

MESIN PERONTOK TANGKAI LADA BERKAPASITAS PRODUKSI 40 KG PER JAM

Sugianto ¹⁾, Sukanto ²⁾

¹⁾ Prodi Teknik Perancangan Mekanik, Polman Negeri Bangka Belitung

²⁾ Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Polman Negeri Bangka Belitung

Jl. Air Kantung Sungailiat Bangka, Pos : 33211, Phone 0717 93586, Indonesia

Email: sugianto@polman-timah.ac.id

Abstrack: The process shedding is still less effective until now, especially in Bangka-Belitung. The peppers which has been harvested be collected into the sack, after that it is continued to the process of soaking, washing and drying. In fact, it is less efficient because of the collected peppers are still with their stalks. The pepper thresher machine is a rubber roller construction machine system, which in tied up in the thresher shaft. This machine is operated with an electric motor. It is expected that this machine can help the farmer in case of the pepper collecting and decrease the sacks need. One hectare area of peppers agriculture planting have 2.500 peppers tree and they can produces 200 sack peppers before fall off by the stalk. The soaking process of peppers wich stalk peppers together having a need off many sacks. For two hundreds sack pepper with stalk only use 130 sack on peppers without stalk. So the process increase efficiency of using sack until achievement about 30%.

Key words : peppers, sacks, rubber and soaking.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lada telah dikenal diseluruh dunia sebagai rajanya rempah-rempah “*King of Spice*”. Di Indonesia lada terutama dihasilkan di Pulau Bangka, lada disebut sahang dalam bahasa melayu lokal. Lada atau merica (*Paper Ningrum L*), adalah salah satu rempah penting dan memiliki berbagai khasiat obat. Hasil pengolahan lada ada beberapa jenis yaitu Lada hitam (*Black Pepper*), Lada putih(*White Pepper*), Lada hijau(*Green Pepper*), Lada jingga(*Orange Pepper*) dan Lada merah(*Red Pepper*). Dari beberapa jenis olahan lada tersebut, yang lebih dikenal hanya Lada hitam(*Black Pepper*) dan Lada putih(*White Pepper*). Untuk hasil olahan lada dari Propinsi Lampung dikenal

dengan sebutan lada *Black Paper* dan hasil olahan lada dari Propinsi Kepulauan Bangka Belitung dikenal dengan sebutan Muntok *White Paper*. Sebutan tersebut dikenal karena indonesia merupakan salah satu produsen terbesar didunia.(Sumber: <http://www.tanaman.budidaya/lada.html>).

Hasil survei yang telah dilakukan di daerah Bangka, para petani kurang efisien dalam memanfaatkan karung, dikarenakan masih terdapat banyak tangkai lada yang belum dirontokkan. Satu hektar lahan memuat sekitar 2.500 pohon lada dan dapat menghasilkan lada sebelum dirontokkan sebanyak 200 karung. Satu kg lada belum dirontokkan menghasilkan kurang lebih 7 ons biji lada siap direndam

dan tangkainya mencapai 3 ons. Bila berat jenis tangkai lada dan buah lada sama maka karung yang diperlukan menampung buah lada sudah dirontokkan hanya perlu sekitar 130 buah karung atau terjadi efisiensi pemakaian karung sebesar 30% ketika proses perendaman. Tulisan ini menyampaikan pembuatan mesin perontok tangkai lada untuk memudahkan petani merendam biji lada, sehingga penggunaan karung dapat lebih hemat.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Lada

Lada (*Piper nigrum* L.) adalah jenis tanaman merambat dalam keluarga *Piperaceae*. Dari tanaman lada yang diambil adalah buahnya kemudian dikeringkan dan digunakan sebagai perlengkapan bumbu. Buah lada kering berdiameter sekitar 5 mm. Berwarna merah tua saat matang penuh. Merica bubuk berasal dari penggilingan buah lada kering. Tanaman lada adalah jenis tanaman merambat yang dapat tumbuh empat meter dengan bertopang pada pohon atau tiang. Lada dapat tumbuh baik pada ketinggian kurang dari 3000 kaki di atas permukaan laut. Tanaman lada diperbanyak dengan stek sekitar 40 sampai 50 cm panjang, diikat ke tiang atau pohon sebagai tempat merambatnya. Tanaman berbuah pada tahun keempat atau kelima dan biasanya terus berbuah selama tujuh tahun. Satu batang tanaman lada akan menghasilkan 20 sampai 30 rumpun buah. Panen dimulai setelah satu

atau dua buah didasar dari rumpun mulai berubah menjadi merah. Apabila terlambat dan buah sudah matang, buah lada akan berkurang kepedasannya.

1.2.2. Jenis dan pengelompokkan lada

Lada putih dibuat dari merica tua yang dikeringkan dan dikupas kulitnya, paling banyak digunakan sebagai bumbu dapur. Lada hitam, diperoleh dari lada yang tidak terlalu tua. Setelah dipetik dikeringkan dengan kulitnya sehingga permukaannya keriput dan kehitaman. Lada merah adalah sejenis lada dengan warna merah. Rasanya tidak terlalu pedas dan agak manis. Biasanya digunakan bersamaan dengan jenis merica yang pedas, cocok untuk olahan *seafood* dan dijual dalam bentuk segar dan kering. Lada hijau adalah lada yang dipetik saat belum terlalu tua dan warnanya masih kehijauan. Lada *Szechuan*, beda dengan lada pada umumnya. Jenis ini butirannya lebih kecil, aroma dan rasanya tidak terlalu tajam.

1.2.3. Pengolahan lada

Pengelolaan lada hingga saat ini masih dilakukan secara tradisional yaitu meliputi proses pemetikan, perendaman, pencucian, dan pengeringan. Lada yang sudah dipetik dikumpulkan ke dalam karung. Karung yang telah penuh selanjutnya direndam, pada tahap inilah penulis mencoba membuat mesin perontok lada dengan tujuan mengurangi jumlah pemakaian karung, sehingga lebih efisien. Selanjutnya para petani lada

melakukan proses perendaman lada pada air mengalir selama 10-14 hari, kemudian lada yang telah direndam dicuci bersih hingga yang tersisa adalah biji lada itu sendiri, selanjutnya dijemur selama 3-4 hari.

1.2.4. Proses Perancangan Mesin Perontok Lada

Perancangan produk

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Kegiatan perancangan meliputi; didapatkannya persepsi tentang kebutuhan manusia, penciptaan konsep produk, perancangan, pengembangan dan penyempurnaan produk serta diakhiri pembuatan dan pendistribusian produk. Definisi Perancangan Sistem Menurut George M. Scott dalam buku Jogiyanto HM tahun 1991 halaman 196 adalah;

‘Desain sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan, tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir analisis sistem’. (Jogiyanto HM, 1991: 196).

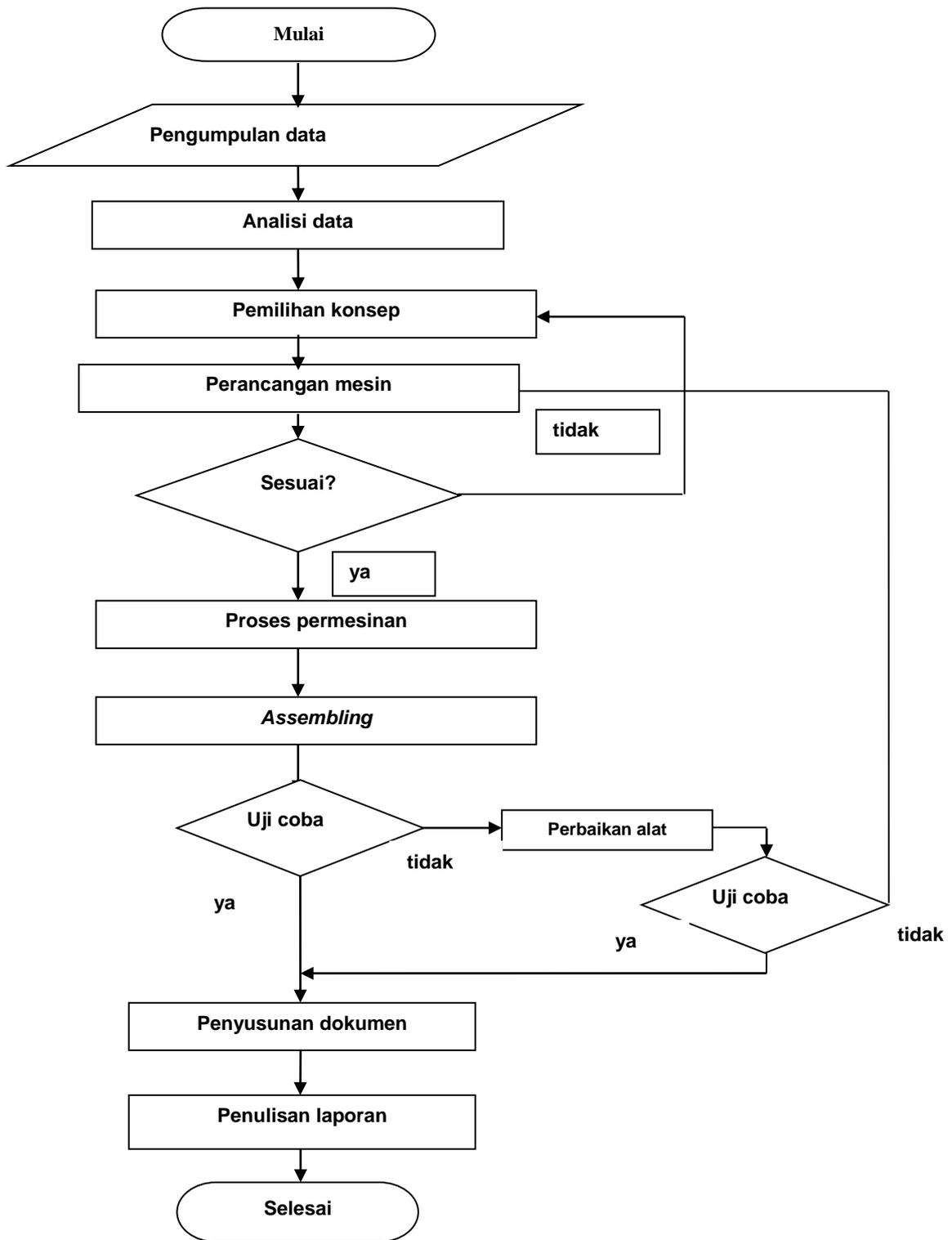
Fase-fase dalam proses perancangan

Perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan, karena itu

perancangan kemudian disebut sebagai proses perancangan yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Rangkaian kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase. Fase-fase dalam proses perancangan bisa berbeda satu dengan yang lainnya. Setiap fase masih terdiri dari beberapa kegiatan, yang dinamakan langkah-langkah dalam fase. Salah satu deskripsi proses perancangan adalah deskripsi yang menyebutkan bahwa proses perancangan terdiri dari fase-fase yang meliputi; identifikasinya kebutuhan, analisis masalah, spesifikasi produk dan perencanaan proyek, perancangan konsep produk, perancangan produk, evaluasi produk hasil rancangan dan penyusunan dokumen berupa gambar produk hasil rancangan dan spesifikasi pembuatan produk.

METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan pemecahan masalah pada paper ini menggunakan pendekatan metodologi experimental dengan alur *flow chart* dibawah ini, dilakukan sebagai pedoman dalam menentukan tindakan, agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan tidak terjadi penyimpangan dari target yang diharapkan.



Gambar 2.1 *Flow Chart* metode penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin perontok lada, meliputi kepustakaan, observasi (pengamatan langsung) ke lapangan, wawancara pada para petani lada dan pengumpulan informasi melalui internet untuk menambah dan melengkapi alternatif solusi yang akan ditawarkan.

Daftar tuntutan menguraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang dibuat, misalnya: Kapasitas, Dimensi dan Kemudahan dalam produksi yang diharapkan. Didalam merancang sebuah alat terlebih dahulu diketahui fungsi sistem yang digunakan pada produk tersebut dibahas pada analisa fungsi bagian. Sedangkan Alternatif fungsi bagian membahas tentang ada berapa alternatif fungsi bagian yang dapat digunakan. Untuk memudahkan dalam memilih alternatif, dilakukan penilaian dan untuk mendapatkan alternatif yang optimal, perlu dibuat skema penilaian. Setiap alternatif harus memiliki pemecahan masalah yang berbeda, tetapi batasan tuntutan yang diinginkan pada suatu produk tetap harus dipenuhi. Adapun penilaiannya dengan angka, seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bobot Penilaian

Kriteria penilaian	Nilai angka
Sangat kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Kurang	5

Kemudian dapat disimpulkan bahwa :

Alternatif pemecahan yang dipilih mendapat nilai tertinggi.

Alternatif pemecahan yang tidak dipilih mendapat nilai terendah.

Pembuatan konsep produk akan dibayangkan mesin yang sesuai dengan

spesifikasi dan merealisasikan rancangan tersebut dalam bentuk kasar dan dibuat sket pada kertas. Sedangkan analisa perhitungan akan menganalisis perhitungan yang menyangkut dengan sistem perancangan. Pada pembuatan gambar *draft* merupakan pembentukan konsep dalam gambar sket yang dipilih dan menggambarkan sistem mekanisnya, ukuran, dan sistem pembuatan yang disesuaikan dengan fasilitas di bengkel. Pembuatan gambar kerja dikerjakan dengan menerjemahkan informasi yang ada dalam gambar *draft*.

Proses pembuatan mesin perontok lada dilakukan di bengkel mekanik Polman Negeri Babel. Adapun proses permesinannya dilakukan di mesin bubut, mesin bor dan mesin las dengan mengikuti tahapan-tahapan dan prosedur permesinan yang telah dibuat dalam suatu rancangan gambar. Perakitan adalah suatu proses menggabungkan *part-part* menjadi suatu alat atau mesin yang sudah dirancang sesuai dengan tahapan-tahapan proses yang telah ditentukan sehingga hasil yang diinginkan bisa tercapai. Proses perakitan biasanya menggunakan proses-proses permesinan misalnya proses pengelasan antara rangka-rangka, proses pengeboran lubang untuk baut yang digunakan untuk melekatkan antara *part* yang satu dengan yang lain.

2. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

2.1. Perencanaan dan Metode pengumpulan data

Dari pernyataan permasalahan yang ada yaitu proses pengumpulan lada masih dirasakan kurang efisien dalam pemanfaatan tempat dan biaya yang dikeluarkan dan sesuai dengan keinginan konsumen maka penulis akan mencoba untuk merancang mesin perontok tangkai

lada sederhana yang dapat digunakan oleh industri kecil menengah kebawah. Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metoda, diantaranya yaitu dengan penyebaran *quisioner*, *interview*, serta dokumentasi. Data yang diambil dari petani pengumpul lada ditunjukkan dalam *quisioner*, dengan hasil bahwa mesin perontok tangkai lada ini sangat dibutuhkan.

2.2. Perancangan

Tujuan perancangan suatu mesin adalah membuat sesuatu yang baru dengan pertimbangan mesin yang dirancang bernilai ekonomis baik dari biaya produksi maupun cara pengoperasiannya. Proses perancangan diperlukan

pengetahuan yang baik tentang kekuatan bahan, teori permesinan dan proses permesinan. Dari permasalahan yang ada, maka akan dirancang dan dibuat suatu *prototipe* mesin perontok tangkai lada yang sederhana dan dapat merontok lada menjadi terpisah dari tangkainya.

Analisa fungsi bagian

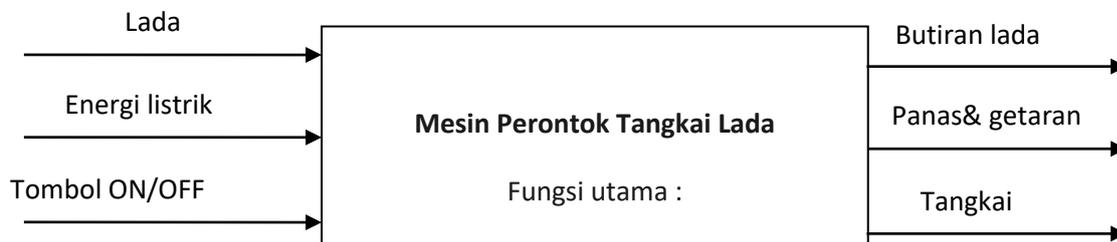
Mesin perontok lada ini menggunakan energi listrik dan material masukan berupa lada segar yang masih terdapat tangkainya. Keluaran dari mesin tersebut berupa panas, getaran, butiran lada dan sisa tangkai yang terontok.

Berikut adalah gambar blok fungsi dari Mesin perontok tangkai lada:

Daftar tuntutan

Tabel 3.1. Daftar Tuntutan

1. Tuntutan utama	Kuantitas
1.1 Kapasitas mesin	30-40 kg/jam
1.2 Dapat merontokkan lada	
1.3 Dapat memisahkan tangkai dari buah lada	
2. Tuntutan patokan/tambahan	
2.1 Dimensi mesin	$\pm 1940 \times 700 \times 1240$ mm
2.2 <i>Rubber size</i>	$\pm 80 \times 40 \times 7$ mm
2.3 Berat mesin	max. 100 kg
3. Keinginan	
3.1 Harga ekonomis	
3.2 Aman dan mudah pengoperasiannya	
3.3 Kuat	



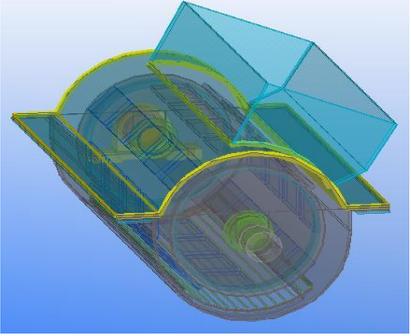
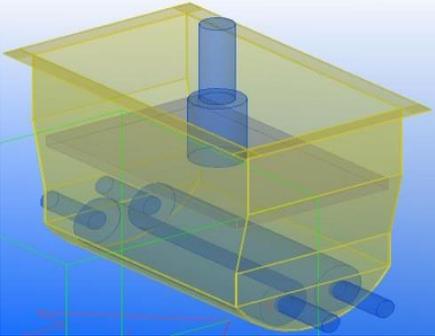
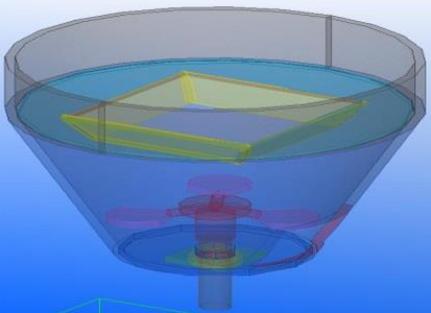
Gambar 3.1 Blok fungsi

Alternatif fungsi bagian

Dalam pemilihan alternatif setiap sistem, penulis hanya membahas pemilihan alternatif untuk poros

perontok dan sistem penggeraknya saja. Berikut tabel pemilihan alternatif dengan 3 (tiga) alternatif yang memiliki kriteria yang berbeda-beda.

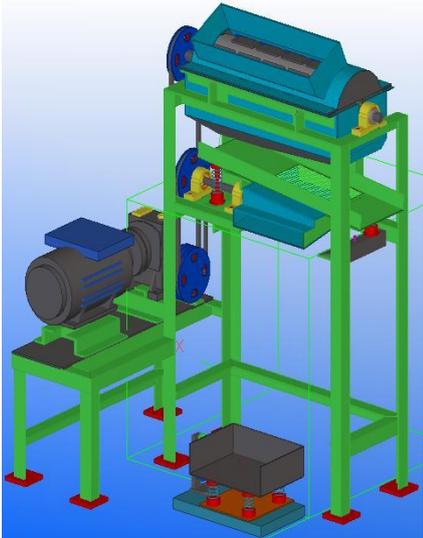
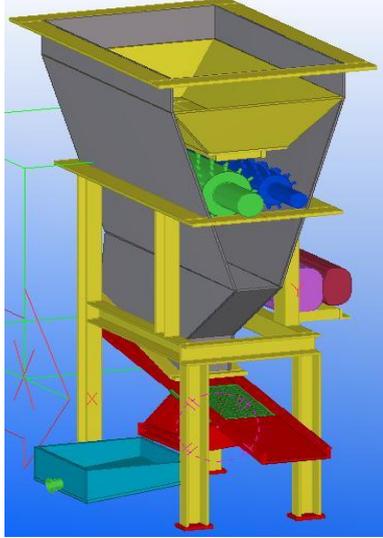
Tabel 3.2 Alternatif sistem perontok

Alternatif	Kriteria
	<p>1. Sistem menggiling Proses perontokkan lebih efisien dan cepat Konstruksi alat potong sederhana, penggunaan energi tidak terlalu besar dan mudah diperbaiki jika rusakserta aman dalam pengoperasian.</p>
	<p>2. Sistem menumbuk Konstruksi sederhana, namun Perawatan sulit Konstruksi alat potong sederhana Pemisahan / <i>Output</i> kurang baik Memerlukan putaran mesin motor yang cepat.</p>
	<p>3. Sistem Getaran Konstruksi rumit, proses perontokkan perlu waktu lama dan perlu gaya motor yang besar Biaya produksi mahal tetapi mudah dalam perawatan.</p>

Pemilihan alternatif sistem rol

Pemilihan alternatif dari sistem yang dipilih disesuaikan dengan ujicoba yang telah dilakukan melalui *prototipe* sederhana seperti yang tampak pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Alternatif sistem roll

a. konstruksi dengan 1 buah rol	b. konstruksi dengan 2 buah rol
	

a. Konstruksi dengan 1 buah roll

Alternatif konstruksinya satu buah rol dan memanfaatkan gaya gesek yang terjadi pada poros dan pelat setengah lingkaran yang dipasang karet. Sistem eksentris dengan menggunakan pegas dan konstruksi lebih tinggi sehingga memudahkan pada sistem pengumpulan ladanya.

b. Konstruksi dengan 2 roll.

Konstruksi yang dibentuk pada alternatif ini menggunakan 2 buah rol penggilas sehingga lada hanya mengalami satu proses perontokan saja. Lada yang terontok langsung turun ke meja saring. Pada sistem ini kurang efektif karena lada yang terontok tangkainya patah. Konstruksi kaki rendah, sehingga sulit dalam pengumpulan hasil lada.

Untuk memilih konsep produk yang terbaik dari beberapa konsep produk yang dibuat digunakan metode dengan menggunakan *matriks* keputusan. Setiap alternatif konsep produk diberikan nilai. Dari penilaian tersebut, konsep produk yang dipilih adalah konsep produk yang memiliki nilai tertinggi.

]Tabel 3.4 *Matriks* keputusan

No	Kriteria	Nilai max	Alternatif Konsep		
			K-1	K-2	K-3
1	Penggunaan energi	5	5	5	5
2	Kuat dan tahan lama	5	5	5	4
3	Kemampuan merontok	5	5	4	4
4	Harga yang murah	4	3	2	1
5	Pembuatan mudah	4	3	3	1
6	Pengoperasian mudah	5	5	5	5

No	Kriteria	Nilai max	Alternatif Konsep	3	2
			K-1	K-2	K-3
9	Sistem <i>output</i> mudah	4	3	4	3
10	Jumlah komponen sedikit	5	4	4	3
JUMLAH		46	40	38	31

Keterangan Objektif yang dipilih:

- Penggunaan energi:** pada setiap konsep diinginkan penyerapan energi besar sedangkan energi yang diperlukan sedikit mungkin
- Kuat dan tahan lama:** setiap konsep diinginkan kuat dan tahan lama. Hal ini untuk mengurangi biaya perawatan dan perbaikan.
- Kemampuan merontok tangkai lada:** diinginkan pada tiap konsep dapat memisahkan lada dari tangkainya semaksimal mungkin dengan proses yang cepat.
- Harga yang murah:** diinginkan biaya yang dikeluarkan untuk penyediaan material serendah mungkin.
- Proses pembuatan mudah:** setiap konsep diinginkan pembuatan yang bisa dikerjakan pada mesin yang tersedia di bengkel.
- Pengoperasian mudah:** diinginkan pengoperasian pada alat dapat dilakukan dengan mudah oleh para pengguna.
- Waktu perontokkan cepat:** diinginkan pada saat pengoperasian waktu yang dibutuhkan secepat mungkin untuk mempercepat proses produksi.
- Pemasangan mudah:** pada setiap konsep diinginkan mudah dalam pemasangan alat agar tidak menyulitkan para pengguna mesin.
- Sistem Output mudah:** setiap konsep diinginkan pengeluaran hasil

lada dan sisa dari proses permesinan mudah dan ramah lingkungan.

- Komponen yang sedikit:** tiap konsep yang dipilih diinginkan memiliki komponen yang seminimal mungkin untuk mempermudah perakitan serta biaya pembuatan yang murah.

Berdasarkan kriteria diatas, maka mesin Perontok Tangkai Lada dengan **alternatif konsep pertama** memiliki point yang paling besar sehingga perancang menilai mesin ini layak digunakan meskipun memiliki point yang tidak terlalu jauh dari alternatif lain.

Penentuan jumlah putaran yang dibutuhkan pada poros perontok (n₂)

Berdasar pada tuntutan 30-40 kg/jam, dihitung putaran untuk merontokkan tangkai lada. Kapasitas: 30-40 kg/jam ,
Jadi kapasitas per menitnya adalah $\frac{40 \text{ kg}}{60}$
= 0,67 kg/menit

Untuk mendapatkan jumlah putaran pada poros perontok dilakukan uji coba mengukur berat satu buah tangkai lada yang ditimbang dan di rata-rata

Hasil uji coba: Berat 1 buah tangkai lada = ± 1 gram, jadi 4 kg lada = 4 x 1 = 4000 gram

Jumlah karet perontok = 30 buah
Jadi, putaran pada poros perontok (n₂) yaitu:

$$n = \frac{\text{Jumlah lada yang dirontok}}{\text{Jumlah karet perontok}} = \frac{4000}{30} = 133,3 \approx 140 \text{ Rpm} \quad (3.1)$$

Penentuan motor yang akan digunakan

Data yang diketahui: n₂ = 140 Rpm

Untuk mendapatkan putaran yang sama dengan kebutuhan sangatlah sulit, maka dari itu dicari putaran motor yang mendekati dengan kebutuhan. Berdasarkan survei, putaran motor yang tersedia dipasaran yang mendukung dengan kebutuhan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Putaran } (n_1) &= 1400 \text{ rpm} \\ \text{ratio yang digunakan} &= \\ \frac{n_1}{n_2} &= \frac{1400}{140} = 10 \quad (3.2) \end{aligned}$$

$M_{p_{tot}} = 2780 \text{ Nmm}$
Berdasarkan ratio yang ada dapat dicari asumsi momen puntir dan daya yang akan digunakan, yaitu:

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{10} \text{ maka, } M_{p_1} = \frac{M_{p_{max}}}{10} \\ &= \frac{5577}{10} = 557 \text{ Nmm} = 0,557 \text{ Nm,} \\ P &= \frac{M_{p_1} \cdot n_1}{9550} = \frac{0,557 \times 1400}{9550} = \\ 0,082 \text{ kw} &= 82 \text{ watt} \end{aligned}$$

Diketahui bahwa 1pk = 746 watt, dan 3/4 pk = 550 watt

Jadi 82 watt < 550 watt (Aman) ---
-----> motor 3/4 pk

Juga dengan pertimbangan momen puntir yang besar. Jadi motor yang digunakan adalah 3/4 pk dengan spesifikasi: Putaran (n_1) = 1400 rpm, Daya motor (P) = 550 watt. Momen puntir (M_{p_1}) = $9550 \times \frac{P}{n_1} = 9550 \times \frac{0,550}{1400} = 3,752 \text{ Nm}$

2.3. Proses *Manufacturing dan Assembling*

Pembuatan bagian-bagian (*parts*) untuk mesin perontok tangkai ladadilakukan berdasarkan gambar kerja yang telah dibuat. Berbagai mesin manufaktur seperti mesin las, mesin bubut, mesin frais, mesin pembentukan pelat dan lain-lain. Setelah proses pembuatan rangka utama dan part selesai, dilakukan proses perakitan sesuai konsep yang telah direncanakan dan gambar *assembling* yang telah dibuat hingga menjadi sebuah mesin yang utuh.

2.4. Hasil uji coba

Berikut tabel hasil proses uji coba :

Tabel 3.5. Perbandingan hasil percobaan secara mesin dan manual

Manual							Mesin	
Dengan tangan (sebelum direndam)		Setelah direndam (menggunkan air)					Sebelum direndam Kapasitas dan waktu	
kapasitas	waktu	Kapasi tas	2hari	4hari	6hari	9 hari		
1 kg	11 menit	1 kg	8 mnt	5 mnt	2 mnt	1mnt	1 kg	1,2 menit
							2 kg	1,5 menit
							3 kg	2 menit
							4 kg	3 menit

$$\text{Rata- rata pengukuran} = \frac{\text{Kapasitas total}}{\text{waktu total}} = \frac{1+2+3+4}{1,2+1,5+2+3} = \frac{10}{7,7} = 1,2 \text{ kg / menit}$$

Perbandingan volume wadah

Perbandingan ukuran volume lada dalam 1 kg pada saat sebelum dirontokkan dan sesudah dirontokkan menggunakan

wadah dengan ukuran 20 x 12 x 6 cm, sehingga disimpulkan bahwa *volume* lada hasil adalah $\frac{3}{4}$ dari *volume* wadah sebelum dirontokkan.

Tabel 3.6 Perbandingan hasil percobaan kapasitas (*volume*)

Sebelum dirontokkan	Setelah dirontokkan
Melebihi kapasitas wadah 1 kg	$\frac{3}{4}$ isi wadah . berat lada 7 ons
	
Sebelum dirontokkan	Setelah dirontokkan

Analisa pada mesin

Dari percobaan yang dilakukan mesin dapat merontokkan lada 80%, tetapi didalam melakukan pemisahan tangkai lada hasil tidak sesuai keinginan dikarenakan struktur tangkai lada berserat mengakibatkan tangkai berhenti disaringan dan mengakibatkan saringan keluar buntu serta putaran untuk eksentrik kurang tinggi sehingga tangkai sulit turun.

3. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil uji coba yang dilakukan pada mesin perontok tangkai lada didapatkan kesimpulan bahwa proses perontokkan yang selama ini dilakukan secara manual membutuhkan waktu cukup lama. Efisiensi waktu perontokkan bisa mencapai 40 kg perjam, dimana bila diperbandingan antara manual terhadap mesin mencapai 1 : 8 serta meningkatkan efisiensi penggunaan karung dalam penyimpanan lada mencapai 30%, dimana buah telah terpisah dari tangkainya sehingga dapat memadatkan volume karung secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Awan05, *Bantalan Bearing*, diakses pada 15 Juni 2011, <<http://awan05.blogspot.com/2009/12/bantalan-bearing>>.

G. Niemann, (1994), *Elemen Mesin Jilid 1*, Erlangga, Jakarta.

George M. Scott, (1991) , *Jogiyanto HM tahun*, pp196

Mechinenasa, *Proses Perancangan Produk*, diakses pada 15 Juni 2011, <http://mechinenasa.blogspot.com/2011/05/proses-perancangan_produk.html>.

Polman Timah, (1996), *Alignment*, Politeknik Manufaktur Timah, Bangka.

Polman Timah, (1996), *Elemen Mesin 1-4* Politeknik Manufaktur Timah, Bangka.

Scribd, Mesin Arus Bolak-Balik, diakses pada 15 Juni 2011 <<http://www.scribd.com/doc/40571015/Mesin-Arus-Bolak-balik>>.

Sularso, Kiyokatsu Suga, (2004), *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen*, Jakarta, pp.10143.