehingga perlu pendekatan melalui kemitraan atau pendampingan & pelatihan dalam rangka pengenalan produk.

Belum adanya mekanisme/sistem penilaian yang mengatur capaian target baik on-farm maupun off-farm para stakeholder menimbulkan hal yang cukup menyulitkan dalam rangka evaluasi produk. Lebih lanjut, manufaturing plan serta detailed engineering desain yang belum terintegrasi serta belum terkonsep berkelanjutan dan berkesinambungan berdampak pada scale up produksi yang terkendala jumlah petani mitra. Selain itu, terdapat persaingan kualitas benih jagung manis yang cukup berat dengan perusahaan asing, di mana mereka terus melakukan riset pengembangan dan perbaikan kualitas varietas produk. Ditambah lagi model kemitraan antara PMA dan penangkar benih lokal yang telah mengakar di industri benih nasional masih terlalu kuat untuk dilemahkan.

Alam dan instansi eksternal juga turut memberikan tantangan yang cukup sulit bagi Arifin. Adanya perubahan iklim yang menyebabkan terjadinya pergeseran musim tanam jagung manis mengakibatkan tertundanya penjualan produk di retail atau distributor hingga ke customer. Hal ini bisa

bertambah buruk jika ada perubahan peraturan pemerintah yang terkait. Selain itu, para kompetitor yang acapkali menghembuskan isu-isu pemasaran telah mengubah *mindset* petani user.

Selain hambatan, banyak pula aspek pendukung Brawijaya Sweet ini. Dalam konteks keunggulan usaha, daya saing CV SHN terletak pada daya dukung sumberdaya lokal dengan sejarah kemitraan panjang dengan petani setempat, sehingga input utama proses produksi pertanian yaitu lahan dapat disediakan dengan mekanisme *resource sharing*. Selain itu jejaring pemasaran dan kemitraan dengan toko pertanian, distributor, retailer benih dan kelompok tani telah terbentuk. Dengan kata lain, inisiasi pemasaran benih jagung manis Brawijaya Sweet rakitan Universitas Brawijaya (UB) yang dikerjasamakan produksi dan pemasarannya dengan CV SHN dapat berlangsung lebih mudah dengan mengikuti jejaring pasar eksisting CV SHN. Lebih lanjut, saat ini CV SHN telah mempunyai jaringan pasar produk hortikultura lain yang sudah terlebih dahulu dikembangkan, yaitu semangka, kacang panjang, dan mentimun, serta telah bermitra dengan kelompok tani penangkar yang berpengalaman.

Dalam aspek ekonomi, adanya realita bahwa jagung manis lebih disukai konsumen akhir yaitu rumah tangga, hotel, resto, kafe dan UMKM pangan olahan karena karakteristik produk jagung manis yang lebih lembut dan manis. Potensi pasar ini diperkirakan terus berkembang sesuai dengan pertumbuhan jumlah populasi Indonesia. Terlebih saat ini, populasi Indonesia secara proporsional lebih banyak terkonsentrasi di perkotaan (sekitar 55%). Penduduk perkotaan yang cenderung menyukai kemudahan dalam penyajian pangan, pada gilirannya membuka kesempatan berkembangnya industri kuliner yang di antaranya intensif menggunakan jagung manis sebagai bahan baku.

Kemajuan industri dalam negeri tidak dapat dilepaskan dari peran pemerintah. Menurut Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 15/Permntan/HR.060/5/2017 tentang Pemasukan dan Pengeluaran Benih Hortikultura pasal 12 ayat 2 emasukan benih dengan tujuan pengadaan benih bermutu untuk kepentingan komersial dari luar Indonesia (impor) dibatasi waktu dua tahun sejak varietasnya terdaftar. Regulasi ini ditujukan untuk memberikan payung proteksi atas benih-benih unggul rakitan domestik sekaligus perlindungan bagi sistem pertanian Indonesia dari invasi material genetik non lokal. Meski demikian, dari aspek ekonomi politik, era

keterbukaan pasar global menjadi kendala tersendiri bagi perusahaan benih lokal untuk maju menghadapi ketatnya persaingan dengan perusahaan-perusahaan besar.

Pengembangan teknologi benih jagung hibrida dengan sistem penyerbukan silang berpotensi meningkatkan produksi 30% dibandingkan dengan benih non hibrida atau varietas komposit. Respon benih jagung manis hibrida terhadap asupan input produksi juga lebih optimal. Hal ini menyebabkan kualitas kandungan protein, kadar gula, ketahanan terhadap penyakit juga lebih tinggi pada siklus umur panen yang lebih pendek. Dengan demikian, keuntungan yang diperoleh petani jauh lebih tinggi dibandingkan budidaya jagung non hibrida.

Benih induk parental/tetua Brawijaya Sweet 1 dan Brawijaya Sweet 2 merupakan hasil riset dalam negeri yang telah dikembangkan dari sumberdaya dan plasma nutfah lokal sehingga menjaga kelestarian plasma nutfah lokal. Selama lebih dari satu dekade penelitian telah menghasilkan paten tetua induk sebanyak 6 galur dan 3 paten sementara serta 2 pelepasan varietas horti F1 hybrid jagung manis, dengan beberapa spek keunggulan, yaitu memiliki produktivitas yang tinggi, memiliki masa panen singkat sehingga perputaran keuntungan petani lebih cepat, serta lebih adaptif daripada benih jagung manis hibrida impor sehingga dapat ditanam petani dengan mudah, biaya produksi murah dan dapat ditanam dengan cakupan.

Selain itu, keunggulan lainnya adalah produk benih jagung manis hibrida yang dihasilkan sudah tersegmentasi berdasarkan kualitas yang diinginkan konsumen yaitu, Brawijaya Sweet 1 dengan karakter produksi tinggi, umur lebih genjah, namun warna biji tidak seragam dan Brawijaya Sweet 2 karakter produksi tinggi, rendemen biji tinggi, Kadar gula tinggi serta warna biji seragam. Kedua produk tersebut memiliki Harga sama yakni Rp. 55.000/250 gr. Produk benih jagung manis hibrida Brawiya Sweet merupakan hasil rakitan *Maize Research Center* (MRC) Universitas Brawijaya, melalui sistem kelembagaan, teknologi perbanyakkan induk, pembuatan benih hibrida (F1) maupun teknologi budidaya tanaman hibridanya dapat dengan mudah diadopsi dan dilakukan oleh petani.

Model kemitraan antara UB-CV SHN-Petani Penangkar-Petani *Grower (user)*/Kelompok Tani/Distributor telah berhasil diimplementasikan. Selain itu, belum ada perusahaan benih domestik Indonesia yang mampu menghasilkan benih unggul jagung manis hibrida secara mandiri, karena



Gambar 1. Produk Inovasi Benih Jagung Hibrida Brawijaya Sweet

sebagian besar perusahaan benih jagung manis yang ada di Indonesia adalah milik asing (PMA) dan hampir semuanya tergantung luar negeri karena parental untuk pembuatan F1 hibridanya masih diimpor. Ditambah lagi atmosfer penggunaan produk dalam negeri mulai meningkat di level petani sejalan dengan kualitas dan daya saing produk dalam negeri.

Secara administratif, benih induk terdaftar Paten PVT dengan nomor: 00305/PPVT/S/2014, 00306/PPVT/S/2014, 00307/PPVT/S/2014, 00308/PPVT/S/2014, 00309/PPVT/S/2014 & 00310/PPVT/S/2014; varietas Terdaftar SK Mentan BS 01 (009/Kpts/SR.120/D.2.7/1/2019) & BS 02 (010/Kpts/SR.120/D.2.7/1/2019); terdaftar pengedar benih TDPBH: 033/UPT PSBTPH/PRD/KDR/VII/2014; terdaftar kompetensi nomor: 029/Badanhukum/JTM/I/2015 oleh lembaga uji profesi Ber SNI ISO/IEC 17043; serta telah teruji mutu benih oleh lembaga pengujian ber-SNI ISO/IEC 17025.

Kegiatan Hilirisasi Varietas Unggul Jagung Manis Hibrida Dan Strategi Pengembangan Inovatif Industri Benihnya Untuk Mendukung Ketahanan

Pangan Nasional yang telah dilakukan ini memiliki fitur luaran seperti telah dibahas pada pembahasan sebelumnya. Namun, dampak ekonomi kegiatannya (daya ungkit) mencapai angka Rp. 13.352.000.000,- dengan luas coverage tanam benih mencapai 417,25 Ha dan produktivitas rata-rata per hektar 16 ton dan harga jagung manis segar rata-rata Rp. 2.000,- per kilo. Dampak lain adalah dengan ketersediaan benih induk sebesar 559 kg dengan taksiran harga sebesar Rp. 559.000.000,-. Dampak sosial seperti petani penerima manfaat teknologi serta jejaring pemasaran dan jejaring kerjasama yang berkembang dengan adanya kegiatan ini.

Konsep *co-development* memunculkan jejaring dan pasar-pasar baru hasil penetrasi pasar melalui kemitraan yang dilakukan tim UB. Sehingga capaian akhir pemasaran model Co-Development yang dikembangkan UB dan SHN memiliki kontribusi masing-masing sebesar 1.753 kg (35%) dan 3.254 kg (65%). Berdasarkan analisis tingkat kepentingan dan kinerja (IPA) terhadap benih jagung manis hibrida Brawijaya Sweet di Kabupaten Magetan, maka dapat disimpulkan bahwa atribut-atribut benih jagung manis hibrida yang memiliki prioritas utama dan prestasi oleh petani dalam memilih benih jagung manis ini adalah hasil produksi jagung (A2), daya tahan penyakit (A4), daya tahan bobot tongkol (A7) dan ujung tongkol penuh (A8). Sehingga benih jagung manis hibrida Brawijaya Sweet harus mengutamakan atribut-atribut tersebut untuk pemasaran produknya.

Berdasarkan analisis indeks kepuasan petani benih jagung manis hibrida Brawijaya Sweet di atas dapat disimpulkan bahwa merek Brawijaya Sweet masuk dalam kategori puas dengan nilai CSI sebesar 74% sehingga apabila benih jagung manis Brawijaya Sweet dipasarkan di Kabupaten Magetan dan sekitarnya, maka atribut-atribut benih jagung manis Brawijaya Sweet dapat mengacu pada atribut-atribut produk.

Misi Arifin sekaligus pengembangan inovasi ini di masa depan adalah megembangkan industri benih jagung manis ini dengan mengadopsi cara Amerika. "Di Amerika (Serikat), secara umum, pertanian sangat didukung oleh pemerintahnya, dan hasil dari pertanian tersebut memang mayoritas diperuntukkan bagi masyarakat. Hal tersebut juga turut membantu para petani di sana," terang Arifin. Arifin menambahkan bahwa sebetulnya pasar untuk jagung manis di Indonesia sudah ada dan cukup menjanjikan, tinggal bagaimana kita menggunakan cara untuk mempertahankan tren positif tersebut sambil terus mengembangkannya. "Bagusnya, para mahasiswa

yang memang tertarik di dunia pertanian bukan hanya mengembangkan teknologinya saja, tetapi juga harus memiliki cara-cara kreatif untuk mengembangkannya dari sisi bisnis,” tutup Arifin.

“Penelitian itu harus “berbuah”, dengan kata lain, harus bisa menjadi manfaat untuk orang banyak.”

60

PUPUK HAYATI PLUS *BIOFARM*: MUKJIZAT DARI BAKTERI

Ukjizat Produktivitas pertanian baik tanaman pangan maupun hortikultura semakin menurun baik kuantitas maupun kualitas akibat menurunnya produktivitas tanah. Selain itu, perubahan iklim serta terbatasnya asupan unsur hara, baik makro maupun mikro menyebabkan penurunan daya tahan tubuh tanaman sehingga rentan terhadap serangan hama penyakit.

Prof. Dr. Ir. Indah Prihartini, MP.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Pengetahuan petani yang terbatas cenderung menggunakan pupuk maupun obat-obatan kimia berlebihan serta tidak tepat sasaran dan ukuran untuk mempertahankan hasil pertaniannya. Umumnya, petani hanya memikirkan bagaimana meningkatkan produktivitas tanaman, namun belum memikirkan bagaimana mempertahankan kesuburan dan meningkatkan produktivitas lahan.

Produktivitas lahan sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik lahan pada lapisan tanah paling atas. Penggunaan pupuk kimia dan obat-obatan kimia menyebabkan tekanan residu yang tinggi pada lahan akibatnya terjadi pelepasan bahan organik, pencucian hara dan penurunan PH. Selanjutnya akan menurunkan produktivitas lahan; baik fisik, kimia, maupun biologis. Tekanan residu yang tinggi pada lahan juga menurunkan aktivitas biologis tanah dan menekan kehidupan musuh alami hama penyakit tanaman, yang berakibat dapat mengubah keseimbangan agroekosistem lahan, sehingga serangan hama penyakit sulit dikendalikan.

Salah satu solusi untuk memperbaiki produktivitas lahan baik fisik, kimia, maupun biologis adalah dengan bioremediasi atau membersihkan residu kimia dari lahan serta meningkatkan bahan organik tanah. Kandungan bahan organik tanah yang optimal secara otomatis akan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis lahan, serta akan meningkatkan kesuburan tanah atau produktivitas lahan. Pada awalnya, agen biodegradasi *Biofarm* digunakan karena spesifikasi utama untuk biodegradasi senyawa kompleks organik dan sintetis. Agen biodegradasi *Biofarm* telah diaplikasikan pada skala lapang, baik pada bioremediasi lahan dan air, fermentasi pupuk organik padat dan organik cair, serta aplikasi sebagai pupuk hayati dan pupuk organik cair. "Selain itu, keunggulan lain dari produk ini adalah mengandung bakteri yang berbeda, sehingga tidak berbau. Kalau produk lain yang sejenis itu berbau dan bergas," ujar Indah.

Latar belakang lain terciptanya inovasi ini adalah tujuan Indah dalam menghilangkan residu air susu sapi. Oleh karena itu, Indah lantas

menciptakan bakteri yang dapat mendegradasi residu tersebut. Tak dinyana, dari bakteri tersebut, Indah malah berhasil menciptakan *Biofarm*. “Bakteri *Biofarm* ini adalah mukjizat yang Allah berikan untuk saya,” ucap Indah. Selain itu, salah satu hal yang menarik adalah penamaan “*Biofarm*”. Indah mengaku bahwa nama “*Biofarm*” ini berasal dari salah ketik. “Pada saat itu, saya sedang mengetik sebuah laporan penelitian di laptop saya, sambil terus berpikir, kira-kira apa nama yang tepat untuk inovasi ini. Ketika saya berniat untuk mengetik “biofermentasi”, entah kenapa saya malah mengetik “*Biofarm*”. Saya tertegun sejenak, dan berpikir bahwa “*Biofarm*” ini bisa menjadi nama yang tepat. *Bio* artinya “natural” atau “biologi”, dan *farm* artinya pertanian, peternakan, atau perikanan. Saya semakin yakin, *Biofarm* ini adalah mukjizat dari Allah,” papar Indah.

Implementasi produk umumnya adalah dengan sistem pertanian organik untuk mendapatkan hasil yang optimal dan bernilai tambah. Pertanian organik merupakan salah satu metode produksi yang ramah lingkungan, sehingga dapat menjamin keberlanjutan ekologi, sesuai dengan filosofi “kembali ke alam” atau “selaras dengan alam”. Pertanian organik merupakan suatu sistem usahatani yang memanfaatkan sumber daya alam organik secara alami, bijaksana dan holistik, sebagai “input dalam” pertanian tanpa “input luar” tinggi kimiawi untuk memenuhi kebutuhan manusia khususnya pangan. Pertanian organik dikembangkan sesuai budaya lokal setempat, sehingga mampu menjamin keseimbangan aspek lingkungan, ekonomi, sosial budaya, serta mendorong terwujudnya *fair trade* bagi petani secara berkelanjutan. Kelemahan dari pertanian padi organik konvensional yang dikembangkan saat ini adalah hanya bergantung pada input produksi yang dihasilkan dengan teknologi sederhana untuk mengelola mikroorganisme lokal dengan kontrol kualitas yang sangat kurang. Pada umumnya, petani belum punya cukup pengetahuan tentang mikrobiologi, sehingga hasil yang didapatkan dari aplikasi produk umumnya lambat dan tidak stabil sehingga perlu diintervensi dengan inovasi teknologi dan berkelanjutan. Salah satunya adalah dengan agen biodegradasi *Biofarm*.

Inovasi *Biofarm* dikembangkan dari hasil penelitian Indah yang menemukan *isolate bakteri lignochloritik genus Cytophaga Sp* yang mempunyai kemampuan yang tinggi dalam biodegradasi senyawa kompleks organik dan sintetis. Hasil uji secara invitro pada skala laboratorium, *isolate bakteri* dapat mendegradasi secara sinergis senyawa kompleks lignin dan 12 residu

berbahaya golongan *organochlorine* pada jerami padi dalam waktu 7 hari. Hal tersebut merupakan nilai kebaruan peneliti yaitu jenis dan spesifikasi bakteri serta sinergi biodegradasi. Jika biodegradasi lignoselulosa dan residu organochlorine bisa dilakukan pada jerami padi, maka proses yang sama juga bisa dilakukan pada limbah organik atau residu *organochlorine* pada lahan. Selanjutnya, Indah melakukan formulasi produk agen biodegradasi berbasis kultur bakteri *Cytophaga Sp* yang diperkaya dengan media mineral mix yang bisa diaplikasikan untuk fermentasi pupuk organik dari limbah peternakan maupun pertanian (biodekomposter) dan biodegradasi residu kimia dari lahan dan air (bioremediasi). Selanjutnya produk didaftarkan paten komposisi dan proses produksi serta didaftarkan merk produk AGEN BIODEGRADASI *BIOFARM 5/1*.

Hasil uji coba produk pada skala lapang tidak hanya membersihkan residu pada lahan dan air sawah, tetapi juga dapat meningkatkan kesuburan lahan dan produktivitas tanaman. Fermentasi pupuk organik padat dan cair yang menggunakan produk agen biodegradasi terbukti lebih cepat dan efisien. Penerimaan konsumen juga sangat baik dan produk mempunyai keunggulan dibandingkan produk lain. "Selain memiliki bakteri yang berbeda sehingga tidak berbau, keunggulan lain dari *Biofarm* adalah kemampuannya untuk menekan biaya, dalam artian, karena aplikasinya singkat, jadi para petani atau pemilik lahan dapat meminimalisir biaya tenaga kerja dan biaya sewa traktor. Maksimal, dalam waktu 1,5 hari, produk ini akan langsung bereaksi dengan tanah," papar Indah.

Inovasi dilakukan pada standarisasi, sertifikasi, dan ijin edar produk untuk 4 ruang lingkup sebagai pembenah tanah, biodekomposter, pupuk hayati dan pupuk organik. *Biofarm* telah mendapatkan sertifikasi SNI organik untuk 4 ruang lingkup. Namun, dalam rekomendasi Kementerian Pertanian (Kementan), ruang lingkup produk masuk kelompok pupuk hayati dengan 3 ruang lingkup, yaitu pupuk hayati, biodekomposter dan pupuk organik cair. Untuk pembenah tanah belum ada kategori pembenah tanah organik pada katalog Kementan. Sehingga nama kedua untuk produk *Biofarm* diubah menjadi *BIOFARM PUPUK HAYATI PLUS*. Inovasi justru banyak dihasilkan dari proses pengembangan produk atau uji coba produk pada skala lapang. Selama proses inovasi *Biofarm*, terdapat 3 hal penting yang dihasilkan, dan menjadi keunggulan *Biofarm*, yaitu kemampuan bakteri dalam menyuburkan tanah, produktivitas tanaman, dan pengendalian hama penyakit. Sehingga



Gambar 1. Pupuk Hayati Plus Biofarm

satu produk mempunyai banyak fungsi dan dapat diaplikasi pada tanah, air dan tanaman. "Sementara *Biofarm* punya setidaknya 3 fungsi, produk lain hanya memiliki 1 fungsi," tambah Indah.

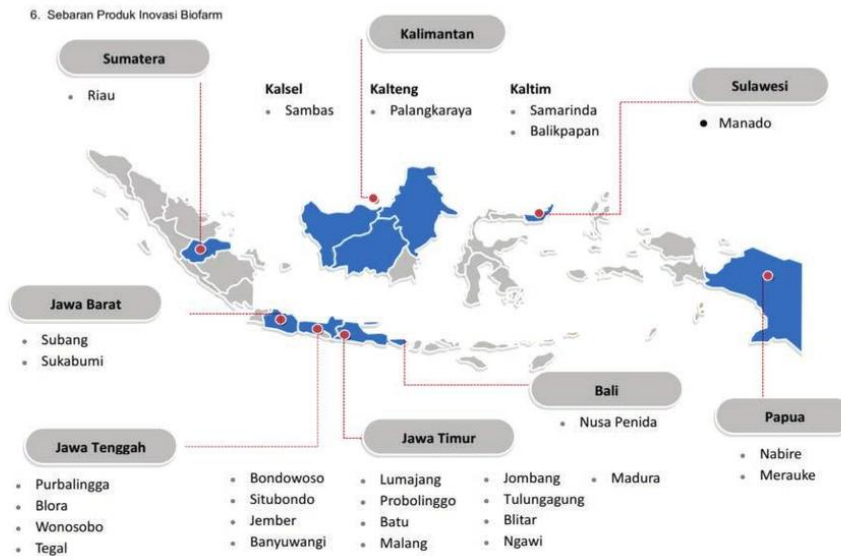
Proses pengembangan produk riset menjadi produk inovasi sangat ditentukan oleh kesiapan teknologi, kesiapan produksi dan kesiapan ekonomi. Standarisasi dan sertifikasi tidak hanya terbatas pada produk yang dihasilkan, namun juga dilakukan secara menyeluruh, mulai dari sumber bahan baku, proses produksi, peralatan, penyimpanan, manajemen, bahkan sampai sumber daya manusia dan pemasaran serta distribusinya. Standarisasi dan sertifikasi produk pupuk hayati bisa berbasis SNI organik dan PPVTPP Kementan yang saling terkait sesuai dengan spesifikasi produk yang akan dikembangkan. Pendaftaran PPVTPP tidak hanya untuk ijin produksi namun juga ijin edar namun untuk pendaftaran lebih dari 1 ruang lingkup tetap

dilaksanakan sesuai jumlah ruang lingkup bukan jadi satu sehingga biaya lebih tinggi dan waktu lebih panjang. Di samping itu, ada satu ruang lingkup yang belum bisa direkomendasikan, karena ada salah satu ruang lingkup yang belum tercantum dalam katalog Kementan, yaitu pembenah tanah dan bioremediasi organik, sehingga perlu juga diusulkan antar Kementerian Ristekdikti dan Kementerian Pertanian untuk memfasilitasi inovasi yang dihasilkan pada katalog Kementan. "Proses mendapatkan standarisasi ini membutuhkan proses yang cukup panjang dan melelahkan, oleh karena itu, saya rasa hal ini menjadi tantangan terbesar saya," kata Indah.

Pada proses inovasi, terdapat beberapa invensi yang berpotensi untuk didaftarkan patennya, yaitu tahapan proses produksi dan peralatan produksi serta beberapa materi yang potensi didaftarkan HKI Cipta yaitu *manual book* aplikasi *Biofarm*, buku pintar teknologi *Biofarm*, SOP aplikasi *Biofarm*, gambar proses produksi *Biofarm*, serta gambar *flyer*, label baru, dan media presentasi yang berbentuk file *Microsoft Power Point*. Buku manual aplikasi *Biofarm* sudah mendapatkan sertifikasi HKI Cipta pada tahun 2018, sedangkan proses produksi pupuk hayati plus *Biofarm* dalam proses pendaftaran paten. Saat ini, *Biofarm* bermitra dengan CV. Agro Gemilang Indonesia.

Penyebaran produk sampai dengan tahun 2019 sudah tersebar pada 15 propinsi dan 41 kabupaten/kota di hampir seluruh Indonesia. Petani pengguna produk *Biofarm* sekitar 1530 petani dengan total lahan 1067 ha. Hasil di tingkat pengguna umumnya terjadi perbaikan kesuburan tanah, peningkatan pertumbuhan dan kesehatan tanaman serta peningkatan produksi sampai 40 % dibandingkan hasil panen pada lingkungan sekitarnya. Penyebaran dilakukan melalui program kerjasama dengan pemerintah daerah maupun lembaga/instansi pemerintah untuk pendampingan pertanian organik, seperti bimbingan teknis (bimtek), pendampingan dan demplot program inovasi industri, serta program difusi produk inovasi. Respon masyarakat terutama petani, industri pupuk, dan pengolah limbah sangat baik dan ada tindak lanjut sampai implementasi dan pemasaran produk inovasi.

Inovasi yang dihasilkan memberi dampak tidak hanya pada lembaga dan industri mitra, namun juga pada masyarakat dan pembangunan nasional. Dampak pada lembaga akan meningkatkan kinerja perguruan tinggi dari produk paten dan hilirisasi serta *generating income* dari hasil komersialisasi produk inovasi, jika diproduksi secara massal dan dipasarkan oleh industri.



Gambar 2. Persebaran produk Biofarm

Inovasi juga akan memberikan dampak pada sebaran teknologi dan alih teknologi dari perguruan tinggi kepada industri maupun masyarakat.

Dampak inovasi akan berdampak pada industri baik secara teknis, ekonomis, maupun sosial. Secara teknis, ada rekayasa dan alih teknologi produk inovasi, baik pada sistem produksi maupun manajemen industri. Standarisasi dan sertifikasi yang dilakukan pada industri akan memperbaiki sistem produksi dan manajemen industri pada mitra industri. Produk inovasi juga mempunyai potensi untuk meningkatkan omzet dan keuntungan industri. Omzet produk yang sudah dipasarkan pada skala terbatas melalui test pasar, penjualan langsung, maupun program.

Hal ini juga memberi dampak positif pada bidang ekonomi, teknis, sosial, pendidikan, maupun ekologis pada pembangunan pertanian serta memperbaiki kesehatan lingkungan dan manusia melalui produk organik, aman dan berkualitas dengan *scientific and technology guarantee*. Di samping itu, dampak secara ekonomi tampak pada efisiensi biaya produksi, peningkatan produktivitas tanaman, pendapatan usaha tani maupun pengolahan, penyerapan tenaga kerja, serta terbentuknya usaha baru. Dampak yang lain adalah meningkatkan akses keuangan/kredit dari

perbankan dan terbentuk bisnis hulu-hilir yaitu usaha-usaha baru produk turunan dari Biofarm. Dampak ekonomi setelah program berjalan adalah peningkatan omzet Biofarm apabila telah mendapatkan sertifikasi produk organik dan ijin edar/PPI dari Kementan dan dipasarkan pada pasar retail dengan asumsi penjualan pesimis maka omzet bisa meningkat sampai 50 % pada tahun pertama, 100 % pada tahun kedua, dan 200 % pada tahun ketiga dibandingkan omzet pada saat ini.

Dampak teknis pada akses dan penggunaan teknologi dari hulu sampai hilir tampak mulai dari input produksi, budidaya, sampai dengan strategi pemasaran yang berkembang sesuai dengan kebutuhan industri. Dampak sosial terlihat sangat nyata, terutama pada peningkatan keterlibatan stakeholder, berkembangnya kelembagaan, meningkatkan kesehatan petani dan konsumen, serta mendorong tumbuh dan berkembangnya sektor lain seperti peternakan dan perikanan. Sedangkan dampak ekologi yang tampak yaitu peningkatan bahan organik tanah, penurunan kontaminasi residu kimia tanah dan air, peningkatan produktivitas fisik, kimia dan biologis tanah, serta keseimbangan agroekosistem.

Hasil produksi tanaman rata-rata terjadi peningkatan produksi dan kualitas hasil pada tanaman. Pertumbuhan tanaman terlihat setelah 3 hari aplikasi pupuk cair dan meningkatkan kesehatan tanaman serta mengurangi infeksi karena hama maupun penyakit. Tanaman terlihat lebih segar dan sehat, serta memiliki warna yang kuat. Pada tanaman padi, peningkatan produksi mencapai 60 % setelah 3 kali tanam, dan kualitas beras meningkat dan bebas residu kimia (ND). Hasil tanaman cabe terjadi peningkatan produksi sampai 100 % dan kualitas buah meningkat dan daya simpan produk lebih lama dan lebih segar. Tanaman jagung dan tebu juga meningkat sampai 50 % dengan rendemen meningkat sampai 25 %.

Di masa mendatang, Indah memiliki misi untuk memperbanyak varian dari inovasinya, serta menjalin kerja sama dengan perusahaan BUMN dan industri besar, agar kelak inovasinya ini dapat dinikmati dan dimanfaatkan oleh orang yang membutuhkan. Dengan demikian, Indah berharap, dunia pertanian, peternakan, dan perikanan di Indonesia dapat berkembang, serta berdampak positif pada kehidupan rakyatnya.

“Biofarm adalah produk aplikatif, dalam artian, apapun aplikasinya, akan bisa hidup.”

61

KISAH HIDUP PADI DI LAHAN MARJINAL: INPARI UNSOED 79 AGRITAN

Sektor pertanian memegang peran strategis dalam perekonomian nasional, bahkan dalam era industrialisasi, sektor pertanian telah membuktikan sebagai sektor yang selalu berperan di garis depan dalam mengatasi krisis ekonomi.

Ir. Suprayogi, M.Sc., Ph.D. & Dr. Ir. Noor Farid, M.Si.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Sektor pertanian telah menjadi sektor andalan dan mesin penggerak pertumbuhan ekonomi dari masa ke masa melalui perannya sebagai: (1) penyedia bahan pangan; (2) penyedia lapangan kerja; (3) penyedia bahan baku industri; (4) sumber devisa; dan (5) penjaga kelestarian lingkungan melalui konservasi sumber daya lahan, pencegahan banjir, dan lain-lain. Meskipun kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dari tahun ke tahun cenderung menurun, tetapi sektor pertanian tetap memberikan peran signifikan.

Salah satu upaya peningkatan produksi padi adalah melalui pemanfaatan lahan-lahan marjinal, seperti lahan salin. Pada musim kemarau, lahan salin tersebar di sepanjang pantai utara dan selatan pulau Jawa, pantai timur Sumatera dan pantai selatan Kalimantan, dengan luas kurang lebih 39,4 juta hektar. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah pada tanggal 27 November 2015 telah mengadakan lokakarya untuk membahas kebijakan dan teknologi pemanfaatan lahan salin untuk produksi padi. Masalah utama yang dihadapi dalam pengembangan areal pertanian lahan salin yaitu terlalu tingginya kandungan NaCl (Natrium klorida/garam) yang dapat menyebabkan rusaknya struktur tanah, sehingga kemampuan tanah untuk meloloskan air menjadi sangat rendah.

Inspirasi dikembangkannya varietas *Inpari Unsoed 79 Agritan* diperoleh dari imajinasi para inventor. Mereka berasumsi, jika 25% dari total luas lahan salin di Indonesia yang tersebar di sepanjang wilayah pesisir Indonesia dapat digunakan untuk budidaya padi, maka akan diperoleh peningkatan produksi padi nasional yang sangat signifikan kontribusinya bagi Ketahanan Pangan Nasional. Jika ada varietas padi unggul yang bisa ditanam dan berproduksi baik di lahan salin dengan produktivitas minimal per hektar per musim sebesar 4 ton per hektar, maka peningkatan produksi padi nasional yang dapat disumbang oleh padi lahan salin dapat mencapai 39 juta ton gabah kering panen per musim tanam. Namun disayangkan sampai tahun 2002 belum ada varietas padi unggul yang toleran terhadap salinitas.

Untuk merakit varietas padi unggul toleran salin dibutuhkan ketekunan, ketelitian dan kesabaran yang luar biasa karena membutuhkan waktu yang lama. Namun bagi pemulia padi, hal ini justru merupakan suatu peluang untuk merakit varietas padi yang dapat tumbuh baik dan berproduksi tinggi pada kondisi tercekam salinitas tinggi. Optimisme keberhasilan perakitan padi toleran salin juga didasari pada hasil beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan adanya keragaman yang luas pada plasma nutfah padi untuk toleransi terhadap salinitas. Melalui *screening* toleransi terhadap kadar garam tinggi akan diperoleh varietas/galur yang dapat digunakan sebagai sumber gen toleran salin. Varietas/galur toleran salin ini setelah disilangkan dengan varietas/galur berdaya hasil tinggi maka akan menghasilkan rekombinasi genetik galur padi baru yang berdaya hasil tinggi dan toleran salin.

Salah satu varietas padi yang telah dikembangkan di Fakultas Pertanian Unsoed adalah varietas padi unggul toleran salin (sawah dengan kadar garam tinggi) *Inpari Unsoed 79 Agritan*. Varietas ini dirakit secara khusus oleh Pemulia Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman (Unsoed) (Ir. Suprayogi, M.Sc., Ph.D. dan Dr. Ir. Noor Farid, M.Si.) untuk bisa ditanam di lahan sawah di daerah pesisir yang pada musim kemarau tidak dapat ditanami padi karena peningkatan salinitas (kadar garam) pada air irigasinya. Varietas ini telah dilepas dengan SK Menteri Pertanian RI No. 1251/KPTS/SR.120/12/2014, tanggal 5 Desember 2014. Varietas *Inpari Unsoed 79 Agritan* telah lolos melalui serangkaian uji daya hasil dan toleransinya terhadap kadar garam tinggi. Pada lahan salin, produktivitas varietas ini antara 4-4.5 ton gabah kering panen (GKP) per hektar, sedang pada lahan normal, produktivitasnya mencapai 8 ton GKP per hektar. Varietas ini mempunyai mutu giling yang baik. Mutu tanak dan rasa nasi termasuk dalam kategori sedang, dan cukup pulen.

Komisi Pelepasan Varietas, Departemen Pertanian Republik Indonesia, mensyaratkan penyertaan data mutu beras, kualitas tanak, rasa nasi dan nutrisi sebagai data tambahan untuk galur-galur padi yang akan dilepas menjadi varietas unggul. Mutu hasil beras terbagi atas mutu pasar (*marketing quality*), mutu masak (*cooking quality*), mutu rasa (*eating quality*), dan nilai gizi beras. Mutu tanak ditentukan oleh sifat genetik dan penyimpanan. Mutu tanak beras lebih ditentukan oleh kadar amilosa, yaitu faktor utama yang memengaruhi kepulenan nasi. Mutu tanak beras galur-galur harapan padi toleran salin UNSOED-7, UNSOED-8, UNSOED-9 dan UNSOED-10

termasuk dalam kategori sedang dan cukup pulen. Mutu tanak beras dan rasa nasi sedikit lebih rendah dibanding varietas Cisadane yang menjadi induknya. Setelah melalui Uji Multi Lokasi oleh Balai Besar Penelitian Padi Sukamandi, dan diusulkan melalui Komisi Pelepasan Varietas, Kementerian Pertanian, galur UNSOED-7 telah lolos menjadi varietas unggul baru padi sawah dengan nama *Inpari Unsoed 79 Agritan* berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 1251/KPTS/SR.120/12/2014, tanggal 5 Desember 2014.

Sebagai suatu karya inovasi peneliti Perguruan Tinggi, padi toleran salin *Inpari Unsoed 79 Agritan* merupakan salah satu dari sedikit hasil penelitian dosen yang telah mendapat pengakuan dari Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi Kemenristekdikti sebagai teknologi spesifik lokasi yang mempunyai daya ungkit yang signifikan terhadap produksi padi nasional sehingga layak mendapatkan hibah untuk produksi benih komersial dan pengembangannya di Jawa Tengah melalui Program Insentif untuk "Teknologi yang Dimanfaatkan Industri" dengan nilai hibah total sebesar 2,478 milyar rupiah untuk tahun 2016, 2017 dan 2018. Padi ini memiliki keunggulan dari padi pada umumnya yaitu dapat ditanam di lahan salin yang pada umumnya tanaman padi tidak dapat tumbuh. Karakteristik varietas *Inpari Unsoed 79 Agritan* yang toleran salinitas sampai dengan 12 dS/m menjadikan varietas ini sangat potensial untuk dijadikan varietas unggulan untuk sawah-sawah wilayah pesisir dalam rangka program swasembada beras nasional melalui pemanfaatan lahan marginal (lahan salin). "Nama *Inpari* berasal dari kata *Inbrida Padi Irigasi*, dan 79 adalah nomor galurnya," papar Suprayogi.

Di Indonesia, kurang lebih terdapat 39 juta hektare lahan salin dan diperkirakan luasnya akan terus bertambah sebagai akibat dari pengaruh pemanasan global. Memang tidak semua lahan salin cocok untuk budidaya padi karena sebagian besar merupakan lahan rawa dengan genangan tinggi, namun apabila diasumsikan 25 persen saja dari lahan salin yang ada dapat dimanfaatkan untuk produksi padi, dengan asumsi per hektar bisa untuk menghasilkan 4 ton Gabah Kering Panan (GKP), maka pemanfaatan lahan salin di Indonesia akan memberikan sumbangsih sebesar 39 juta ton GKP per tahun. *Inpari Unsoed 79 Agritan* sangat potensial digunakan sebagai varietas andalan untuk penyangga ketahanan pangan nasional melalui pemanfaatan lahan salin yang tersebar sangat luas di wilayah pesisir seluruh Indonesia dan belum dimanfaatkan secara optimal sebagai lumbung pangan nasional.



Gambar 2. Pengembangan Inpari Unsoed 79 Agritan di Kabupaten Toli-toli, Sulawesi Tengah

Hambatan-hambatan serta rintangan tidak dapat dihindari dalam proses penemuan dan pengembangan inovasi ini. Suprayogi mengatakan bahwa hal terpenting yang harus dimiliki seorang inventor dalam proses pengembangan inovasi adalah kesabaran dan passion. Ia menambahkan, butuh waktu 12 tahun lamanya untuk mengembangkan inovasi *Inpari Unsoed 79 Agritan* ini, mulai dari penelitian awal yang berkesinambungan, hingga kendala di *free market*. “Para petani terbiasa mendapatkan benih gratis dari pemerintah. Hal ini menimbulkan *social cost* yang tinggi dalam tahap difusi inovasi ini. Cara kami adalah pemberian benih gratis ke para petani yang berada di lahan salin. Setelah para petani tersebut mengetahui dan merasakan bahwa hasilnya bagus, kami dengan senang hati mendorong mereka untuk mengembangkan benih tersebut. Ilmu dan pengetahuan yang terbaik adalah yang dapat bermanfaat untuk orang banyak,” papar Suprayogi. Suprayogi menambahkan, tanpa *passion*, mustahil dia dapat menemukan dan mengembangkan inovasi ini. “Sejak awal terjun menjadi akademisi, *passion*



Gambar 3. Produk Inpari Unsoed 79 Agritan

saya ada di padi”.

Kendala di lapangan juga cukup banyak. Di Kabupaten Cilacap, padi *Inpari Unsoed 79 Agritan* telah dikembangkan di Kecamatan Kesugihan seluas 100 Hektar di Desa Slarang, Karangandri dan Menganti. Program pengembangan padi *Inpari Unsoed 79 Agritan* di tiga desa ini dihadapkan pada kendala rob air laut yang berulang-ulang karena tanggul saluran irigasi jebol di beberapa tempat sehingga air laut pasang masuk sampai jauh ke sawah dan merendam tanaman padi. Secara umum pertanaman di Desa Slarang hanya 10 % yang berhasil, sementara sisanya pertumbuhan dan produksinya tidak optimal. Hasil rata-rata ubinan panen padi di sawah yang terkena rob adalah 1.8 ton GKP per Hektar. Pertanaman lahan salin di desa menganti tidak terkena rob tetapi terkena serangan hama wereng coklat sehingga produksinya tidak optimal, yaitu hanya mencapai 4.7 ton GKP per Hektar.

Di Kabupaten Kebumen, padi *Inpari Unsoed 79 Agritan* ditanam

di Kecamatan Ayah seluas lebih kurang 100 Hektar, yang meliputi Desa Demangsari, Pulungrejo, Kedungweru dan Candirenggo. Sebagian padi *Inpari Unsoed 79 Agritan* terserang hama wereng coklat sejak di persemaian (50%), namun sebagian masih selamat. Di Kodya Tegal padi *Inpari Unsoed 79 Agritan* ditanam di Kecamatan Margadana seluas lebih kurang 70 hektar yang meliputi Kelurahan Krandon, Kaligangsa, Cabawan, Pesurungan Lor. Pertanaman di Desa Cabawan gagal karena terendam oleh rob air laut sampai berhari-hari, dan menyisakan lebih kurang hanya 5 persen. Sementara di Desa lain juga terkena rob air laut tapi tidak separah di Desa Cabawan. Hal ubinan pada lahan yang tidak terkenan rob (Desa Pesurungan Lor) adalah 7.7 ton GKP per Hektar. Sementara di Desa Cabawan yang terkena rob air laut produksinya hanya 2.4-4 ton per Hektar. Pada uji coba pengembangan *Inpari Unsoed 79 Agritan* di Desa Nyamplungsari Kecamatan Petarukan Kabupaten Pemalang di antara areal uji coba pengembangan seluas 100 Hektar terdapat wilayah seluas lebih kurang 10 hektar yang sudah sekitar 10 tahun tahun tidak bisa ditanami padi (gagal panen), namun saat diujicoba ditanami *Inpari Unsoed 79 Agritan* berhasil sangat baik dengan hasil ubinan rata-rata 8 ton GKP per Hektar. Kegiatan-kegiatan terkait *Inpari Unsoed 79 Agritan* dapat diakses melalui link <https://www.youtube.com/watch?v=QkSDLhmGDTM>.

Sebagai suatu karya inovasi peneliti perguruan tinggi, padi toleran salin *Inpari Unsoed 79 Agritan* merupakan salah satu hasil penelitian dosen Unsoed yang telah mendapat pengakuan dari Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi Kemenristekdikti dan Organisasi Tani Nasional HKTI sebagai teknologi spesifik lokasi yang mempunyai daya ungkit yang signifikan terhadap produksi padi nasional. Dengan potensi produktivitas pada lahan salin berkisar antara 4-8 ton / Ha, serta potensinya untuk meningkatkan indeks pertanaman di lahan padi wilayah pesisir dari 100 menjadi 200, atau dari 200 menjadi 300, *Inpari Unsoed 79 Agritan* menjadi sangat potensial untuk digunakan sebagai varietas unggulan peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani padi di wilayah pesisir (khususnya pada musim kemarau). Oleh karena itu, temuan padi *Inpari Unsoed 79 Agritan* akan menghidupkan kembali semangat petani untuk mengelola lahan yang selama ini ditelantarkan karena selalu gagal panen akibat peningkatan salinitas air irigasi.

“Pesisir Indonesia sangat potensial ditanami padi, jika kita punya benih yang tepat.”

KARET BANTALAN JEMBATAN DAN JALAN LAYANG, KOLABORASI APIK LAHIRKAN PRODUK BERMUTU TINGGI

Torehan jalan hidup Adi Cifriadi memang kental dengan inovasi. Semangat berinovasi sejak di bangku kuliah mengantarkannya berkiprah di Pusat Penelitian Karet-Bogor. Alhasil, karet bantalan jembatan dan jalan layang produksi lokal menjadi satu inovasi andalan yang dikembangkannya bersama Santi Puspitasari, Ade Ramadhan dan Asrom F Falaah. Pengembangan produk ini menggandeng PT Ngagel Citrarubberindo, sebuah produsen karet bantalan jembatan dan jalan layang lokal. Kolaborasi apik!

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Lulusan Kimia Murni dari Insitut Teknologi Bandung ini memang mengaku sejak lama ingin menciptakan sesuatu. Saat masih berstatus mahasiswa, Ardi aktif di salah satu unit kegiatan Yayasan Masjid Salman yang bernama Kelompok Biologi Terapan. Kelompok ini mengembangkan inovasi dalam teknik budidaya cacing yang sempat *booming* di awal era 2000-an. Saat meraih gelar sarjana, tawaran bekerja di pabrik dirasakannya bukan pilhan karir yang tepat, Alasannya di pabrik tidak ada suasana yang mendukung untuk semangat berinovasi.

“Dari dulu saya memang *pengen* membuat sesuatu, saya *pengen* membuat inovasi dari awal. Makanya pilihannya antara dosen atau riset. Ketemu di sini (Pusat Penelitian Karet – red) ya *udah*, sesuai,” kenang Ardi.

Ardi memaparkan produk inovasi andalannya ini adalah karet bantalan untuk perletakan jembatan dan jalan layang tipe berlapis dari jenis karet alam. Inovasi ini telah memenuhi spesifikasi standar sesuai SNI 3697:2013 dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) M251. Inovasi ini diperoleh dari hasil kolaborasi riset Pusat Penelitian Karet-Bogor dengan PT Ngagel Citrarubberindo yang berlokasi di Sidoarjo. Kolaborasi keduanya semakin mantap mengembangkan inovasi karet bantalan jembatan dan jalan layang berkualitas tinggi dengan dukungan pendanaan Insentif Inovasi Teknologi dari Kemenristekdikti yang dimanfaatkan di industri pada tahun anggaran 2017 dan 2018.

Kolaborasi Apik

Sejatinya PT Ngagel Citrarubberindo telah lama memproduksi karet bantalan jembatan dan jalan layang. Sayangnya, perusahaan ini masih menemui kendala produksi dalam hal inkonsistensi mutu produk terutama pada mutu produk yang berhubungan dengan sifat fisika dan mekanik material karet, seperti: sifat kuat tarik (*tensile strength*), perpanjangan putus (*elongation at break*), pengusangan (*ageing*), pampatan tetap (*compression set*), dan ketahanan terhadap ozon (*ozone resistance*).



Gambar 1. Produk inovasi karet bantalan jembatan dan jalan layang tipe berlapis dari 100% karet alam

Permasalahan PT. Ngagel Citrarubberindo pada kenyataannya juga menjadi kendala utama yang dihadapi oleh mayoritas industri manufaktur karet bantalan jembatan dan jalan layang di dalam negeri. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisika dan mekanik komposit karet penyusun produk karet bantalan jembatan dan jalan layang lokal yang dilakukan di Laboratorium Penguji Pusat Penelitian Karet, terlihat sebagian besar produk karet bantalan

jembatan dan jalan layang dari produsen lokal tidak mampu memenuhi standar mutu produk sesuai SNI 3967:2013. Dengan kata lain, mayoritas produsen karet bantalan jembatan dan jalan layang di Indonesia belum mampu menghasilkan produk komersial karet bantalan jembatan sesuai spesifikasi yang dipersyaratkan, sehingga kalah bersaing dengan produk impor sejenis.

Kondisi ini menjadi perhatian Pusat Penelitian Karet. Selain untuk memperkuat kinerja agroindustri hilir karet nasional, Pusat Penelitian Karet berkeinginan turut merealisasikan kebijakan pemerintah yang dicanangkan atas kesepakatan dengan negara anggota ITRC yaitu mengenai peningkatan konsumsi domestik karet alam melalui penggunaan produk karet alam untuk mendukung program pembangunan infrastruktur transportasi nasional.

Hal ini sejalan dengan strategi pemerintah melalui Kementerian PUPR yang tengah giat melakukan pembangunan infrastruktur transportasi, seperti pembangunan jalan raya, bendungan, jembatan, dan jalan layang. Dalam program Kementerian PUPR sampai tahun 2019, akan dibangun jembatan baru sepanjang 11,4 km, perbaikan jembatan lama sepanjang 19 km, dan pembangunan jalan layang sepanjang 14,6 km (sumber Kementerian PUPR).

“Untuk pembangunan jembatan dimaksudkan dalam rangka menghubungkan antar pulau di Indonesia, sedangkan pembangunan jalan layang dilakukan untuk mengurangi kemacetan di kota-kota besar yang ada di Indonesia,” papar Ardi.

Kolaborasi riset pun dikembangkan atas permintaan dari PT. Ngagel Citrarubberindo selaku produsen karet bantalan jembatan dan jalan layang lokal eksisting kepada Pusat Penelitian Karet. Permintaan ini untuk membantu memberikan solusi atas kendala produksi yang dihadapi oleh PT. Ngagel Citrarubberindo.

Pusat Penelitian Karet termotivasi untuk melakukan riset mengenai uji coba produksi skala massal produk karet bantalan untuk perletakan jembatan dan jalan layang tipe berlapis dari 100% karet alam yang dapat memenuhi spesifikasi SNI 3697:2013 dan AASHTO M251 terutama pada parameter ketahanan ozon dan pampatan tetap sehingga dapat bersaing dengan produk impor sejenis. Parameter ketahanan ozon dan pampatan tetap menjadi penting karena sangat mendukung kinerja jembatan dan jalan layang. Nilai ketahanan ozon dan pampatan tetap yang tidak memenuhi syarat standar



Gambar 2. Proses pengujian sifat dinamik karet bantalan jembatan dan jalan layang

akan menyebabkan kegagalan fungsi produk karet bantalan sebagai sistem isolator yang melindungi jembatan atau jalan layang. Bahkan pada kondisi yang lebih buruk mengakibatkan runtuhnya jembatan dan jalan layang.

"Tim saya beranggotakan tiga orang. Santi Puspitasari bertugas sebagai asisten saya dalam meracik kompon dan memformulasikan. Arif Ramadhan bertugas dalam pengolahan data statistik. Asrom F. Falaah bertugas merancang alat, termasuk melakukan uji tekan geser," jelasnya.

Ardi menekankan pentingnya aspek keberanian dalam mengembangkan inovasi. Keterbatasan sarana penunjang riset di Indonesia, menurutnya, bisa diatasi dengan semangat kemandirian yang berawal dari keberanian. Semangat inilah yang menjadi kekuatan tim saat menghadapi tantangan awal riset berupa hasil uji material dan uji tekan-geser menunjukkan 85% karet bantalan jembatan dan jalan layang di Indonesia tidak memenuhi SNI.

“Untuk merealisasikan satu ide, kita harus berani melangkah, berani berubah,” ungkap Ardi bersemangat.

Pengembangan inovasi ini tak luput dari kolaborasi berbagai pihak. Pada 2015 tim memulai riset dengan memanfaatkan Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional (Insinas) untuk sampel tidak beridentitas. Hasilnya 85% persen tidak lolos uji material. “Dana Insinas sekitar Rp 175 juta, berlangsung dua tahun pada 2015 dan 2016. Riset ini melibatkan Puslit Karet, Departemen Teknik Material dan Metalurgi-UI, dan PT Ngagel,” tutur Ardi.

Riset berlanjut untuk mencari formula yang pas agar campuran bahan kimia dengan karet alam dapat larut dengan mudah. Hasilnya, sifat formula harus lebih kuat 30% di atas standar untuk mengantisipasi penurunan pada saat uji campur. Hal ini berakibat pada saat diproduksi massal, spesifikasinya lebih tinggi sekaligus bisa meningkatkan harga.

“Berdasarkan hasil uji ketahanan di Puslit Karet (uji ketahanan terhadap ozon, terhadap panas dan terhadap deformasi), keawetan pemakaian ditargetkan bertahan selama 20 tahun,” ungkap Ardi bangga.

Pada 2017 pengembangan riset inovasi memasuki hilirisasi skala besar. Pada tahun ini dilakukan uji coba produksi bantalan jembatan dari karet alam skala komersial dan rancang bangun instrumen uji kekakuan tekan-geser karet bantalan. Tim kemudian memperoleh pendanaan Insentif Inovasi Teknologi yang Dimanfaatkan di Industri dari Kemenristekdikti. Pada tahun anggaran 2017 tim memperoleh sekitar Rp 680 juta yang digunakan mengolah dua ton produksi karet alam untuk menghasilkan sekitar 150-200 bantalan karet.

Tahun 2018 menjadi momentum untuk melakukan rancang bangun mesin calendering kompon karet untuk mendukung produksi karet bantalan jembatan. “Pada 2018 kami memperoleh Rp750 juta yang dialokasikan untuk pengembangan alat (mesin *calendering-red*).”

Hambatan yang dihadapi oleh Pusat Penelitian Karet dalam membuat prototipe produk karet bantalan jembatan dan jalan layang pada tahap awal kegiatan riset adalah tidak tersedianya mesin produksi seperti mesin giling terbuka kapasitas besar (> 30 kg kompon/batch), cetakan (*mould*) produk karet bantalan jembatan dan jalan layang, serta mesin pencetak (*compression moulding*) pada skala industri. Kerja sama dengan PT. Ngagel Citrarubberindo selaku produsen karet bantalan jembatan dan jalan layang dapat mengatasi hambatan ini. Pabrik yang dimiliki oleh PT. Ngagel Citrarubberindo memiliki



Gambar 3. Mesin calendering lembaran kompon karet

fasilitas lengkap untuk memproduksi karet bantalan jembatan.

“Melalui koordinasi dan diskusi yang intensif antara Pusat Penelitian Karet dengan PT. Ngagel Citrarubberindo serta monitoring dan evaluasi oleh Tim Kementerian Ristekdikti, hambatan waktu pelaksanaan kegiatan riset tersebut dapat segera terselesaikan,” tutur Ardi.

Siap Gantikan Produk Impor

Selama ini kebutuhan industri infrastruktur akan karet bantalan untuk perletakan jembatan dan jalan layang utamanya masih diimpor terutama dari China dan Malaysia. Pada rentang antara 2012– 2017, proporsi impor

terhadap ekspor karet bantalan untuk perletakan jembatan dan jalan layang cukup tinggi rata-rata mencapai 90%. “Apabila industri karet bantalan jembatan dan jalan layang lokal dapat merebut pangsa pasar impor maka akan memperluas peluang pemasaran produk karet bantalan jembatan dan jalan layang produksi dalam negeri,” papar Ardi.

Menurutnya, syarat agar produk karet bantalan jembatan dan jalan layang lokal dapat menggantikan produk impor sejenis adalah produk lokal harus memiliki mutu setara bahkan lebih baik dibandingkan dengan produk impor dengan tingkat harga yang kompetitif. Penilaian mutu produk karet bantalan jembatan dan jalan layang tidak hanya dievaluasi berdasarkan hasil pengujian sifat fisika dan mekanik komposit karetnya, tetapi juga sifat dinamik produk karet bantalan jembatan dan jalan layang. Sifat dinamik meliputi parameter uji kekakuan tekan dan uji kekakuan geser.

“Di Indonesia hanya terdapat dua laboratorium uji yang memiliki fasilitas pengujian sifat dinamik karet bantalan jembatan dan jalan layang. Oleh karena itu, Pusat Penelitian Karet juga melakukan rancang bangun alat uji sifat dinamik produk karet bantalan jembatan dan jalan layang pada kegiatan riset yang dilakukan pada tahun 2017. Dengan demikian Laboratorium Pengujian Pusat Penelitian Karet menjadi laboratorium pengujian mutu produk karet bantalan jembatan dan jalan layang pertama terlengkap di Indonesia.” ungkap Ardi.

Selain dipengaruhi oleh komposisi bahan dalam pembuatan komposit karet, mutu produk karet bantalan jembatan dan jalan layang juga turut ditentukan oleh proses fabrikasi. Agar dapat menghasilkan mutu produk karet bantalan jembatan dan jalan layang yang konsisten, maka pada kegiatan riset yang dilaksanakan pada tahun 2018, Pusat Penelitian Karet merancang bangun mesin *calendering*. Mesin *calendering* akan difungsikan untuk membuat lembaran kompon karet yang akan dicetak menjadi produk karet bantalan jembatan dan jalan layang yang memiliki ketebalan yang seragam diseluruh bagian atau sisinya.

“Hasilnya, produk karet bantalan jembatan dan jalan layang yang memiliki kualitas sangat baik dan berpotensi besar menggantikan produk impor,” jelasnya.

Keberhasilan riset dan pengembangan inovasi ini memberikan suntikan semangat baru bagi Puslit Karet dan PT Ngagel Citrarubberindo. Tahun 2019 menjadi tahun komersialisasi jasa uji kekakuan tekan geser karet

bantalan jembatan di Laboratorium Pengujian Puslit Karet. Bagi sang mitra, kolaborasi apik ini membawanya pada Launching pabrik baru PT. Ngagel Citrarubberindo selaku mitra industri Puslit Karet dan produsen bantalan jembatan dari karet alam yang akan dilakukan pada 2020.

Memang manfaat besar dirasakan PT. Ngagel Citrarubberindo, kerjasama riset ini telah memberikan solusi atas kendala produksi yang dialami. Inkonsistensi mutu produk karet bantalan jembatan dan jalan layang tipe berlapis yang terbuat dari 100% karet alam sudah tidak lagi terjadi dalam lini produksi PT. Ngagel Citrarubberindo. Pencapaian ini mendorong PT. Ngagel Citrarubberindo untuk melakukan ekspansi usahanya dengan mendirikan pabrik baru yang berlokasi di Probolinggo, Jawa Timur. Salah satu pertanda masa depan cerah bagi industri pengolahan alam dalam negeri.***

**“Untuk merealisasikan satu ide, kita harus
berani melangkah, berani berubah.”**

DURIAN MATAHARI, RAJA BUAH NAN MENAWAN

Julukan Si Raja Buah nampaknya paling cocok disematkan pada varietas Durian Matahari. Betapa tidak, popularitas Durian Matahari telah mendunia. Durian jenis ini disebut-sebut sulit menembus pasar, karena sudah keburu habis diserbu penggemarnya semasa masih di kebun!

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertawi”



Presiden Joko Widodo dan Ibu Negara Iriana pun memuji rasa Durian Matahari. Usai meresmikan Bendungan Gondang, Presiden Joko Widodo beserta Ibu Negara Iriana Joko Widodo berkesempatan meninjau perkebunan durian. Lokasi perkebunan itu tak jauh dari Bendungan Gondang, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah, yang diresmikan Presiden pada Kamis, 2 Mei 2019.

Dilansir dari *website* resmi kepresidenan www.ksp.go.id, Presiden sempat menanam sebatang pohon durian dengan jenis Durian Matahari atau dalam bahasa Latin disebut *durio zibethinus rumph* di kebun yang memiliki luas 20 hektar itu. Dua tahun yang lalu, tepatnya 21 Februari 2017, Ibu Negara juga menanam pohon durian di area yang menjadi sabuk hijau (*greenbelt*) ini. Setahun berselang, durian yang ditanam Ibu Iriana tersebut pun berbuah. Presiden dan Ibu Iriana pun berkesempatan mencicipi durian itu, di sebuah tenda kecil.

Presiden kemudian membelah durian yang tersedia, lalu menawarkan Ibu Iriana untuk mencicipinya terlebih dahulu. "Ini enak loh, manis," kata Presiden.

Durian Matahari merupakan salah satu varietas durian unggul Provinsi Jawa Barat, yaitu berasal dari Bogor. Tanaman memiliki tajuk kerucut dengan lebar enam belas meter serta tinggi dapat mencapai dua puluh meter. Percabangan tanaman rapat dan dimulai pada ketinggian satu meter. Warna permukaan daun atas hijau tua, sedangkan permukaan daun bawah coklat agak kemerahan. Warna mahkota bunga putih dengan benang sari kekuningan. Bunga setiap tandan berjumlah enam hingga empat belas tandan, namun akan menghasilkan buah satu hingga tiga buah/tandan.

Kekhasan lain Durian Matahari adalah bentuk buahnya bulat panjang dan berwarna hijau kecoklatan. Duri kulit buahnya besar, jarang, runcing dan bengkok. Bobot per buah berkisar antara 2 hingga 3,5 kg. Setiap buah memiliki lima juring yang mudah dibelah. Jumlah biji sempurna/buah sekitar lima hingga sepuluh biji. Daging buah tebal, kering dan berlemak, serta



Gambar 1. Popularitas buah Durian Matahari sudah mendunia

memiliki tekstur berserat halus.

Warna daging kuning dan cerah mampu menarik minat konsumen untuk membeli maupun membudidayakannya. Rasa buah manis dengan aroma yang tidak terlalu tajam. Aroma yang tidak menyengat merupakan salah satu keunggulan durian ini terkait pengiriman antar daerah maupun ekspor. Durian Matahari dapat dikemas untuk distribusi tanpa menimbulkan bau yang terlalu tajam.

Varietas unggul nasional ini relatif genjah karena dapat mulai berbuah pada umur sekitar empat tahun. Jumlah buah per pohon berkisar antara lima puluh sampai dua ratus buah pada tanaman yang berumur dua puluh tahun. Selain rasa dan penampilannya, varietas ini juga memiliki keunggulan lain. Durian Matahari tahan terhadap serangan hama penggerek buah *Tirathaba ruptilinea* dan penyakit busuk akar (*Fusarium* sp.).

Selain itu durian varietas unggulan mampu hidup di daerah dengan curah hujan tinggi, sehingga apabila pada fase pematangan buah merupakan

musim hujan cita rasa buah akan terjaga tetap manis. Saat ini di Pusat Kajian Hortikultura Tropika LPPM IPB tersedia bibit unggul durian Matahari yang bersumber dari pohon induk yang jelas, hasil perbanyak vegetative. Deskripsi varietas Durian Matahari dapat dilihat dalam Keputusan Menteri Pertanian Nomor 74/Kpts/TP.240/2/1995.

Potensi Pasar Durian Matahari

Banyaknya peminat durian dalam negeri maupun luar negeri, membuat permintaan atas buah ini sangat tinggi. Permintaan dalam negeri yang tinggi telah meningkatkan impor durian karena tidak diimbangi dengan pasokan yang cukup. Rata-rata produksi durian Indonesia yang berkisar antara lima ratus ribu hingga tujuh ratus ribu ton per tahun dirasa tidak sebanding dengan jumlah penduduk Indonesia yang saat ini mencapai 250 juta jiwa.

Bila dibandingkan dengan negara produsen durian lain seperti Thailand dan Malaysia, luas negara Indonesia memang yang paling besar, yakni sekitar 1.900.000 km². Sayangnya, area yang ditanami durian justru lebih luas di Thailand dan Malaysia. Thailand memiliki luas area durian sebesar 200.000 ha, Malaysia dengan 120.000 ha, sedangkan Indonesia hanya 60.000 ha. Hal inilah yang menyebabkan pasokan durian dalam negeri selalu kurang yang akhirnya mendorong impor dari negara-negara tersebut.

Saat ini Indonesia berpotensi sebagai negara pemasok durian sepanjang tahun. Data dari Badan Litbang Pertanian menunjukkan terdapat dua musim puncak panen (musim raya) durian dari 42 lokasi yang diamati, yakni bulan Desember hingga Januari, sedangkan musim kedua (musim sela) terjadi pada Bulan Agustus. Selain itu, diketahui bahwa Provinsi Papua Barat dan NTT memiliki musim panen di bulan Mei hingga Juli, inilah musim paceklik durian.

Durian Matahari termasuk ke dalam varietas durian yang belum umum dijumpai di Indonesia. Akibatnya, banyak peminat durian ini langsung datang ke kebun untuk membeli bahkan memborongnya. Hal inilah yang membuat stok Durian Matahari rendah di pasaran sehingga banyak digantikan durian impor seperti Monthong atau Musang King.

Banyaknya varietas durian lokal, diharapkan Indonesia mampu memenuhi permintaan dalam negeri tanpa adanya impor. Kementerian Pertanian telah melepas sedikitnya 76 varietas unggul durian, salah satunya yang telah dikenal masyarakat ialah Durian Matahari. Harga satu buah Durian



Gambar 2. Bibit Durian Matahari yang bersumber dari pohon induk yang jelas, hasil perbanyakan vegetative, tersedia di di Pusat Kajian Hortikultura Tropika LPPM IPB

Matahari seberat tiga kilogram di salah satu kebun dapat dihargai sebesar Rp200 ribu. Tentunya angka ini juga mampu menarik minat masyarakat untuk memulai usaha budidaya Durian Matahari.

Sejumlah testimoni terkait kemudahan memelihara dan tingginya produktivitas tanaman varietas unggul, mewarnai popularitas Durian Matahari. Situs www.trubus-online.co.id melansir di halaman kantor Dinas Pertanian Kota Bogor, Jawa Barat, tumbuh durian matahari yang rajin berbuah. Menurut penangkar buah di Bogor, Syahril M Said, yang mengamati durian matahari itu sejak tahun 2011, setelah panen pada Maret hingga April, tanaman itu kembali memunculkan lagi bunga.

Saat tim majalah hobi Trubus berkunjung pada September 2013, buah susulan itu sudah sebesar dua kepalan tangan orang dewasa. "Sejak

saya bertugas dari 1994, baru sekarang ini melihat durian itu berbunga terus-menerus," ujar Dodo, anggota staf bagian penanganan benih tanaman, Dinas Pertanian Kota Bogor.

Sebelumnya durian itu hanya berbuah sekali setahun dengan produktivitas tiga puluh sampai empat puluh buah. "Produktivitas sedikit karena tanpa pemeliharaan sama sekali," kata Wawan Darwan, Kepala Bidang Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pertanian Kota Bogor, Jawa Barat, yang menanam durian matahari itu pada tahun 1992.

Buah yang lezat dengan ketebalan di atas rata-rata menjadi alasan konsumen mengincar Durian Matahari ini. Potensi pasar yang masih terbentang luas pun menarik minat petani untuk membudidayakan varietas unggulan asal Bogor, Jawa Barat ini. Tak diragukan lagi, Durian Matahari memang primadonanya durian!***

DURIAN PELANGI ATURURI, DURIAN UNIK ASAL PAPUA BARAT

Membahas durian seolah tak ada habisnya. Betapa tidak, Ternyata berdasarkan hasil survei Kementerian Pertanian, buah durian menempati posisi pertama yang paling disukai warga Indonesia. Direktur Jenderal Holtikultura Kementerian Pertanian Suwandi mengatakan, berdasar hasil survei dari ahli durian di Indonesia, Malaysia dan Thailand, ada beberapa buah durian yang menjadi favorit warganya.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertawi”



Apa yang Anda bayangkan dari perpaduan kata *Durian* dan *Pelangi*? Terbersitkah buah durian yang berwarna-warni?

"Berdasar survei, buah favorit itu durian. Durian itu ada di pasar kaki lima dan Supermarket. Harga mulai Rp 15.000 sampai Rp 200.000 per kilogram. Lima tahun ke depan, Durian Musang King, Durian Ochhe atau Durian Hitam, Durian Pelangi dari Papua. Itu rasanya favorit, itu kata ahli," kata Suwandi, kepada Kompascom, Jumat (29/3/2019).

Suwandi melanjutkan, ekspor durian sangat menguntungkan karena harga yang tinggi. Selain itu, ekspor buah juga bisa membuat negara ini meraih devisa. "Kita punya durian bagus dari barat ke timur. Favorit itu Durian Pelangi dari Papua, Kalbar ada Lai, ada Bawor, Malika, Madu Racun. Ekspor masih di Asia saja," ujarnya.

Mengapa Durian Pelangi disebutkan sebagai durian favorit? Apakah Durian Pelangi itu?

Durian Pelangi merupakan salah satu jenis durian varietas unggul yang dimiliki oleh tanah Papua, tepatnya di daerah Manokwari, Papua Barat. Nama pelangi pada durian ini menggambarkan aneka warna dan rasa yang terkandung di durian tersebut. Keunikan dari Durian Pelangi terletak pada warna dagingnya yang seperti paduan warna merah, kuning, dan putih.

Produktivitas pohon Durian Pelangi cukup tinggi karena bisa menghasilkan lima ratus buah pada musim berbuah setiap tahun. Dalam setahun buah ini memiliki dua kali musim buah pada periode Februari hingga Maret dan Juli hingga Agustus dengan hasil buah empat ratus sampai delapan ratus buah/pohon/tahun. Secara detail, deskripsi varietas Durian Pelangi ditetapkan dalam Keputusan Menteri Pertanian Nomor 042/Kpts/SR.120/D.2.7/6/2014.

"Kita punya Durian Pelangi dari penampilannya saja berwarna warni. Durian itu kini kita sedang kembangkan. Durian Pelangi ini tidak akan kalah pamornya dengan dua negara tersebut, mulai dari rasa dan kelegitannya," kata Direktur Buah dan Florikultura Direktorat Jenderal

Hortikultura Kementerian Pertanian, Dr. Liferdi Lukman yang dilansir www.tabloidsinartani.com.

Ketua Yayasan Durian Nusantara (YDN), Mohamad Reza Tirtawinata mengungkapkan bila Thailand dikenal dengan durian Chanee, Monthong dan Kan Yao. Malaysia, lanjutnya, dikenal dengan durian D24, Musang king dan ke depannya favorit Ochee (Duri Hitam), maka Indonesia dulu hingga kini dikenal dengan durian Petruk, Sitokong, dan Matahari. Ke depan, andalannya adalah Durian Pelangi Manokwari. “Khusus varietas Pelangi ini sedang dikembangkan perkebunan dalam luasan ratusan hektar.”

Sarat Keunggulan

Durian Pelangi Atururi termasuk ke dalam golongan varietas klon yang didapatkan dari seleksi plasma nutfah indigenous. Tanaman dapat beradaptasi dengan baik pada dataran rendah, dengan ketinggian 50 sampai 300 m dpl. Bentuk tajuk tanamannya piramida dengan tinggi mencapai 21 meter dan lingkaran batang 135 cm. Warna mahkota bunga dan benang sari putih kekuningan. Buahnya berbentuk elips bulat dengan ujung buah membulat. Diameter buah berkisar antara 13 sampai 15 cm.

Dapat berbuah sebanyak satu hingga dua kali setahun merupakan salah satu keunggulan varietas ini. Karakter unik lain yang hanya dimiliki durian ini ialah warna dagingnya. Pada umumnya daging buah durian berwarna kuning atau putih kekuningan. Berbeda dengan varietas lain, daging Durian Pelangi yang bertekstur pulen memiliki warna gradien antara merah, kuning dan putih.

Tanaman Durian Pelangi diketahui merupakan persilangan antara dua jenis tanaman durian, yakni durian putih (*zibethinus*) dan durian merah (*graveolens*). Daging durian yang berwarna merah memiliki kandungan zat antosianin yang diketahui berfungsi sebagai antioksidan tubuh yang menangkal radikal bebas. Daging yang berwarna kuning menandakan adanya zat beta karoten yang memiliki banyak fungsi seperti menurunkan risiko penyakit jantung, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, hingga sebagai nutrisi untuk mata.

Tebal daging Durian Pelangi Atururi sekitar delapan sampai enam belas milimeter dengan berat 402 gram. Selain itu, rasanya yang manis legit dengan kadar kemanisan 27,3 – 28,9 °brix mampu menarik minat konsumen. Buah memiliki empat sampai lima juring dengan jumlah biji per juring hanya



Gambar 1. Gradasi warna daging Durian Pelangi Papua Barat menjadi pesona tersendiri.

satu sampai dua, yang menunjukkan keunggulan varietas ini yaitu porsi yang dapat dikonsumsi tinggi dibandingkan varietas lain.

Bobot buah Durian Pelangi Atururi ini dapat mencapai 2,6 kg. Buah dapat disimpan dalam suhu kamar selama empat sampai lima hari setelah panen. Satu pohon dapat menghasilkan 400-800 buah/tahun dengan dua kali musim berbuah. Jumlah ini merupakan keunggulan lain yang dimiliki Durian Pelangi Atururi.

Terakhir, aroma buah yang tidak terlalu menyengat mendukung durian ini sebagai komoditas ekspor, sehingga dapat membantu menaikkan devisa negara. Durian dengan aroma yang tidak terlalu tajam akan mudah didistribusikan tanpa menimbulkan bau. Kadar alkohol Durian Pelangi juga diketahui relatif lebih rendah dibanding varietas lokal unggul lainnya.

Potensi Pasar Cerah

Potensi Durian Pelangi baik di pasar dalam negeri maupun luar negeri sangat tinggi. Mengingat akan keunikan dan langkanya buah ini, harga jual Durian Pelangi jauh lebih mahal dari durian lokal pada umumnya. Nilai jual satu butir Durian Pelangi dapat mencapai angka Rp300.000, yakni harga yang mengalahkan durian impor Musang King atau Monthong. Selain itu *edible portion* durian ini dapat mencapai 43%. Masih lebih unggul dibandingkan durian impor Monthong yang hanya sebesar 30 – 32% atau durian lokal lain yaitu 20 – 25%.

Keunggulan Durian Pelangi dalam hal masa simpan dapat dimanfaatkan sebagai komoditas ekspor. Lamanya masa simpan durian ini penting untuk memenuhi permintaan konsumen baik dalam negeri maupun luar negeri. Masa simpan selama empat sampai lima hari pada suhu ruangan mampu membuat Durian Pelangi bersaing sebagai komoditas ekspor karena dapat terhindar dari keluhan seperti produk yang masih mentah saat diterima akibat panen sebelum matang, atau malah sudah busuk dan *off flavour* karena dipanen saat matang dan masa distribusi melebihi waktu tahan simpan buah durian.

Saat ini Thailand dan Malaysia sedang berusaha untuk memperbanyak Durian Pelangi di negaranya. Hal ini mendorong kita bertindak cepat untuk memperbanyak bibit dan melakukan penanaman massal di seluruh Indonesia, mengingat belum banyak masyarakat yang membudidayakan Durian Pelangi. Dengan begitu, Durian Pelangi khas Indonesia dapat dikomersialisasikan secara luas hingga menembus ekspor.

Tentu saja, perlu strategi terbaik untuk memasarkan produk terbaik. Untuk bisa mengangkat pamor durian lokal, seperti Durian Pelangi, menurut Liferdi, harus ada upaya membuat *branding*. Dengan demikain, masyarakat akan penasaran dengan produk tersebut. “Durian Pelangi ini sedang kita kembangkan di daerah Cipaku, Bogor. Di Balai Penelitian Buah (Balitbu) benihnya sudah ada ribuan,” katanya.

Ketua Yayasan Durian Nusantara (YDN), Mohamad Reza Tirtawinata optimis, ke depan durian Indonesia semakin mampu bersaing dengan durian unggul luar negeri. Bahkan yakin Indonesia bisa menjadi penghasil durian dengan volume dan varietas terbanyak di dunia. “Durian kita bisa mengalahkan negara-negara lain yang kita kenal seperti Thailand atau Malaysia,” ujarnya kepada www.tabloidsinartani.com.



Gambar 2. Penanaman massal varietas Durian Pelangi perlu segera dilakukan untuk mengantisipasi persaingan durian asal Thailand dan Malaysia

Langkah segera nampaknya perlu dilakukan untuk memasyarakatkan Durian Pelangi di Indonesia. Hal ini untuk mengantisipasi "serangan" durian dari negeri tetangga. Jadikanlah Durian Pelangi sebagai raja di negeri sendiri, dan negeri orang lain!***

65

GARAM PRO ANALISA DAN GARAM FARMASI KARYA DAYA SYAFARMASI: BERDAYAKAN KEKAYAAN ALAM DEMI KEMANDIRIAN NEGERI

*Dari Sabang sampai Merauke
Berjajar pulau-pulau
Sambung menyambung menjadi satu
Itulah Indonesia*

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Petikan lagu wajib nasional ciptaan R. Suharjo ini mengingatkan kita pada keunggulan kekayaan alam negeri ini. Betapa tidak, sebagai negara kepulauan Indonesia dianugerahi ribuan pulau dengan panjang garis pantai mencapai 54.716 km. Sebuah anugerah luar biasa!

Kondisi geografis ini merupakan potensi besar untuk menjadi negara penghasil garam. Namun, tingginya curah hujan di Indonesia mengakibatkan produksi garam rakyat menurun. Di sisi lain, industri garam rakyat belum mampu memenuhi kadar atau kualitas yang dibutuhkan garam industri, yakni berkisar 97%-99.9%. Akibat keterbatasan pengetahuan serta peralatan, petani hanya mampu memproduksi garam dengan kualitas 88%-92%. Impor garam pun dilakukan untuk memenuhi kebutuhan garam nasional.

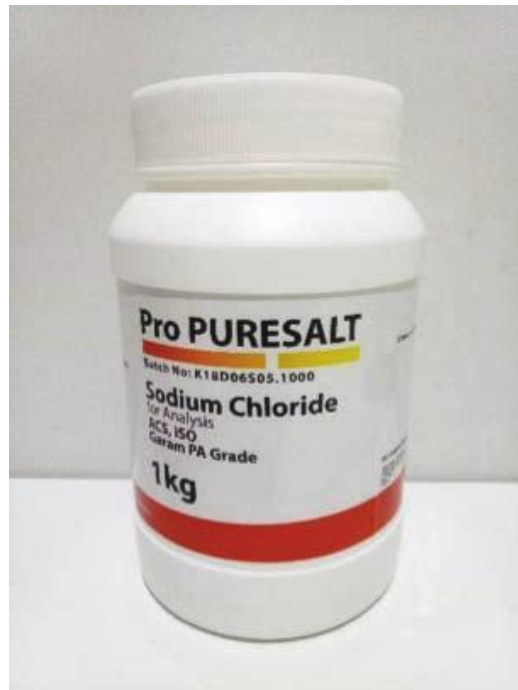
Irfat Hista Saputra, seorang putera Indonesia yang sempat mengenyam kehidupan di Jepang menyadari hal ini. Menurutnya, Indonesia perlu mandiri dalam pemenuhan kebutuhan garam, karena sejatinya negeri ini memiliki potensi besar untuk itu.

Irfat memaparkan selama ini konsumsi garam nasional ditujukan bagi kebutuhan konsumsi, industri, farmasi dan pro analisa. Produksi garam lokal seluruhnya sudah bisa memenuhi kebutuhan konsumsi. Sayangnya, kebutuhan garam untuk industri, farmasi dan pro analisa masih bergantung pada impor. "Persentase impor untuk garam industri, farmasi dan Pro Analisa masih 100 %."

Semangat Mandiri

Irfan berinisiatif membangun PT Karya Daya Syafarmasi, sebuah perusahaan yang berupaya untuk meningkatkan produksi dan penerapan teknologi pemurnian garam dalam upaya memenuhi kebutuhan garam industri, farmasi dan pro analisa. Upaya ini dilakukan untuk mengurangi ketergantungan impor terhadap tiga komoditas garam tersebut.

Kebutuhan garam pro analisa, diakuinya, terbilang sangat kecil dibandingkan dengan ketiga jenis garam lain. Namun harga garam pro



Gambar I. Garam pro analisa dan garam farmasi buatan PT Karya Daya Syafarmasi

analisa tergolong sangat besar, yaitu antara Rp400 ribu hingga Rp500 ribu. Garam pro analisa banyak digunakan untuk laboratorium milik pemerintah, laboratorium industri kimia dan laboratorium milik sekolah dan universitas baik negeri dan swasta. Garam pro analisa digunakan sebagai reagen kimia, larutan standar ion natrium, standarisasi larutan AgNO_3 , bahan media mikrobiologi dan lain-lain.

“Produksi garam pro analisa ini memiliki *value added* yang sangat strategis bagi pengembangan industri garam nasional dan sangat memiliki nilai keuntungan yang tinggi,” jelas Irfat.

Selain garam pro analisa, PT Karya Daya Syafarmasi juga memproduksi garam farmasi. Garam farmasi yang diproduksi terdiri atas dua jenis yaitu, LE (*Low Endotoxin*) USP dan USP. Garam farmasi banyak dibutuhkan pada industri farmasi pembuatan obat, rumah sakit, dan industri makanan dan minuman. Garam farmasi dengan standar GMP digunakan

sebagai bahan pembuat infus, hemodialisa pada rumah sakit dan bahan baku untuk pembuatan obat.

Pengembangan garam pro analisa pada awalnya diwarnai pertemuan Irfat dengan sejumlah rekan di Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) secara tidak sengaja. Keberhasilan memberikan nilai tambah pada garam rakyat melalui teknologi yang dimilikinya menjadi alasan Pusat Teknologi Farmasi dan Medika-BPPT mengembangkan kemitraan dengan perusahaan yang dipimpin Irfat ini.

"Saya bilang kita perlu mengembangkan teknologi yang punya *high value added* garam sehingga harganya bisa mencapai Rp800 ribu/kg. Garam bukan cuma dijual ke pabrik farmasi, tapi juga ke laboratorium, namanya garam pro analisa. Mereka tertarik," tutur Irfat.

Kemitraan dengan BPPT ini mengantarkan pengembangan teknologi pembuatan garam pro analisa masuk dalam pembiayaan Hibah Inovasi Industri dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. "Pendanaan tahun pertama untuk pengembangan garam pro analisis di laboratorium. Pada tahun kedua, berkisar 2018, pembiayaannya untuk pengembangan garam farmasi yang teknologinya diadopsi dari Mercks, sebuah perusahaan dari Amerika Serikat."

Irfat mengenang selama proses uji coba berlangsung, banyak sekali kejadian menarik yang terjadi. Tantangan teruama adalah tidak mudah memproduksi garam yang kadarnya mencapai 100%. Kendala terbesar dalam proses produksi ialah sifat korosif garam yang dapat merusak semua peralatan produksi yang terbuat dari besi maupun *stainless steel*. Butuh waktu satu tahun sampai akhirnya PT Karya Daya Syafarmasi menemukan bahan yang tepat untuk proses kristalisasi garam yang alatnya tidak akan rusak bila memproduksi garam dengan kadar 100%.

Tantangan lain, lanjutnya, adalah masa panen bahan baku garam rakyat yang hanya tiga bulan per tahun. PT Karya Daya Syafarmasi harus menyasati agar kebutuhan bahan baku tidak mengalami kekurangan. Selain itu, setelah produksi berlangsung, PT Karya Daya Syafarmasi terus melakukan peningkatan efektivitas dan efisiensi proses produksi karena permintaan pasar yang semakin meningkat setelah mengetahui bahwa sudah ada produk Garam pro analisa dan garam farmasi yang berasal dari Indonesia.

Teknologi yang dikembangkan PT. Karya Daya Syafarmasi saat ini mampu meningkatkan kadar garam krosok (garam rakyat) dari 88%-92 %

menjadi 99.9 % dengan estimasi produksi 6,2 ton/bulan atau mencapai 74,4 ton/tahun. “Apabila kebutuhan nasional garam pro analisa yang sebesar 30 hingga 36 ton/tahun mampu dipenuhi oleh PT. Karya Daya Syafarmasi, maka Indonesia telah *saving* devisa sebesar US\$ 1,2 juta.”

Keuntungan pun diperoleh di tingkat petani. PT. Karya Daya Syafarmasi memanfaatkan bahan baku garam krosok yang berasal dari petani Indonesia. Bahan baku itu mudah diperoleh dan harganya 20% lebih murah dari garam impor, dijual seharga Rp2000/kg. *Win-win solution* terjadi, bahan baku yang murah menurunkan biaya produksi sehingga menurunkan harga jual dipasaran. Petani garam pun kini tidak perlu khawatir lagi karena bahan baku yang PT Karya Daya Syafarmasi perlukan merupakan bahan yang berasal dari Petani Indonesia.

Keuntungan Multipihak

Garam pro-analisa dan garam farmasi yang telah berhasil dikembangkan oleh PT Karya Daya Syafarmasi ternyata mampu bersaing dengan produk-produk yang selama ini diimpor dari Jerman, China, India dan Australia. Irfat mengklaim kualitas garam ini mampu menjawab kekhawatiran para pelaku industri karena tidak mendapatkan kuota impor garam. “Sudah ada PT Karya Daya Syafarmasi yang mampu memproduksi garam yang dibutuhkan pasar.”

Menurut Irfat, karakteristik garam pro analisa yang diproduksi PT Karya Daya Syafarmasi menyasar semua lembaga atau perusahaan yang memiliki laboratorium dan membutuhkan garam pro analisa sebagai *reagen* kimia. Untuk garam farmasi, sasaran PT Karya Daya Syafarmasi ialah perusahaan-perusahaan farmasi yang membutuhkan garam sebagai bahan baku, serta rumah sakit yang ada di seluruh Indonesia.

“Garam farmasi yang diproduksi ada dua jenis yaitu, LE (*Low Endotoxin*) USP dan USP. Garam farmasi banyak dibutuhkan pada industri farmasi pembuatan obat, rumah sakit, dan industri makanan dan minuman. Garam farmasi dengan standar GMP digunakan sebagai bahan pembuat infus, hemodialisa pada rumah sakit dan bahan baku untuk pembuatan obat,” ungkap Irfat yang dikutip dari essay bertajuk “Produksi Garam Pro Analisa dan Garam Farmasi di PT Karya Daya Syafarmasi – Bogor” yang diserahkan perusahaan ini kepada Kemenristekdikti.

Kemajuan ilmu dan teknologi yang terus berkembang harusnya

dapat selalu dimanfaatkan untuk mengolah kekayaan sumber daya Indonesia. Garam pro analisa dan garam farmasi yang diproduksi oleh PT Karya Daya Syafarmasi merupakan awal dari pergerakan industri di Indonesia untuk berusaha mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku impor.

Para petani garam akan semakin senang dan semangat dalam memproduksi garam dengan kualitas yang lebih baik karena mereka tidak perlu takut garamnya akan dibeli dengan harga murah. Kesejahteraan para petani pun semakin lama akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan garam.

Irfan menyatakan para pelaku industri yang membutuhkan garam pro analis dan garam farmasi kini tidak perlu takut bila kekurangan kuota impor garam. Produksi garam buatan PT Karya Daya Syafarmasi diyakininya mampu memenuhi kebutuhan industri lokal.

“Akan muncul gagasan-gagasan baru dari lembaga-lembaga penelitian dan para ahli yang termotivasi bahwa Indonesia mampu memproduksi bahan murni lainnya dengan memanfaatkan ilmu dan teknologi yang ada,” ungkap Irfat menutup obrolan.***

“Akan muncul gagasan-gagasan baru dari lembaga-lembaga penelitian dan para ahli yang termotivasi bahwa Indonesia mampu memproduksi bahan murni lainnya dengan memanfaatkan ilmu dan teknologi yang ada,”

JERUK KEPROK BATU 55, JERUK JUARA ANDALAN INDONESIA

“Mutu buah jeruk Indonesia kalah bersaing dengan buah impor” kiranya jadi pernyataan usang yang sudah tidak cocok lagi dengan kondisi saat ini. Jeruk Keprok Batu 55 yang dihasilkan oleh petani di daerah Kota Batu (Jawa Timur) dan sekitarnya menjadi bukti bahwa pernyataan itu telah usang. Berbagai keunggulan yang dimiliki oleh buah jeruk ini bukan hanya dikenal di wilayah Kota Batu dan sekitarnya, tetapi juga sudah populer di kalangan pecinta buah jeruk di Indonesia!

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertivi”



Selain rasanya yang segar, nutrisi yang terkandung didalamn jeruk andalan ini tentu lebih unggul dibandingkan dengan buah jeruk impor yang telah melewati masa penyimpanan hinga bulanan. Bukan hanya itu, jeruk ini ternyata juga berpenampilan menarik karena kulit buahnya juga berwarna kuning-jingga asalkan panen dilakukan pada umur yang tepat.

Jeruk Keprok Batu 55 termasuk dalam jeruk mandarin, di pasar belum banyak yang mengetahui bahwa Mandarin adalah sinonim dari jeruk keprok. Jeruk Keprok Batu 55 mempunyai kualitas penampilan dan cita rasa minimal sama dan bahkan lebih baik dibanding kualitas buah jeruk impor.

Di wilayah sentra pengembangan, keberadaan jeruk keprok Batu 55 berdampak terhadap peningkatan produksi, pendapatan petani, sekaligus juga sebagai pengganti buah jeruk impor. Apabila dikelola secara serius sesuai dengan baku teknis budidaya jeruk, usaha tani jeruk dijamin dapat menyejahterakan petani jeruk Indonesia.

Tanaman jeruk yang dikelola dengan menerapkan teknologi Pengelolaan Terpadu Kebun Jeruk Sehat (PTKJS) menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik dan produktivitas optimal. Berdasarkan pengalaman di lapang, pada umur tiga tahun sejak tanam, 25%–30% dari populasi tanaman sudah belajar berbuah dengan produksi rerata 5 kg.

Pembuahan kedua pada umur empat tahun, tanaman yang berproduksi sudah mencapai 80%–90% dari populasi dengan produksi berkisar antara 15 kg hingga 40 kg/ pohon/tahun produksi selanjutnya meningkat dengan bertambahnya usia tanaman jeruk. Jeruk yang ditanam di visitor plot Balitjestro, pada usia sebelas tahun berproduksi berkisar antara 80 kg hingga 110 kg/pohon/tahun.

Kisah Panjang Menuju Varietas Unggul

Asal usul Jeruk Keprok Batu 55 sebenarnya tidak diketahui secara pasti. Menurut keterangan Rahmad, mantan pegawai di Kebun Percobaan Tlekung, pohon jeruk ini sudah ada di Batu sejak penjajahan Belanda. Kepada



Gambar 1. Jeruk Keprok Batu 55 berhasil membuktikan keunggulan jeruk lokal atas jeruk impor

Setiono dari Balitjestro, Rahmad menerangkan jeruk ini berasal dari negeri Cina, kemudian ditanam dan berkembang di kawasan Batu termasuk di Desa Punten.

Untuk mendapatkan jenis jeruk unggul, pemerintah Belanda mengadakan lomba buah semacam kontes buah jeruk unggul bertempat di Karesidenan di Batu. Saat itu jeruk keprok asal Batu menjadi pemenangnya. “Pada saat itu jenis jeruk keprok yang keluar sebagai pemenang belum ada namanya sehingga untuk lebih mudahnya diberi nama sesuai dengan daerah asal yaitu Batu,” kenang Setiono.

Selanjutnya, Rahmad memaparkan, ranting/mata tempel pohon jeruk keprok pemenang lomba diambil oleh pengelola Kebun Percobaan Propinsi Jawa Timur yang ada di Kabupaten Malang. Varietas ini diperbanyak di Kebun Percobaan Punten, yang sekarang merupakan salah satu Kebun Percobaan Balitjestro. Hingga saat ini telah menghasilkan lebih dari seratus benih siap tanam.

Benih-benih jeruk tersebut kemudian dikirim untuk ditanam di Kebun Tlekung yang sekarang telah menjadi Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro). Pada saat penanaman dibuatkan denahnya dan masing-masing tanaman diberi nomor pohon secara berurutan untuk lebih memudahkan di dalam pengamatan dan evaluasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pohon bernomor 55 mempunyai pertumbuhan, produktivitas dan mutu buah yang lebih baik dibandingkan dengan pohon lainnya

Agenda selanjutnya adalah pembersihan penyakit sistemik. Pengembangan Kawasan Agribisnis Jeruk berkelanjutan dan berdaya saing tinggi memerlukan adanya dukungan subsistem agribisnis hulu dengan tersedianya benih jeruk bermutu. Benih jeruk bermutu ditunjukkan antara lain oleh kondisi sehat, terbebas dari lima macam penyakit sistemik, mempunyai kesesuaian lingkungan tumbuh dengan wilayah pengembangan, dan mempunyai karakter genetik sama dengan induknya (*true to type*).

"Penyakit sistemik berbahaya yang dapat mematikan tanaman jeruk, yaitu *citrus vein ploem degeneration* (CVPD), *citrus tristeza virus* (CTV), *citrus vien enation virus* (CVEV), *citrus exocortis viroid* (CEV), dan *citrus psorosis virus* (CPsV)," papar Setiono.

Teknologi pembersihan penyakit sistemik tanaman jeruk yang sampai saat ini masih handal adalah menggunakan teknologi "*shoot tip grafting*" atau Penyambungan Tunas Pucuk (PTP). Untuk mengetahui pohon induk jeruk yang dihasilkan terbebas dari lima macam penyakit sistemik telah dilakukan pengujian/indexing dengan menggunakan alat PCR (*polymerase chain reaction*), *Eliza Rider* atau Tanaman Indikator (Anonim 2010b). Keberhasilan produksi pohon induk dan benih jeruk bebas penyakit di Indonesia diperoleh berkat kerjasama pemerintah Republik Indonesia dengan FAO-UNDP yang dilaksanakan mulai tahun 1986 hingga 1990.

"Keprok Batu 55 merupakan varietas yang pertama kali dihasilkan, kemudian pada tahun 1988 ditanam dalam rumah kaca *insect proof*," jelasnya.

Upaya itu pun membuahkan hasil. Sampai dengan saat ini dua pohon induk jeruk keprok Batu 55 yang ada sudah dinyatakan bersih dan bebas dari lima macam patogen sistemik dan ditetapkan satu pohon sebagai Duplikat Pohon Induk Tunggal (Duplikat PIT) setara dengan kelas benih pemulia (*breeder seed*).

Pohon induk yang ditanam dalam pot semen telah berumur 26

tahun dan telah diregistrasi ulang oleh Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB) Provinsi Jawa Timur tanggal 8 Mei 2013 dengan Nomor: Jr.AN/JTM/00.004/401/2013. Pohon induk tersebut ditempatkan di dalam rumah kaca di Kebun Percobaan Punten yang terletak di Desa Gunungsari, Kecamatan Bumiaji Kota Batu.

Keunggulan yang dimiliki pohon jeruk keprok bernomor 55 ini menjadikannya layak sebagai varietas unggul nasional. Pohon jeruk keprok bernomor 55 kemudian diusulkan ke tim pelepasan varietas yang diberi nama Keprok Batu 55. Tanggal 20 April 2006 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 307/Kpts/SR.120/4/2006, jeruk varietas Keprok Batu 55 akhirnya resmi menjadi Varietas Unggul Nasional

Selanjutnya benih sumber Keprok Batu 55 sebagai pohon induk jeruk bebas penyakit harus ditempatkan dalam rumah kaca (*screen house*) *insect proof* (tidak dapat dimasuki serangga tular penyakit jeruk) dan berpintu ganda agar terhindar dari serangan serangga tular penyakit (vektor) lima macam penyakit sistemik jeruk.

“Benih sumber jeruk dihasilkan dari perbanyakan secara vegetatif, yaitu dengan teknik penempelan/okulasi/budding, yang semua materi perbanyakannya, baik batang bawah maupun mata tempel harus berasal dari dalam rumah kaca (*screen house*) *insect proof*”, ungkap Setiono.

Jeruk Juara

Pada perkembangannya, Jeruk keprok Batu 55 berhasil menjadi pemenang dalam Kontes Buah Jeruk Keprok Nasional yang diselenggarakan di Balitjestro Batu pada tanggal 6 Agustus 2010. Tak cuma sekali, untuk kategori Jeruk Manis, juara pertama diraih oleh Jeruk Manis Keprok Batu 55 atas nama pemilik Eko Santoso dari Malang Jawa Timur.berhasil memenangkan Lomba Bibit Unggul Nusantara (LBUN). LBUN adalah kompetisi buah unggul dari berbagai daerah di Indonesia yang diselenggarakan dalam acara FRUIT INDONESIA 2016.

Situs www.poskotanews.com melansir dari keempat kategori tersebut, diperoleh kategori khusus *Best of The Best* yang diraih oleh Jeruk Manis Keprok Batu 55 atas nama pemilik Eko Santoso dari Malang Jawa Timur. Rektor Institut Pertanian Bogor (IPB), Prof. Herry Suhardiyanto memberikan penghargaan berupa piagam penghargaan dari Presiden RI dan Plakat Menteri Pertanian RI.

“Saat ini, jeruk keprok Batu 55 tidak hanya berkembang di Jawa Timur, tetapi telah berkembang di 10 provinsi lain,” papar Setiono.

Semoga Jeruk Keprok Batu 55 tidak hanya menjadi juara di tingkat dalam negeri. Selayaknya jeruk kebanggaan Indonesia ini menjadi juara pula di tingkat dunia! Semoga. ***

LENGKENG ITOH, BUAH KEGEMARAN MASYARAKAT YANG TAHAN BANTING

Lengkeng kerap dijuluki sebagai buah eksklusif. Namun, seiring meningkatnya taraf ekonomi masyarakat, permintaan buah lengkeng pun meningkat setiap tahunnya. Peningkatan permintaan ini diiringi tuntutan peningkatan kualitas buah. Saat ini masyarakat menginginkan bukan hanya kuantitas yang tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan, namun juga kualitas. Kondisi ini merangsang banyak inovasi yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen, salah satunya bibit unggul dari varietas-varietas lengkeng baru.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertawi”



Salah satu varietas lengkung unggulan yang tengah populer adalah Lengkeng Itoh. Botani Seed IPB, perusahaan benih pangan dan holtikultura berbasis inovasi perguruan tinggi Institut Pertanian Bogor (IPB), mengungkapkan Lengkeng Itoh merupakan jenis lengkung unggulan. Lengkeng Itoh dihasilkan dari penyambungan jenis lengkung *diamond river* dengan lengkung asal Thailand.

Ciri-ciri Lengkeng Itoh antara lain, rasa daging buah yang sangat manis dan lezat serta tebal. Selain itu daging buah memiliki tekstur yang halus dengan warna putih bening. Buah Lengkeng Itoh mampu mencapai berat 7,7 gram hingga 9,4 gram per buah. Tanaman ini pun khas, dalam satu tanaman dapat menghasilkan buah sebanyak 1.857 – 5.180 buah. Hal ini menyebabkan produktivitas Lengkeng Itoh bisa mencapai 14,3 kg sampai 48,5 kg/pohon/tahun.

Digemari Masyarakat

Lengkeng Itoh menjadi salah satu varietas buah yang saat ini digemari masyarakat. Beberapa keunggulan Lengkeng Itoh yang diulas oleh Botani Seed IPB antara lain daging buah memiliki rasa yang sangat manis; daging buah yang tebal dengan biji buah yang kecil; dan daging buah yang kering, sehingga tidak akan mudah busuk.

Bentuk buah Lengkeng Itoh bulat dengan diameter berkisar antara 2,1 cm sampai 2,6 cm dan berwarna kuning kecoklatan. Daging buah putih bening dan tebal, yakni sekitar empat milimeter sampai enam milimeter. Kadar air daging buahnya rendah atau kering dengan rasa yang manis. Kandungan gula Lengkeng Itoh cukup tinggi, yaitu sebesar 20,4 °brix, dengan vitamin C 293,33 mg/100 g buah dan kandungan asam sebesar 0,24%. Kandungan zat polifenol pada lengkung juga berguna sebagai antioksidan.

Botani Seed IPB mengklaim kandungan nutrisi di dalam Lengkeng Itoh memiliki lima khasiat untuk kesehatan. Sejumlah khasiatnya meliputi memperkuat tulang, kandungan mineral mampu memenuhi kebutuhan



Gambar 1. Rasa dan tekstur Lengkeng Itoh menjadi alasan buah ini digemari masyarakat

tembaga bagi tulang dan mengurangi resiko terkena osteoporosis. *Kedua*, baik untuk mata, kandungan riboflavin (vitamin B kompleks) dalam buah lengkung dapat mengurangi resiko gangguan mata, khususnya katarak. *Ketiga*, membantu program diet. Lengken jenis ini memiliki kandungan lemak dan protein yang relatif rendah sehingga sangat direkomendasikan bagi yang menjalani program diet rendah kalori.

Manfaat *keempat* adalah menyembuhkan luka. Kandungan polifenol dapat membantu menangkal serangan radikal bebas yang ada di dalam tubuh dan mampu mencegah kerusakan sel-sel dalam tubuh. *Terakhir*, mengurangi stress. Lengkeng Itoh memiliki kandungan zat anti-depresan yang mampu memberikan efek ketenangan saraf dan mencegah terjadinya rasa lelah yang berlebihan dan terhindar dari masalah insomnia.

Bukan hanya buahnya yang diburu, tanaman Lengkeng Itoh pun jadi incaran masyarakat. Lengkeng Itoh saat ini sudah mulai banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Berbeda dengan lengkeng lainnya, varietas ini mampu ditanam di dataran rendah. Hal ini merupakan keunggulan yang dapat dimanfaatkan masyarakat untuk dibudidayakan dengan mudah di Indonesia. Selain itu, Lengkeng Itoh memiliki umur yang relatif genjah. Hanya dalam 4 tahun, pohon sudah mampu berbuah dengan produksi yang optimal. Dengan jumlah produksi 48,5 kg/pohon dan harga jual rata-rata Rp 30.000/kg, varietas ini mampu mendatangkan keuntungan yang besar.

Menurut Dirjen Hortikultura Kementerian Pertanian, produksi lengkeng Indonesia tahun 2017 baru mencapai 10.100 ton dengan luas panen 638 ha. Hal ini membuat impor lengkeng di tahun yang sama mencapai 99.000 ton. Untuk mengurangi impor tersebut, diharapkan masyarakat lebih banyak menanam Lengkeng Itoh yang kualitas dan keunggulannya tidak kalah oleh lengkeng dari luar negeri. Saat ini di Pusat Kajian Hortikultura Tropika LPPM IPB tersedia bibit unggul Lengkeng Itoh yang bersumber dari pohon induk yang jelas, hasil perbanyakan vegetative.

Situs www.trubus-online.co.id melansir lengkeng introduksi dari Thailand itu juga banjir buah di kebun milik Baharuddin di Pontianak, Kalimantan Barat. Pohon di kediaman penangkar senior itu malah nyaris seperti hanya diselimuti buah. Saking istimewanya, buah lengkeng ini sempat dicicipi Walikota Pontianak dan Gubernur Kalimantan Barat saat panen perdana pada akhir Oktober 2008.

Nama Baharuddin memang tak asing dalam pengembangan Lengkeng Itoh di Indonesia. Dalam Deskripsi Varietas Lengkeng Itoh berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian nomor 2044/Kpts/SR.120/5/2010, identitas pohon induk tunggal tanaman tercatat milik Baharuddin, Kecamatan Pontianak Selatan, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat.

Tahan Banting

Tanaman lengkeng merupakan tanaman yang rentan terhadap angin dan hujan. Lengkeng Itoh memiliki keunggulan mampu menyisakan hingga 50% bunga setelah diterpa angin maupun hujan. Keunggulan inilah yang membuat produksi Lengkeng Itoh termasuk tinggi dibanding varietas unggul lain.

Varietas ini dilepas pada tahun 2010 setelah melalui proses seleksi



Gambar 2. Selain buah, saat ini bibit Lengkeng Itoh banyak dicari masyarakat

pohon induk. Lengkeng Itoh termasuk ke dalam golongan varietas klon. Berbeda dengan lengkung lain yang umumnya hanya hidup di dataran tinggi, lengkung ini dapat beradaptasi dengan baik di dataran rendah dengan ketinggian 1 mdpl sampai 400 mdpl. Tanaman ini juga cocok ditanam di dalam pot. Kondisi ini menyebabkan Lengkeng Itoh berpotensi besar untuk dikembangkan di seluruh daerah di Indonesia.

Keunggulan varietas Lengkeng Itoh sempat pula diulas website pertanian ternama Indonesia. Situs www.trubus-online.co.id melansir banyak ahli lengkung memang menggadang-gadang Lengkeng Itoh paling cocok dikedirikan skala luas. Varietas asal Chiang Mai, Thailand, itu produktif dan kualitas buahnya top. Daging tebal, kering, dan manis. Mayoritas pekebun di negeri Siam pun menanam e *daw*, nama Lengkeng Itoh di Thailand.

Karakteristik tanaman ini memiliki tinggi tanaman yang dapat mencapai lima meter. Bentuk tajuk tanamannya seperti payung dengan penampang batang berbentuk bulat berdiameter 7,1 cm berwarna coklat. Daunnya hijau tua berbentuk jorong dan memanjang, dengan ukuran panjang sekitar 16 cm

hingga 26 cm dan lebar sekitar 3,5 cm hingga 6 cm.

Bunga lengkung tersusun dalam rangkaian, dengan kelopak bunga berwarna putih kekuningan dan benang sari berwarna kuning. Bunga mulai muncul sekitar bulan Mei sampai Juni, yang kemudian buahnya dapat dipanen pada bulan Oktober sampai November.

Tanaman Lengkeng Itoh dapat menyisakan 40% – 50% bunganya setelah terpaan angin dan hujan. Lengkeng Itoh dapat menghasilkan 1857 buah sampai 5180 buah per tanaman, dengan hasil buah 14,3 - 48,5 kg/pohon/tahun. Dengan hasil buah tersebut, diharapkan Lengkeng Itoh dapat memenuhi kebutuhan konsumen di pasaran. Buahnya pun dapat disimpan selama tujuh sampai sepuluh hari setelah panen dalam suhu ruang. Tanaman ini relatif genjah, yakni mampu berbuah pada usia tiga sampai empat tahun dengan rata-rata sekali panen dalam satu tahun.

Memang, keunggulan Lengkeng Itoh tak perlu diragukan lagi. Kualitas buah dan daya tahan tanaman ini layak memperoleh perhatian masyarakat. Layak pula menjadi buah andalan Indonesia!***

68

LENGKENG KATEKI, LENGKENG ANDALAN UNTUK MENGHADANG LENGKENG IMPOR

Awalnya lengkung lokal dianggap kalah saing dengan lengkung impor.
Berkat performa Lengkeng Kateki, anggapan itu bisa ditangkis.
Lengkeng Kateki adalah andalan kita untuk menghadang serbuan
lengkeng impor!

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Lengkeng termasuk buah yang disukai di Indonesia. Konsumsi lengkeng masyarakat Indonesia cenderung meningkat. Jika tidak segera ditangani dengan baik banjir produk impor akan terjadi. Produksi lengkeng dapat dilakukan di Indonesia mengingat tanaman ini memiliki daya adaptasi yang luas. Lengkeng merupakan buah yang banyak diminati masyarakat.

Pada awalnya lengkeng hanya berkembang di dataran tinggi seperti di Jawa Tengah seperti Ambarawa, Temanggung, dan Jawa Timur di Malang dan Kota Batu. Namun saat ini lengkeng sudah mulai dibudidayakan di dataran rendah dan mampu berproduksi dengan baik. Awalnya lengkeng yang dibudidayakan memiliki performa yang kurang mampu bersaing dengan lengkeng impor diantaranya dikarenakan daging buah dan ukuran buah yang kurang besar serta rasa yang kalah bersaing.

Hal tersebut berubah sejak kedatangan lengkeng varietas Kateki. Semenjak kedatangannya, tanaman lengkeng ini telah banyak menyita perhatian dan membuat kesengsem petani maupun penikmat buah lengkeng. Lengkeng Varietas Kateki merupakan varietas lengkeng lokal yang berasal dari dusun Kateki, Desa Kebonrejo, Kec. Salaman, Kab Magelang, Jawa Tengah. Hal ini yang melatar belakangi pemberian nama Kateki untuk varietas lengkeng ini.

Varietas Unggul

Varietas ini diperoleh dari seleksi pohon induk, pohon induk tunggal yang terpilih merupakan milik Bapak Samlawi. Varietas ini awalnya dikenal sebagai New Kristal, namun diberi nama Kateki sebagai nama pelepasan varietas sesuai dengan daerah asal pohon induknya. Peneliti yang terlibat dalam melepas varietas Kateki ini adalah Ir. Djarwo MM, Ir. Antonia S, Ir. Sri Rukmini, Haryanto SP, Sukanto SP, Sriyono SP. MP (BPSBTPH Jawa Tengah), Ir. Wijayanti M.Si, Ir. Pratomo Subroto, Ir. Arifan Sasongko, Kasno B.Sc (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Magelang).



Gambar 1. Pemberian nama Kateki untuk varietas lengkung ini diambil dari Dusun Kateki, Desa Kebonrejo, Kec. Salaman, Kab Magelang, Jawa Tengah. (sumber foto: Balitjestro)

Beberapa karakter dari varietas kateki antara lain cocok ditanam di dataran rendah, tanaman tergolong pendek (3,5 meter) dengan tajuk pohon seperti payung. Daun berbentuk lansat dengan warna bagian atas daun hijau tua sedangkan warna bagian bawah adalah hijau muda. Buah berbentuk bulat dengan kulit berwarna cokelat dan bintik pada kulit buah berwarna cokelat tua. Warna daging buah putih bening dengan ketebalan daging antara enam milimeter hingga tujuh milimeter, sedangkan biji berbentuk bulat dan berwarna hitam. Jumlah buah antara 2.750 hingga 3.900 buah dengan potensi hasil antara 60 kg hingga 70 kg/pohon/tahun.

Secara fisik atau penampakannya terdapat ciri khusus yang melekat pada tanaman lengkung Kateki yaitu daun tanaman ini berukuran lebih besar namun lebih tipis dari tanaman lengkung umumnya. Secara fisiologi hal ini akan memberikan keuntungan yaitu proses pertumbuhan dan perkembangan daun lebih cepat serta proses fotosintesis akan berjalan dengan lebih efisien dibandingkan jenis lengkung yang lain.

Bentuk tajuk yang lebih merunduk juga akan memberikan keuntungan dalam hal kemudahan perawatan. Lengkung Kateki terkenal dengan sifat genjahnya (cepat berbuah) dimana pada usia dua tahun tanaman ini dapat diharapkan sudah mulai belajar berbuah. Produktivitas lengkung Kateki juga



Gambar 2. Daging buah Lengkeng Kateki tebal namun tidak benyek dengan rasa yang manis menjadi daya tarik utama. (sumber foto: Balitjestro)

tinggi. Adapun untuk urusan kualitas buah tidak perlu diragukan lagi. Ukuran buah Kateki bisa mencapai 3 cm. Daging buah yang dihasilkan oleh Kateki ini tebal namun kering (tidak benyek) berbiji kecil dan berasa manis.

Berdasarkan SK Pelepasan Menteri Pertanian No 058/Kpts/SR.120/D.27/5/2016 lengkung ini memiliki ciri antara lain, bentuk buah yang bulat serta warna kulit buah coklat serta bintik pada kulit buah yang berwarna coklat tua. Lengkeng Kateki memiliki banyak keunggulan diatas lengkung pada umumnya. Dari segi rasa dan aroma, daging lengkung kateki lebih manis dan beraroma lembut. Disamping itu lengkung kateki memiliki warna daging buah yang putih bening dan produktivitasnya cukup tinggi.

Marak Budidaya

Dilansir dari situs www.balitjestro.litbang.pertanian.go.id, membudidayakan dan merawat tanaman lengkung tidak terlalu susah. Perlakuan khusus hanya dilakukan ketika masa fase pembungaan dan memasuki masa panen. Karena ada beberapa jenis tanaman lengkung yang membutuhkan induksi dalam proses pembungaannya.

Hama utama yang sering menyerang buah adalah kelelawar yang dapat mengakibatkan kegagalan panen. Aroma buah lengkung diduga yang

menyebabkan kelelawar mampu mencium aromanya kemudian berusaha mencari sumbernya dan memakannya. Salah satu cara untuk mencegah agar buah tidak diserang maka dilakukan pengalihan aroma dapat dilakukan dengan bahan lain yang lebih menyengat atau dengan memasang jaring di sekeliling tanaman.

Kemudahan ini menyebabkan Lengkek Kateki pun marak dibudidayakan melalui beragam program. Kebun buah berkonsep agrowisata berlokasi di Desa Tunjungan, Kecamatan Tunjungan membudidayakan 1.200 pohon lengkek sekitar di atas lahan enam hektar. Jenis yang dikembangkan adalah varietas New Kristal (Kateki), Itoh, dan Virni.

“Pada umur empat tahun produktivitas lengkek dapat mencapai 50kg hingga 70 kg per pohon per tahun. Dengan biaya pemeliharaan Rp200 ribu per tahun dapat menghasilkan Rp1.750.000 per pohon per tahun. Oleh karena itu, lengkek memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan,” jelas Bambang, pemilik kebun buah dengan konsep agrowisata ini kepada situs ekonomi www.wartaekonomi.co.id.

PT Perhutani telah menyediakan lahan seluas sepuluh hektar di sekitar kebun tersebut untuk dilakukan pengembangan lengkek yang dapat dikelola oleh petani. “Pada 2018, Kementerian Pertanian telah menginisiasi bantuan pengembangan kawasan lengkek seluas sepuluh hektare di Blora. Untuk lokasi sekitar kebun buah Greneng dialokasikan lima hektare dan sisanya dialokasikan di Desa Bangunrejo, Kecamatan Tunjungan,” jelas Kepala Bidang Hortikultura Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Blora, Mudiyanto.

Dia mengatakan, pertumbuhan tanaman lengkek di daerahnya cukup baik. Petani juga mendapatkan bimbingan dari pengelola kebun buah bagaimana cara budi daya lengkek yang baik. Inisiasi pengembangan kawasan lengkek disambut baik oleh petani, bahkan Desa Bangunrejo mengalokasikan dana desanya untuk pembagian benih lengkek.

“Setiap warga halaman rumahnya ditanami lengkek dan buah-buahan lainnya. Dana APBD II juga mendukung untuk pembagian benih lengkek. Varietas lengkek yang banyak dikembangkan di Blora adalah Kateki,” terang Mudiyanto

Sistem sewa lahan melalui BUMDes pun dikembangkan dalam pengelolaan kebun Lengkek Kateki. Kementerian Pertanian berupaya mendongkrak produksi buah lengkek baik dalam skala sentra kawasan

maupun skala rumah tangga. Kebun Lengkeng yang dikelola petani dari sewa lahan Bumdes Graha Mandala, Desa Borobudur, Jawa Tengah diapresiasi sebagai model pengembangan budidaya lengkeng berbasis kawasan yang memberikan keuntungan baik pada pengelolaan maupun kesejahteraan masyarakat sekitar. Dengan skema budidaya seperti itu, kebun lengkeng yang dikelola TNI penyandang disabilitas tersebut menjadi objek wisata yang juga dikenal selain Candi Borobudur.

"Ini agar menjadi inspirasi bagi para pemuda tani. Saya bangga dan haru kepada Mugiyanto yang baru mengetahui ternyata seorang TNI penyandang disabel dinas di Kodim 0705 Magelang," terang Direktur Jenderal Holtikultura Kementerian Pertanian Suwandi dikutip situs Investor.id.

Suwandi menuturkan pasar buah lengkeng sangat terbuka lebar. Produksi lengkeng pada 2017 baru 10.100 ton dengan luas panen 638 hektare. "Kini terus digenjot menjadi luas tanam 1.500 hektar berisi 300 ribu pohon. Pada 2018 ini didistribusikan 50 ribu bibit lengkeng," katanya.

Situs investor.id mencatat Jawa Tengah merupakan sentra lengkeng terbesar, dengan 167 ribu pohon dengan jenis lengkeng Batu, Selarong, Pingpong, Diamond River, Itoh, Mutiara Poncokusumo dan Kateki. Adapun lokasi sentra tersebar lengkeng di Jawa Tengah yakni Kabupaten Semarang, Blora, Karanganyar, Klaten, Jepara, Temanggung, Wonogiri, Magelang, dan Sragen.

Sejumlah keunggulan varietas Lengkeng Kateki memang membuatnya layak untuk menjadi andalan Indonesia dalam menghadang serbuan impor lengkeng. Selayaknya memang lengkeng lokal merajai pasar dalam negeri.***

69

BIOSTIMULAN ORGANIK PALMARIN, PENGGENJOT PRODUKTIVITAS SAWIT KARYA ANAK BANGSA

Perluasan perkebunan kelapa sawit kerap dituding sebagai biang kebakaran hutan dan konflik satwa. Situasi ini mendorong tiga serangkai peneliti PT Riset Perkebunan Nusantara untuk mengembangkan inovasi. Biostimulan Organik Palmarin, jawabannya.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertiwi”



Kabar perluasan lahan perkebunan sawit kerap menuai protes masyarakat. Kerap muncul tudingan pembukaan lahan perkebunan sawit menjadi penyebab pembakaran lahan yang berdampak pada bencana kabut asap. Perkebunan sawit juga kerap dituding menjadi penyebab kerusakan ekosistem yang berdampak pada konflik satwa dan banjir di sejumlah tempat.

Djoko Santoso, Priyono dan Asmini Budiani, Tiga Serangkai dari Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia yang berada di bawah PT Riset Perkebunan Nusantara, berupaya menjawab tantangan pengembangan sawit nasional. Bagi mereka, kelapa sawit merupakan salah satu tanaman strategis di Indonesia memberikan kontribusi signifikan terhadap pembangunan ekonomi dan sosial. Saat perluasan lahan sawit sulit dilakukan, saatnya meningkatkan produktivitas pohon sawit.

"Karena itu kami dari Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia yang berada di bawah PT Riset Perkebunan Nusantara berusaha mencari cara meningkatkan produksi CPO tanpa ekspansi. Dengan ilmu dasar biologi molekuler yang kami pelajari di tiga negara berbeda akhirnya bisa dibuat biostimulan untuk meningkatkan produksi CPO," kata Priyono, yang juga menjabat sebagai Direktur Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia dikutip www.perkebunannews.com.

Penggunaan biostimulan pada tanaman dianggap Djoko, anggota tim inovator, sebagai pendekatan inovatif untuk meningkatkan produksi pertanian dengan cara yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Tanpa perlu perluasan lahan kelapa sawit, biostimulan organik Palmarin dapat menjadi kunci peningkatan produksi CPO (*crude palm oil*) kelapa sawit nasional.

Biostimulan tanaman adalah bahan yang mengandung zat: senyawa, mikroorganisme dan/atau formulasinya yang berfungsi menstimulasi proses alami peningkatan pertumbuhan tanaman. Dengan kapabilitas meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya produksi dan kualitas hasil, biostimulan tanaman diyakini akan memainkan peranan yang semakin penting dalam praktek produksi pertanian berkelanjutan.

Palmarin bukanlah produk Biostimulan organik pertama yang dikembangkan Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia. Sebelumnya lembaga ini telah mengembangkan beberapa varian biostimulan tanaman yang telah diuji dan terbukti di lapangan dapat meningkatkan produktivitas beberapa jenis tanaman, termasuk kelapa sawit.

“Palmarin merupakan senyawa perangsang pertumbuhan, perkembangan dan pengendali sintesa minyak kelapa sawit. Biostimulan ini diperkaya dengan aktivator enzim kunci dalam biosintesa minyak agar berjalan lebih bagus,” jelas Djoko.

Menurut Djoko, Palmarin memperbaiki pertumbuhan dan metabolisme pohon sawit, menyebabkan fotosintesis berjalan lebih bagus. Penggunaan Palmarin bisa menggenjot produksi CPO sampai 2 ton/ha/tahun atau rata-rata mencapai 30% sehingga keuntungan bisa bertambah sebesar Rp10 juta/ha/tahun.

Biostimulan organik Palmarin mengandung fitohormon, asam amino, asam organik, vitamin, nutrisi makro dan mikro yang penting bagi kelapa sawit. Selain itu, Biostimulan Palmarin juga mengandung activator enzim kunci yang berperan dalam sintesa minyak. “Dengan keberadaan activator ini, hasil fotosintesis bisa kita arahkan untuk pembentukan minyak saja.”

Secara teknis proses produksi biostimulan telah melalui serangkaian tahapan. Tahapan tersebut meliputi Penyortiran bahan baku – Pencucian (*desalting*) – Pengeringan – Penggilingan – Maserasi – Pemekatan (evaporasi vakum) – Formulasi – QC produk → Palmarin. “Proses tersebut telah didaftarkan ke Ditjen HKI untuk mendapatkan paten, dan saat ini dalam proses pemeriksaan substantif.”

Djoko memaparkan pengujian lapangan biostimulan Palmarin dilakukan di sejumlah lokasi perkebunan kelapa sawit antara lain di kebun Ophir PTPN VI, kebun Sei Tapung PTPN V, dan kebun Bangun Bandar PT Sucofindo. Pengujian lapangan ini membandingkan aplikasi melalui semprot daun (*foliar spray*), infus akar, dan injeksi batang.



Gambar 1. Biostimulan Palmarin karya anak bangsa

Karya Anak Bangsa

Tiga serangkai di balik Palmarin ini merupakan anak bangsa yang memperoleh pendidikan di sejumlah perguruan tinggi prestisius. Dr Djoko Santoso merupakan doktor jebolan Iowa State University-Amerika Serikat. Dr.Ir. Priyono adalah Universite de Rennes I-Perancis; Dr. Asmini Budiani meraih gelar doktor dari IPB dan post-doktor *Plant Research International*, Wageningen University.

Inspirasi awal didapat enam belas tahun yang lalu, ketika melaksanakan kerjasama riset internasional antara PPBBI dengan PRI (*Plant Research International*) - The Netherlands bidang *Genetic engineering and molecular biology of plant development*. Diketahui bahwa perkembangan tanaman, termasuk perkembangan generatifnya, dikendalikan oleh gen-gen tertentu (mis. *flowering genes*) yang terangkai dalam alur (*cascade*) yang saling terkait.

Ekspresi gen-gen tersebut secara fisiologi memicu pembungaan tanaman dan dapat diinduksi atau distimulasi (*inducible*) oleh stimulan fisik maupun kimia, antara lain oleh senyawa kecil seperti fitohormon, sukrosa atau kombinasinya. Senyawa penginduksi pembungaan disebut florigen, bisa bersifat sintetis maupun alami. Alangkah baiknya jika ditemukan dari alam nusantara, bahan organik/alam yang bersifat florigenik.

Dimulailah studi literatur dan eksplorasi bahan alam nusantara yang kemungkinan mengandung florigen. Eksplorasi ini melibatkan *bioassay in vitro* menggunakan plantlet tanaman model tembakau dan di rumah kaca menggunakan tanaman model padi.

Singkat cerita, diperoleh bahan organik alami (BOA) yang dimaksud. Ekstrak bahan alam tersebut mengandung senyawa florigen yang sangat kuat, yaitu dapat menstimulasi pembentukan kuncup bunga pada plantlet tembakau *in vitro* hanya dalam waktu 2 minggu di kultur. Sementara pembungaan pada plantlet tembakau transgenik yang mengekspresikan gen pembungaan (*TcAPI*) baru terbentuk setelah lima belas minggu dalam kultur *in vitro*.

Setelah dilakukan penelitian (preparasi, ekstraksi, formulasi dan pengujian) diperoleh formula biostimulan organik yang diberi merk Citorin. Pengujian pada tanaman model padi dan jagung, menunjukkan bahwa Citorin mampu meningkatkan produktivitas tanaman tersebut 25% hingga 30%. Menariknya pada percobaan dengan tanaman padi, semua komponen produksi padi meningkat, termasuk rendemen berasnya. Jika efektif di padi (tanaman monokotil semusim), besar kemungkinan akan efektif juga pada tanaman monokotil tahunan yaitu kelapa sawit.

“Upaya pengembangan Palmarin dimulai pada 2012 dengan melakukan uji laboratorium dan uji rumah kaca. Dalam rangkaian proses inovasi, kami merasakan adanya hambatan pada tahap-tahap akhir proses, yaitu produksi Palmarin dalam skala komersial dan komersialisasi produk Palmarin,” kenang Djoko.



Gambar 2. Mesin evaporator vakum kapasitas tangki 200 liter (4 unit) untuk memproduksi biostimulan Palmarin skala *mass production trials* di lab produksi PPBBI di Bogor.

Tantangan *Skilling Up*

Ketiganya sempat mengalami kesulitan pada tahap akhir proses inovasi, kesulitan yang dirasakan adalah pembiayaan. Djoko mengaku timnya membutuhkan dana cukup besar untuk hilirisasi hasil riset agar bisa dimanfaatkan dalam skala industri dan uji lapang untuk skala komersial.

Beruntung, pada 2017-2018 tim ini berhasil memperoleh skema pembiayaan Inovasi Industri dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Djoko menuturkan tim memperoleh suntikan dana sebesar Rp900 juta (periode I) dan Rp1 miliar (periode II).

"Kami gunakan pendanaan dari Kemenristekdikti ini untuk *skilling up* produksi dan *skilling up* pengujian lapang. Untuk pengujian lapang memang membutuhkan dana besar, menyerap lebih dari 50% dana Inovasi Industri yang kami peroleh," ungkap Djoko.

Besarnya kebutuhan dana untuk pengujian lapang, jelas Djoko, disebabkan pihaknya perlu menemukan tanaman sawit dengan kondisi

genetik dan lingkungan yang sama. Selain itu bila dicoba di kebun produksi, tambahannya, areal percobaan kadang dipanen untuk memenuhi target produksi. Dia menerangkan saat ini aplikasi biostimulan Palmarin dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu penyemprotan daun, injeksi batang dan infus akar. Pemilihan metode aplikasi tergantung umur tanaman dan kondisi kebun.

“Situasi ini membuat kami perlu mengawal secara khusus proses percobaan di kebun produksi. Ini perlu biaya khusus,” katanya.

Djoko yakin, biostimulan organik Palmarin ini berkualitas bagus meski masih perlu pembuktian ke konsumen. “Saat ini kompetitor kami adalah Palmor dari Mitsubishi Technical Company. Namun produk ini memiliki cara kerja yang berbeda dengan Palmarin. Hasilnya peningkatan produktivitas Palmarin lebih bagus,” paparnya optimis.

Optimisme ini bukan tanpa alasan, menurut catatan www.perkebunnews.com, pasar dunia biostimulan diprediksi akan mengalami pertumbuhan pesat yaitu sekitar 12% per tahun dari nilai perdagangan US\$1,9 miliar pada tahun 2017 dan diproyeksikan meningkat lebih dari US\$ 6 miliar atau 300% dalam sepuluh tahun kemudian (2026).

Pasar biostimulan tanaman belum terbentuk di Indonesia sehingga setiap perusahaan harus membentuk pasar, di samping tentu saja membangun *brand*. Pendekatan ini memerlukan waktu dan biaya yang tidak sedikit, terlebih pemahaman perkebunan kelapa sawit tentang biostimulan sangat terbatas.

Entry point pasar biostimulan Palmarin adalah perusahaan besar negara yang memiliki hubungan emosional, yaitu sebagai pemilik saham RPN/PPBBI sebagai inventor biostimulan Palmarin. Mempertimbangkan akseptabilitas, sasaran awal penetrasi di lingkup PBN adalah PTPN III, PTPN IV, PTPN V dan PTPN VI. Penjualan biostimulan Palmarin telah dimulai tahun 2018, yaitu ke PTPN VI. Selanjutnya pada tahun 2019 penjualan akan meningkat dan menyebar ke PTPN yang lain.

Penetrasi ke PBS sebagai pasar utama dimulai dari perkebunan skala kecil-menengah sehingga dalam komunikasi dapat menjangkau pemilik atau pembuat keputusan utama. Disamping pendekatan teknis, pendekatan personal dengan pembuat keputusan utama sangat membantu dalam pelaksanaan pengujian lapangan dan keputusan melakukan pembelian. Diharapkan penjualan biostimulan Palmarin di PBS dimulai tahun 2019.

Untuk mendorong penjualan, sistem distribusi biostimulan Palmarin dilakukan dengan multidistributor yang disesuaikan dengan karakter masing-masing target pasar. Penjualan langsung (*direct selling*) juga dilakukan kepada perkebunan-perkebunan yang menjadikan harga sebagai daya tawar utama dan memiliki likuiditas yang baik. Khusus pasar PBS, sistem distribusi dilakukan dengan menunjuk distributor tunggal untuk memastikan pelayanan terbaik.

Dalam rangka memperkenalkan dan memberi pemahaman produk biostimulan Palmarin, program promosi ditujukan untuk menciptakan permintaan (*demand creation*). Pada tahap awal, fokus kegiatan promosi adalah melakukan pertemuan teknis dan ujicoba lapang pada perkebunan-perkebunan yang menjadi sasaran utama. Tahap selanjutnya adalah menyelenggarakan seminar, pameran dan advertensi untuk memperluas jangkauan pasar. Bagi perusahaan yang telah membeli produk, dilakukan pengawalan aplikasi untuk memastikan aplikasi sesuai rekomendasi teknis dan hasil aplikasi sesuai harapan.

Asmini menambahkan untuk itu pihaknya menggandeng mitra PT Palmarin Agro Industri (PAGI) dalam kerjasama produksi untuk PT Perkebunan (PTP) dan demo plot untuk pihak swasta. "Ke depannya PAGI ini bisa juga melakukan alih teknologi sehingga pemasaran Palmarin bisa lebih luas."

Seolah tak berpuas diri, tiga serangkai ini tengah berupaya mengembangkan inovasi untuk menghemat harga produksi Palmarin sampai dengan 40%. Apabila berhasil menekan harga produksi, bukan tidak mungkin biostimulan organik Palmarin mampu merajai pasar internasional. Palmarin menjadi karya anak bangsa yang mendunia!***

"Tiga serangkai di balik Palmarin ini merupakan anak bangsa yang memperoleh pendidikan di sejumlah perguruan tinggi prestisius"

70

VULATEX INOVASI PENYELAMAT NASIB PETANI KARET INDONESIA

Nasib petani karet yang kerap terombang-ambing fluktuasi harga menarik perhatian Hendry Prastanto. Tak tega rasanya saat petani terpaksa menghadapi harga karet yang tengah merosot. Hati yang tersentuh, menggerakkan Hendry berupaya menemukan inovasi yang bisa meningkatkan nasib petani karet Indonesia.

Bunga Rampai Inovasi
“Jejak Langkah Para Inovator
Bumi Pertivi”



Karet nampaknya telah jadi bagian penting dalam kehidupan Hendry. Penelitian pemanfaatan ban bekas membawanya meraih gelar sarjana dari Fakultas Teknik Kimia Universitas Gajahmada. Penelitian karet ini membawanya bergabung di Pusat Penelitian Karet – PT. Riset Perkebunan Nusantara pada 2004. Gelar magister pun diraihinya melalui penelitian modifikasi kimia karet.

Pekerjaan sebagai peneliti di Pusat Penelitian Karet membuatnya kerap bersinggungan dengan para petani. Di sinilah dia menyadari, nasib petani karet layaknya perahu yang terombang-ambing di lautan. Situasinya serba tak pasti, terutama saat harga komoditi karet sedang anjlok di pasaran global.

Pelemahan harga karet alam di pasar komoditas global yang terus berlangsung lebih dari periode enam tahun terakhir telah memukul kehidupan pelaku industri karet (*rubber stakeholder*). Pukulan ini sangat terasa, terutama pada sektor industri hulu yakni petani karet dan pekerja di perkebunan karet.

Petani karet sebagai pelaku paling dasar dalam tata niaga perdagangan karet, menjadi pihak yang paling terdampak atas rendahnya harga karet alam. Sebelum 2012, dengan menjual 1 kg karet hasil panen kebun karetnya, petani karet mampu membeli 2 kg beras. Namun kini keadaan menjadi terbalik, pada sejumlah wilayah, petani karet dapat membeli 1 kg beras apabila telah menjual 2 kg karet.

Sebagai negara produsen karet alam terbesar kedua di dunia, kejatuhan harga karet tentu tentu saja jadi masalah nasional. Apalagi 85% total produksi karet alam nasional, sebesar 3,6 juta ton pada tahun 2018, merupakan karet rakyat yang dihasilkan oleh petani karet.

"Pekerjaan di Pusat Penelitian Karet memang memfokuskan pada upaya meningkatkan nilai guna karet agar komoditi ini bisa terserap pasar dengan harga yang lebih baik. Pelemahan harga karet alam membuat kami memutar otak, perlu ada inovasi untuk mengangkat nasib petani karet," papar Hendry.

Menolong melalui Inovasi

Hendry teringat pada penelitian sejumlah seniornya terkait pencampuran karet alam pada aspal di era 1980-an. Saat itu memang baru terbatas pada karet dicampur aspal, tanpa *treatment* apapun. Pengembangan ini pada akhirnya menemui sejumlah masalah sehingga tidak dikembangkan di Indonesia.

“Pada 2010 kami mulai lagi, kami pelajari dulu permasalahannya apa. Diantaranya kalau *kena* panas ternyata langsung terdegradasi. Namanya polimer, kena panas kan terdegradasi dengan cepat, padahal kita *nyampurnya* kan dengan aspal dalam keadaan panas. Makanya harus diberikan *treatment* dulu,” ungkapnyanya.

Tahun 2010 menjadi momentum Puslit Karet menjalin kerjasama R&D dengan Pusjatan dalam mengembangkan produk aspal modifikasi polimer berbasis karet alam (aspal karet). Sayangnya, penelitian itu terpaksa dihentikan karena tiba-tiba harga karet melonjak tinggi.

Nampaknya keberuntungan mulai muncul pada 2015. Saat itu Hendry menggandeng Arief Ramadhan, Santi Puspitasari dan Asron Ferdian Fakhia untuk melanjutkan penelitian. Tim melakukan pengembangan produk aspal karet menggunakan aditif dari berbagai jenis karet alam fasa lateks maupun padat skala laboratorium

Mereka pun berhasil memproduksi lateks karet alam pravulkanisasi dengan kapasitas 12 liter per hari. Keberhasilan ini memberanikan Hendry, pada 2016, berinisiatif datang ke Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan—Kementerian PUPR (Pusjatan) untuk tindak lanjut kerjasama pada 2010, berupa kemitraan dalam pengembangan aspal karet. “Saat itu saya bawa sampel karet biasa dan karet yang sudah diberi *treatment*.”

Gayung bersambut, Pada 2016 Pusjatan bersedia melakukan uji gelar aspal karet berbasis lateks pravulkanisasi di ruas Jalan Bogor – Sukabumi (Kawasan LIDO) sepanjang 2,5 kilometer dengan mengkonsumsi lateks karet alam pravulkanisasi sebanyak 2 ton. Dalam keterbatasan waktu yang hanya dua bulan untuk menyiapkan lateks karet alam pravulkanisasi tersebut, Pusat Penelitian Karet menghadapi kendala tidak tersedianya fasilitas pengolahan lateks karet alam pravulkanisasi yang memadai (hanya berkapasitas 200 kg lateks pekat/hari) dan masih dioperasikan secara manual.

“*Kebayang* lah kita biasa bikin dua liter, sekarang diminta *bikin* dua belas ton. Kita nggak punya alat apapun, mereka nggak punya anggaran



Gambar 1. Proses operasional pengolahan lateks karet alam pravulkanisasi secara manual

untuk pemuatan pabriknya," kenang Henry.

Situasi ini sempat membuat Henry resah. Tenggat waktu dua bulan berarti menuntut timnya untuk mampu menyiapkan alat dalam dua minggu dan 1,5 bulan untuk memproduksi lateks karet aspal pravulkanisasi. "Saya nggak bisa tidur waktu itu, takut nggak bisa (memenuhi target produksi), nanti akan terkesan kita nggak siap. Akhirnya saya kumpulkan teman-teman di tim ini. Pada 2016 ini saya mulai produksi dengan alat yang kita punya saja."

Tim bahu-membahu mencari akal untuk menjawab tantangan ini. Tangki milik Pusat Penelitian Karet dimodifikasi agar kapasitasnya meningkat, sejumlah motor yang *nganggur* pun dimanfaatkan. "*Bikin* pengaduk, *manasinnya* pakai kompor biasa *aja*. Semua serba manual, *nuanginnya* juga manual. Kami susah payah menuangkannya."

Selama pembuatan sampel lateks karet alam pravulkanisasi ini sering kali sistem koloid lateks menjadi tidak stabil yang ditandai dengan terbentuknya gumpalan (prakoagulasi) karet di dalam lateks. Prakoagulasi saat

pemanasan lateks akan menimbulkan masalah ketika produksi lateks karet alam pravulkanisasi ditingkatkan pada skala industri. Tim sempat mengalami kegagalan sehingga terpaksa mengorbankan sekitar dua sampai tiga drum sampel lateks yang dihasilkan.

Meskipun tidak mudah, Tim Pusat Penelitian Karet berhasil menemukan solusi untuk mengatasi kendala tersebut. Tim berhasil memvariasikan dosis bahan penstabil lateks dan suhu pravulkanisasi, kondisi operasi pravulkanisasi lateks karet alam yang optimum berhasil ketahu. Pada kondisi optimum tersebut, lateks pravulkanisasi tidak mengalami prakoagulasi selama pemrosesan dan penyimpanan. Dengan demikian kondisi optimum tersebut dianggap layak diterapkan pada uji coba produksi lateks karet alam pravulkanisasi pada skala industri. Produk lateks aspal pravulkanisir pun diberi nama *Vulatex (Vulcanised Latex)*.

Keberhasilan ini tidak membuat Henry dan tim berpuas diri, kesulitan produksi menggunakan mesin manual memacu mereka untuk mengembangkan inovasi mesin yang serba otomatis, pengembangan perlengkapan untuk reaktor secara mekanis dan pengembangan formula. Tim pun mengajukan pendanaan Inovasi Industri ke Kementerian Ristekdikti pada 2017 dan berhasil memperoleh pendanaan. Total pendanaan yang diperoleh tim ini berkisar Rp900 juta dalam periode 2017-2018. Pendanaan ini sangat mendukung upaya pembangunan pabrik pengolahan lateks pravulkanisasi berkapasitas 500 Kg lateks pekat/batch .

“Pada 2017 kami berhasil membuat reaktor yang bagus. *Bowlmill* juga sudah semakin banyak sehingga kami bisa memproduksi 1,6 ton per hari,” paparnya.

Pengembangan pun terus berlanjut. Pada 2018 tim berpikir ini untuk membuat *mobile blending tank* melalui pendanaan Kementerian Ristekdikti periode dua. Di tahun inilah rancang bangun mesin Mobile Mixer Aspal Karet berkapasitas 5000 Kg aspal karet/batch dikembangkan. Alat ini dikembangkan agar pemakaian lateks karet alam pravulkanisasi bisa menyebar. Ini sekaligus untuk mengantisipasi kebijakan pemerintah terkait pemerataan pembangunan infrastruktur jalan yang diinisiasi Presiden Joko Widodo.

Hasilnya, pada 2018 berhasil dilakukan penerapan teknologi aspal karet berbasis lateks pravulkanisasi di ruas jalan lintas tengah Sumatera sepanjang 4,4 kilometer, tepatnya di Kabupaten Empat Lawang Provinsi



Gambar 2. Proses operasional pengolahan lateks alam pravulkanisasi secara semi otomatis.

Sumatera Selatan oleh Direktorat Jenderal Binamarga Kementerian PUPR.

Lokasi ini jauh dari Bogor Jawa Barat sebagai lokasi Pusat Penelitian Karet, tempat pengolahan lateks karet alam pravulkanisasi dan kontraktor pengasalan jalan yang memiliki fasilitas Asphalt Mixing Plant (AMP). Setelah melalui pembahasan diperoleh kesepakatan bahwa PT. Sarana Lampung Utama (lingkup PT. Jaya Trade Group) yang memiliki tangki pencampur di AMP ditunjuk sebagai pelaksana konstruksi jalan aspal karet.

Keberhasilan ini membuat PT. Sarana Lampung Utama, perusahaan kontraktor yang bersedia memodifikasi blending tank miliknya, yang biasanya menggunakan *blending tank* untuk mengolah aspal polimer dengan aditif sintetik impor. Dengan memodifikasi teknis pada tangki pencampur, maka tangki pencampur tersebut menjadi dapat pula digunakan untuk mengolah aspal karet berbasis lateks karet alam pravulkanisasi.

Lebih lanjut, anak perusahaan PT. Jaya Trade Group yang berada di Medan, Cirebon, Surabaya, serta PT. Bintang Djaja di Cilacap juga telah bersedia memodifikasi tangki pencampur pada sarana produksi aspal polimer

sintetis miliknya agar dapat digunakan untuk mengolah aspal karet berbasis lateks karet alam pravulkanisasi. Keberhasilan penerapan aspal karet dan kesediaan pihak perusahaan konstruksi swasta merupakan andil besar dalam penerapan aspal karet pada skala yang lebih luas tahun 2019.

Hasil pengujian sifat fisika aspal karet menunjukkan penerapan teknologi ini mampu memperbaiki kualitas jalan sehingga akhirnya akan menghemat APBN/APBD untuk pemeliharaan jalan. Aspal karet yang dijual pada tingkatan harga 20% lebih tinggi dari aspal murni, mampu memberikan umur layanan jalan lebih panjang 50% dibandingkan aspal murni. Harga di tingkat petani pun meningkat sampai dengan

Henry sangat bersyukur keberhasilan ini. Melalui penemuan ini, tujuan awal untuk menolong petani karet yang harga jualnya kerap jatuh di pasaran kini terwujud. Petani dilatih untuk menjual karet dalam kondisi cair dengan kadar karet 60%. Dalam kondisi cair, harga jual karet alam bisa mencapai Rp16 ribu-Rp17 ribu per kilogram. “Dalam bentuk padatan dengan kadar yang sama harganya hanya Rp10 ribu per kilogram.”

Dia menambahkan manfaat lainnya yakni berperan dalam membuka akses transportasi bagi masyarakat. Menurutnya, ini adalah lading pahala. “Kalau mencari uang saja bisa dari cara apapun. Tapi kalau berguna, bisa menjadi amal jariyah. Jika kami sudah nggak ada, jalan masih terpakai jadi pahala yang mengalir terus.”

Langkah berikutnya adalah pendaftaran HKI dan memperluas pembangunan jalan yang menggunakan aspal karet berbasis Vulatex . Pada 2019 Henry dan tim mengajukan Pendaftaran HKI Lateks Pravulkanisasi Aditif Aspal Karet: Paten Sederhana dan Merek “Vulatex”. Di tahun ini pula penerapan aspal karet berbasis Vulatex di Sumatera Jawa dan Kalimantan mencapai sekitar 65 kilometer. “Tahun ini Puslit Karet mengembangkan kerjasama dengan Pemkab Musi Banyuasin dan PT. Jaya Trade Indonesia dalam hal Pembangunan pabrik aspal karet di Kabupaten Musi Banyuasin.”

Peluang Terbuka Lebar

Teknologi aspal karet berbasis karet alam yang tengah menjadi fokus perhatian pemerintah, turut berdampak positif bagi Pusat Penelitian Karet. Pusat Penelitian Karet kerap diundang sebagai narasumber dalam pembahasan penyusunan spesifikasi standar mutu aspal karet berbasis karet alam dan penerapan aspal karet di tahun 2019 oleh kementerian terkait.



Gambar 3. Kunjungan Presiden RI ke Balit Sembawa terkait sosialisasi penerapan aspal karet

Pencanangan Program Aspal Karet Nasional pada Maret 2019 memberikan peluang lebih luas bagi Pusat Penelitian Karet. Lembaga ini kerap diundang sebagai pembicara dalam berbagai forum ilmiah bertaraf nasional maupun internasional. Hal ini terjadi karena Pusat Penelitian Karet adalah satu-satunya lembaga yang memiliki kompetensi dalam menyediakan karet alam sebagai bahan aditif aspal karet. Hal ini merupakan kesempatan emas untuk introduksi dan sosialisasi teknologi aspal karet berbasis karet alam ke komunitas global.

"Sejumlah negara di kawasan Eropa dan Amerika juga telah menerapkan aspal karet. Mereka menggunakan aspal karet yang terbuat dari campuran aspal panas dan serbuk karet dari limbah ban bekas. Ini tidak akan mengancam aspal karet berbasis lateks karet alam pravulkanisasi Indonesia karena penggunaan serbuk limbah ban bekas tidak akan berdampak pada serapan karet alam mentah," jelas Henry menunjukkan peluang pasar yang masih terbuka lebar.

Segmen pasar yang dibidik sebagai konsumen lateks karet alam pravulkanisasi terdiri atas dua kelompok yaitu perusahaan distributor aspal

atau perusahaan kontraktor penyedia jasa pengaspalan jalan. Perusahaan distributor aspal eksisting yang telah menyerap lateks karet alam pravulkanisasi adalah PT. Jaya Trade Group dan PT. Bintang Djaja. Sedangkan perusahaan kontraktor jasa pengaspalan adalah PT. Mastic Utama Sarana yang sekaligus menjadi mitra industri dalam pelaksanaan kegiatan riset insentif inovasi teknologi yang dimanfaatkan di industri.

“PT. Mastic Utama Sarana telah melaksanakan proyek pengaspalan jalan nasional yang diadakan oleh Pemerintah Daerah khususnya provinsi sentra karet di Pulau Jawa, Sumatera dan Kalimantan,” jelas Henry.

Strategi yang ditempuh telah memperlihatkan hasil positif. Bahkan, sebagian jalan di Istana Kepresidenan Merdeka Jakarta telah diaspal dengan menggunakan teknologi aspal karet pravulkanisir sebagai bukti kepercayaan pemerintah terhadap kualitas aspal karet buatan anak bangsa. Kepercayaan istana dibuktikan dengan diberikannya izin uji gelar aspal karet di dalam lingkungan Istana Kepresidenan “Merdeka” pada 2017. Sebuah kepercayaan yang tidak main-main!

Terakhir, kunjungan kerja Presiden RI ke Balai Penelitian Sembawa sebagai Unit Kerja Pusat Penelitian Karet dan mencanangkan program Aspal Karet Nasional, mengukuhkan kepercayaan negara terhadap inovasi ini. Ke depan, pemerintah menargetkan pengaspalan untuk aspal karet tersebar di Jambi, Banten, Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat. Sebuah peluang yang masih terbuka lebar!***

“Kalau mencari uang saja bisa dari cara apapun. Tapi kalau berguna, bisa menjadi amal jariyah. Jika kami sudah nggak ada, jalan masih terpakai jadi pahala yang mengalir terus.”





Bunga Rampai Inovasi
JEJAK LANGKAH PARA INOVATOR BUMI PERTIWI

