

ISBN 978-602-99806-1-5



Senapati
Seminar Nasional & Pertemuan Peneliti

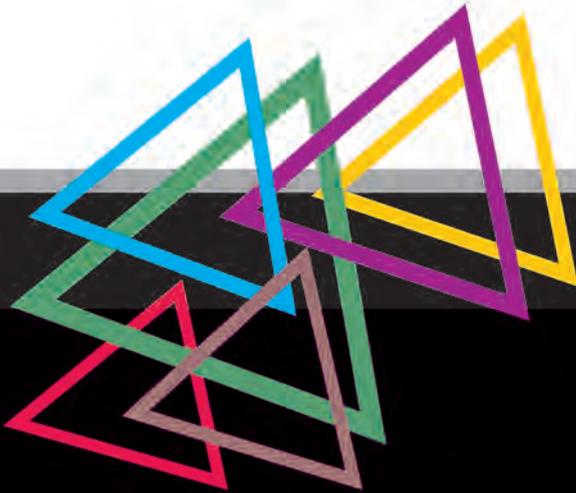


POLITEKNIK NEGERI BALI

Seminar Nasional & Pertemuan Peneliti *Technopreneurship* (*Senapati Technopreneurship*)

“Technopreneurship dalam Penguatan Industri Kreatif Menuju Ketahanan Ekonomi Nasional”

@ Kampus Politeknik Negeri Bali, 30 - 31 Oktober 2013



PROSEDING

Didukung oleh :



PUSLITABMAS

Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M)
Politeknik Negeri Bali
Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung - Bali 80364
Telp. 62-361-701981, Fax. 62-361-701128
Email : p3mpoltekbali@pnb.ac.id

Proseding

Seminar Nasional & Pertemuan Peneliti *Technopreneurship*

(Senapati Technopreneurship)

2013

Team Reviewer :

Prof. Dr. Naswan Suharsono, M.Pd
Dr. Ni Nyoman Kerti Yasa, SE., MS
Prof. Dr. Wayan Lasmawan, M.Pd
Dr. Drajat Tri Kartono
Dr. I Wayan Dasna, M.Si, M.Ed
Drs. Ida Bagus Putu Suamba, MA., Ph.D
Putu Alit Suthanaya, ST., M.Eng, Ph.D
Prof. Dr. Masoeri
Dr. Ir. Lilik Sudiajeng., M.Erg
Dr. I Nyoman Suamir, ST., M.Sc
Dr. Ir. I Ketut Widana, MM
I Nyoman Satya Kumara, ST., M.Sc., Ph.D
Prof. Dr. I Made Candiasa, M.I.Kom
Ir. I Ketut Suryawan, MT
I Gd. Wahyu Antara K., ST.M.Erg.
Prof. Dr. Drs. I Made Dira Swantara, M.Si.
Drs. I Ketut Utama. MA
I Made Marsa Arsana, SE., M.M.A
I Nyoman Subratha, SE, MM

ISBN :

ISBN 978-602-99806-1-5



Penerbit :



PUSLITABMAS
Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Bali
2013

Penyunting : Ir. I Made Mudhina, MT (Direktur Politeknik Negeri Bali), Pengarah : I Putu Mertha Astawa, SE, MM., I Nyoman Alidi, SE., M.eCom., I Wayan Temaja, ST, MT. Drs. Dewa Made Suria Antara, M.Par., Penanggung Jawab : I Gusti Lanang Suta Artatanaya, SE., MSi., Administrasi : A.A. Putri Indrayati, Putu Werdiani Utami, Alamat Redaksi : Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung Bali – 80364, Telp. (0361)701981

PROSEDING SEMINAR NASIONAL 2013 SENAPATI TECHNOPRENEURSHIP

Daftar isi

- **Optimasi Rancang Bangun Alat Bantu Perakitan Presstool** 1 - 6
Adies Rahman Hakim¹, Ismet P Ilyas² dan Chandrasa S³
- **Pola Kebijakan Penyediaan Air Bersih Melalui Optimalisasi Pemberdayaan Potensi Air Baku Di Kabupaten Gianyar Sebagai Salah Satu Daerah Tujuan Wisata Utama Di Bali** 7 - 14
I Gst. Lanang Made Parwita & I Wayan Suparta
- **Rancang Bangun *Engine Stand* Pada Fasilitas Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali Untuk *Overhaul Engine*** 15 - 21
I Nengah Darma Susila dan I Gst Ngurah Ardana
- **Pengembangan Teknologi *Low Speed Vertical Injection* Untuk Pembuatan Produk Aluminium Tahan Beban Impak dan Thermal di Industri Kecil Dan Mikro** 22 - 28
Darma Firmansyah Undayat¹, Wiwik Purwadi², M. Nahrowi³
- **Rancang Bangun Pisau Bajak Multi Fungsi Yang Ergonomis Meningkatkan Kepuasan dan Produktivitas Kerja Petani Subak Abian Di Desa Batunya Tabanan** 29 - 35
I Ketut Widana dan Ni Wayan Sadiyani^{1,2}
- **Pemanfaatan Metode batik Fractal Pada Transformasi Motif Kain Tenun Cual Bangka Menjadi Batik Khas Bangka Dalam Upaya Menjaga Aset Budaya Bangsa** 36 - 40
Ilham Ary Wahyudie, Surojo, Irwan Ramli, Yoan Elviralita
- **Perancangan dan Perbaikan Metode Kerja Sektor Industri Kecil Kerajinan Gong di Kabupaten Klungkung Bali Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja** 41 - 49
IKG Juli Suarbawa
- **Kajian Perubahan Frekuensi Sumber Listrik Terhadap Putaran Poros Motor** 50 - 54
I Nyoman Gede Baliarta dan Sudirman
- **Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Pada Penyulang Serangan Untuk Memperbaiki Rugi Rugi Dan Profil Tegangan Sistem Menggunakan *Etap 6.0*** 55 - 60
I Gusti Agung Made Sunaya¹ dan I Made Purbhawa²
- **Rancang Bangun Dekanter Minyak Atsiri Menggunakan Pelat Interceptor Untuk Meningkatkan Kuantitas Produk** 61 - 66
I Made Sudana, Ida Ayu Anom Arsani, dan Achmad Wibolo
- **Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi** 67 - 76
I Gusti Ngurah Ardana¹ dan I Gede Nyoman Suta Waisnawa²
- **Studi Komparatif Jenis Bahan "*Tel Additive*" Dan "*Bio Additive*" Sebagai *Octane Booster* Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan** 77 - 84
I Komang Rusmariadi dan I Ketut Rimpung

➤	Rancang Bangun Mesin <i>Drop Hammer</i> Untuk Meningkatkan Proses Produksi Kerajinan Logam I Made Aryana ¹ dan I Wayan Suirya ²	85 – 91
➤	Studi Eksperimental Pengujian Performance Refrigeran LPG ETI-LPG10C pada AC Split 1 Pk Made Ery Arsana ⁽¹⁾ , Luh Putu Ike Midiani, I.B Putu Sukadana	92 – 97
➤	Uji Komparatif COP Domestik Refrigerator Multi Temperatur Menggunakan Evaporator Tunggal Dan Evaporator Ganda Dengan Katup EPR Adi Winarta, I Wayan Gede Santika, AA Ngurah Bagus Mulawarman	98 – 104
➤	Simulation Of Exclusive Stopping Spaces Planning For Motorcycles To Improve Signalled Cross Performance And Traffic Safety Putu Hermawati, I Gede Made Oka Aryawan dan I Wayan Suasnawa	105 – 111
➤	Rancang Bangun Alat Uji Temperatur Peleburan Dan Pembekuan PCM Untuk Aplikasi Refrigerator Temperatur Rendah Ida Bagus Putu Sukadana ⁽¹⁾ dan I Made Sugina ⁽²⁾	112 – 116
➤	Optimalisasi Alat Pengaduk Dodol Dan Perbaikan Lingkungan Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Perajin Di Kabupaten Buleleng, Bali I Gede Santosa	117 – 122
➤	Rancang Bangun Alat Penyetel Celah Katup Sepeda Motor Dengan Pembatas Torsi Daud Simon Anakottapary dan I Made Suarta	123 – 130
➤	Modifikasi Dan Optimasi Sistem Pengujian Ahu (Air Handling Unit) Dengan Ultrasonik Humidifier Dan Analisis Psikrometri I Wayan Temaja dan Made Ery Arsana	131 – 134
➤	Perancangan Alat Pelubang Plastik Mulsa Dan Perbaikan Sistem Kerja Melalui Pendekatan Total Ergonomi Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Petani Strowberi Di Bedugul Bali M. Yusuf Dan Made Anom Santiana	135 – 139
➤	Peningkatan Kekerasan Pada Produk Coran <i>Crusher Tip</i> Dengan Metoda Perlakuan Panas Achmad Sambas ⁽¹⁾ , Reza Yadi Hidayat ⁽²⁾	140 – 146
➤	PLTS Untuk Sentra Pengolahan Hasil Kelautan Dan Perikanan Di Nusa Penida I Nengah Suparta dan I Nyoman Sugiarta	147 – 151
➤	Sistem Pengaturan Kecepatan Variabel Motor BLDC Menggunakan DRV 8312 DSP TI C2000 I Nyoman Wahyu Satiawan, I Ketut Wiryajati, IB Fery Citarsa, Ni Made Seniari, Sultan	152 – 156
➤	Pengembangan Dan Optimasi Mesin Sangrai Kopi Yang Hemat Energi Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi I Made Rajendra ¹ , I Nyoman Suamir dan I Gede Nyoman Suta Waisnawa	157 – 163
➤	Flutter Dimensional Analisis Berdasarkan Buckingham Pi-Theorema I Putu Gede Sopan Rahtika dan I Nengah Darma Susila	164 – 167
➤	Analisis Performansi AC Split dengan Inverter dan Menggunakan Refrigeran R410A I Wayan Adi Subagia dan I Dewa Made Susila	168 – 172

➤	Studi Eksperimental Sistem Intermittent Solar Absorption Refrigeration Untuk Produksi Es Balok	172 – 177
	I Nengah Ardita dan I Putu Sastra Negara	
➤	Pembuatan Alat Simulasi Praktek Perencanaan Instalasi Pemipaan Untuk Laboratorium Mesin-Mesin Fluida Jurusan Teknik Mesin	178 – 183
	I Made Arsawan dan I Made Rai Jaya Widanta	
➤	Pengembangan AC Trainer Bebas Siklus Refrigerasi Kompresi Uap Dengan Refrigeran R410a	184 – 190
	I Dewa Made Susila, I Wayan Adi Subagia dan I Dewa Gede Agus Tri Putra	
➤	Kajian Performansi Alat Penukar Kalor Untuk AC Berbasis Thermoelektrik	191 – 195
	I DG Agus Tri Putra	
➤	Analisis Eksperimental Lendutan pada Profil Reng Baja Ringan Akibat Beban Terpusat	196 – 200
	Fajar Surya Herlambang dan I Komang Sudiarta	
➤	Pemanfaatan Teknologi Nirkabel Pada Pengiriman Data Informasi Bencana Longsor Berbasis ATR-KYL-200L	201 – 207
	Hadi Supriyanto ¹⁾ , Bobby Surya ²⁾ , Yuliadi Erdani ³⁾ dan Siti Aminah ⁴⁾	
➤	Pengaruh Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lengkung Baja ST 37 Dengan Teknik 1G Dan Metode Smaw	208 – 213
	Ida Bagus Gde Widiantara ¹ dan I Made Anom Adiaksa ²	
➤	Analisis Eksperimental Pengaruh Variasi Setting Temperatur Udara Ruangan Terhadap Performansi Sistem Pengkondisian Udara	214 – 217
	Luh Putu Ike Midiani dan I Dewa Gd. Agus Tri Putra	
➤	Investigasi Peningkatan Kapasitas Pendinginan Sistem AC Melalui Aplikasi Air Kondensat Sebagai Pre-Cooling Evaporative	218 – 222
	I Putu Sastra Negara, I Nengah Ardita	
➤	Penggunaan Fly Ash Sebagai Penganti Semen Dalam Pembuatan Beton Geopolimer	223 – 229
	I Wayan Suasira, I Wayan Intara	
➤	Rancang Bangun Alat Pengiris Jajan Uli Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Perajin Jajan Uli Di Desa Surodadi Kabupaten Tabanan, Bali	230 – 238
	I Nyoman Sutarna dan Achmad Wibolo	
➤	Data Base Sistem Penyediaan Air Minum Guyangan Nusa Penida Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)	239 – 245
	I Nyoman Sedana Triadi, I Made Mudhina dan I Nyoman Anom P Winaya	
➤	Pengaruh Posisi Nozel di Dalam Ejektor Terhadap Performance AC Ejektor	246 – 251
	Sudirman ¹ dan I Nyoman Gede Baliartha ²	
➤	Rancang Bangun Mesin Pengamplas Gamelan Reong	252 – 260
	I Ketut Suherman, I Dewa Made Pancarana	
➤	Rancang Bangun Alat Penangkap Belut Menggunakan Inverter DC Ke AC Satu Fasa	261 – 265
	I Nyoman Sukarma	
➤	Analisa Peningkatan Kekerasan Permukaan Baja Karbon Rendah Melalui Karburasi Kemas Arang Kayu Dicampur Tepung Cangkang Kerang Darah	266 – 271
	Umen Rumendi	

- **Penghilangan Logam Pencemar Kromium (III) Dengan Teknik Membran Cair Emulsi Menggunakan Asam Oleat Sebagai Pengompleks Dengan Metode Alir** **272 – 276**
 Viktor Andika Putra
- **Redesain Ruang Perpustakaan Politeknik Negeri Bali Melalui Pendekatan Partisipatori Meningkatkan Minat Baca Dan Kenyamanan Pengguna** **277 – 282**
 Wayan Sri Kristinayanti dan A.A. Putri Indrayanti
- **Sistem Pengumpul Energi Hybrid Dapat Berpindah (*Mobile Hybrid Power Bank System*)** **283 – 287**
- **Aplikasi Perangkat Lunak Rekayasa Pada Desain Dan Pengembangan Produk *Ceiling Rod Hanger Clip*** **288 – 292**
 Asep Indra Komara
- **Analisis *Centerline Shrinkage* Pada Produk Baja Cor Dengan Bentuk Geometri Kompleks Menggunakan Bantuan Perangkat Lunak Simulasi Coran Solidcast 8.1.1 (*Studi Kasus Pada Produk Diafragma*)** **293 – 297**
 Mochammad Achyarsyah, Beny Bandanadjaja, Hariyadi Nugroho



POLITEKNIK NEGERI BALI

SERTIFIKAT

No. 108750/PL8/PL/2013

Diberikan kepada :

Asep Indra Komara, SST., MT

Atas partisipasinya sebagai :

P E M A K A L A H

Seminar Nasional & Pertemuan Peneliti *Technopreneurship*
(*Senapati Technopreneurship*)

*“Technopreneurship dalam Penguatan Industri Kreatif
Menuju Ketahanan Ekonomi Nasional”*

Bukit Jimbaran, 30 - 31 Oktober 2013



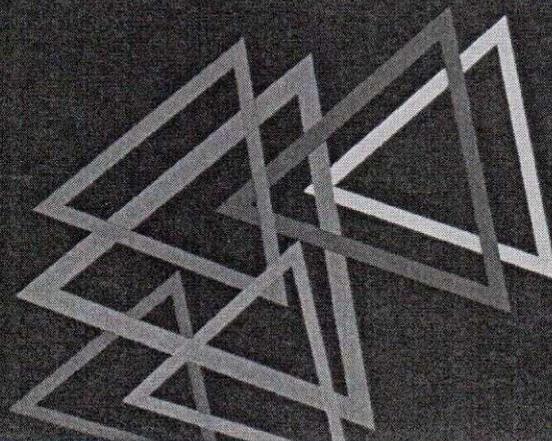
Politeknik Negeri Bali
Direktur

Ir. Made Mudhina, MT
NIP. 196203021989031002

Didukung oleh :



Senapati
Seminar Nasional & Pertemuan Peneliti



APLIKASI PERANGKAT LUNAK REKAYASA PADA DESAIN DAN PENGEMBANGAN PRODUK *CEILING ROD HANGER CLIP*

Asep Indra Komara, S.S.T., M.T.

Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
Jl. Kanayakan 21 Dago, Bandung Jawa Barat 40135
asep.indra@polman-bandung.ac.id

Abstrak : Desain dan pengembangan produk merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh setiap perusahaan untuk mempertahankan eksistensi produknya dipasaran. Produk *Ceiling Rod Hanger Clip* adalah produk yang digunakan pada konstruksi sistem plafon. Produk ini semula didesain untuk menahan beban 30 kg kemudian ditingkatkan menjadi 50 kg. Proses pengembangan produk dilakukan dengan mendesain beberapa alternatif produk menggunakan software *Pro/Engineer* pada modul *modelling*. Sebelum rancangan produk diputuskan dan diimplementasikan, perlu dilakukan pemastian fungsi dan validasi terhadap produk. Proses validasi produk juga dilakukan melalui software *Pro/Engineer* pada modul *Pro/Mechanica*. Model CAD diubah menjadi model FEA, penentuan kondisi batas dan pembebanan, material properties, dan analisis. Hasil validasi menunjukkan bahwa produk terpilih telah memenuhi kriteria yang diinginkan oleh *customer*. Selanjutnya dibuat model produk menggunakan mesin *Rapid Prototyping*. Model CAD diubah menjadi file STL sebelum dikirim ke mesin *Rapid Prototyping*. Pengembangan produk dengan bantuan *software engineering* ini sangat efektif, sehingga prosesnya menjadi lebih cepat dan murah.

Kata kunci: Desain dan pengembangan produk, *Pro/Engineer*, *Rapid Prototyping*.

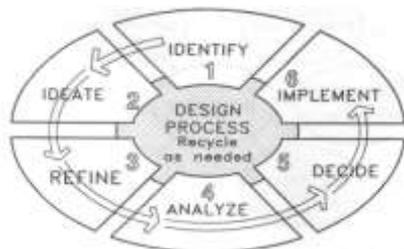
APPLICATION OF ENGINEERING SOFTWARE IN PRODUCT DESIGN AND DEVELOPMENT OF *CEILING ROD HANGER CLIP*

Abstract : Product design and development is an activity undertaken by each company to maintain the existence of the product in the market. *Ceiling Rod Hanger Clip* is a product that is used in the construction of the ceiling system. This product was originally designed to support the weight of 30 kg and then increased to 50 kg. Product development process is done by designing several alternative products using the software *Pro/Engineer* on modeling module. Before the final design of the product is decided and implemented, there should be function verification and validation of the product. Product validation process is also done through software *Pro/Engineer* on module *Pro/Mechanica*. CAD model transfer into FEA model, loading and boundary conditions definition, material properties definition, and analysis. Validation results indicate that the selected product meets the desired criteria by the customer. The next step is product modelling by using *Rapid Prototyping* machine. CAD model transfer into STL file before send to rapid prototyping machine. Product development with this software engineering is very effective, so that the process becomes faster and cheaper.

Key words : Produk design & development, *Pro/Engineer*, *Rapid Prototyping*

I. PENDAHULUAN

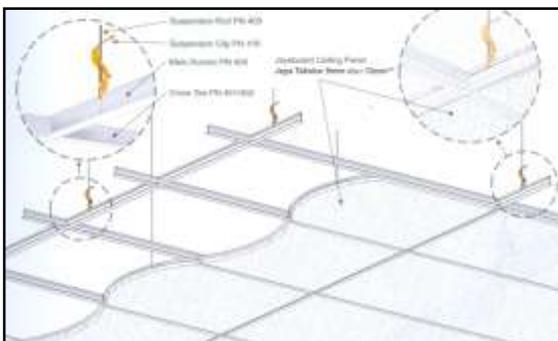
Product design and development adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjaga kualitas dan keberlangsungan hidup suatu produk. Perusahaan harus selalu melakukan *improvement* pada setiap produk-produknya agar tidak ketinggalan dari para pesaingnya. Proses perancangan dan pengembangan produk saat ini sudah dilengkapi oleh berbagai perangkat yang berteknologi tinggi. Berbagai metode pendekatan untuk melakukan proses perancangan pun telah dikembangkan oleh banyak pihak. Salah satunya seperti yang dikembangkan oleh James H. Earle [1], lihat gambar 1.



Gambar 1. Model metodologi perancangan

Sebelum rancangan suatu produk atau alat diputuskan dan diimplementasikan, perlu dilakukan pemastian fungsi dan validasi terhadap produk untuk mengurangi biaya pengembangan yang dikeluarkan. Proses pengembangan ide, *refinement*, dan analisis dapat dilakukan dengan bantuan *software* rekayasa. Salah satu *software* rekayasa yang bisa digunakan adalah Pro/Engineer.

Produk *Ceiling Rod Hanger Clip* adalah suatu produk yang digunakan pada konstruksi sistem plafon. Produk yang ada saat ini didesain untuk menerima beban 30 kg, namun ada permintaan dari *customer* untuk menambah kemampuan produk dalam menerima beban menjadi 50 kg. Kondisi kerja dan fungsi produk pada saat digunakan dapat dilihat pada gambar 2.



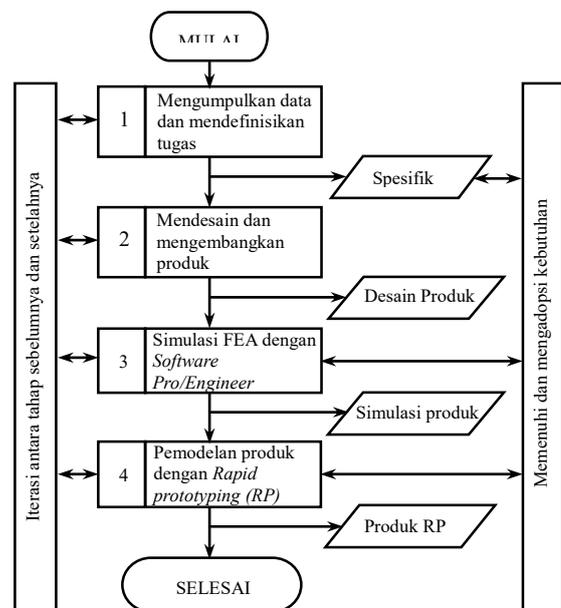
Gambar 2. Kondisi kerja produk *ceiling rod hanger clip*

FASILITAS YANG DIGUNAKAN

Secara umum metodologi pada penelitian ini dibagi menjadi empat tahap, lihat gambar 3. Tahap pertama adalah mengumpulkan data dan mendefinisikan tugas sehingga diperoleh spesifikasi produk. Selanjutnya dilakukan proses desain produk yang memenuhi kriteria daftar tuntutan dengan menggunakan *software Pro/Engineer*. Hasil dari tahap ini adalah desain produk terpilih. Tahap ketiga dilakukan simulasi produk dengan bantuan *Pro/Mechanica* yang tersedia di *software Pro/Engineer*, pada tahap ini produk terpilih di validasi untuk memastikan fungsi produk sudah sesuai dengan yang diharapkan. Hasil dari tahap ini adalah simulasi produk yang telah memenuhi tuntutan. Tahap keempat adalah pemodelan produk dengan menggunakan bantuan teknologi *rapid prototyping* sebagai visualisasi produk sebelum dibuat produk yang sesungguhnya.

Pada tahapan simulasi dengan menggunakan *software Pro/Engineer*, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan secara bertahap [2] [3]. Persiapan analisa dimulai dengan menyiapkan model geometrik, beberapa tahap yang umumnya harus dilakukan dalam melakukan analisis FEA dengan menggunakan *software Pro/Engineer* diantaranya yaitu:

- Mengidentifikasi tipe model
- Menentukan *material properties*, *model constraints* dan mengaplikasikan gaya-gaya
- Membagi geometri untuk memperoleh elemen *mesh*
- Menyelesaikan persamaan-persamaan linier sistem
- Menghitung *item* dari *variable* solusi
- Menampilkan dan me-review hasil-hasil dan jika perlu mengulang proses analisis.

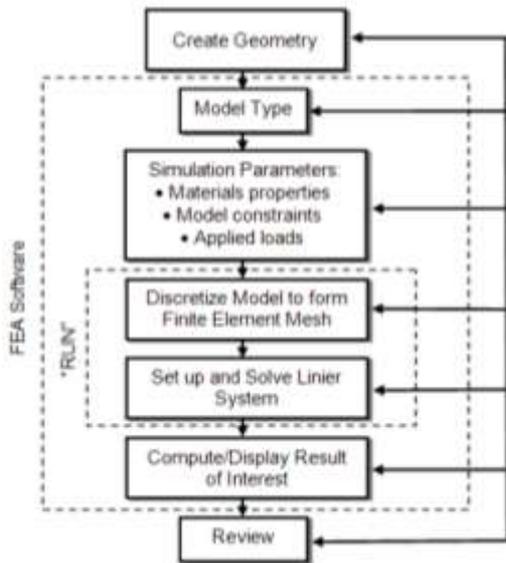


Gambar 3. Metodologi penelitian

Keseluruhan prosedur dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.** 4. Beberapa *detail* tambahan pada masing-masing langkah harus dieksekusi

II. METODE PENGEMBANGAN PRODUK &

dan masing-masing harus dilakukan secara benar sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya. Ketika masalah harus dianalisa ulang (sebagai contoh, jika analisa tegangan ingin ditampilkan untuk geometri yang sama tetapi dengan gaya-gaya yang berbeda), maka tidak perlu mengulang langkah dari awal.



Gambar 4. Prosedur simulasi FEA pada *software Pro/Mechanica*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengumpulan dan pendefinisian tugas adalah berupa spesifikasi produk yang di tentukan berdasarkan tuntutan dari pengguna dan beberapa batasan pada proses produksi.

Tabel 1. Daftar tuntutan pengembangan produk

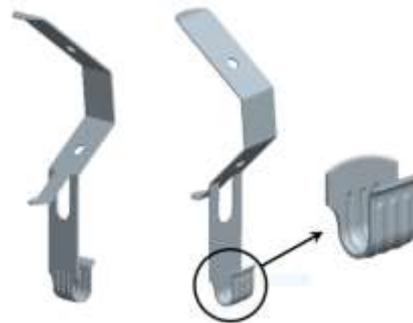
No	Kriteria	Kuantifikasi
1	Kemampuan menerima beban	50 kg
2	Lebar produk	Sama dengan eksisting (16 mm)
3	<i>Tooling (press tool)</i>	Tidak banyak berubah (20%)

Proses pengembangan produk dilakukan dengan mengembangkan beberapa alternatif desain produk. Pengembangan produk dilakukan dengan memperhatikan tuntutan yang telah didefinisikan pada tabel 1. Produk *ceiling rod hanger clip* eksisting dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Desain produk eksisting

Produk *ceiling rod hanger clip* terpilih dari beberapa alternatif yang telah dikembangkan dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Desain produk terpilih

Setelah diperoleh produk terpilih, maka selanjutnya melakukan simulasi FEA dengan menggunakan bantuan *software Pro/Engineering* khususnya pada modul *Pro/Mechanica*. Simulasi dilakukan pada produk eksisting dan produk hasil pengembangan dengan beban 30 kg dan 50 kg. Simulasi pada produk eksisting dijadikan sebagai referensi dalam menentukan keberhasilan produk hasil pengembangan.

Proses simulasi produk eksisting dan produk hasil pengembangan selanjutnya dapat dilihat sebagai berikut :

1) Pemodelan *finite element*



- Data :**
- *Tri* : 350
 - *Quad* : 759
 - *Edge* : 2182
 - *Face* : 1109
 - *Min Edge Angle* : 12,74
 - *Max Edge Angle* : 149,53
 - *Max Aspect Ratio* : 6,04

Gambar 7. Model *mesh* produk eksisting



- Data :**
- *Tri* : 405
 - *Quad* : 906
 - *Edge* : 2558
 - *Face* : 1311
 - *Min Edge Angle* : 12,03
 - *Max Edge Angle* : 148,90
 - *Max Aspect Ratio* : 7,02

Gambar 8. Model *mesh* produk baru

2) *Material properties*

Berdasarkan data uji material yang diperoleh dari produk *Ceiling clip hanger rod* adalah *Cold Rolled Stainless steel* dengan sifat mekanikal sebagai berikut :

- Jenis material :
- Material SUS 301 CSH1/2H

Sifat Mekanikal :

- *Yield Strength* (0,2%) : 689,6 [MPa]
- *Tensile Strength* : 1023,4 [MPa]
- *Elongation* : 12,7 %
- *Hardness Test* : 347 HV

3) Kondisi batas dan pembebanan

Analisis akan dilakukan dalam kondisi statis [4]. Produk diberi beban pada daerah tekukan sebesar 30 kg / 294,3 N dan 50 kg / 490,5 N.

Tumpuan *fixed* diterapkan pada dua lubang diposisi bawah dan atas.



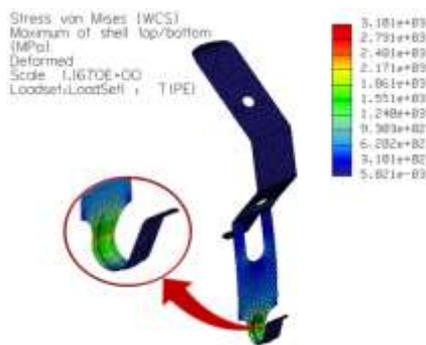
Gambar 9. *Boundary conditions*

Tabel 2. Kasus pembebanan dan tumpuan

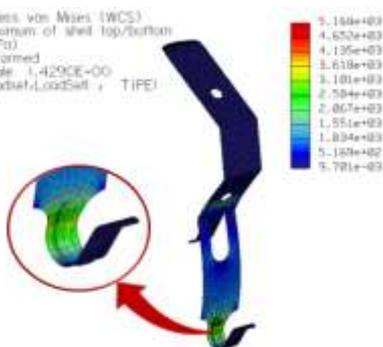
Kasus	Beban	Jenis beban	Kondisi batas	Deskripsi
1A	30 kg	Distributed equally	Fixed support	Produk
1B	50 kg			Eksisting
2A	30 kg			Produk
2B	50 kg			Baru

4) Hasil simulasi tegangan pada produk

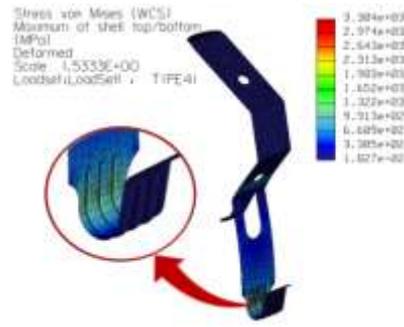
Hasil simulasi produk akibat pembebanan 30 kg dan 50 kg pada produk eksisting dan produk pengembangan dapat dilihat pada gambar 10 sampai gambar 13 dibawah ini.



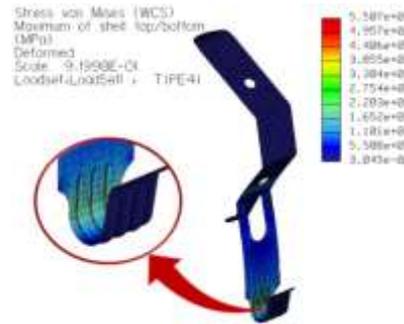
Gambar 10. Tegangan *von mises* produk eksisting akibat beban 30 kg



Gambar 11. Tegangan *von mises* produk eksisting akibat beban 50 kg



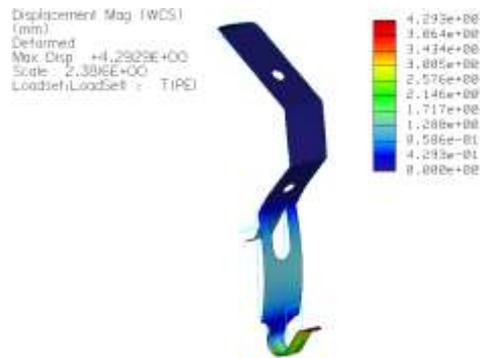
Gambar 12. Tegangan *von mises* produk baru akibat beban 30 kg



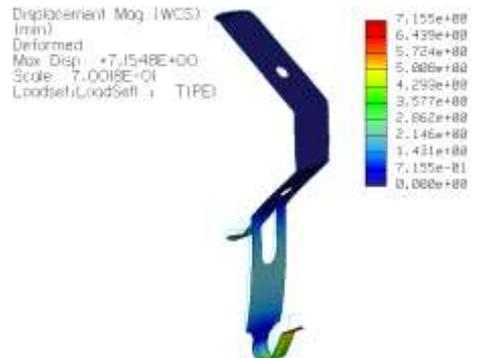
Gambar 13. Tegangan *von mises* produk baru akibat beban 50 kg

5) Hasil simulasi deformasi produk

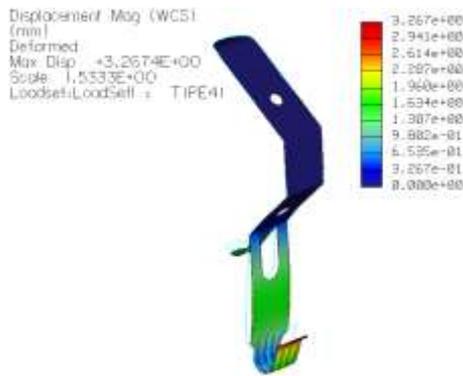
Deformasi yang terjadi pada bagian ujung produk akibat beban 30 kg dan beban 50 kg dapat dilihat pada gambar 14 sampai gambar 17 dibawah ini.



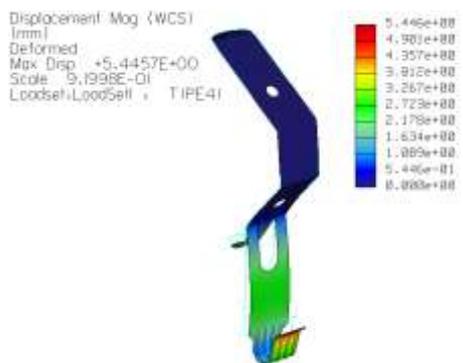
Gambar 14. Deformasi produk eksisting akibat beban 30 kg



Gambar 15. Deformasi produk eksisting akibat beban 50 kg



Gambar 16. Deformasi produk baru akibat beban 30 kg



Gambar 17. Deformasi produk baru akibat beban 50 kg

Kajian akan fokus pada daerah tekukan diujung produk tempat menggantung batang *main runner* PN400 (pengait). Hasil simulasi diatas dapat dilihat selengkapnya pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data hasil simulasi Pro/Engineer

Kasus	Beban	Max. Stress [MPa]	Total Deformation [mm]	Keterangan
1A	30 kg	2104 (Ref.)	4,3	hasil uji coba menunjukkan kondisi aman
1B	50 kg	3507	7,2	hasil uji coba menunjukkan kondisi gagal
2A	30 kg	1282	3,3	Aman
2B	50 kg	2267	5,4	Aman

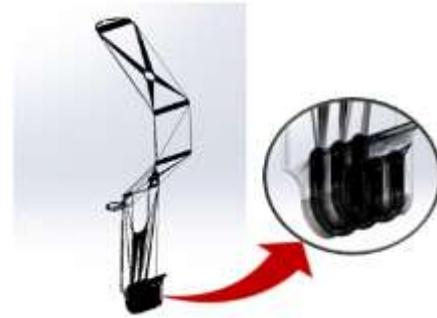
Kasus 1 (1A dan 1B) dijadikan sebagai referensi untuk menentukan keberhasilan desain produk baru. Kondisi 1A adalah kondisi produk saat ini, yaitu produk aman menerima beban 30 kg. Dengan demikian tegangan yang terjadi dijadikan sebagai tegangan batas izin, yaitu 2104 MPa. Tegangan izin dari material meningkat akibat penambahan bentuk *embos*. Fenomena ini terjadi karena adanya proses *strain hardening* [5]. Kondisi 1B adalah kondisi dimana produk eksisting mengalami kegagalan karena tidak mampu menerima beban sebesar 50 kg.

Dengan demikian produk baru hasil pengembangan harus memiliki tegangan maksimum yang terjadi berkisar diantara 2104 MPa, dengan toleransi $\pm 10\%$ maka tegangan maksimum yang

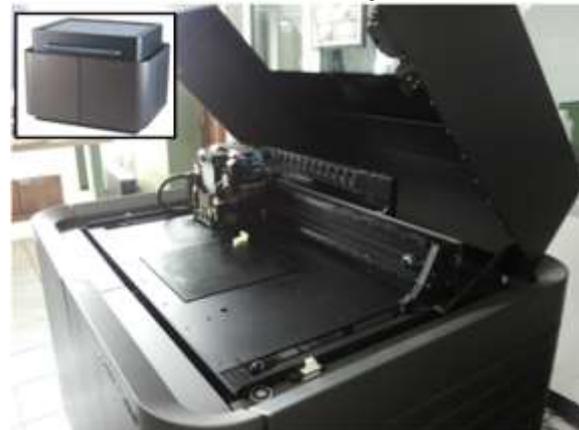
diizinkan yaitu kurang dari 1894 MPa atau 2314 MPa. Sehingga produk baru sudah memenuhi tuntutan.

6) Pemodelan produk dengan mesin *rapid prototyping*

Setelah produk terpilih divalidasi, tahap selanjutnya adalah pembuatan produk dengan pemodelan melalui mesin *rapid prototyping*. Teknologi RP saat ini sudah banyak digunakan untuk membantu rekayasa enjiniring [6] [7] [8]. Proses ini dilakukan melalui beberapa tahapan [9], diantaranya adalah penyiapan model stl produk. Selanjutnya model dikirim ke mesin *Rapid*.



Gambar 18. Model stl produk

Gambar 19. Mesin *Rapid prototyping* *Objet Connex 350*

Pembuatan produk dengan *rapid prototyping* 3D ini digunakan sebagai gambaran kepada *customer* bahwa produk hasil pengembangan yang dilakukan akan memiliki bentuk akhir seperti model ini namun dengan material yang berbeda. Hal ini dilakukan mengingat jika pembuatan contoh produk dilakukan dengan material seperti produk realnya, maka akan memerlukan biaya yang tinggi dan memakan waktu yang relatif lama. Bentuk produk hasil pemodelan dengan *rapid prototyping* dapat dilihat pada gambar 20 dibawah ini.



Gambar 20. Produk hasil pengembangan dengan *Rapid Prototyping*

- Analysis. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-2, Issue-1, March2013
- [5] Brush Wellman Inc. Strain Hardening & Strength, Technical TIDBITS. Issue No.17-May 2001. Update from Original November 2000 Publication
- [6] R. UDROIU, N.V. IVAN, Rapid prototyping and rapid manufacturing applications at transilvania university of braşov. Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Vol. 3 (52) – (2010)
- [7] Dheeraj Nimawat, Mahaveer Meghvanshi. Using Rapid Prototyping Technology In Mechanical Scale Models. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), Vol. 2, Issue 2, Mar–Apr 2012, pp. 215-219.
- [8] ZHANG Yu, LIU Hongwu, Application of Rapid Prototyping Technology in Die Making of Diesel Engine. Tsinghua Science and Technology ISSN 1007-0214 21/38 pp127-131 Volume 14, Number S1, June 2009
- [9] Ian Gibson, Rapid Prototyping: A Tool for Product Development, Computer-Aided Design & Applications, Vol. 2, No. 6, 2005, pp 785-793

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil kajian yang telah dilakukan, mulai dari proses perancangan dimana dibutuhkan data-data yang sangat diperlukan untuk mendefinisikan produk, proses simulasi FEA dengan *software Pro/Engineer*, hingga pada pembuatan model dengan *rapid prototyping*, terdapat beberapa hal yang perlu menjadi perhatian, diantaranya adalah perancangan dan pemodelan produk perlu mengoptimalkan konsep *parametric design*, pemilihan perangkat lunak rekayasa, dan penentuan kondisi batas pada model FEA. Hasil dari studi ini menunjukkan bahwa proses desain dan pengembangan produk dapat dilakukan secara efektif dengan menggunakan *software Pro/Engineering* dan Mesin Rapid Prototyping.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terima kasih disampaikan pada PT. Jayaboard Boral Indonesia yang telah membantu dan bekerjasama dalam pengembangan produk ini.

Referensi

- [1] James H. Earle . Text book Engineering Design Graphics. Addison-Wesley
- [2] Yves Gagnon. Pro/Mechanica (Structure), Mechanical Engineering Okanagan University College (2004)
- [3] Roger Toogood. Pro/Mechanica Wild fire 2.0 Structural & Thermal (integrated mode). Mechanical Engineering University of Alberta.
- [4] Kulkarni K.S., Bindu R.S. Design Modification for Failed Grill Bracket using Finite Element