

OPTIMALISASI RANCANG BANGUN MESIN *MOBILE HUSK DECORTICATOR* (PENGUPAS TAPAS MAMPU PINDAH) UNTUK MENGOLAH TAPAS KELAPA

Reggy Ramadhany¹, Gamawan Ananto Soebekti², Albertus Budi Setiawan³

Jurusan Teknik Manufaktur
Politeknik Manufaktur Bandung
Jl Kanayakan No. 21 - Dago, Bandung – 40135
Phone/Fax : 022. 250 0241 / 250 2649
Email: *reggyramdhani@gmail.com*

Abstrak

Mobile Husk Decorticator (Pengupas Tapas Mampu Pindah) adalah mesin yang digunakan untuk mengurai tapas kelapa dengan metode tumbukan atau pukulan dengan tujuan untuk memisahkan sabut (cocofiber) dan gambut (cocopeat) dari tapas kelapa. Tapas merupakan bagian terluar hingga batas tempurung kelapa. Sabut (cocofiber) merupakan serat-serat yang berasal dari tapas kelapa yang terurai. Gambut merupakan residu atau ampas serbuk sisa hasil pengolahan tapas kelapa. Tujuan utama penelitian ini adalah memodifikasi prototipe mesin yang sudah pernah dibuat sebelumnya karena belum bisa memenuhi kebutuhan kapasitas produksi, serta melakukan pengujian proses pengolahan sabut kelapa pada mesin yang telah di modifikasi. Setelah proses penyempurnaan performa mesin pengolah tapas kelapa selesai dilakukan, diharapkan tipe mesin yang telah disempurnakan dapat memenuhi target produksi yaitu ; 1) kapasitas input produksi 100 kg/jam ; 2) kapasitas hasil serat sabut (cocofiber) 30 kg/jam ; 3) kapasitas hasil gambut (cocopeat) 70 kg/jam. Tahapan proses penyempurnaan rancangan mesin pengolah tapas kelapa mampu pindah ini mengacu pada metodologi perancangan Pahl & Beitz. Proses manufaktur mesin direncanakan mulai dari kebutuhan gambar kerja, kebutuhan mesin, material, komponen standar dan proses assembly. Beberapa faktor pengujian yang dipelajari adalah kondisi sabut kelapa (kering dan direndam). Kecepatan penguraian (900 rpm, dan 1260 rpm). Hasil akhir yang didapatkan dari percobaan yang dilakukan adalah cocopeat sebanyak 69,67 kg/jam, dan cocofiber 169,04 kg/jam. Kekurangan dari prototipe kedua ini adalah terdapat output cocofiber yang tidak terurai sempurna sehingga diperlukan mesin penyaring output cocofiber sebagai proses lanjutan dari penguraian tapas kelapa agar produk layak untuk dijual.

Kata kunci : Optimalisasi, mesin pengurai sabut kelapa, kapasitas pengolahan tapas, perolehan serat dan gambut

1. PENDAHULUAN

Meskipun Indonesia adalah produsen kelapa terbesar di dunia, produksi olahan sabut kelapa di negara ini bergerak lambat. Berdasarkan data yang di dapat dari Asosiasi Industri Sabut Kelapa Indonesia (AISKI) hanya sebagian kecil dari sabut kelapa yang tersedia diubah menjadi serat sabut komersial sementara sisanya dibuang, dibakar atau dibiarkan membusuk di kebun kelapa. Di antara alasan penyebabnya adalah biaya yang cukup tinggi dari peralatan pemrosesan sabut, inefisiensi mesin pengurai sabut kelapa yang sudah ada, konsumsi energi yang tinggi dan biaya tenaga kerja tinggi yang membatasi kemampuan produksi sabut dan kemajuan teknologi yang sangat lambat dalam pemrosesan serat sabut kelapa. Mesin pengurai sabut kelapa yang efisien dianggap perlu untuk menambah nilai jual dan mendorong jumlah produksi olahan sabut kelapa. Sehingga dapat meningkatkan

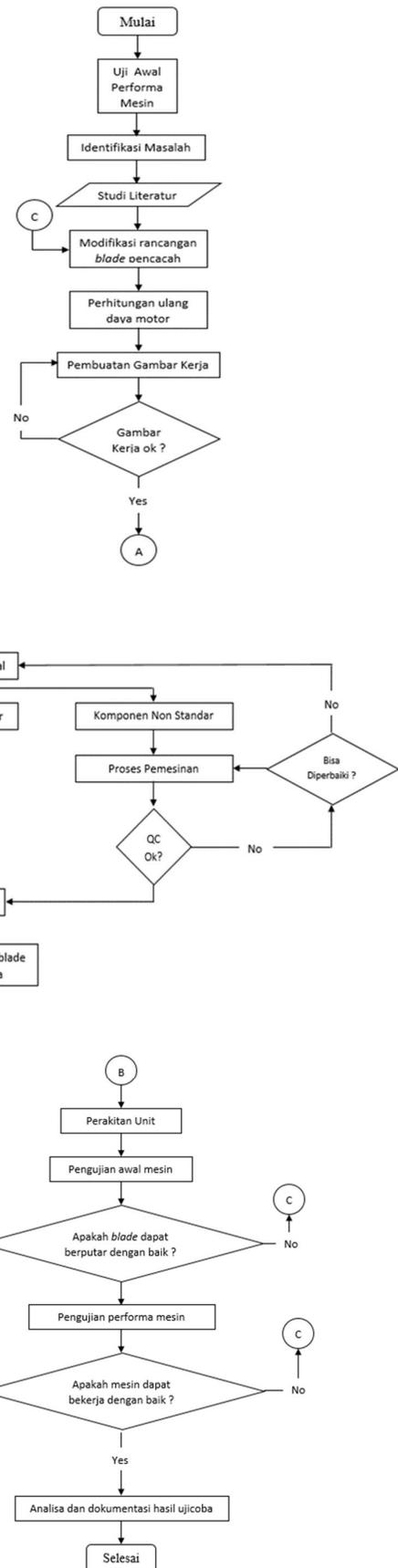
perekonomian masyarakat khususnya petani kelapa di Batukaras Jawa Barat. Hal inilah yang melatarbelakangi tim CPPBT Politeknik Manufaktur Negeri Bandung, melakukan penelitian tentang pembuatan mesin pengolah sabut kelapa. Calon Pengusaha Pemula Berbasis Teknologi Perguruan Tinggi (CPPBT-PT) merupakan program yang di inisiasi Kemenristekdikti dengan tujuan untuk mendorong pengembangan produk inovasi teknologi yang dilakukan di perguruan tinggi sehingga dapat memberikan manfaat langsung bagi masyarakat. Mengingat kendala-kendala yang disebutkan di atas yang dihadapi oleh industri sabut kelapa, penulis melakukan modifikasi dari mesin pengolah sabut kelapa yang dirancang dan digunakan oleh Tim CPPBT-PT. Hasil uji coba mesin pertama menunjukkan bahwa mesin pengurai sabut kelapa tidak mampu mencapai performa optimal operasi. Proses pengolahan kerap terhenti karena jammed

dan serat sabut kelapa tidak keluar dengan sempurna.

Berdasarkan evaluasi tersebut, perbaikan lebih lanjut dapat dilakukan pada mesin yang ada dan 4 unit mesin lainnya untuk meningkatkan kapasitas produksi, perolehan sabut dan gambut. Sehingga dapat memaksimalkan pemanfaatan sabut kelapa dan meningkatkan produksi serat sabut kelapa yang berkualitas. Oleh karena itu, untuk membuat proses sabut kelapa dan produk sampingnya menjadi lebih efisien, penulis datang dengan ide untuk memodifikasi, dan menguji mesin pengurai sabut kelapa. Dengan studi ini, kapasitas mesin pengolah sabut kelapa akan meningkat, dengan demikian dapat memaksimalkan produksi sabut kelapa (cocofiber) dan gambut (cocopeat) yang mengarah pada keberhasilan industri pengolahan sabut kelapa di Batukaras Jawa Barat.

2. FLOW CHART PENYELESAIAN TUGAS AKHIR

Metode penelitian dirancang untuk membantu peneliti agar terstruktur dan mudah dimengerti alur kegiatan penelitian yang dilakukan. Kegiatan penelitian Optimalisasi Rancang Bangun Mesin Mobile Husk Decorticator Untuk Mengolah Sabut Kelapa dimulai dari identifikasi masalah, studi literatur dan uji coba performa mesin, setelah didapat data dari penelitian sebelumnya dan dari hasil uji coba, peneliti dapat melanjutkan penelitian dengan mengoptimalkan mesin dengan cara melakukan penambahan daya motor penggerak, penghitungan kekuatan blade dan baut lalu kemudian memodifikasi inlet & blade pencacah. Setelah perancangan selesai maka dilakukan pengadaan material kemudian pembuatan konstruksi inlet & blade yang baru. Penggantian motor yang pada awalnya menggunakan motor GX160T2 SD (5.5 HP) dengan GX270T2-QN (9HP). Langkah selanjutnya pengujian, pengambilan data serta analisa dari optimalisasi mesin pencacah tersebut. Diagram ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah. Diagram alir digunakan untuk menganalisa, mendesain, atau manajemen sebuah proses atau program di berbagai bidang. Berikut merupakan diagram alir pelaksanaan penelitian.



Gambar 3.1 Diagram kegiatan optimalisasi Mobile Husk Decorticator

3. IDENTIFIKASI DAN PERUMUSAN MASALAH OPADA GENERATOR

Berikut adalah data spesifikasi beserta dengan kesimpulan dari penelitian tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pengolah Tapas Kelapa Mampu Pindah” oleh Fakhri Albaihaqi Sofyan. Mahasiswa D4 Teknik Perancangan Manufaktur tahun 2018.

3.1 Data Spesifikasi Generator



Gambar 3.2 Desain mesin pengolah tapas kelapa mampu pindah

Tabel 3.1 Tabel spesifikasi mesin pengolah tapas kelapa mampu pindah sebelum dimodifikasi

PARAMETER	NILAI	
Daya motor	Daya	5.5 HP
	Torsi	10.3 Nm / 2500rpm
	Output max.	5.5 HP / 3600 rpm
	Kapasitas Tangki Kapasitas Oli	3.1 liter
	Dimensi	0.6 liter 312 x 362 x 335 cm
Elemen Transmisi	Dia. puli penggerak	d1 = 63 mm
	Dia. puli pengikut	d2 = 325 mm
	Rasio	i = 5.14
	Jarak antar poros	400 mm
	Panjang sabuk Jumlah sabuk	1524 mm 3
Poros Penggerak 1	Diameter Kecil	d = 40 mm
	Diameter Besar	D = 60 mm
	Panjang poros	L _{por} = 1205 mm
	Material	1.0037
Poros Penggerak 2	Diameter Kecil	d = 20 mm
	Diameter Besar	D = 30 mm
	Panjang poros	L _{por} = 78 mm
	Material	1.0037
Bantalan Pemukul	Merek Pillow Block	SNR Pillow Block
	Kode	UCP206
	Jenis	UCP206
Pemukul Bergerak	Panjang Pemukul	L ₁ = 250 mm
	Tebal Pemukul	b = 10 mm
	Tinggi Pemukul	h = 28 mm

Kesimpulan dari hasil ujicoba mesin pencacah sabut kelapa di Batukaras menunjukkan bahwa mesin pencacah sabut kelapa belum mampu untuk memenuhi target kebutuhan yang diperlukan oleh petani. Ujicoba ini juga melibatkan petani sebagai mitra untuk berperan aktif dalam kegiatan ujicoba mesin pencacah sabut kelapa. Setelah kegiatan ujicoba selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah diskusi untuk mendapatkan masukan, baik masukan teknis maupun non teknis. Identifikasi permasalahan yang ditemukan dari proses pengolahan tapas kelapa pada ujicoba pertama (demo) adalah sebagai berikut :

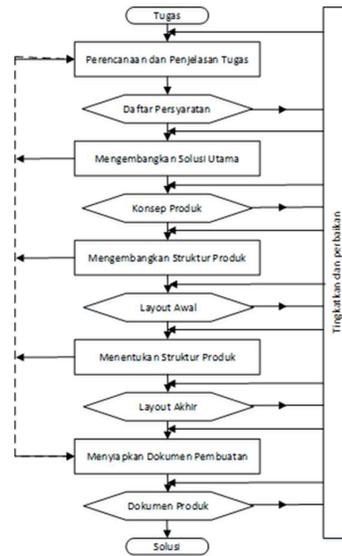
1. Torsi motor kurang
2. Blade bergeser pada poros utama
3. Baut pengikat blade mengalami *slack*
4. Tapas kelapa terlontar kembali saat dimasukkan

Kemudian rumusan masalah dibuat sebagai panduan mengenai hal - hal apa saja yang perlu dioptimalisasikan. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berapakah daya optimal mesin yang dibutuhkan untuk menggerakkan blade pemukul, mampukah blade menahan beban tersebut ?
2. Bagaimanakah karakteristik operasional mesin seperti ; kapasitas input produksi, kapasitas perolehan sabut (cocofiber) dan gambut (cocopeat), pada variasi RPM dan tingkat kelembaban tapas yang berbeda ?

4. PERANCANGAN INLET & BLADE

Dibawah ini merupakan flowchart dari kegiatan perancangan konstruksi *inlet* dan *blade* sesuai dengan metode perancangan Pahl & Beitz;



4.1 Perencanaan Dan Penjelasan Tugas

Proses perancangan suatu mesin atau produk dimulai dengan mengetahui kriteria dan persyaratan yang dibutuhkan berkaitan dengan pembuatan produk tersebut. Persyaratan tersebut kemudian dikembangkan menjadi fungsi utama dari setiap bagian produk, untuk kemudian dikembangkan kembali menjadi beberapa sub fungsi dari fungsi bagian suatu produk. Dibawah ini merupakan daftar tuntutan dari proses perancangan dan pembuatan *inlet* dan *blade* :

Tabel 3.3 Daftar tuntutan *inlet*

P / H	Persyaratan
P	Keseragaman bentuk
P	Tidak menyebabkan tapas terlempar kembali
H	Pembuatannya mudah
P	Dapat diproduksi masal

Tabel 3.4 Daftar tuntutan *blade*

P / H	Persyaratan
P	Keseragaman bentuk
P	Dapat mengurai, & mendorong tapas dengan baik
H	Pembuatannya mudah
P	Dapat diproduksi masal

Keterangan : P= Permintaan H= Harapan

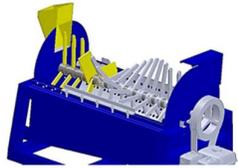
4.2 Mengembangkan Solusi Utama

Dibawah ini merupakan definisi keputusan yang akan diambil berdasarkan daftar tuntutan perancangan dan pembuatan *inlet* dan *blade*:

Tabel 3.5 Pengembangan solusi utama

Persyaratan	Pengembangan (keputusan)
Keseragaman bentuk	Perancangan dan pembuatan <i>inlet</i> dan <i>blade</i> ini dibuat seragam, mengingat mesin pencacah sabut kelapa akan dibuat sebanyak 5 unit.
Tidak menyebabkan tapas terlempar kembali	Komponen inlet yang dibuat harus dapat berfungsi dengan baik. Parameter keberhasilan fungsi ini adalah tapas yang akan diolah dapat secara mudah dimasukan, dan tidak menyebabkan tapas terlempar kembali keluar.
Dapat mengurai, & mendorong tapas dengan baik	Komponen <i>blade</i> mengalami perbaikan bentuk sesuai dengan saran pengalaman empiris dari petani kelapa agar tapas dapat terurai dan terdorong dengan baik.
Dapat diproduksi massal	Komponen yang akan dibuat memiliki sifat yang mudah dilakukan proses pemesinan dan mudah dirakit secara massal.
Pembuatannya mudah	Tidak terdapat banyak proses untuk membuatnya

Setelah proses pengembangan produk berdasarkan daftar tuntutan atau persyaratan produk, langkah selanjutnya adalah menguraikannya kedalam konsep rancangan *inlet* dan *blade*. Dibawah ini merupakan konsep rancangan *inlet* dan *blade*:



Gambar 3.4 Rancangan Optimalisasi Mesin Pencacah Sabut Kelapa

4.3 Mengembangkan struktur produk

Dibawah ini merupakan pengembangan dari *inlet* dan *blade*.

Tabel 3.6 Alternatif Fungsi Inlet Material

Keterangan	Alternatif 1	Alternatif 2
Fungsi	Tercapai	Tercapai
Konstruksi	Sangat kokoh	Cukup kokoh
Pembuatan	Cukup sulit	Mudah
Perakitan	Cukup mudah	Mudah

Tabel 3.7 Alternatif Fungsi Blade

Keterangan	Alternatif 1	Alternatif 2
Fungsi	Tercapai	Tercapai
Konstruksi	Kokoh	Cukup kokoh
Pembuatan	Sulit	Cukup mudah
Perakitan	Sulit	Mudah

4.4 Menentukan struktur produk

Pada tahap menentukan struktur produk, beberapa alternatif konsep rancangan kemudian dikembangkan menjadi konsep (struktur) produk kedalam beberapa alternatif rancangan *inlet* dan *blade*. Alternatif rancangan tersebut kemudian dievaluasi dengan mempertimbangkan beberapa aspek seperti aspek teknis dan aspek ekonomis. Dibawah ini merupakan alternatif rancangan *inlet* dan *blade* secara keseluruhan :

1. Alternatif fungsi *inlet* tapas kelapa

Tabel 3.8 Morfologi dari alternatif *inlet* tapas kelapa :

Alternatif Fungsi Inlet Tapas Kelapa	
Alternatif <i>inlet</i> 1	Alternatif <i>inlet</i> 2
Fungsi (Tercapai)	Fungsi (Tercapai)
Konstruksi (Sangat kokoh)	Konstruksi (Cukup Kokoh)
Pembuatan (Cukup sulit)	Pembuatan (Mudah)
Perakitan (Cukup mudah)	Perakitan (Mudah)

2. Alternatif fungsi *blade* tapas kelapa

Tabel 3.9 Morfologi dari alternatif *blade*

Alternatif Fungsi <i>blade</i>	
Alternatif <i>blade</i> 1	Alternatif <i>blade</i> 2
Fungsi (Tidak tercapai)	Fungsi (Tercapai)
Konstruksi (Kokoh)	Konstruksi (Cukup kokoh)
Pembuatan (Sulit)	Pembuatan (Cukup Mudah)
Perakitan (Sulit)	Perakitan (Mudah)

Tabel 3.10 Bobot nilai aspek teknis

Kriteria	Presentase (%)	Bobot nilai
Fungsi utama	100	1
Konstruksi	85	0.85
Pembuatan	80	0.8
Perakitan	70	0.7

Tabel 3.11 Bobot nilai aspek ekonomis

Kriteria	Presentase (%)	Bobot nilai
Biaya pembuatan	70	0.7
Biaya perawatan	70	0.7

Tabel 3.12 Skala nilai

Skala nilai	Keterangan	Rango Nilai (%)
1	Kurang	≤ 54
2	Sedang	55 – 74
3	Baik	75 – 84
4	Sangat baik	85 – 100

Tabel 3.13 Penilaian Teknis *Inlet*

No	Aspek yang dinilai	Bobot	Nilai Ideal		Nilai Ideal
			AFK 1	AFK 2	
1	Fungsi Utama	1	3	4	4
2	Konstruksi	0.85	3.4	2.5	4
3	Pembuatan	0.8	1	2.5	3
4	Perakitan	0.8	1.6	3	3
Nilai Total		9	12	14	
Presentase (%)		64%	86%	100%	

Tabel 3.14 Penilaian ekonomis *inlet*

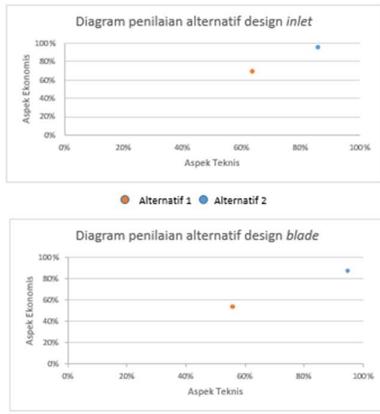
No	Aspek yang dinilai	Bobot	Nilai Ideal		Nilai Ideal
			AFK 1	AFK 2	
1	Pembuatan	0.7	1.4	2.75	3
2	Perawatan	0.7	2	2	2
Nilai Total		3.4	4.75	5	
Presentase (%)		68%	95%	100%	

Tabel 3.15 Penilaian Teknis *Blade*

No	Aspek yang dinilai	Bobot	Nilai Ideal		Nilai Ideal
			AFK 1	AFK 2	
1	Fungsi Utama	1	2	4	4
2	Konstruksi	0.85	3.4	2.5	4
3	Pembuatan	0.8	1	2.5	3
4	Perakitan	0.8	1	3	3
Nilai Total		7.4	12	14	
Presentase (%)		53%	86%	100%	

Tabel 3.16 Penilaian ekonomis *blade*

No	Aspek yang dinilai	Bobot	Nilai Ideal		Nilai Ideal
			AFK 1	AFK 2	
1	Pembuatan	0.7	1.4	2.75	3
2	Perawatan	0.7	1.4	2	2
Nilai Total		2.8	4.75	5	
Presentase (%)		56%	95%	100%	

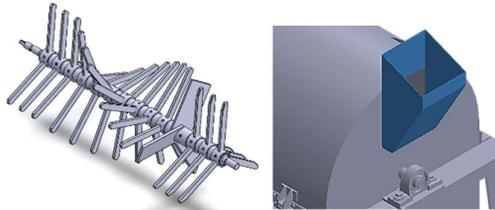


Gambar 3.5 Alternatif Design inlet dan blade

Berdasarkan hasil penilaian berdasarkan metode *Pugh Matrix* pada diagram S, ditentukan bahwa alternatif fungsi inlet 2 dan blade 2.

4.5 Kontruksi Inlet dan Blade

Kontruksi *blade* merupakan bagian utama dalam mesin pengolah sabut kelapa agar proses pengolahan dapat berlangsung dengan baik. Terdapat tiga fungsi utama *blade* pada proses pengolahan sabut kelapa yaitu pelunakan, penguraian, danendorongan. Rancangan kontruksi *blade* pada mesin pengolah sabut kelapa sebelumnya diubah agar dapat menjalankan ketiga fungsi tersebut. Perubahan yang dilakukan adalah berdasarkan saran pengalaman empiris yang diberikan oleh petani pengolah sabut kelapa di Batukaras. Untuk rancangan detail ukuran dimensi terdapat pada lampiran. Berikut adalah hasil perancangan *blade* yang akan dibuat.



Gambar 3.6 Rancangan inlet dan blade yang akan dibuat

4.6 Landasan Perhitungan Awal Penggantian Motor Penggerak

Untuk mengoptimalkan mesin pencacah sabut kelapa maka pada penelitian ini akan dirancang, diubah dan dibuat komponen - komponen baru. Komponen yang diubah adalah motor penggerak, pada awalnya menggunakan motor penggerak Honda GX160T2 SD (5.5 HP) menjadi Honda GX270T2-QN (9 HP), penggantian ini didasari karena jammed yang terjadi pada saat ujicoba di Batukaras, hal ini terjadi karena indikasi ketidakmampuan mesin yang ada dalam memutar poros pencacah dan

memproses tapas kelapa. Pemilihan engine dengan daya 9 HP ini didasari atas perhitungan berikut

$$T = 9550 \times \frac{P}{N}$$

$$T = (W \times l_w \times n_{blade}) + (F_{kelapa} \times l_{kelapa})$$

Dimana :

- T = torsi
- P = daya
- N = RPM
- W = berat blade
- l_w = Jari-jari ke pusat berat
- n_{blade} = Jumlah blade
- F_{kelapa} = Gaya yang diperlukan untuk mengurai tapas kelapa
- l_{kelapa} = Jarak jari-jari menuju pusat gaya

Data awal :

- W = 1 kg
- l_w = 0.22 m
- n_{blade} = 3
- F_{kelapa} = 260 N
- l_{kelapa} = 0.11 m

Sehingga :

$$T = (W \times l_w \times n_{blade}) + (F_{kelapa} \times l_{kelapa})$$

$$T = (1 \times 0.22 \times 3) + (260 \times 0.11)$$

$$T = 0.66 + 28.6$$

$$T = 29.26 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{T \times n}{9550}$$

$$P = \frac{29.26 \times 1260}{9550}$$

$$P = 3.86 \text{ Kw}$$

Berdasarkan perhitungan awal ini daya yang dibutuhkan adalah 3.86 kW, kemudian hasil perhitungan ini menjadi acuan atas pemilihan mesin baru dengan kapasitas daya yang mampu mengakomodasi kebutuhan daya yang diperlukan. Oleh karena itu dipilihlah motor penggerak honda **GX270T2-QN (9HP)** yang memiliki daya sebesar 6.3 Kw untuk menggantikan motor penggerak sebelumnya **GX160T2 SD (5.5 HP)** yang hanya memiliki daya sebesar 3.6 kW. Pemilihan ini juga atas dasar ketersediaan unit dan spare part di pasar yang baik.

4.7 Perhitungan Kebutuhan Torsi Mesin

Kebutuhan gaya untuk mengolah tapas kelapa menjadi sabut dan gambut mereferensi pada proses percobaan yang telah dilakukan *Journal of Natural Fibers Mechanical Characterization of Brown and Green Coconut*, berikut merupakan hasil pengujian tersebut :

Tabel 3.17 Tabel hasil dari pengujian-pengujian pada tapas kelapa.

No	Jenis Pengujian	Jenis Sabut	Arah Pengujian	
			Longitudinal	Transversal
1	Beban Rata Rata Uji tarik (N)	Hijau	450	280
		Coklat	800	390
2	Beban Rata Rata Uji Tekan (N)	Hijau	480	1120
		Coklat	660	2300
3	Beban Rata Rata Uji Tusuk (N)	Hijau	150	390
		Coklat	232	536
4	Beban Rata Rata Uji Kupas (N)	Hijau	160	-
		Coklat	260	-

Dari hasil pengujian tersebut kemudian diambil sebagai acuan beban penguraian yang harus di miliki oleh MHdC. Hasil beban pengujian yang dipilih adalah uji kupas. Karena dari pengujian ini kita dapat mengetahui beban maksimal yang dibutuhkan untuk mengurai serat sabut kelapa.

Gaya yang diperlukan oleh mesin untuk mengurai sabut kelapa adalah sebesar 260 N. Pada jurnal skripsi pembuatan mesin yang serupa, diameter drum yang digunakan pada proses pengolahan adalah 600 mm dengan pemukul tapas berdimensi 220 mm. Sehingga kebutuhan torsi untuk memukul tapas jika gaya yang dibutuhkan untuk mengolah tapas adalah $T = ft \times r = 260 \times 220 = 57200 \text{ Nmm}$ atau setara dengan 57,2 Nm.

Salah satu komponen yang diganti adalah motor penggerak, Honda GX160 SD (5.5 HP) menjadi Honda GX270 (9 HP). Penggantian ini menyebabkan penambahan daya, torsi, dan output maksimal motor. Berikut tabel perbandingan perubahan spesifikasi.

Tabel 3.18 Tabel perbandingan perubahan spesifikasi motor penggerak

Honda GX160T2 SD (5.5 HP)		Honda GX270T2-QN (9 HP)	
Parameter	Nilai	Parameter	Nilai
Daya	5.5 HP	Daya	9 HP
Torsi	10.3 Nm / 2500rpm	Torsi	19,1 Nm / 3600rpm
Output Max	5.5 HP / 3600 rpm	Output Max	9 HP / 3600 rpm

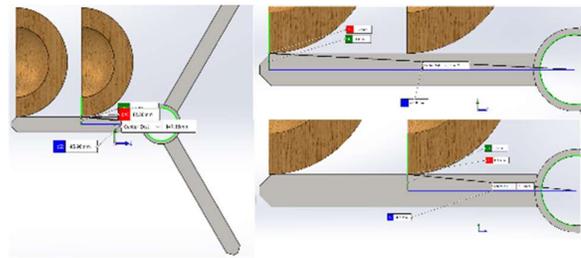
Torsi sebelumnya : $T = F \times r$
 Tpenguraian = 179 [N] x 0.22 [m] : 3 blade
 Tpenguraian = 39,38 [Nm] : 3 blade
 Tpenguraian = 13,12 Nm

Torsi perbaikan : $T = F \times r$
 Tpenguraian = 260 [N] x 0.22 [m] : 3 blade
 Tpenguraian = 57,2 [Nm] : 3 blade
 Tpenguraian = 19,06 Nm

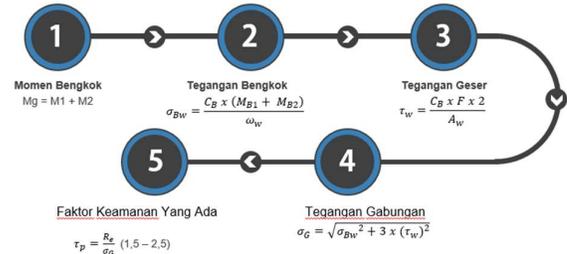
Berdasarkan referensi penguraian dari jurnal di India bahwa torsi yang dibutuhkan untuk mengurai tapas kelapa adalah 19 Nm sementara pada penelitian sebelumnya torsi yang diperlukan hanya sebesar 12,4 Nm. Kapasitas torsi maksimal pada motor penggerak sebelumnya sebesar yaitu 10.3, Nm tidak mampu untuk memutar beban torsi penguraian sebesar 19 Nm. Sehingga dilakukan penggantian motor menjadi tipe GX 270. Pada motor jenis ini memiliki torsi maksimal sebesar 19,1 Nm. Maka kebutuhan torsi yang dibutuhkan untuk penguraian dapat teratasi oleh tipe mesin yang baru.

4.8 Perhitungan Kekuatan Blade

Konstruksi las harus mampu menahan beban yang terjadi. Jika diasumsikan pada pemukul terdapat dua buah tapas yang terolah hasil perhitungan dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3.8 Ilustrasi pembebanan pada rotating blade

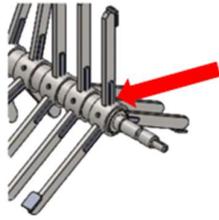


Berikut merupakan hasil perhitungan safety factor kekuatan blade dengan menggunakan dua referensi gaya penguraian yang berbeda.

Menggunakan F = 260N	Menggunakan F = 179N	SF = 1,15 – 2,15
INDIAN JOURNAL	REFERENSI TA SEBELUMNYA	FAKTUAL DI LAPANGAN
Sf = 1,09	Sf = 2,19	Solusi diberi penguat
X (tidak aman)	V (patah)	
h = 30mm	h = 28mm	

Berdasarkan perhitungan pada KTI sebelumnya dengan menggunakan beban asumsi mengupas tapas kelapa sebesar 179 N didapat safety factor sebesar 2,19. Dengan sf tersebut seharusnya rotating blade mampu menahan pembebanan yang terjadi. Batas ambang safety factor adalah sebesar 1,15 – 2,15, akan tetapi pada kenyataannya saat ujicoba berlangsung terdapat permasalahan berupa patahnya rotating blade.

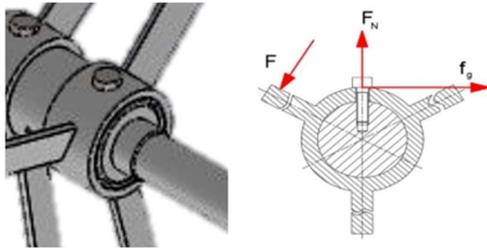
Oleh karena itu maka dilakukan analisa ulang kekuatan rotating blade. Pada analisa ulang ini terdapat parameter yang diubah yaitu besar daya yang diperlukan untuk mengupas tapas kelapa sebesar 260 N yang didapat dari referensi. Hasil analisa menunjukkan bahwa rotating blade yang telah dimodifikasi masih belum aman untuk menerima pembebanan pengolahan tapas kelapa yang terjadi, oleh karena itu sebagai solusi diberi penguat di kedua sisi rotating blade yang mengikatnya kepada ring utama.



Gambar 3.10 penguat di kedua sisi rotating blade

4.9 Kekuatan Baut

Perhitungan ini dilakukan untuk menganalisa kekuatan baut dalam menahan beban yang terjadi pada saat pengolahan tapas kelapa. Baut harus mampu menahan rotating blade yang mengalami hentakan dan memastikannya tepat pada posisinya satu sumbu dengan poros utama.



Gambar 3.11 Ilustrasi Perhitungan Kekuatan Baut

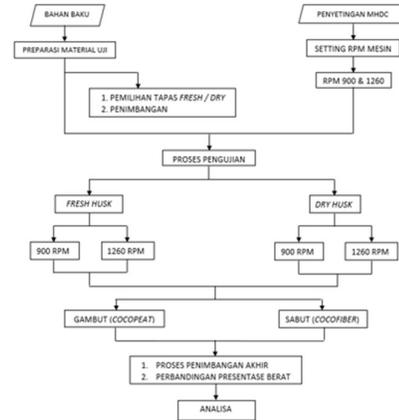
F = 260N		M6 > M10 > M12		F = 179N	
INDIAN JOURNAL		KTI SEBELUMNYA			
Jenis Baut	SF	Jenis Baut	SF		
M6	0,92	M6	1,336		
M10	2,72	M10	3,968		
M12	3,99	M12	5,34		

Berdasarkan hasil perhitungan awal dapat disimpulkan bahwa penggunaan baut M6 yang digunakan untuk mengikat ring rotating blade pada konstruksi poros utama tidak aman. Sehingga perlu dilakukan peningkatan ukuran baut. Pada perhitungan berikutnya dilakukan perbaikan dengan menggunakan baut M10.

Berdasarkan perhitungan ini penggunaan baut M10 sebagai pengikat blade dapat dikategorikan aman. Hanya saja pada ujicoba baut M10 mengalami slack sehingga ukuran baut dinaikan kembali menjadi baut M12. Penggunaan baut M12 terbukti dapat bertahan pada ujicoba selanjutnya.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Skema Pengujian



Gambar 4.1 Skema Pengujian Mesin yang telah di modifikasi

Pengujian mesin pengolah kelapa yang telah dimodifikasi dilakukan dengan skema seperti gambar 4.1 diatas. Pengujian dimulai dari penyiapan bahan baku tapas kelapa. Bahan baku yang didapat kemudian dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu tapas kelapa dengan kondisi segar / baru dikupas, dan tapas kelapa yang sudah mongering. Setting mesin dilakukan dengan memasang engine pada kedudukan unit. Kemudian memasang belt pada pulley. Setelah terpasang, baut baut pada kedudukan dikencangkan. Langkah selanjutnya Memastikan sambungan blade pada kondisi yang baik (tidak longgar). Lalu menyalakan mesin dengan menarik tuas start, dan mengatur RPM pada kondisi yang telah ditentukan. 900 RPM / 1260 RPM. Kemudian cek menggunakan alat ukur tachometer untuk memastikan putaran aktual dari mesin yang sedang berjalan. Setelah sesuai masukan tapas kelapa satu persatu kedalam unit MHDC. Proses pengujian dilakukan bertahap dan dikelompokkan sesuai dengan jenis tapas kelapa yang diuji dan RPM yang digunakan.

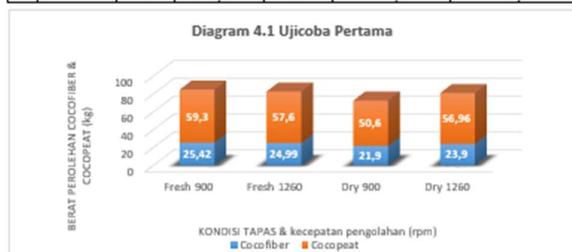
5.2 Pengambilan Data Pengujian Mesin

Pengambilan data dilakukan berdasarkan pengujian – pengujian yang telah dilakukan pada mesin mobile husk decorticator dengan konstruksi yang mengalami perubahan / perbaikan berdasarkan catatan pengujian yang telah dilakukan. Berikut hasil analisa ujicoba mesin mobile husk decorticator.

5.2.1 Ujicoba Tipe Pertama

Tabel 4.2 Data Hasil Ujicoba Pertama

Gambar Tipe Blade Pertama						
						
No	Kondisi Tapas	RPM	Berat tapas (kg)	Waktu (menit)	Cocofiber (kg)	Cocopeat (kg)
1	Fresh	900	25	20,7	7,48	17,46
		1260	25	18,4	7,33	17,47
2	Dry	900	25	17,56	7,44	17,37
		1260	25	18,29	7,62	17,56
Asumsi Dalam Satu Jam						
1	Fresh	900	85,42	60	25,42	59,3
		1260	82,01	60	24,99	57,6
2	Dry	900	72,46	60	21,6	50,6
		1260	81,52	60	23,9	56,96

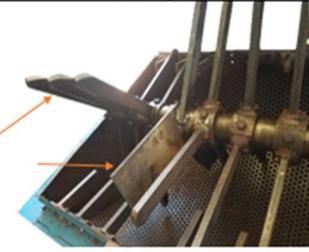


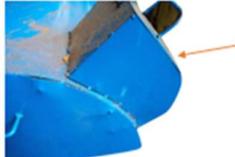
Ujicoba pertama dilakukan di Batukaras, Jawa Barat 3 s.d. 4 November 2018. Ujicoba ini dilakukan dengan tujuan untuk sosialisasi kepada mitra petani kelapa tentang mesin MHDC dan untuk mengetahui performa awal mesin MHDC yang telah dibuat.

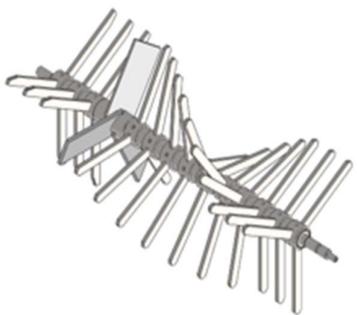
5.2.2 Ujicoba Tipe Kedua

Ujicoba kedua dilakukan di bengkel manufaktur TSDC Polman Bandung. Beberapa saran teknis berdasarkan pengalaman empiris mitra petani di Batukaras pada ujicoba pertama telah diterapkan dan disesuaikan pada modifikasi MHDC. Beberapa perubahan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

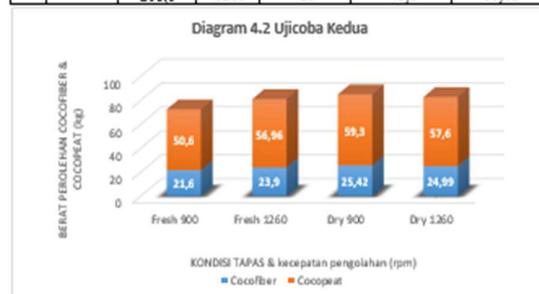
Tabel 4.5 Modifikasi Pada MHDC

No.	Perubahan	Keterangan
1	<p><i>Rotating blade</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> Saran untuk mengubah bentuk <i>rotating blade</i> menjadi profil X disesuaikan sehingga salah satu <i>rotating blade</i> dibuat tetap 3 segmen berbentuk kipas. Tiga <i>rotating blade</i> awal di buat tajam 	
2	Penggantian <i>engine</i> (5 hp menjadi 10 hp)	

4	Perubahan <i>fix blade</i> menjadi lebih pendek dan <i>fix blade</i> bagian kanan miring kebawah	
5	Penambahan tutup pada inlet material	

Gambar Tipe Blade Kedua						
						

No	Kondisi Tapas	Berat tapas (kg)	RPM	Waktu (menit)	Cocofiber (kg)	Cocopeat (kg)
1	Fresh	25	900	07.17	4,03	9,43
		25	1260	08.25	5,15	9,3
2	Dry	25	900	07.01	4,2	9,55
		25	1260	07.19	5,5	9,66
Asumsi Dalam Satu Jam						
1	Fresh	209,2	900	60	33,72	78,91
		181,8	1260	60	44,07	79,6
2	Dry	214,0	900	60	30,54	69,45
		208,6	1260	60	45,8	80,61



Pada saat pengujian kedua terdapat permasalahan yang sama seperti saat pengujian pertama yaitu proses pengolahan mengalami jammed. Selain itu *fix blade* mengalami patah, hal ini disebabkan karena input tapas kelapa yang sudah mengering sehingga cukup keras dan juga proses pemasukan tapas kelapa yang terlalu cepat. Namun dari segi perolehan cocopeat & cocofiber mengalami peningkatan dibandingkan dengan ujicoba pertama.

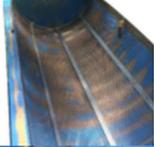
Tabel 4.6 Data Hasil Ujicoba Ketiga

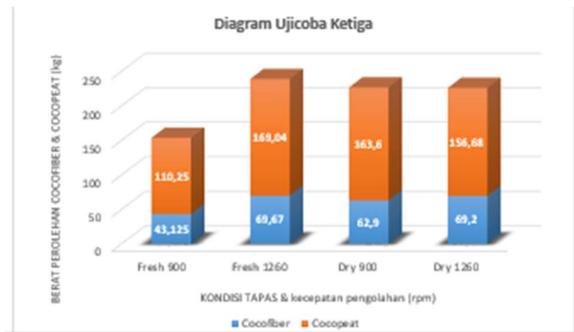
Gambar Tipe Blade ketiga						
						
No	Kondisi Tapas	Berat tapas (kg)	RPM.	Waktu (menit)	Cocofiber (kg)	Cocopeat (kg)
1	Fresh	25	900	10,40	7,475	19,11
		25	1260	06,08	7,06	17,13
2	Dry	25	900	07,43	7,79	20,26
		25	1260	07,49	6,34	19,56
Asumsi Dalam Satu Jam						
1	Fresh	144,2	900	60	43,125	110,25
		246,7	1260	60	69,67	169,04
2	Dry	201,9	900	60	62,9	163,6
		200,3	1260	60	69,2	156,68

5.2.3 Ujicoba Tipe Ketiga

Perubahan major dilakukan pada modifikasi terakhir dari MHDC ini. Modifikasi dilakukan atas pertimbangan saran dari mitra petani dan diskusi yang dilakukan oleh tim internal TSDC. Beberapa perubahan tersebut disajikan dalam dibawah ini.

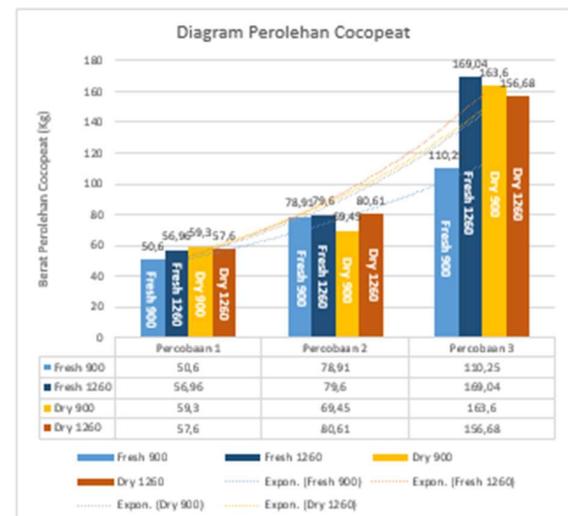
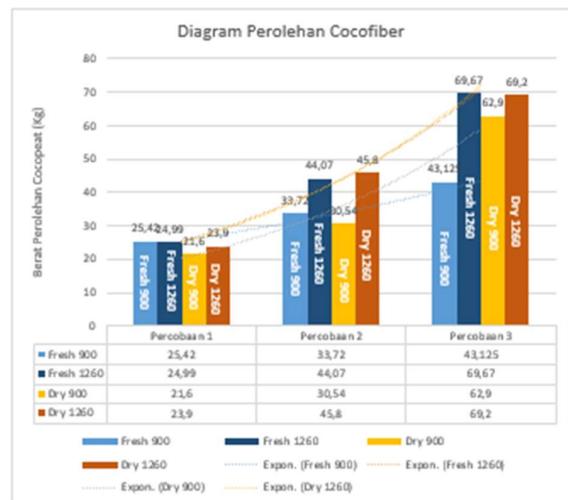
Tabel 4.7 Modifikasi Final Pada MHDC

No.	Perubahan	Keterangan
1	Pemotongan <i>fan blade</i>	
2	Penambahan plat pendorong	
3	Penambahan besi tralis penguat <i>rotating blade</i> , kemudian <i>bracket</i> yang mengokohkan posisi <i>rotating blade</i> terhadap <i>ring shaft</i>	
4	Penambahan plat penguat pada <i>Perforated inner cover</i>	
5	Pemberian engsel penguat	



5.3 Analisis Hasil Data

Analisis hasil data dilakukan dengan membandingkan ketiga ujicoba yang telah dilakukan. Hasil perbandingan akan menunjukkan tingkatan perolehan sabut dan gambut berdasarkan penggunaan variasi RPM yang diterapkan saat pengolahan tapas kelapa dilakukan. Hasil ujicoba juga menunjukkan tingkat efektifitas atau keberhasilan dari modifikasi konstruksi yang dilakukan pada MHDC.



Berdasarkan data dari diagram perbandingan yang ditampilkan menunjukkan bahwa perolehan cocofiber pada tiap ujicoba secara eksponensial mengalami peningkatan. Begitu pula dengan perolehan cocopeat, hal ini mengindikasikan bahwa modifikasi yang dilakukan, baik pada konstruksi blade, maupun sistem input output material berhasil.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan optimalisasi dan pengujian dari penelitian modifikasi mesin *mobile husk decorticator*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi ideal proses pengolahan tapas kelapa adalah pada rpm 1260 dengan kondisi tapas yang masih segar / belum mengering. Pada kondisi tersebut diperoleh jumlah hasil yang paling banyak yaitu cocofiber 69,67 kg dan cocopeat 169,04 kg/jam.
2. Mesin telah mampu memenuhi kebutuhan perolehan produksi.
3. Proses pengolahan tapas kelapa berlangsung dengan aman.

7. SARAN

Output cocofiber yang dihasilkan, baik oleh tapas segar maupun kering kerap kali mengeluarkan serat serat yang tidak tercacah secara sempurna. Sehingga agar produk layak jual diperlukan mesin penyaring output cocofiber sebagai proses lanjutan dari penguraian tapas kelapa.

8. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsyad M. (2015). *Karakteristiksifat Mekanik Serat Sabut Kelapa (Cocos Nucifera) Hasil Perlakuan Kimia*. Malang: Universitas Brawijaya.
- [2] Burton, James. (2018). *World Leader in Coconut Production*. Diakses pada 12 Juni 2018, dari World Atlas : <https://www.worldatlas.com/articles/the-world-leaders-in-coconut-production.html>
- [3] Direktorat Jenderal Perkebunan. (2006). *Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- [4] Engineering Tool Box. (2017). *Friction Coefficients*. Diakses pada 6 Juni 2018, dari Engineering Tool Box :http://www.engineeringtoolbox.com/friction-coefficients-d_778.html
- [5] Fernando, J. A., et all. (2016) . *Effects of retting and drying on quality of coir pith and coco discs*. Sri Lanka: Coconut Research Institute

- [6] Fine Tool. (2014). *Wooden Mallet*. Diakses pada 3 Juni 2018, dari Fine Tool : www.fine-tools.com/ham1.html
- [7] Hakim, Adies Rahman. (2002). *Kekuatan bahan dasar*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- [8] Indahyani T. (2011). *Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Pada Perencanaan Interior dan Furniture Yang Berdampak Pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin*. Jakarta: Bina Nusantara University.
- [9] Joshi, P. H. (2007). *Machine Tools Handbook: Design and Operation*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Comp.
- [10] Kadam V., et all. (2014). *Natural Fibers Mechanical Charaterization of Brown and Green Coconut Husk*. Mumbai: Indian Council of Agricultural Research.
- [11] Kementrian Pertanian. (2017). *Laporan Hasil Pengujian Traktor Roda Dua*. Banten: Laboratorium Penguji Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian.
- [12] Mahmudah , Aida. (2000). *Gambar Teknik Mesin*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- [13] Made How. (2017). *Coir*. Diakses pada 3 Juni 2018, dari Made How : www.madehow.com/Volume-6/Coir.html
- [14] Muhs, Dieter, dkk. (2013). *Roloff/Matek Maschinen Elemente*. Reutlingen : Springer Vieweg
- [15] Muhs, Dieter, dkk. (2013). *Roloff/Matek Maschinen Elemente Tabellen*. Reutlingen : Springer Vieweg
- [16] Pahl, G., & dkk. (2007). *Engineering Design: A Systematic Approach Third Edition*. London: Springer.
- [17] Paskawati Y. A. (2010). *Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif*. Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- [18] Permana, F. Y. (2012). Pengaturan Kecepatan Spindel pada Retrofit Mesin Bubut CNC Menggunakan Kontroler PI Gain Scheduling. *Jurnal Teknik POMITS Vol.1 No.1*, 1-5.
- [19] POLMAN. (1992). *Elemen mesin 3*. Bandung : Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- [20] POLMAN. (2000). *STANDAR POLMAN SERI 0*. Bandung : Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- [21] Rachman, Entang Saeful. (2016). *Sabut Kelapa Pangandaran*. Diakses pada 02 Juni 2018, dari Harapan Rakyat : <https://www.harapanrakyat.com/2016/01/hebat-sabut-kelapa-asal-pangandaran-tembus-hingga-china/>
- [22] Seychelles, Victoria. (2017). *Coconut Tree*. Diakses pada 02 Juni 2018, dari Seychelles new agency : <http://www.seychellesnewsagency.com/articles/6030/+parts+of+the+coconut+tree+used+in+Seychelle>
- [23] Suherman. (2016). *Sabut Kelapa Ciamis*. Diakses pada 02 Juni 2018, dari Harapan Rakyat : <https://www.harapanrakyat.com/2016/01/4-tahun-berdiri-pabrik-sabut-kelapa-di-ciamis-ini-dilarang-beroperasi/>