

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PELEPAH DAUN
KELAPA SAWIT**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Desmi Nurul Fajri NIRM : 0011608

Hilda Febrianti NIRM : 0021644

Ridho Framasty NIRM : 0011625

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2019

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PELEPAH DAUN KELAPA
SAWIT**

Oleh:

Desmi Nurul Fajri / 0011608

Hilda Febrianti / 0021644

Ridho Framasty / 0011625

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Yang Fitri Arriyani, S.S.T, M.T.)

Pembimbing 2



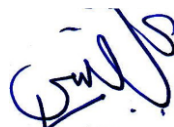
(Idiar, S.S.T., M.T.)

Penguji 1



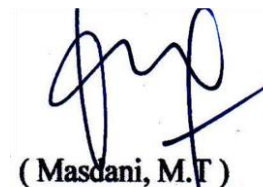
(Erwansyah, M.T)

Penguji 2



(Muhammad Yunus, M.T)

Penguji 3



(Masdani, M.T)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Desmi Nurul Fajri NIRM: 0011608

Nama Mahasiswa 2 : Hilda Febrianti NIRM: 0021644

Nama Mahasiswa 3 : Ridho Framasty NIRM: 0011625

Dengan judul : Rancang Bangun Mesin Pencacah Pelepah Daun Kelapa Sawit

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku

Sungailiat, 30 Agustus 2019

Nama Mahasiswa

1. Desmi Nurul Fajri
2. Hilda Febrianti
3. Ridho Framasty

Tanda Tangan

Three handwritten signatures are shown on a dotted line background. The first signature is 'Desmi Nurul Fajri', the second is 'Hilda Febrianti', and the third is 'Ridho Framasty'.

ABSTRAK

Pelepah kelapa sawit merupakan limbah dari perkebunan kelapa sawit yang biasanya akan menjadi sampah setelah dipanen. Pelepah daun kelapa sawit bisa dimanfaatkan menjadi kompos, pakan ternak, briket. Pelepah daun kelapa sawit dibagi menjadi 3 bagian yaitu petiole, rachis, dan daun. Metode yang digunakan dalam rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit adalah VDI 2222 agar lebih terarah dan terkontrol. Pemilihan alternatif mata potong merupakan hal yang sangat penting agar mendapatkan hasil cacahan berukuran < 2 cm dan ukuran tersebut merupakan ukuran cacahan yang optimal untuk dijadikan kompos. Mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit ini mempunyai kapasitas mesin 250 kg/jam.

Kata kunci: Sawit, petiole, rachis, kompos, pencacah

ABSTRACT

Palm fronds are waste from oil palm plantations which will usually become trash after harvesting. Palm leaf fronds can be used as compost, animal feed, briquettes. Palm fronds are divided into 3 parts, namely petiole, rachis, and leaves. The method used in the design of a palm leaf frond chopper is VDI 2222 to make it more tidy and controlled. The choice of an alternative cutting eye is very important in order to get the results of chopped < 2 cm and the size is the optimal size of chopped to be composted. This oil palm leaf midrib chopper has a machine capacity of 250 kg / hour.

Keywords: Palm, petiole, rachis, compost, enumerator

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
KATA PENGANTAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Proyek Akhir	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pelepah Kelapa Sawit.....	5
2.2 Metode Perancangan	5
2.2.1 Menganalisis	6
2.2.2 Mengkonsep	6
2.2.3 Merancang.....	7
2.2.4 Penyelesaian.....	7
2.3 Elemen Mesin.....	7
2.3.1 Motor Diesel.....	7

2.3.2	Poros.....	8
2.3.3	<i>Pillow Block (Bearing)</i>	9
2.3.4	Puli dan Sabuk.....	9
2.3.5	Mata Potong	10
2.3.6	Elemen Pengikat.....	11
2.4	Perawatan Mesin	11
2.4.1	Tujuan Perawatan.....	12
2.4.2	Jenis-jenis Perawatan	12
2.5	Perhitungan Elemen Mesin [4].....	13
2.5.1	Perhitungan Daya Motor	13
2.5.2	Perhitungan momen puntir rencana (T) [4].....	14
2.5.3	Perhitungan Pada Poros.....	15
2.5.4	Perhitungan Gaya Pada Puli 2.....	15
2.5.6	Perhitungan Puli dan Sabuk [6].....	15
BAB III METODE PELAKSANAAN.....		17
3.1	Pengumpulan Data	18
3.2	Perencanaan dan Perancangan Mesin	20
3.4	Optimasai Rancangan.....	21
3.5	Proses Permesinan.....	21
3.6	Perakitan.....	21
3.6.1	Alignment.....	21
3.6.2	Defleksi Belt.....	22
3.7	Uji Coba	23
3.8	Analisa Hasil dan Dokumentasi	23
BAB IV PEMBAHASAN.....		24

4.1	Pengumpulan Data	24
4.2	Perencanaan dan Perancangan Mesin	24
4.2.1.	Penguraian Sistem.....	25
4.2.2	Alternatif Fungsi Bagian	28
4.2.3	Pembuatan Alternatif Fungsi Keseluruhan	32
4.2.4	Variasi Konsep	32
4.2.5	Penilaian Variasi Konsep	35
4.3	Optimasi rancangan.....	37
4.3.1	Membuat Detail Rancangan	37
4.3.2	Analisa Perhitungan	38
4.4	Proses pemesanan	42
4.4.1	<i>Operational Plan</i>	42
4.6	Uji coba	46
4.7	Sistem Perawatan	48
BAB V PENUTUP		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi (fc)	14
Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan Mesin	25
Tabel 4. 2 Tabel Sub Fungsi Bagian	27
Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Penggerak	28
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi transmisi.....	29
Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Mata Potong.....	30
Tabel 4. 6 Alternatif Fungsi Rangka	31
Tabel 4. 7 Tabel Metode Kotak Morfologi	32
Tabel 4. 8 Metode Scoring	35
Tabel 4. 9 Kriteria penilaian.....	35
Tabel 4. 10 Tabel Penilaian Alternatif Varian Konsep	37
Tabel 4. 11 Faktor Koreksi (fc).....	39
Tabel 4. 12 Hasil Uji Coba Mesin Pencacah Pelepah daun Kelapa Sawit.....	46
Tabel 4. 13 Tabel Perawatan Mesin.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perkebunan Kelapa Sawit.....	1
Gambar 1. 2 Limbah Pelepah Daun Kelapa Sawit.....	3
Gambar 2. 1 Struktur Pelepah Daun Kelapa Sawit	5
Gambar 2. 2 Motor Diesel.....	8
Gambar 2. 3 Poros.....	8
Gambar 2. 4 <i>Pillow Block (Bearing)</i>	9
Gambar 2. 5 Puli dan Sabuk.....	10
Gambar 2. 6 Skema Perawatan	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir	18
Gambar 3. 2 Mesin Pencacah.....	19
Gambar 3. 3 <i>Misaligned</i>	22
Gambar 3. 4 Contoh Pengukuran <i>Defleksi Belt</i>	23
Gambar 4. 1 Diagram <i>Black Box</i>	26
Gambar 4. 2 Diagram Fungsi Bagian Mesin.....	26
Gambar 4. 3 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	26
Gambar 4. 4 Varian Konsep 1	33
Gambar 4. 5 Varian Konsep 2.....	33
Gambar 4. 6 Varian Konsep 3.....	34
Gambar 4. 7 Draft Rancang Bangun Mesin Pencacah Pelepah Daun Kelapa Sawit	38
Gambar 4. 8 Poros Utama	42
Gambar 4. 9 Puli	43

Gambar 4. 10 Mata Potong	44
Gambar 4. 11 Mesin Pencacah Pelepah Daun Kelapa Sawit.....	46
Gambar 4. 12 Hasil Cacahan Pelepah Daun Kelapa Sawit.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran II : Gambar Kerja

Lampiran III : Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengoperasian Mesin

Lampiran IV : Tabel Faktor pemakaian (cb), tabel σb ijin dan αo

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subahanahu wa Ta'ala, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis laksanakan selama program proyek akhir berlangsung. Mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit ini diharapkan dapat membantu masyarakat agar bisa memudahkan dalam proses pencacahan pelepah daun kelapa sawit.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan yang dukungan moril, materi dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
2. Bapak Sugeng Ariyono selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T, M.T. selaku Pembimbing I dari Prodi Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini..
4. Bapak Idiar, S.S.T.,M.T. selaku Pembimbing II dari Prodi Perancangan Mekanik yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini.
5. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik dan Dosen Wali.
6. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.

7. Seluruh Dosen Pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.
9. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari segi isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan proyek akhir ini.

Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, 01 Agustus 2019

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guenensis* jacq.) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak goreng, minyak industri, maupun bahan bakar (*biodiesel*). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak kawasan hutan dan area perkebunan lain dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Di Indonesia penyebaran kelapa sawit terdapat di daerah Aceh, pantai timur Sumatra, Jawa, dan Sulawesi. Perkebunan kelapa sawit menghasilkan sisa atau limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal, limbah yang dihasilkan oleh perkebunan kelapa sawit ada tiga macam yaitu limbah padat, limbah cair dan gas. Salah satu pemanfaatan limbah padat kelapa sawit adalah dengan memanfaatkannya menjadi sumber energi terbaru atau sebagai bahan bakar alternatif seperti pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai pembuatan briket arang, dan sisa pengolahan buah sawit sangat potensial menjadi bahan campuran makanan ternak dan difermentasikan menjadi kompos [1]



Gambar 1. 1 Perkebunan Kelapa Sawit

Pelepah kelapa sawit merupakan limbah dari perkebunan kelapa sawit yang biasanya akan menjadi sampah ketika memanennya. Oleh karena itu, untuk memanfaatkan limbah kelapa sawit bisa dijadikan sebagai pakan alternatif bagi ternak ruminansia sebagai pengganti rumput karena dilihat dari produksinya yang banyak. Kandungan gizi pelepah kelapa sawit terdiri dari bahan kering protein kasar, serat kasar, lemak kasar, NDF, ADF, hemiselulosa, lignin, selulosa [2].

Pelepah daun kelapa sawit merupakan tanaman yang mempunyai struktur berserat dan susah dihancurkan. Dikarenakan dimensi pelepah kelapa sawit yang besar dibutuhkan proses pengecilan dimensi. Cacahan kelapa sawit tersebut biasanya digunakan sebagai campuran pakan ternak dan produk kompos. Cacahan daun kelapa sawit yang berukuran 1-2 cm merupakan ukuran yang optimal dalam proses pengomposan [3].

Salah satu cara untuk memanfaatkan pelepah daun kelapa sawit sebagai sumber unsur hara tanaman adalah dalam bentuk kompos. Pelepah daun kelapa sawit mengandung lignin yang tinggi maka proses pengomposan pelepah daun kelapa sawit membutuhkan waktu lama. Proses dekomposisi pelepah kelapa sawit secara alami membutuhkan waktu yang lama yaitu sekitar 3-4 bulan. Namun dalam kemajuan teknologi maka kekurangan tersebut dapat diminimalkan. Antara lain dengan memberikan aktivator yang mengandung mikroba yang sesuai untuk proses pengomposan. Kombinasi mikrobial pada aktivator dan aktivitas mikroba selama proses pengomposan pada berbagai macam aktivator sangat mempercepat lama proses pengomposan dan kualitas kompos. Dalam penelitian ini akan dikaji penggunaan aktivator pupuk kandang sapi, larutan Effective Microorganism 4(EM-4), kompos tua pelepah daun kelapa sawit dan pupuk Urea untuk mempercepat proses pengomposan pelepah daun kelapa sawit dan menguji kualitas kompos yang dihasilkan. Penelitian menggunakan berbagai macam aktivator yang dapat mempercepat proses dekomposisi pelepah daun kelapa sawit perlu dikembangkan lebih lanjut oleh karena itu penelitian ini memiliki permasalahan, jenis aktivator apa yang efektif dapat mempercepat proses pengomposan pelepah daun kelapa sawit [4]

Oleh karena itu tujuan dari pembuatan mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit adalah untuk memudahkan masyarakat mengolah pelepah daun kelapa sawit agar mengurangi limbah dari perkebunan kelapa sawit yang ada di Provinsi Bangka Belitung yang kadang dibiarkan begitu saja sehingga menumpuk menjadi sampah. Pelepah daun kelapa sawit dapat diolah sebagai bahan untuk kompos. Oleh karena itu dirancanglah mesin pencacah kelapa sawit yang diharapkan dapat memudahkan masyarakat untuk mencacah pelepah daun kelapa sawit yang berstruktur keras dan berserat untuk dijadikan bahan campuran kompos.



Gambar 1. 2 Limbah Pelepah Daun Kelapa Sawit

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian pembuatan rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang dan membangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit dengan hasil cacahan berukuran < 2 cm ?
- b. Bagaimana merancang sistem pencacah yang dapat dilepas pasang ?
- c. Pelepah daun kelapa sawit yang digunakan dipotong menjadi 2 bagian.
- d. Tidak melakukan analisa biaya produksi.
- e. Pelepah daun kelapa sawit yang digunakan adalah pelepah yang berumur maksimal 10 tahun.

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari penelitian pembuatan rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit ini adalah sebagai berikut :

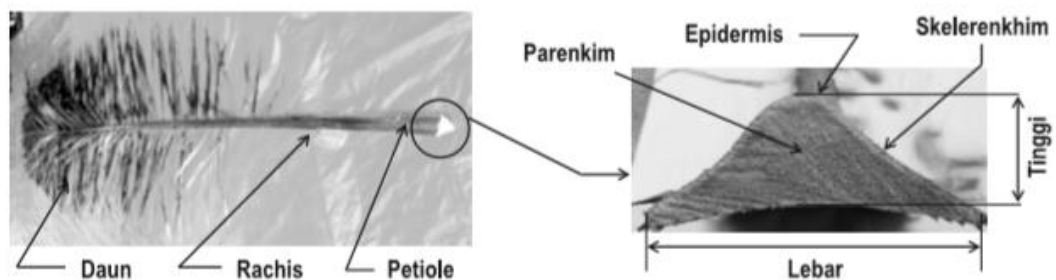
- a. Merancang dan membangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit dengan hasil cacahan berukuran < 2 cm .
- b. Merancang mata potong yang dapat dilepas pasang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pelepah Kelapa Sawit

Pelepah kelapa sawit secara umum terdiri menjadi tiga bagian yaitu daun, *rachis* dan *petiole*. Pelepah merupakan salah satu limbah padat hasil pemanenan kelapa sawit. Pelepah kelapa sawit meliputi helai daun, setiap helainya mengandung lamina dan midrib, ruas tengah, petiole dan kelopak pelepah. Helai daun berukuran 55 cm hingga 65 cm dan mencakup dengan lebar 2,5 cm hingga 4 cm. Setiap pelepah mempunyai lebih kurang 100 pasang helai daun. Jumlah pelepah yang dihasilkan meningkat 30-40 batang ketika berumur 3-4 tahun [3]



Gambar 2. 1 Struktur Pelepah Daun Kelapa Sawit

2.2 Metode Perancangan

Tahapan yang dilakukan untuk membuat rancangan yang baik harus melalui tahapan – tahapan dalam perancangan sehingga diperoleh hasil rancangan yang optimal dan sesuai dengan yang diharapkan. Pada proses rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit dengan metode yang digunakan adalah Metode Perancangan VDI 2222 (Persatuan Insinyur Jerman – *Verein Deutcher Ingeniuere*). Berikut ini adalah empat kriteria dalam penyusunan data menggunakan metode VDI 2222, yaitu :

2.2.1 Menganalisis

Tujuan dari fase ini adalah untuk mengetahui persoalan dan penempatan fondasi untuk mengembalikan proyek perancangan. Pada fase ini kita harus mengetahui masalah desain sehingga memungkinkan kita mengetahui apa tugas yang akan kita lakukan selanjutnya. Untuk mengetahui kualitas produk ditetapkan target untuk mengecek performansi produk. Fase ini mungkin berinteraksi dengan fase sebelumnya dan hasil akhir yang didapat dari fase ini adalah design review, setelah itu kita mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-problem yang lebih kecil supaya lebih mudah diatur untuk penyusunannya.

2.2.2 Mengkonsep

Merupakan sebuah tahapan perancangan yang menguraikan masalah mengenai produk, tuntutan yang ingin dicapai dari produk, pembagian fungsi / sub sistem, pemilihan alternatif fungsi dan kombinasi alternatif sehingga mendapatkan hasil akhir. Hasil yang diperoleh dari tahapan ini berupa konsep atau sket. Tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut :

- Definisi tugas

Dalam tahap ini diuraikan masalah yang berkenaan dengan produk yang akan kita buat, misalnya dimana produk itu akan digunakan, siapa pengguna produk (*user*), berapa orang operator dan lainnya.

- Daftar tuntutan

Dalam hal ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk tersebut yang diperoleh dari sesi wawancara dengan pengguna alat tersebut.

- Analisa fungsi bagian

Tahapan ini menguraikan sistem utama menjadi subsistem di tiap bagian.

- Alternatif fungsi bagian dan pemilihan alternatif

Dalam tahap ini subsistem akan dibuat alternatif – alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka – angka. Alternatif dengan jumlah poin tertinggi adalah alternatif yang dipilih.

- Kombiansi fungsi bagian
Alternatif fungsi bagian yang dipilih dikombinasikan menjadi satu sistem.
- Variasi konsep
Konsep yang ada divariasikan atau dikembangkan untuk mengoptimalkan rancangan.
- Keputusan akhir
Berupa alternatif yang telah dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

2.2.3 Merancang

Dari konsep yang terpilih dirancang komponen pelengkap produk. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, misalnya perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting seperti faktor keamanan, keandalan dan lain-lain. Pada tahap ini seluruh produk sudah harus dicantumkan pada rancangan dan dituangkan dalam gambar teknik.

2.2.4 Penyelesaian

Pada tahap ini, hal-hal yang harus diperhatikan adalah :

1. Membuat gambar susunan sistem rancangan.
2. Membuat gambar bagian.
3. Membuat daftar bagian.
4. Membuat petunjuk perawatan

2.3 Elemen Mesin

Elemen yang digunakan dalam konstruksi alat ini antara lain :

2.3.1 Motor Diesel

Motor diesel adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak. Penggunaan motor diesel sesuai dengan kebutuhan daya mesin. Motor diesel pada umumnya menggunakan bahan bakar solar dan dibagian bawah terdapat dudukan yang berfungsi sebagai lubang baut supaya motor diesel dapat dirangkai

dengan rangka mesin atau konstruksi mesin yang lain. Dilengkapi dengan puli penggerak 2 alur V-belt yang terdapat disalah satu sisi dari motor diesel, seperti terlihat pada gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2. 2 Motor Diesel

2.3.2 Poros

Poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, pengatur gerak putar menjadi gerak lurus yang umumnya ditumpu dengan dua tumpuan. Gaya-gaya yang timbul dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, puli serta *chain* dan *sprocket*. Poros ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2. 3 Poros

Untuk mencari gaya reaksi pada tumpuan dapat menggunakan hukum Newton III tentang kesetimbangan gaya dimana $\sum F_x=0$, $\sum F_y=0$, $\sum M=0$. Sedangkan untuk menentukan diameter poros ditentukan dengan menghitung

bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan.

2.3.3 Pillow Block (Bearing)



Gambar 2. 4 *Pillow Block (Bearing)*

Istilah bantalan kontak bergulir (*rolling contact bearing*) bantalan anti gesekan (*friction bearing*), dan bantalan gelinding (*rolling bearing*) semuanya dipakai untuk menjelaskan kelas bantalan dimana beban utama dialihkan melalui elemen pada titik kontak yang menggelinding jadi bukan pada persinggungan yang meluncur, pada suatu bantalan rol gesekan ini masih bisa diabaikan dibandingkan dengan gesekan awal pada bantalan luncur.

Beban dan viskositas kerja dari bahan pelumas jelas mempengaruhi sifat gesekan dari bantalan rol. Mungkin adalah salah satu untuk menyatakan suatu bantalan rol sebagai “anti gesekan”, tetapi istilah ini dipakai oleh industri. Dari pendirian perencana bidang permesinan, pelajaran mengenai bantalan anti gesekan berbeda dalam beberapa hal bila dibandingkan dengan pelajaran mengenai topik-topik yang lain.

2.3.4 Puli dan Sabuk

Puli dan sabuk adalah sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan bekerja gesekan sabuk yang mempunyai bahan yang fleksibel. Sebagian besar transmisi untuk sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Puli dan sabuk ditunjukkan pada Gambar 2.5 berikut ini.



Gambar 2. 5 Puli dan Sabuk

Keuntungan menggunakan puli dan sabuk adalah sebagai berikut :

1. Mampu menerima putaran cukup tinggi dan beban cukup besar.
2. Pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang.
3. Murah dan mudah dalam penanganan.
4. Untuk jenis sabuk datar mempunyai keleluasan posisi sumbu.
5. Meredam kejutan dan hentakan
6. Tidak perlu sistem pelumasan

Sedangkan beberapa kerugiannya adalah sebagai berikut

1. Suhu kerja agak terbatas sampai 80°C .
2. Jika RPM terlalu tinggi maupun terlalu rendah tidak efektif.
3. Selain "*Timing Belt*" pada pemindahan putaran terjadi selip.
4. Tidak cocok untuk beban berat.

2.3.5 Mata Potong

Mata potong merupakan suatu alat yang digunakan untuk memotong atau memperkecil sesuatu. Hasil potongan sebuah mata potong disini tergantung dari ketajaman mata potong dan kekuatan dari material yang akan dipotong. Proses pemotongan memilih beberapa jenis yaitu :

1. Iris
2. Swing
3. Tetak

2.3.6 Elemen Pengikat

Dalam suatu sistem pemesinan/rancang bangun tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat ataupun menghubungkan antara satu bagian dengan bagian lainnya. Secara garis besar elemen pengikat dibagi dua bagian, yaitu :

A. Elemen pengikat yang dapat dilepas

1. Baut

Baut adalah suatu elemen pengikat yang selalu berpasangan dengan mur atau pasangan langsung pada rumah mesin.

2. Mur

Mur adalah element mesin yang merupakan pasangan ulir luar pada baut yang pada umumnya sudah memiliki *standard*. Sering kali mur dibuat langsung pada salah satu dari dua bagian pelat yang disambung. Gerak mur terhadap baut yaitu gerak lurus dan putar.

B. Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

Elemen pengikat jenis ini bisa saja dilepas, namun harus melakukan pengerusakan terhadap elemen pengikat atau bahkan terhadap komponen yang diikat seperti paku keling, las, dan lain-lain.

2.4 Perawatan Mesin

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu peralatan pada kondisi yang dapat diterima [8].

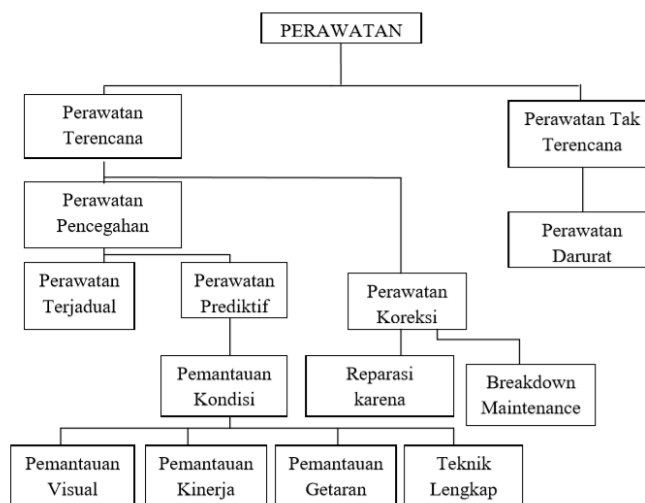
Merawat “pada suatu standar atau kondisi yang bisa diterima” merujuk pada standar yang ditentukan oleh organisasi yang melakukan perawatan. Hal ini akan berbeda antara satu organisasi dengan organisasi yang lainnya, tergantung pada keadaan industri itu sendiri. Kadang-kadang standar perawatan yang diperlukan juga ditetapkan oleh peraturan perundang-undangan dan harus ditaati.

2.4.1 Tujuan Perawatan

1. Untuk memperpanjang umur penggunaan aset.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan diperoleh laba yang maksimum.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan tersebut.
5. Agar mesin-mesin di industri, bangunan dan peralatan lainnya selalu dalam keadaan siap pakai secara optimal.
6. Untuk menjamin kelangsungan produksi sehingga dapat membayar kembali modal yang telah ditanamkan dan akhirnya akan mendapatkan keuntungan yang besar.

2.4.2 Jenis-jenis Perawatan

Perawatan terbagi menjadi dua jenis yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana, secara jelas skemanya dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2. 6 Skema Perawatan

- Perawatan terencana adalah jenis perawatan yang memang sudah diorganisir, dilakukan rencana, pelaksanaannya sesuai jadwal, pengendalian dan pencatatan.
- Perawatan pencegahan (*Preventive Maintenance*) merupakan perawatan yang dilakukan dengan *interval* tertentu yang maksudnya untuk meniadakan kemungkinan terjadinya gangguan kemacetan atau kerusakan mesin. Perawatan pencegahan dapat dilakukan pada saat mesin masih digunakan (*Running Maintenance*) seperti inspeksi, penyetelan dan pelumasan. Dapat juga dengan cara mesin sengaja dihentikan hanya untuk melakukan perawatan (*Shutdown Maintenance*) seperti penambahan atau penggantian beberapa komponen sehubungan dengan inspeksi.
- Perawatan terjadwal (*Scheduled Maintenance*) adalah perawatan direncanakan dilakukan interval waktu yang tetap.
- Perawatan koreksi (*Corrective Maintenance*) adalah jenis perawatan yang dimaksudkan untuk mengembalikan mesin pada standard yang diperlukan. Dapat berupa reparasi atau penyetelan bagian-bagian mesin.
- *Breakdown Maintenance* adalah pekerjaan perawatan yang hanya dilakukan karena mesin benar-benar dimatikan karena rusak, akan tetapi kerusakan tersebut sudah diperkirakan sebelumnya.
- Perawatan darurat (*Emergency Maintenance*) adalah jenis perawatan bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelumnya.

2.5 Perhitungan Elemen Mesin [5]

Elemen-elemen mesin yang dihitung sebagai berikut :

2.5.1 Perhitungan Daya Motor

Untuk mencari daya motor dapat dicari dengan rumus :

$$1. P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot T$$

Sedangkan untuk mencari T dapat diselesaikan dengan rumus :

$$2. T = F.r$$

Diketahui :

P = Daya motor (Kw)

T = Torsi motor (N.m)

n = Putaran motor (Rpm)

F = Gaya (N)

r = Jari – jari (mm)

2.5.2 Perhitungan momen puntir rencana (T) [5]

$$1. Pd = fc. P$$

Keterangan :

- Pd = Daya rencana motor (Kw)

- fc = Faktor koreksi

- P = Daya Motor (Kw)

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi (fc)

Daya yang akan ditransmisikan	<i>Fc</i>
Daya rata-rata	1,2-2,0
Daya maksimum	0,8-1,3
Daya normal	1,0-1,5

Untuk mencari momen puntir dapat dicari dengan rumus di bawah ini :

$$\tau Pd = (T/1000)(2\pi n_1/60)$$

Sehingga;

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} d_s^3$$

2.5.3 Perhitungan Pada Poros [6]

1. Diameter Poros

$$D = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1 \cdot \sigma_{bij}}}$$

Keterangan : D = Diameter (mm)

MR = Momen Gabungan (Nmm)

σ_{bij} = Tegangan Bengkok Izin (N/mm²)

2.5.4 Perhitungan Gaya Pada Puli 2 [6]

Untuk mencari gaya yang bekerja pada puli 2 dapat dicari dengan rumus di bawah ini :

$$F_{p2} = \frac{Mp2}{\frac{1}{2} \times d \cdot \text{puli}}$$

Keterangan : - Fp = gaya puli (N)

- T = Torsi (Nmm)

- d = Diameter (mm)

2.5.6 Perhitungan Puli dan Sabuk [7]

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan puli dan sabuk, antara lain :

1. Perhitungan Daya Rencana (Pd) Puli dan Sabuk

$$Pd = Fc \times P$$

Keterangan : Fc = Faktor Koreksi

P = Daya (Kw)

Pd = Daya Rencana (Kw)

2. Kecepatan Linier Sabuk V (v)

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n1}{1000}$$

3. Panjang Sabuk (L)

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C}$$

Catatan : didapat dari buku elemen sularso halaman 170.

Keterangan : dp = Diameter Puli 1 (mm)

Dp = Diameter Puli 2 (mm)

C = Jarak Sumbu Poros dan puli (mm)

4. Jarak antara Poros Puli (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

$$b = 2L - 3,14(Dp + dp)$$

5. Perbandingan Transmisi Puli (i)

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Dp}{dp}$$

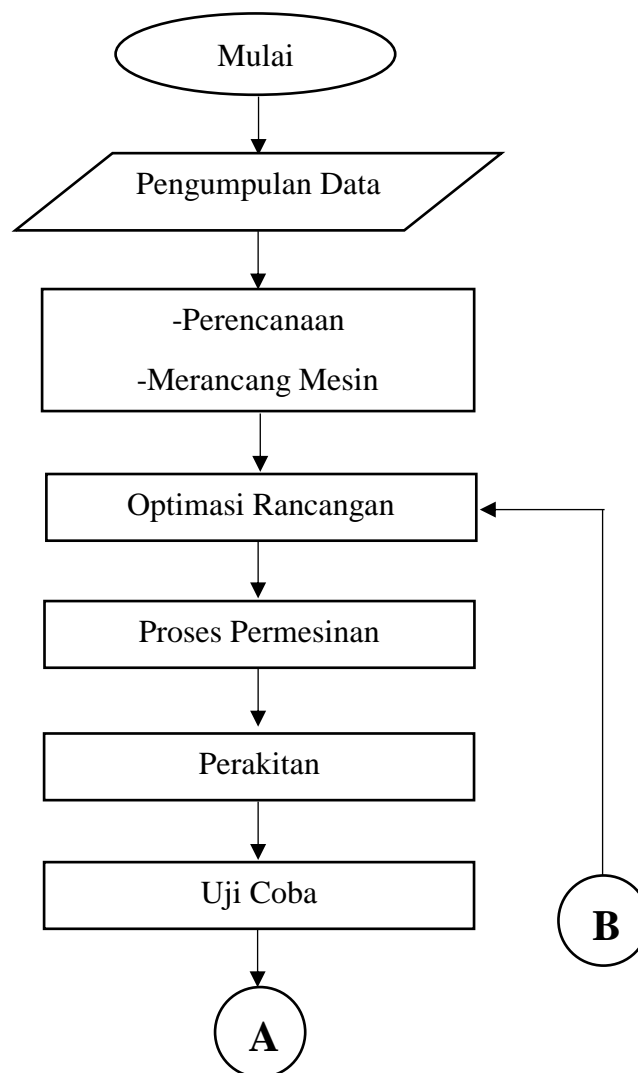
Keterangan : - Dp = diameter puli besar (mm)

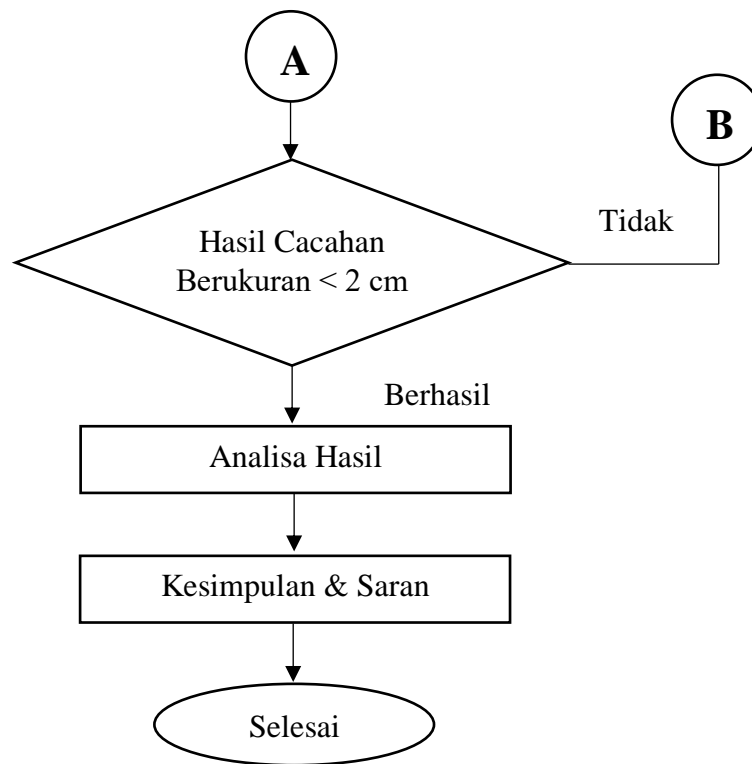
- dp = diameter puli kecil (mm)

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan merancang kegiatan-kegiatan dalam bentuk diagram alir menurut VDI 2222, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol sehingga target-target yang diharapkan dapat tercapai. Diagram alir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.





Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data – data yang mendukung untuk pembuatan rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit. Adapun metode yang kami gunakan dalam pengumpulan data untuk perencanaan dan perancangan adalah :

1. *Survey*

Survey merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi atau keterangan mengenai suatu hal. Pada penelitian ini, *Survey* dilakukan di perkebunan kelapa sawit di desa Tempilang , Bangka Barat dan BBP (Balai Benih Peternakan). Sehingga diperoleh gambaran tentang apa yang harus lebih diperhatikan pada saat merancang mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit. Berikut adalah gambar mesin pencacah yang ada di Balai Benih Peternakan.



Gambar 3. 2 Mesin Pencacah

Keunggulan :

- Kapasitas pencacahan 1 ton/hari (8 jam kerja)
- Tidak memerlukan proses pemotongan terhadap pelepah daun kelapa sawit
- Operator cukup memasukkan pelepah daun kelapa sawit ke *hopper input* tanpa harus menekan pelepah kedalam karena sudah dilengkapi dengan sistem rol pembawa

Kekurangan :

- Mata potong tidak bisa dilepas pasang/permanen.
- Memerlukan torsi yang besar.
- Harga mesin mahal mencapai 30 juta-an.

2. Bimbingan

Metode pengumpulan data untuk mendukung metode pemecahan masalah, dari pembimbing dan dari pihak – pihak lain agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Dari hasil bimbingan dan konsultasi tersebut diharapkan ditentukan metodologi yang telat dalam mencari solusi dari permasalahan yang didapatkan dari *survey*.

3. Studi Literatur

Pembuatan Mesin ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah – masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku – buku referensi, jurnal, serta internet. Data – data yang telah berhasil dikumpulkan, diolah dan dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan dalam proses pencacahan pelepah daun kelapa sawit. Dari hasil *survey* yang dilakukan maka timbul keinginan dari kami selaku mahasiswa di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, diantaranya adalah merancang dan membuat mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit untuk dimanfaatkan menjadi kompos.

3.2 Perencanaan dan Perancangan Mesin

Perencanaan yang dilakukan dengan menganalisa mesin yang dibuat sehingga diperoleh pokok-pokok bagian yang akan diperhitungkan berdasarkan target yang dicapai sesuai dengan data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data dan berdasarkan alternatif pilihan. Perhitungan yang dilakukan dapat membantu dalam proses pembuatan mesin ini.

Dalam melakukan perancangan mesin harus mengetahui proses permesinan yang akan dilakukan sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal dan sebaiknya menggunakan metode perancangan sehingga dapat mengetahui sejauh mana perkembangan dunia permesinan hingga saat ini. Dari hasil data lapangan yang didapat penulis saat melakukan *Survey* material, didapatkan proses pencacahan memerlukan tenaga yang besar disebabkan oleh struktur dari pelepah daun kelapa sawit yang keras dan berserat. Tujuan dari perancangan Mesin ini adalah untuk menghasilkan alternatif – alternatif konsep sebanyak mungkin (sketsa) bagian dari konstruksi mesin.

Pada tahap evaluasi setiap konsep produk dibandingkan dengan konsep produk lain, satu per satu secara berpasangan dalam hal kemampuan memenuhi keinginan pengguna dan kemudian memberi skor pada hasil perbandingan untuk setiap keinginan pengguna dan kemudian memberi skor pada hasil perbandingan

untuk setiap keinginan pengguna lalu menjumlahkan skor yang diperoleh setiap konsep produk. Konsep produk dengan skor tertinggi adalah yang terbaik. Setelah itu barulah konsep yang telah diseleksi akan lebih dikembangkan lagi.

3.4 Optimisasi Rancangan

Optimisasi rancangan merupakan hasil akhir dari perencanaan dan perancangan mesin, hasil dari evaluasi pemilihan alternatif konsep didapatkan sebuah rancangan dan perhitungan elemen mesin yang akan digunakan .

3.5 Proses Permesinan

Proses permesinan dan pembuatan alat dilakukan berdasarkan rancang mesin yang telah dianalisis dan dihitung sehingga mempunyai arah pengerjaan yang jelas dalam proses permesinan menggunakan mesin bubut, *milling*, *drilling* dan *welding*.

3.6 Perakitan

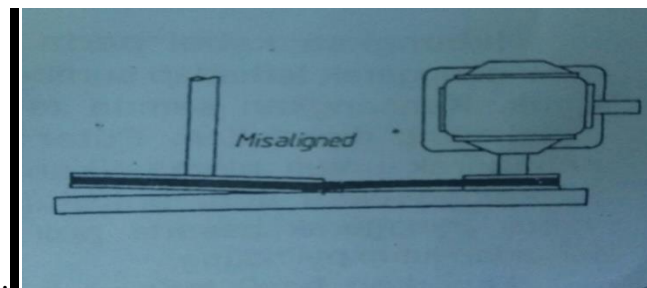
Proses perakitan adalah penyusunan dalam suatu bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk mekanisme kerja sesuai dengan yang diinginkan. Proses perakitan mesin dilakukan dengan memasang dan merakit semua komponen yang telah dibuat, baik komponen utama, komponen pendukung, maupun komponen standar menggunakan metode penyambungan secara permanen dan non permanen.

3.6.1 Alignment

Adapun beberapa hal yang dilakukan dalam *alignment Pulley* dan *Belt* :

1. Siapkan beberapa alat perkakas tangan, seperti kunci pas dan ring, palu, obeng, dll.
2. Siapkan beberapa alat ukur, seperti meter ukur, jangka sorong, *feller gauge*, *spirit level* dan *dial indicator*.
3. Siapkan beberapa buah *shim* atau pelat pengganjal.
4. Lakukan pengukuran pada:
 - Diameter poros
 - Diameter dalam *pulley*

- Jarak antara titik sumbu poros mesin ke poros mata potong
5. Lakukan pemeriksaan kebengkokan terhadap poros menggunakan *dial indicator*.
 6. Pasang *pulley* pada poros dan lakukan *leveling* pada *pulley* menggunakan *spirit level*. Ganjal dudukan mesin dan dudukan bearing pada poros mata potong menggunakan *shim* atau pelat sehingga kerataan pada permukaan *pulley* bisa tercapai.
 7. Pasang *belt* pada *pulley*.
 8. Lakukan penyebarisan antara *pulley* mesin dengan *pulley* mata potong menggunakan alat bantu seperti besi *hollow* atau benda yang memiliki kerataan. Gunakan *spirit level*. Jika terjadi *misaligned*, *setting* posisi mesin sehingga tercapai kerataan pada *spirit level*



Gambar 3. 3 *Misaligned*

9. Ukur *defleksi belt*. Jika *belt* terlalu kencang, tambahkan *shim* pada dudukan mesin.

3.6.2 Defleksi Belt

Cara mencari *defleksi belt* :

1. Ukur jarak antara sumbu poros mesin dengan sumbu poros mata potong.
2. Hitung *defleksi* menggunakan rumus ($\frac{1}{64} \times \text{jarak sumbu}$).

Diketahui jarak sumbu poros 1371,6 mm (54")

$$\left(\frac{1}{64} \times 1371,6 \right)$$

$$= 21,43 \text{ mm}$$

3. Setelah mendapatkan hitungan, letakkan mistar ditengah-tengah belt. Kemudian tekan belt dan lihat ukuran *defleksi* telah sesuai dengan hitungan atau belum.



Gambar 3. 4 Contoh Pengukuran *Defleksi Belt*

4. Jika *belt* terlalu kencang, tambahkan *shim* secara merata pada dudukan mesin.

3.7 Uji Coba

Uji coba dilakukan untuk melihat apakah fungsi-fungsi yang ada di mesin sudah sesuai yang diharapkan. Yang dilakukan pada tahap uji coba ini adalah menguji apakah semua input dari setiap kejadian pada mesin menghasilkan *output* sesuai dengan yang diharapkan. Apabila pada saat uji coba ada sistem yang *error* pada mesin, maka langkah yang dilakukan adalah melakukan perbaikan pada sistem yang *error* tersebut. Setelah itu dilakukan uji coba kembali. Apabila *output* yang dihasilkan sesuai yang diharapkan maka proses pembuatan telah selesai.

3.8 Analisa Hasil dan Dokumentasi

Analisa dilakukan apabila pada saat uji coba, mendapatkan hasil yang sesuai dengan target kemudian akan disimpulkan dari hasil uji coba. Dokumentasi dilakukan untuk memberi informasi mengenai uji coba alat, serta memberikan bukti dan data mengenai proses uji coba alat tersebut.

3.9 Kesimpulan & Saran

Kesimpulan merupakan capaian akhir proses, pembahasan dan analisis yang dan menghasilkan saran dari kekurangan atau kelebihan mesin

BAB IV

PEMBAHASAN

Dalam rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit ini menggunakan metode perancangan VDI (*Veren Deutch Ingenieur*) 2222 sebagai panduan merancang agar proses merancang yang dilakukan dapat terarah dan data-data yang didapatkan dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang dibahas sebelumnya digunakan sebagai referensi rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit ini.

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data – data yang mendukung untuk pembuatan rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit melalui *survey*, bimbingan, Studi literatur

4.2 Perencanaan dan Perancangan Mesin

Setelah pengumpulan data dilakukan dan diolah, tahap selanjutnya adalah perencanaan dan perancangan sebuah mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit yang mampu mencacah pelepah daun kelapa sawit dengan hasil cacahan < 2 cm. Adapun daftar tuntutan dari mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan Mesin

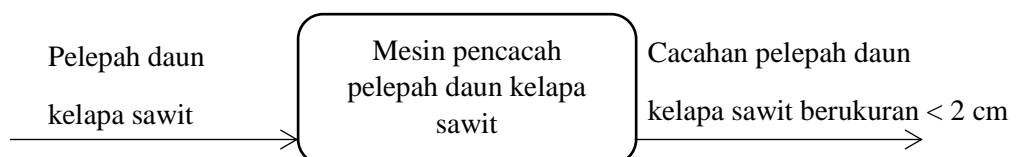
No	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan Utama	
1.1	Ukuran cacahan	Hasil cacahan yang berukuran < 2 cm
1.2	Kapasitas mesin	250 kg/jam
2	Tuntutan Kedua	
2.1	Konstruksi mesin	Kokoh dan mudah dipindahkan
3	Keinginan	
3.1	Mudah dioperasikan	Tidak memerlukan tenaga khusus untuk mengoperasikan mesin
3.2	Aman	Dilengkapi dengan elemen pengaman
3.3	Perawatan mudah	Mudah, tanpa memerlukan tenaga ahli atau instruksi khusus
3.4	Ekonomis	Harga mesin yang murah dibandingkan harga dipasaran

4.2.1 Penguraian Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit dengan metode VDI 2222. Berikut penguraian sistem yang dilakukan :

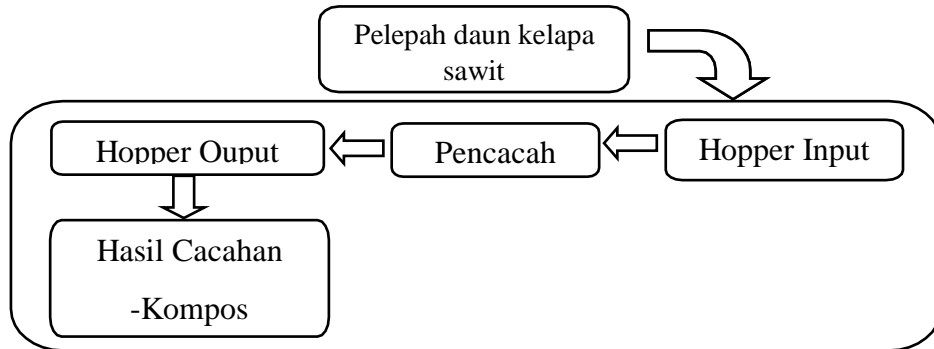
a. *Black box*

Berikut ini adalah analisis *black box* pada rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit, seperti ditunjukkan pada gambar 4.2 di bawah ini :



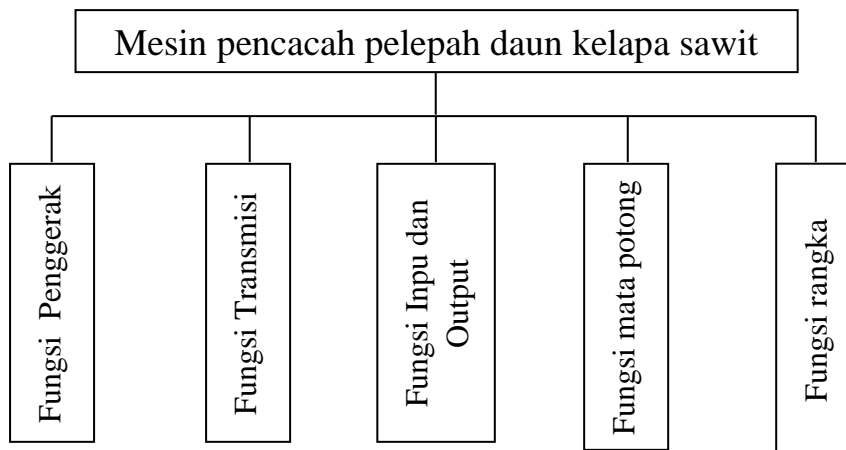
Gambar 4. 1 Diagram *Black Box*

Di bawah ini merupakan skema cara kerja pada rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 2 Diagram Fungsi Bagian Mesin

Berdasarkan diagram fungsi bagian di atas selanjutnya dirancang alternatif solusi rancang bangun mesin penacacah pelepah daun kelapa sawit berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada gambar 4.4 berikut ini :



Gambar 4. 3 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

b. Deskripsi Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian

rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini tabel deskripsi sub fungsi bagian rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit

Tabel 4. 2 Tabel Sub Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Fungsi
1	Fungsi Penggerak	Digunakan sebagai sumber penggerak utama pada mesin
2	Fungsi Transmisi	Digunakan untuk meneruskan putaran dengan kecepatan putaran yang telah diubah sesuai dengan keinginan
3	Fungsi Input dan Ouput	Digunakan sebagai pegarah masuknya pelepah daun kelapa sawit kedalam mesin pencacah sedangkan ouput digunakan sebagai keluaran hasil dari cacahan pelepah daun kelapa sawit
4	Fungsi Mata Potong	Digunakan sebagain pencacah pelepah daun kelapa sawit
5	Fungsi Rangka	Digunakan untuk penopang seluruh bagian mesin dan memberi bentuk mesin.

4.2.2 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing–masing fungsi bagian dari alat bantu yang akan dirancang. Pengelompokkan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian pada tabel dengan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian. Berikut alternatif fungsi bagian :

1. Alternatif Fungsi Penggerak

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan kondisi tempat penggunaan mesin yaitu perkebunan kelapa sawit. Adapun alternatif fungsi Penggerak ditunjukkan pada tabel di bawah ini :


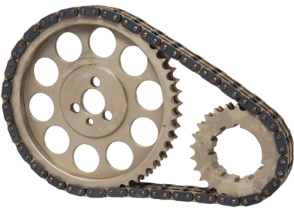
Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Penggerak

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 Motor Bensin	<ul style="list-style-type: none">• Harganya lebih murah• Perawatan lebih mudah	<ul style="list-style-type: none">• Torsi lebih kecil• Bahan bakar lebih boros
A.2	 Motor Diesel	<ul style="list-style-type: none">• Torsi lebih besar• Bahan bakar lebih hemat• Perawatan lebih mudah	<ul style="list-style-type: none">• Harganya lebih mahal

2. Alternatif Fungsi Transmisi

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem transmisi ditunjukkan pada table di bawah ini :

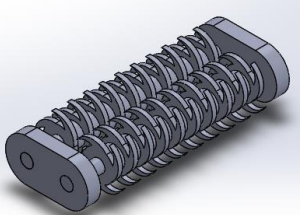
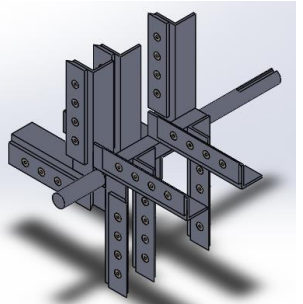
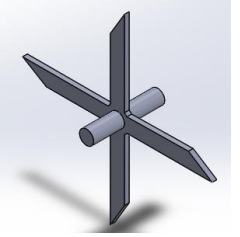
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi transmisi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 Puli dan sabuk	<ul style="list-style-type: none">• Perawatan lebih mudah• Mudah diganti jika rusak• Tidak berisik	<ul style="list-style-type: none">• Mudah terjadi slip jika beban yang diputar besar• Sabuk mudah putus
B.2	 Sprocket dan rantai	<ul style="list-style-type: none">• Daya yang dipindahkan besar• Tidak mudah slip• Mata rantai dapat ditambah ataupun dikurangi untuk mencapai jarak yang diinginkan	<ul style="list-style-type: none">• Perawatan sulit• Menimbulkan suara berisik

3. Alternatif Fungsi Mata Potong

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi mata potong ditunjukkan pada table di bawah ini :

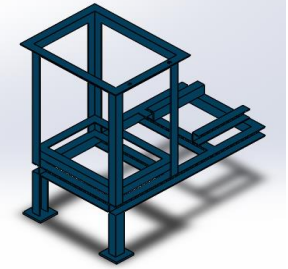
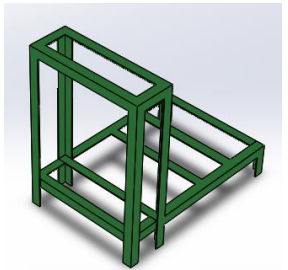
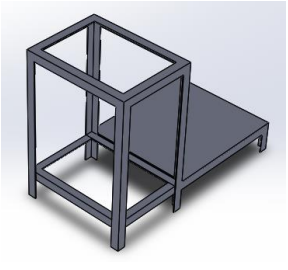
Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Mata Potong

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 <p>Pisau pencacah sistem cakar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pencacahan yang maksimal 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan rumit • Memerlukan gaya potong yang besar • Perawatan rumit • Tidak bisa dilepas pasang
C.2	 <p>Mata potong sistem Lurus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pencacahan yang maksimal • Proses pembuatan sederhana • Bisa dilepas pasang • Perawatan lebih mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan gaya potong yang besar
C.3	 <p>Mata potong sistem baling-baling</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pencacahan yang maksimal • Proses pembuatan sederhana • Perawatan lebih mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dapat dilepas pasang • Memerlukan gaya potong yang besar

4. Alternatif Fungsi Rangka

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi rangka ditunjukkan pada table di bawah ini :

Tabel 4. 6 Alternatif Fungsi Rangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	 Las	<ul style="list-style-type: none">• Kokoh• Mampu meredam getaran	<ul style="list-style-type: none">• Tidak bisa dibongkar pasang• Konstruksi berat
D.2	 Kombinasi las dan baut	<ul style="list-style-type: none">• Kokoh• Sebagian bisa dibongkar pasang	<ul style="list-style-type: none">• Kontruksi tidak berat• Tidak mampu meredam getaran
D.3	 Baut	<ul style="list-style-type: none">• Bisa dibongkar pasang• Kontruksi tidak berat	<ul style="list-style-type: none">• Tidak kokoh• Tidak mampu meredam getaran

4.2.3 Pembuatan Alternatif Fungsi Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga berbentuk sebuah varian konsep rancang bangun mesin penacach pelepah daun kelapa sawit dengan jumlah varian minimal tiga jenis varian konsep menurut metode VDI 2222. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembanding dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Berikut metode kotak morfologi :

Tabel 4. 7 Tabel Metode Kotak Morfologi

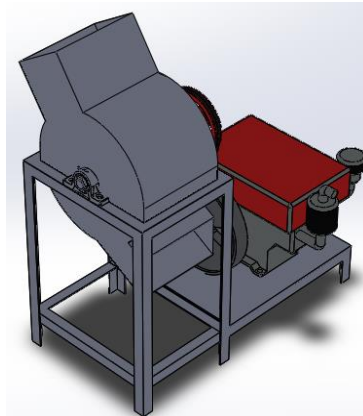
No	Fungsi bagian	VK 1	VK 2	VK 3
1.	Fungsi Penggerak	A.1	A.2	
2.	Fungsi Transmisi	B.1	B.2	
3.	Fungsi Mata Potong	C.1	C.2	C.3
4.	Fungsi Rangka	D.1	D.2	D.3
		VK1	VK2	VK3

4.2.4 Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya. Didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta sistem kerja dari setiap varian konsep yang telah dibuat. Di bawah ini adalah varian konsep mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit, diantaranya :

A. Varian Konsep 1

Pada varian konsep 1 ini menggunakan rangka dengan sistem baut, dengan *input* dibagian atas kiri dari mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit, dengan prinsip kerja mata potong system cakar dengan hopper input dan ouput sepanjang tabung pencacah. Konsep ini menggunakan energy penggerak motor bensin. Gambar 4.4 dibawah ini adalah varian konsep 1.



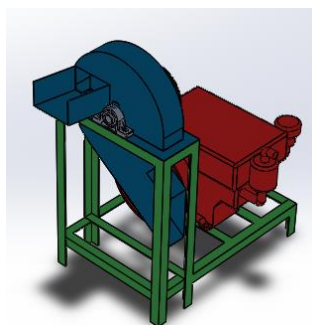
Gambar 4. 4 Varian Konsep 1

Sistem kerja :

Setelah mesin dihidupkan, motor bensin akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskan melalui *chain* dan *sprocket* menuju poros, selanjutnya pelepah daun kelapa sawit dimasukkan melalui sistem input dari atas tabung, dan langsung dicacah oleh mata potong sistem cakar dan keluar lewat output hasil cacahan yang diinginkan

B. Varian Konsep 2

Pada varian konsep 2 ini menggunakan rangka dengan sistem kombinasi las dan baut, dengan *input* dibagian depan kiri dari mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit, dengan prinsip kerja mata potong sistem baling-baling dengan dan output sepanjang tabung pencacah. Konsep ini menggunakan energi penggerak motor diesel. Gambar 4.5 dibawah ini adalah varian konsep 2.



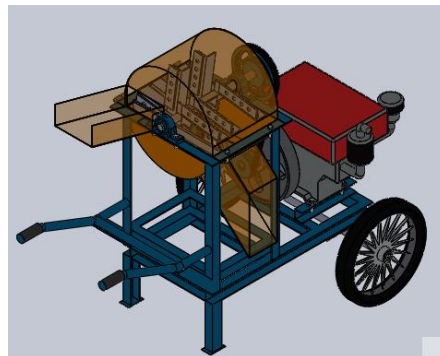
Gambar 4. 5 Varian Konsep 2

Sistem kerja :

Setelah mesin diesel dihidupkan, kemudian putaran tersebut diteruskan melalui *chain* dan *sprocket* menuju poros, selanjutnya pelepah daun kelapa sawit dimasukan melalui sistem input dari depan tabung, dan langsung dicacah oleh mata potong sistem baling-baling dan keluar lewat ouput hasil cacahan yang diinginkan walaupun membutuhkan waktu yang lama

C. Varian Konsep 3

Pada varian konsep 3 ini menggunakan rangka dengan sistem las , dengan *input* dibagian depan kiri dari mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit, dengan prinsip kerja mata potong system lurus dengan dan ouput disebelah kanan dari tabung pencacah. Konsep ini menggunakan penggerak motor diesel. Gambar 4.6 dibawah ini adalah varian konsep 3.



Gambar 4. 6 Varian Konsep 3

Sistem kerja :

Setelah motor dihidupkan , motor disel akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskan melalui *pulley* dan *belt* menuju poros, selanjutnya pelepah daun kelapa sawit dimasukan melalui sistem input dari depan tabung, dan langsung dicacah oleh mata potong sistem Lurus dan keluar lewat ouput hasil cacahan yang diinginkan .

4.2.5 Penilaian Variasi Konsep

Untuk memilih alternatif konsep produk yang terbaik dari beberapa varian konsep produk yang dibuat dengan menemukan matriks keputusan. Untuk setiap varian konsep diberikan nilai yang telah disepakati. Dari penilaian tersebut, varian konsep produk dipilih adalah varian konsep produk yang memiliki nilai paling tinggi diantara varian konsep yang lain. Berikut tabel matriks keputusan untuk memilih varian konsep dari mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit. Berikut tabel metode *scoring* untuk sistem penilaian :

Tabel 4. 8 Metode *Scoring*

Nilai	Keterangan
1	Kurang baik
2	Cukup
3	Baik
4	Sangat baik

Berikut adalah aspek kriteria penilaian dari mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Kriteria penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Hasil Cacahan	Pelepah tercacah > 10 cm	Pelepah tercacah > 5 cm	Pelepah tercacah > 2 cm	Pelepah tercacah < 2 cm
2	Kapasitas	Kapasitas mesin maksimal 50 kg/jam	Kapasitas mesin maksimal 100 kg/jam	Kapasitas mesin maksimal 150 kg/jam	Kapasitas mesin maksimal 250 kg/jam
3	Konstruksi mesin	Tidak kokoh dan tidak	Tidak kokoh dan mudah dipindahkan	Kokoh dan tidak mudah dipindahkan	Kokoh, dan mudah dipindahkan

		mudah dipindahkan			
4	Mudah dioperasikan	Membutuhkan operator dengan keterampilan pemesinan khusus	Membutuhkan operator dengan keterampilan pemesinan lanjutan	Membutuhkan operator dengan keterampilan pemesinan dasar	Tidak membutuhkan operator dengan keterampilan pemesinan
5	Aman	Membahayakan operator dan orang lain pada saat digunakan dan disimpan	Membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan operator pada saat digunakan	Tidak membahayakan pada saat disimpan dan digunakan
6	Perawatan mudah	Perawatan dilakukan setiap 1 bulan sekali	Perawatan dilakukan setiap 2 bulan sekali	Perawatan dilakukan setiap 3 bulan sekali	Perawatan dilakukan setiap 6 bulan sekali
7	Ekonomis	Komponen yang digunakan banyak dan mahal	Komponen yang digunakan mahal	Komponen yang digunakan sedikit	Komponen yang digunakan sedikit dan murah

Kriteria dari penilaian alternatif varian konsep dapat dilihat pada table 4.9 dibawah ini:

Tabel 4. 10 Tabel Penilaian Alternatif Varian Konsep

No	Kriteria	Nilai max	Alternatif Konsep		
			VK - 1	VK - 2	VK - 3
1	Hasil Cacahan	4	4	4	4
2	Kapasitas	4	4	2	4
3	Kontruksi Mesin	4	2	3	4
4	Mudah Dioperasikan	4	3	3	3
5	Aman	4	4	4	4
6	Perawatan Mudah	4	4	4	4
7	Ekonomis	4	4	4	3
Nilai Total		32	25	24	26

Dari proses penilaian yang telah dilakukan berdasarkan kriteria diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan nilai mendekati nilai total maksimum. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian konsep yang dipilih dari mesin penacacah pelepah daun kelapa sawit adalah varian konsep tiga (VK-3) dengan nilai 26 (dua puluh enam) yang lebih besar dibandingkan dengan varian konsep yang lainnya.

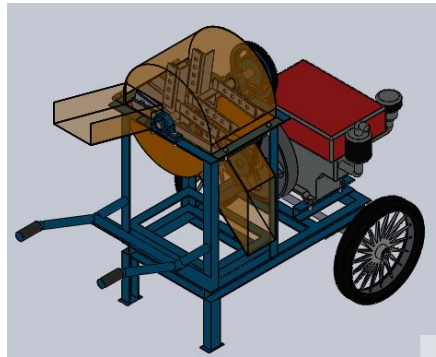
4.3 Optimasi rancangan

Dari konsep yang dipilih akan dirancang komponen mesin. Pada tahapan ini akan dilakukan pembuatan *draft* rancangan, analisa perhitungan desain. Pada tahapan ini seluruh produk harus dicantumkan pada rancangan dan dituangkan dalam gambar teknik. Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan :

4.3.1 Membuat Detail Rancangan

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar *draft* rancangan. Beberapa komponen dioptimasi untuk

menghasilkan rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah. Berikut *draft* rancang bangun mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit :



Gambar 4. 7 Draft Rancang Bangun Mesin Pencacah Pelepah Daun Kelapa Sawit

4.3.2 Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan desain gaya-gaya yang bekerja, seperti momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), dan lain-lain. Berikut analisa perhitungan desain :

1. Perhitungan daya motor

Diketahui :

$$r \text{ poros} = 15\text{mm} = 0,015 \text{ m}$$

$$n = 1300 \text{ Rpm (putaran yang diinginkan)}$$

$$F = 2662,7 \text{ N Gaya tekan pelepah daun kelapa sawit berumur 5 tahun [3].}$$

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot T$$

$$T = F \cdot r$$

$$T = 2662,7 \times 0,015 = 39$$

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1300}{60} \times 39$$

$$P = 5306 \text{ Watt} = 5,306 \text{ kW}$$

$$Hp = 746 \text{ Watt, maka daya yang digunakan sebesar } 7,1 \text{ Hp} \approx 7\text{Hp}$$

2. Perhitungan Daya Rencana

Untuk mencari daya motor dapat dicari dengan rumus di bawah ini:

$$Pd = fc \cdot P$$

$$Pd = 1,2 \cdot 5,2199$$

$$Pd = 6,26388 \text{ kW}$$

Keterangan : - Pd = Daya rencana motor (kW)

- fc = Faktor koreksi

- P = Daya Motor (kW)

Tabel 4. 11 Faktor Koreksi (fc)

Daya yang akan ditransmisikan	<i>Fc</i>
Daya rata-rata	1,2-2,0
Daya maksimum	0,8-1,3
Daya normal	1,0-1,5

3. Perhitungan momen puntir rencana (T)

Untuk mencari momen puntir dapat dicari dengan rumus di bawah ini :

Diketahui :

$$Pd : 6,26388 \text{ kW}$$

$$N1 : 2600$$

$$Pd = (T/1000)(2\pi n_1/60)$$

Sehingga;

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{6,26388}{2600}$$

$$T = 2346,54 \text{ kg.mm}$$

4. Menentukan Tegangan Geser Ijin [5]

Dik : Material = St 70

τ_a : 80 [6]

$$Sf1: 6$$

$$Sf2: 2$$

Dit : Diameter poros ...?

Penyelesaian :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf1 \times Sf2}$$

$$\tau_a = \frac{80}{6.2}$$

$$\tau_a = 6,6 \text{ kg/mm}^2$$

5. Menghitung Diameter Poros [5]

Dik :

$$K_t : 3,0 [5]$$

$$C_b : 2,0 [5]$$

$$\tau_a : 6.6 \text{ kg/mm}^2$$

$$T : 2346,54 \text{ kg.mm}$$

$$ds = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T}$$

$$ds = \sqrt[3]{\frac{5,1}{6,6} 3,0 \cdot 2,0 \cdot 2346,54}$$

$$ds = 22,15 \text{ mm}$$

Maka diameter yang diambil adalah 30mm, karena menyesuaikan dengan mata potong.

6. Perhitungan Daya Rencana (Pd) Puli dan Sabuk

$$Pd = Fc \times P \text{ (kW)}$$

$$Pd = 1,5 \times 5,2199$$

$$Pd = 7,82 \text{ kW}$$

7. Kecepatan Linier Sabuk V (v) [7]

$$\text{Dik : } dp = 101,6 \text{ mm} , Dp = 203,2 \text{ mm}$$

$$N1 = 2600 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 1300 \text{ rpm}$$

$$C = 400 \text{ mm}$$

Penyelesaian

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n_1}{1000}$$

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{101,6 \times 2600}{1000}$$

$$v = 13,83 \text{ m/s}$$

8. Panjang Sabuk (L) [7]

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2}(Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C}$$

$$L = 2 \times 400 + \frac{\pi}{2}(203,2 + 101,6) + \frac{(203,2 - 101,6)^2}{4 \times 400}$$

$$L = 1284,78 \text{ mm, pada standar yang mendekati adalah } 1295 \text{ mm (51 ")}$$

9. Jarak antara Poros Puli (C) [7]

$$b = 2L - 3,14(Dp + dp)$$

$$b = 2.1295 - 3,14(203,2 + 101,6)$$

$$b = 1632,9 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

$$C = \frac{1632,9 + \sqrt{1632,9^2 - 8(203,2 - 101,6)^2}}{8}$$

$$C = 405,03 \approx 400 \text{ mm}$$

10. Perbandingan Transmisi Puli (i) [7]

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

$$i = \frac{2600}{1300}$$

$$i = 2$$

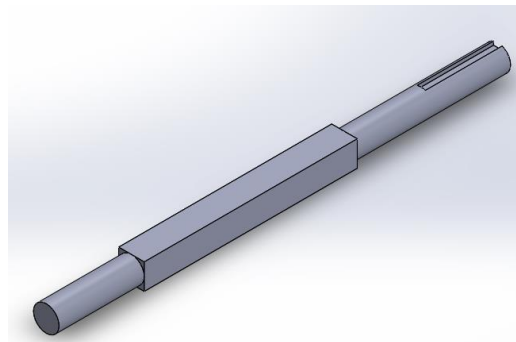
4.4 Proses pemesinan

Dalam proses pembuatan komponen mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit ini dilakukan beberapa proses pemesinan, diantaranya pada mesin bubut, mesin frais, mesin bor. Sebelum melakukan proses pengerjaan pada benda kerja sebaiknya dilakukan pembuatan OP (*Operational Plan*) terlebih dahulu agar pekerjaan yang dilakukan lebih terstruktur.

4.4.1 Operational Plan

Pembuatan komponen mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit ini dibuat dengan beberapa proses pemesinan, diantaranya :

1. Proses pembuatan poros utama



Gambar 4. 8 Poros Utama

- .01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- .02 Setting mesin
- .03 Marking out
- .04 Cekam benda kerja
- .05 Proses benda kerja

Mesin bubut

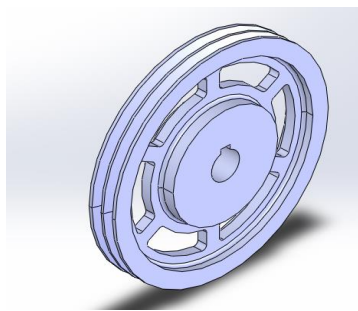
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Setting mesin

- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses facing
- 1.10 Proses pemakanan dengan diameter 30 mm dan panjang pemakanan 180 mm
- 2.04 Cekam benda kerja sisi sebaliknya
- 2.05 Proses facing
- 2.10 Proses pemakanan dengan diameter 30 mm dan panjang pemakanan 100 mm

Mesin frais (membuat lubang pasak)

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Setting mesin, gunakan cutter frais endmill diameter 10 mm
- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses pemakanan benda kerja sepanjang 30 mm dengan kedalaman pemakanan 2,5 mm
- 1.10 Proses pemakanan benda kerja pada tempat yang sama sepanjang 30 mm dengan kedalaman pemakanan 2,5 mm , sehingga membentuk kedalaman 5 mm dari permukaan

2. Proses Pembuatan Lubang Puli



Gambar 4. 9 Puli

- .01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- .02 Setting mesin
- .03 Marking out
- .04 Cekam benda kerja
- .05 Proses benda kerja

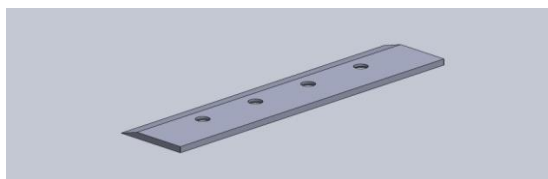
Mesinbubut

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Setting mesin dang ganti center dengan arbor bor
- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses pengeboran lubang pertama dengan *center drill*
- 1.10 Proses pengeboran diameter 10 mm
- 1.15 Proses pengeboran diameter 20 mm
- 1.20 Proses pengeboran diameter 30 mm

Mesin *Slotting*

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Setting mesin dan setting pahat pada titik tengah
- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses pemakanan secara perlahan sesuai gambar kerja

3. Proses pembuatan mata potong



Gambar 4. 10 Mata Potong

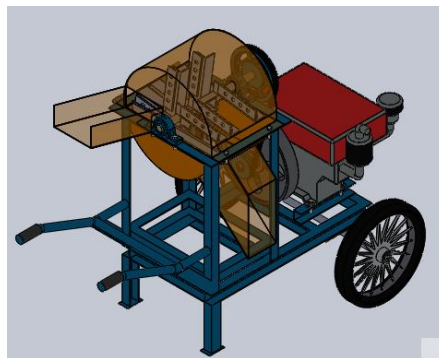
- .01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- .02 Setting mesin
- .03 Marking out
- .04 Cekam benda kerja
- .05 Proses benda kerja

Mesin *Frais*

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Setting mesin, gunakan mata bor 8 mm dan 16 mm
- 1.03 Marking benda kerja sesuai gambar kerja
- 1.04 Cekam benda kerja posisi horizontal
- 1.05 Proses pembuatan lubang 8 mm diposisi yang telah dimarking
- 1.10 Proses pengeboran ditempat yang sama dengan mata bor 16 mm, bor setengah dari ketinggian mata potong
- 2.02 Setting mesin, ganti mata bor dengan *cutter endmill*
- 2.04 Setting ragum dengan kemiringan 50° dan Cekam benda kerja posisi vertikal
- 2.05 Proses benda kerja diposisi ujung sepanjang permukaan benda kerja sehingga memiliki kemiringan sudut potong 40°

4.5 Perakitan

Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar kerja yang sudah ada. Proses perakitan dimulai dari pemasangan mesin diesel, pemasangan poros pada *pillow block* dan selanjutnya pemasangan mata potong pada kedudukan mata potong. Seperti yang terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 11 Mesin Pencacah Pelelah Daun Kelapa Sawit

4.6 Uji coba

Pelelah dipotong sepanjang ± 3 m. Pelelah berikut table hasil uji coba mesin pencacah pelelah daun kelapa sawit :

Tabel 4. 12 Hasil Uji Coba Mesin Pencacah Pelelah daun Kelapa Sawit

Uji ke	Berat Awal Pelelah (kg)	Waktu (Menit)	Kapasitas per pelelah (Kg/jam)
1	5kg	1,33	193,5
2	5kg	1,08	264,7
3	5kg	1,20	225

1. Uji coba 1

$$\frac{5 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{93 \text{ detik}} = 193,5 \text{ kg/jam}$$

2. Uji coba 2

$$\frac{5 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{68 \text{ detik}} = 264,7 \text{ kg/jam}$$

3. Uji coba 3

$$\frac{5 \text{ kg} \times 3600 \text{ detik/jam}}{80 \text{ detik}} = 225 \text{ kg/jam} \text{ kapasitas efektif}$$

$$\text{Kapasitas mesin rata-rata : } \frac{193,5+264,7+225}{3} = 227,7 \text{ kg/jam}$$

Jika diasumsikan 5kg pelepah = 2 pelepah (2,5 kg)

Jumlah pelepah yang diproses selama satu jam =

Kapasitas mesin : berat per pelepah = 227,7 kg/jam : 2,5 pelepah/kg = 91 pelepah/jam

Hasil dari uji coba mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit diperoleh hasil bahwa kapasitas efektif mesin rata-rata 227,7 kg/jam. Jika diasumsikan per pelepah sebanyak 90 pelepah/jam. Perhitungan kapasitas efektif diperoleh dengan melakukan pencacahan sebanyak 3 kali pengulangan. Dalam hal ini, kapasitas efektif mesin diukur dengan membagi banyaknya bahan yang dicacah (kg) terhadap waktu yang dibutuhkan saat pengoperasian (jam).



Gambar 4. 12 Hasil Cacahan Pelepah Daun Kelapa Sawit

4.7 Sistem Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan pembersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin karena hal tersebut dapat mencegah terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin.

Berikut adalah kegiatan-kegiatan perawatan sederhana yang dilakukan pada mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit.

Tabel 4. 13 Tabel Perawatan Mesin

No	Komponen	Jadwal	Keterangan
1.	Mata Potong	Setelah operasi	Pengasahan
2.	<i>Bearing</i>	Setelah operasi	Pelumasan
3.	Motor penggerak	Secara berkala	-Pergantian oli -Pergantian air <i>radiator</i>
4.	Tabung pencacah	Setelah operasi	Pembersihan sisa cacahan

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari Pembuatan mesin, karya tulis, dan juga uji coba. Dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin pencacah pelepah daun kelapa sawit dapat mencacah pelepah kelapa sawit dengan ukuran < 2 cm, sedangkan cacahan daun yang dihasilkan berukuran > 2 cm. Dengan menggunakan penggerak Motor diesel 7 pk.
2. Mata potong yang digunakan adalah 6 mata potong yang dapat dilepas pasang.
3. Hasil uji coba yang dilakukan dengan tiga kali pengulangan, diperoleh kapasitas sebesar 227,7 kg/jam.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil cacahan daun sesuai dengan tujuan yang diinginkan berukuran < 2 cm, perlu dilakukan pengembangan dari sistem mata potong mengingat daun mempunyai karakteristik yang berbeda dengan pelepah kelapa sawit .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. E. S. Muhammad Yusuf1, "PEMANFAATAN PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guenensis* jacq.) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BRIKET ARANG," Departement of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Riau , Binawidya, Pekanbaru, Ria, 2013.
- [2] Suryani, "Pemanfaatan Pelepah Daun Kelapa Sawit Sebagai pakan Ternak," 2016.
- [3] R. Bulan, "Pertimbangan Sifat Mekanik Pelepah Sawit Terhadap Proses Pengomposan Sebagai Acuan Desain Mesin Pencacah," *Jurnal keteknikan pertanian*, vol. 04, pp. 123-130, 2016.
- [4] I. M. M. d. I. H. M. ito Sopiani Lubis, "UPAYA MEMPERCEPAT PENGOMPOSAN PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT(*Elaeis guineensis*)DENGAN BERBAGAI MACAM AKTIVATOR," *Naskah Publikasi*, p. 2.
- [5] S. K. Suga, DASAR PERENCANAAN DAN PEMILIHAN ELEMEN MESIN, KIIYOKATSU SUGA, 1994.
- [6] P. M. N. BANDUNG, "ELEMEN MESIN 4," in *ELEMEN MESIN 4*, BANDUNG, POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANDUNG, 1996, pp. 11-9.
- [7] S. Kiyakatsu Suga, Elemen Mesin (1-2), 2004.
- [8] G. Eazy, "JENIS DAN HASIL TANAMAN KELAPA SAWIT," November 2015. [Online]. Available: <https://gardeneazy.blogspot.com>.
- [9] N. Djuarnani, Cara Cepat Pembuatan Pupuk Kompos, Jakarta: PT Agromedia Pustaka, 2008.

[10] I. YH, Membuat Kompos Secara Kilat, Jakarta: Penebar Swadaya, 2012.

[11] K. & S. S. Djuarnani N, Cara Cepat Membuat Kompos, Jakarta: Agro Media Pustaka, 2009.

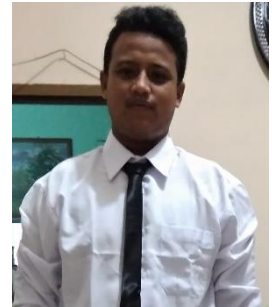
[12] P. timah, Modul perawatan mesin, 1996.

[13] anonim, "swingheel," wordprees, [Online]. Available: swingheel.wordprees.cpm.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Desmi Nurul Fajri
Tempat & tanggal lahir : Bandar Lampung, 2 Desember 1997
Alamat rumah : Jln. Bima, Air ruai, Sungailiat
Hp : 087713414404
Email : -
Jenis kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



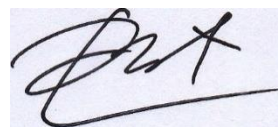
2. Riwayat Pendidikan

SD N 14 Air Bakung	Lulus 2010
SMP N 1 Pemali	Lulus 2013
SMK Muhammadiyah Sungailiat	Lulus 2016
D-III POLMAN BABEL	Sampai sekarang

3. Pendidikan Non Formal

.....
.....
.....

Sungailiat, 30 Agustus 2019



.....

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Hilda Febrianti
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 6 Februari 1999
Alamat rumah : Jln. Imam Bonjol, Gg.
Krakatau Sungailiat, Bangka
Hp : 085273439464
Email : hldafbrianti@gmail.com
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD N 13 Parit Tiga	Lulus 2010
SMP N 2 Sungailiat	Lulus 2013
SMA N 1 Sungailiat	Lulus 2016
D-III POLMAN BABEL	Sampai sekarang

3. Pendidikan Non Formal

.....
.....
.....

Sungailiat, 30 Agustus 2019

.....

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Ridho Framasty
Tempat & tanggal lahir : Mentok, 30 Juli 1997
Alamat rumah : Jln. Tanjung kelian No. 98
Kec. Muntok, kab. Bangka
Barat, Prov. BangkaBelitung
Hp : 081273512087
Email :
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD N 21 Muntok	Lulus 2009
SMP N 1 Muntok	Lulus 2012
SMK Bina Karya 1 Muntok	Lulus 2015
D-III POLMAN BABEL	Sampai sekarang

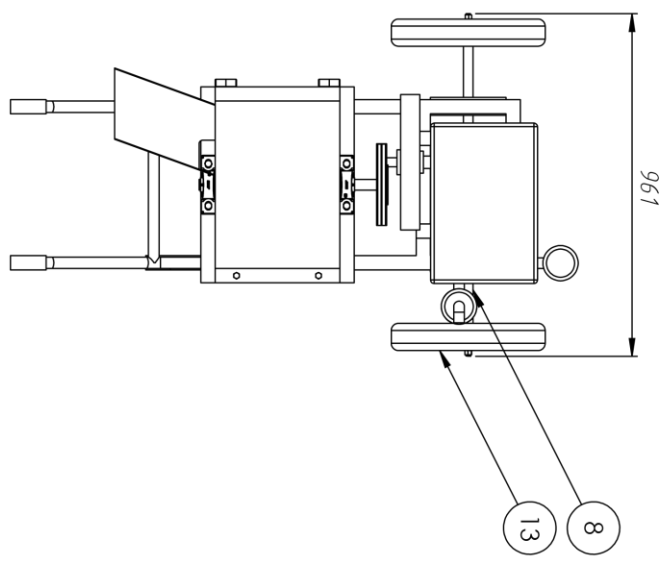
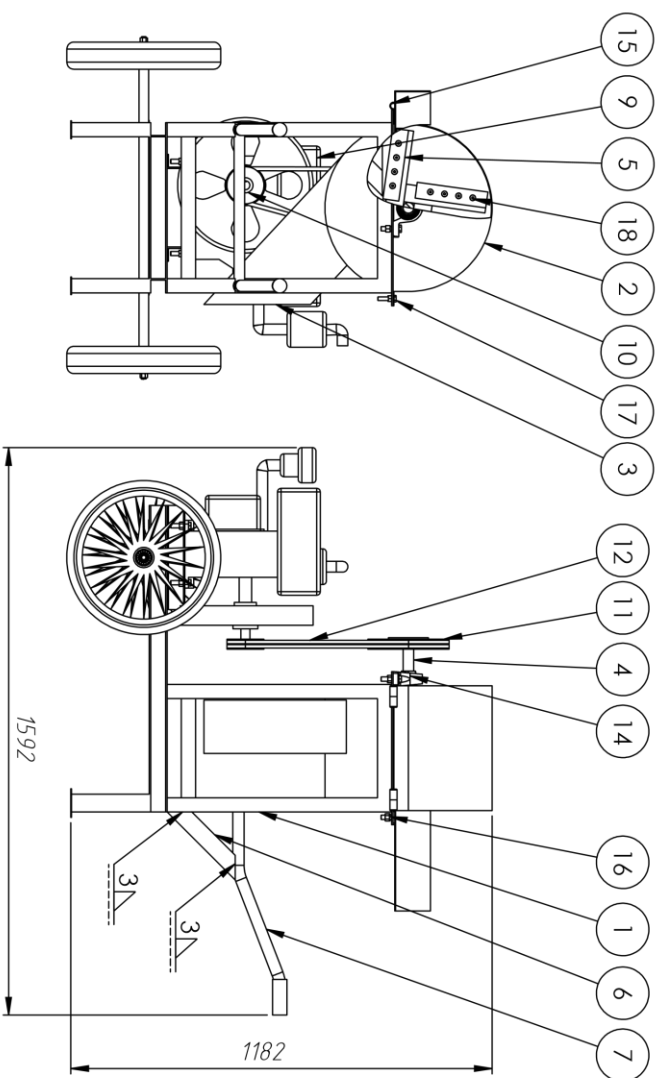
3. Pendidikan Non Formal

.....
.....
.....

Sungailiat, 30 Agustus 2019


.....

Tol. Sedang



28	Baut Kontersang & Mur M8	18	Steel	M8x30	
2	Baut & Mur M10	17	Steel	M10x30	
8	Baut & Mur M12	16	Steel	M12x30	
2	Engsel Bubut	15	Steel	Ø 15x40	
2	Pillow Block	14	Cast Iron	Ø 30x50	
2	Roda	13	Standart	Ø 17"	
2	V-Belt	12	Rubber	54"	Type B
1	Puli Besar	11	Cast Iron	Ø 8"	Type B2
1	Puli Kecil	10	Cast Iron	Ø 4"	Type B2
1	Mesin Diesel	9	Standart	52x30x49	
1	Poros Roda	8	Cast Iron	Ø 25x196	
1	Handle	7	Steel	Ø 32x505x409	
2	Penyangga Handle	6	Steel	270x40x4	
10	Mata Potong	5	Baja	200x45x7	
1	Poros Mata Potong	4	Cast Iron	Ø 30x530	
1	Cover Bawah & Ouput	3	Steel	191x350x470	
1	Cover Atas & Hopper	2	Steel	550x350x278	
1	Rangka	1	Steel	902x860x550	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
III	Perubahan				
II					
I					

MESIN PENCACAH PELEPAH
DAUN KELAPA SAWIT

Skala 1 : 15
Digambar 20.06.19
Diperiksa
Dilihat

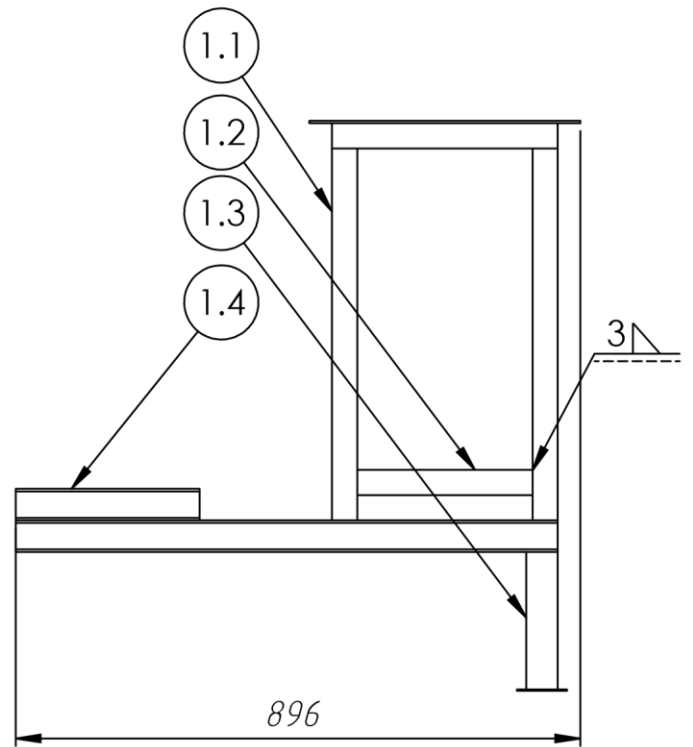
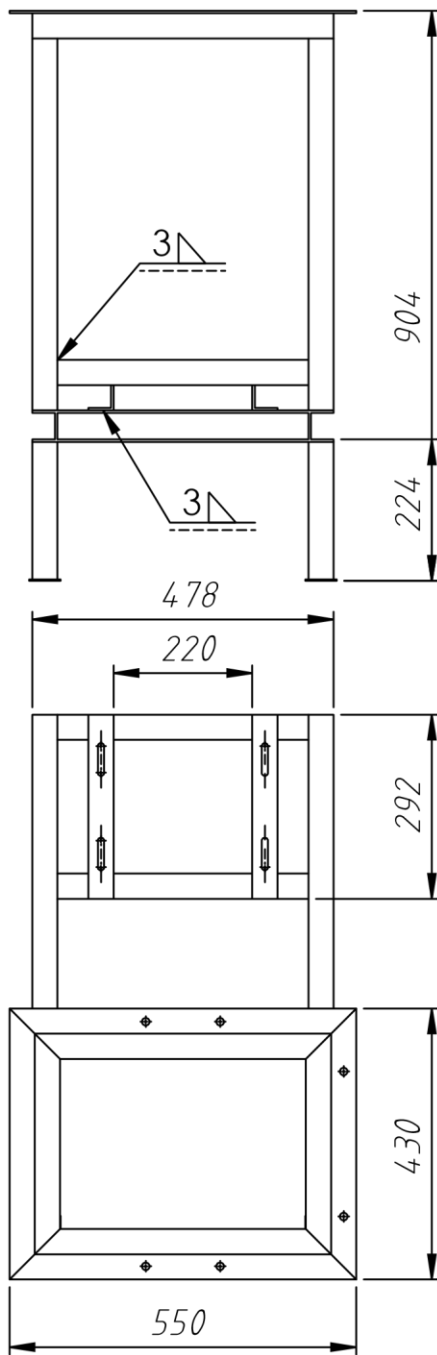
Pengganti Dari Dganti Dengan

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Gambar Susunan-PA 2019

1. ✓

Tol Sedang



1	Rangka 1.4	1.4	Steel	40x50x40x5	Profil U
1	Rangka 1.3	1.3	Steel	40x50x40x5	Profil U
1	Rangka 1.2	1.2	Steel	40x40x4	Profil L
1	Rangka 1.1	1.1	Steel	40x40x4	Profil L
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN
KELAPA SAWIT

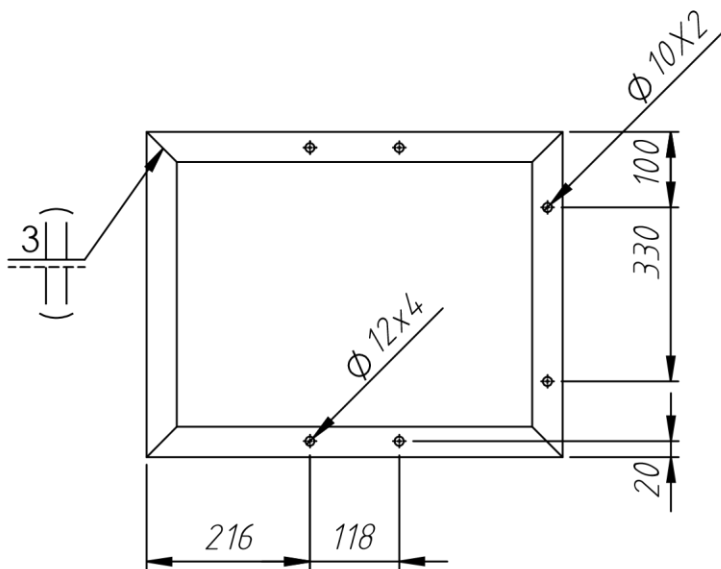
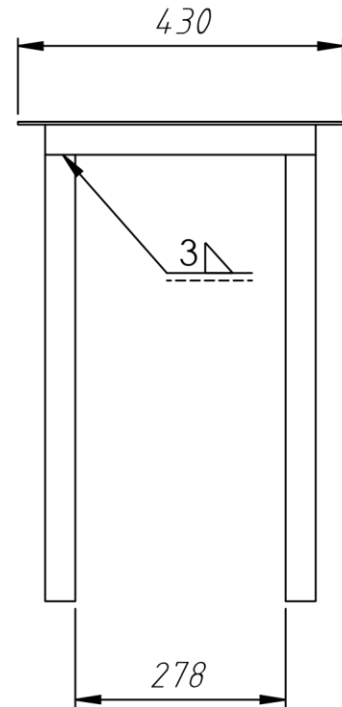
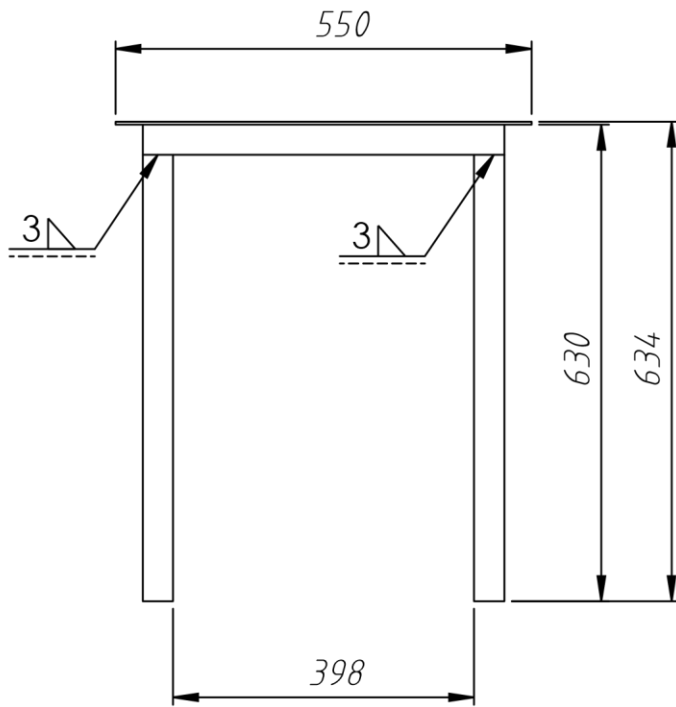
Skala 1 : 10	Digambar	10.06.19	Hilda F
	Diperiksa		
	Dilihat		

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Gambar Bagian-PA 2019

1.1 ✓

Tol. Sedang



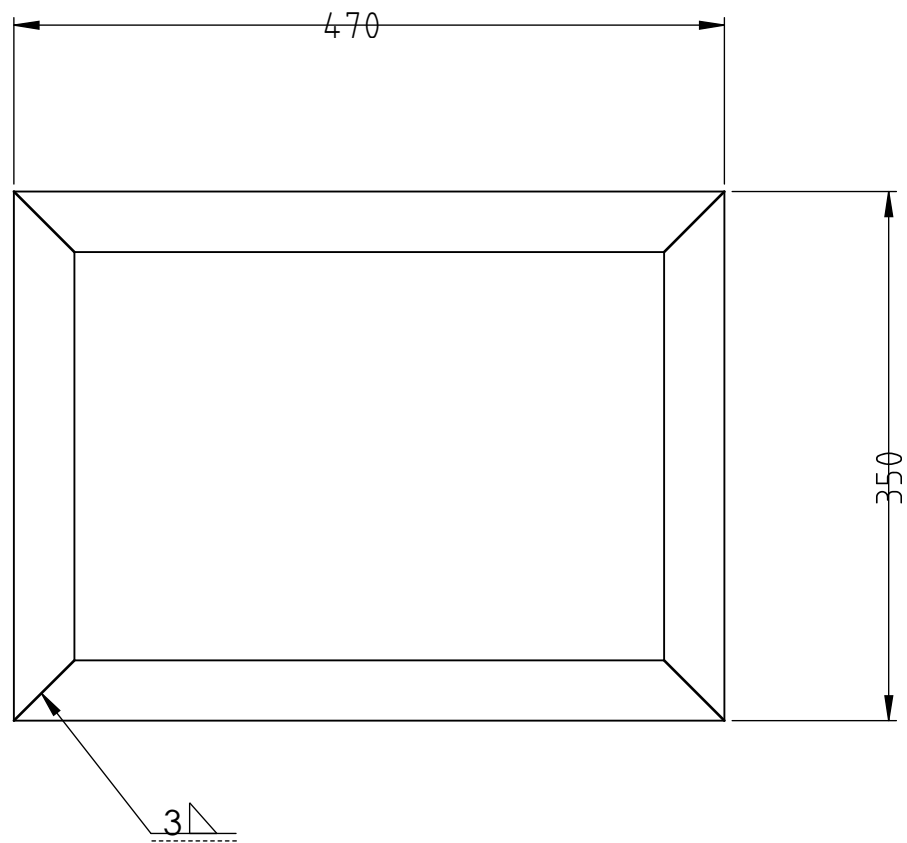
1	Rangka 1.1	1	Steel	40x40x4	Profil L
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket
	MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT	Skala 1 : 10	Digambar	10.06.19	Hilda F
			Diperiksa		
			Dilihat		

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Gambar Bagian-PA 2019

1.2 ✓

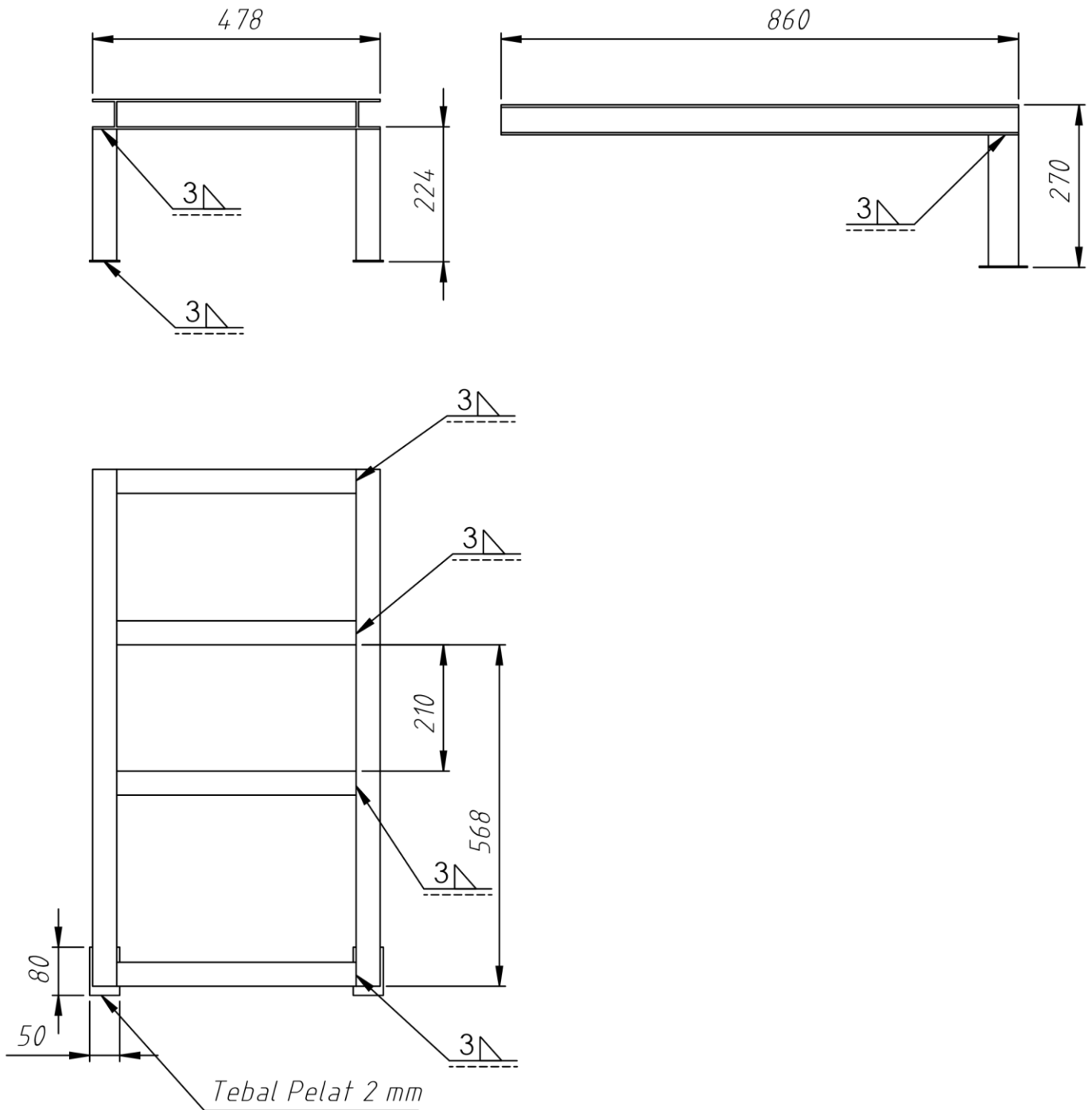
Tol. Sedana



1	Rangka 1.2	1	Steel	40x40x4	Profil L
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket
MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT			Skala 1:5	Digambar 10.06.19	Hilda F
				Diperiksa	
				Dilihat	

1.3 ✓

Tol. Sedang



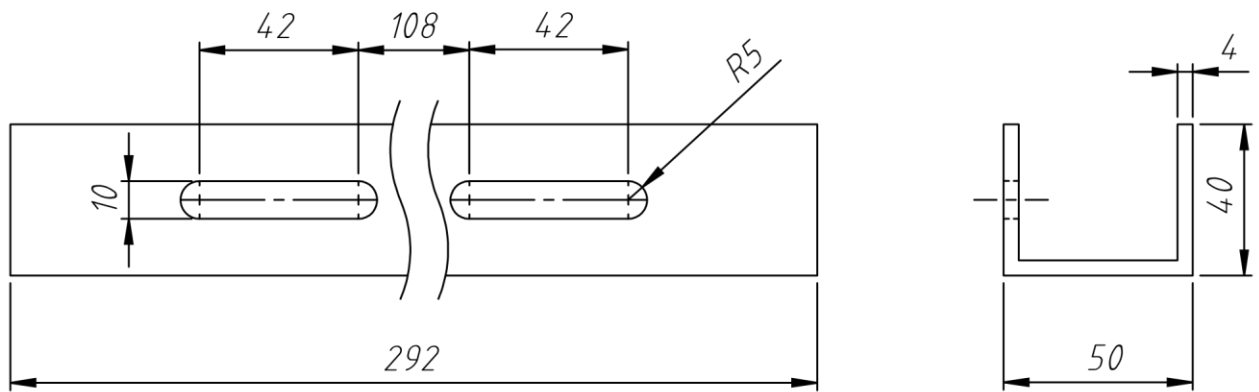
1	Rangka 1.3	1	Steel	40x50x40x5	Profil U		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
	MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT			Skala	Digambar	10.06.19	Hilda F
				1 : 10	Diperiksa		
				Dilihat			

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Gambar Bagian-PA 2019

1.4 ✓

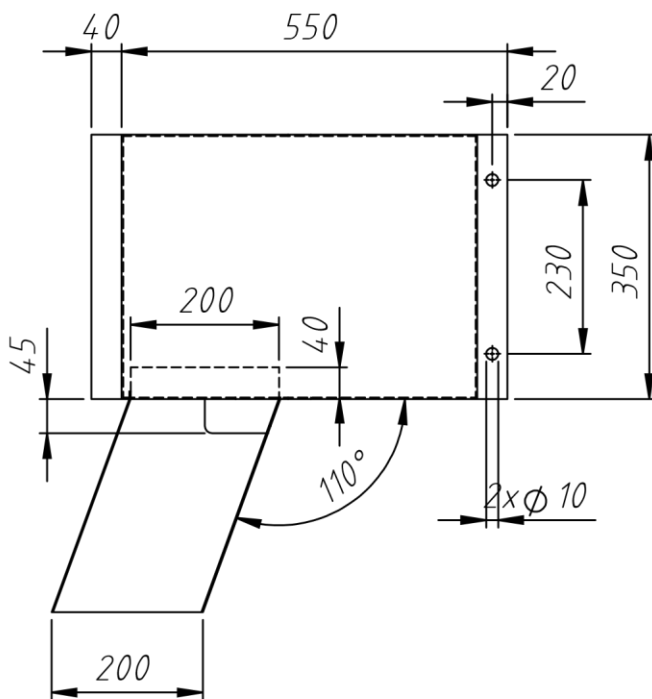
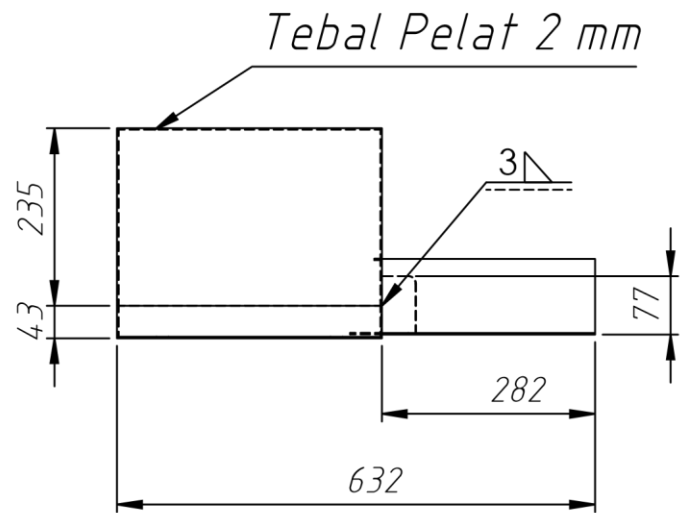
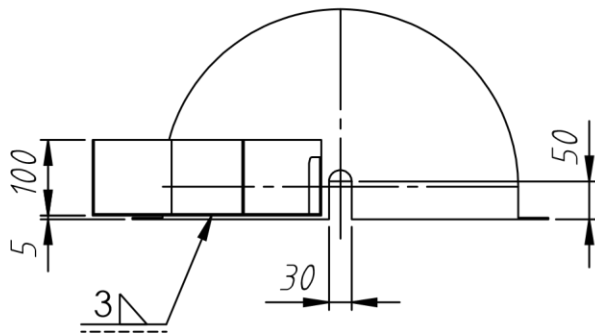
Tol. Sedang



	2	Rangka 1.4	1	Steel	40x50x40x5	Profil U		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
		MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT			Skala	Digambar	10.06.19	Hilda F
					1:2	Diperiksa		
					Dilihat			
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung					Gambar Bagian-PA 2019			

2. ✓

Tol. Sedang



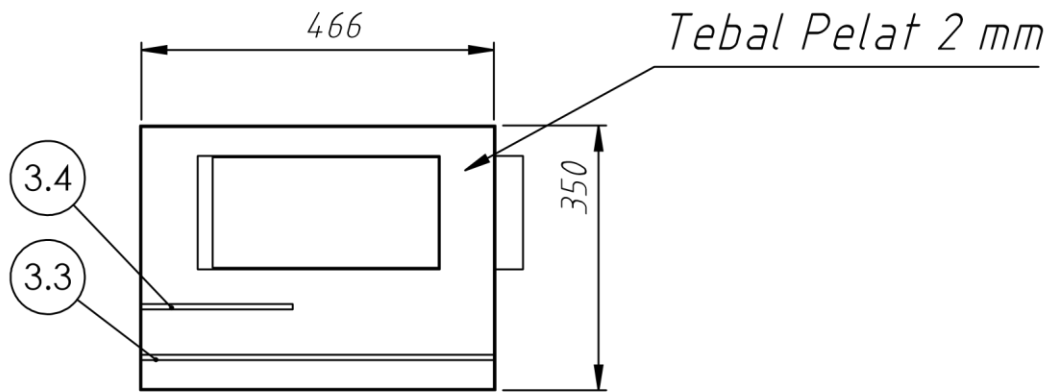
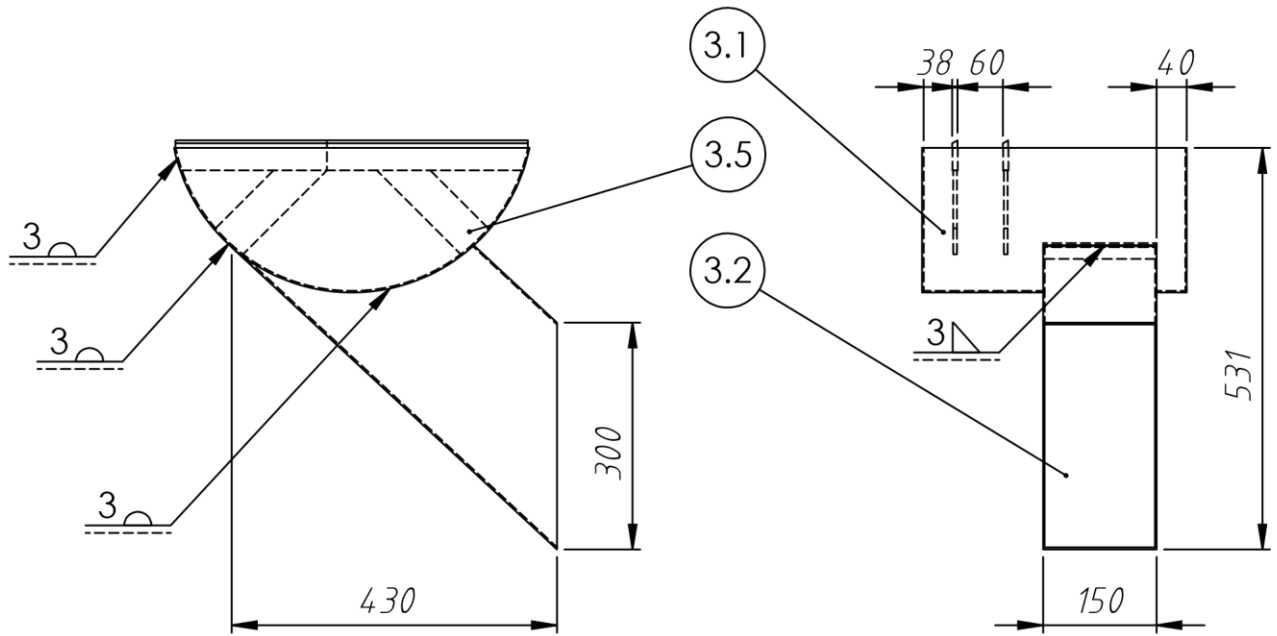
1	Hopper	2.2	Steel	300x200x100	Pelat		
1	Cover Atas	2.1	Steel	250x350x278	Pelat		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT				Skala	Digambar	10.06.19	Hilda F
				1 : 10	Diperiksa		
				Dilihat			

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Gambar Bagian-PA 2019

3. ✓

Tol. Sedang



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
3	Penyangga Landasan	3.5	Steel	157x50x5	L 50x50
1	Landasan Setengah	3.4	Baja	200x40x7	Per Daun
1	Landasan Full	3.3	Baja	470x40x7	Per Daun
1	Output	3.2	Steel	150x587x220	Pelat
1	Cover Bawah	3.1	Steel	190x350x470	Pelat

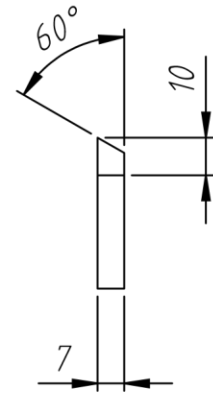
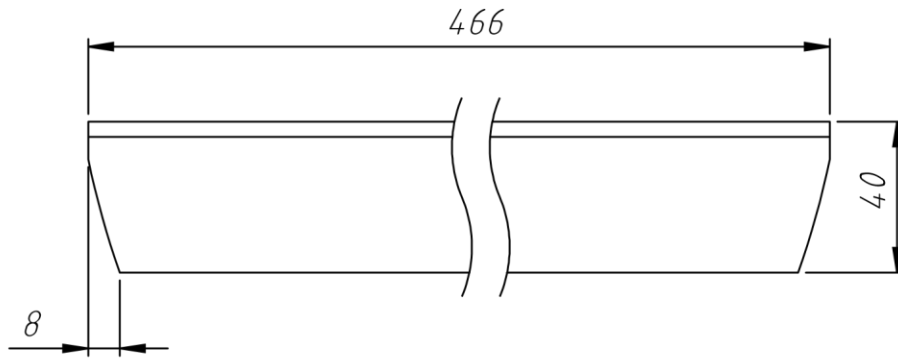
<p>MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT</p>		<p>Skala 1 : 10</p>	Digambar	10.06.19	Hilda F
			Diperiksa		
			Dilihat		

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Gambar Bagian-PA 2019

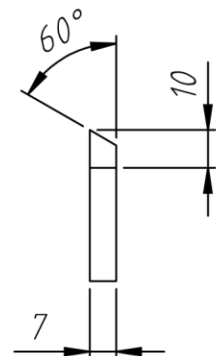
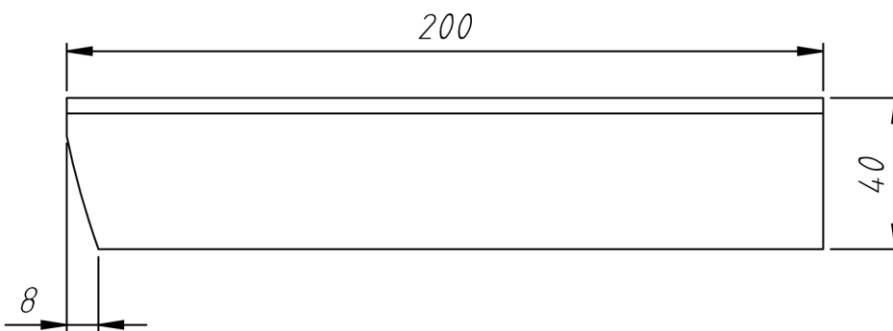
3.3 ∇ ^{N7/}

Tol. Sedang



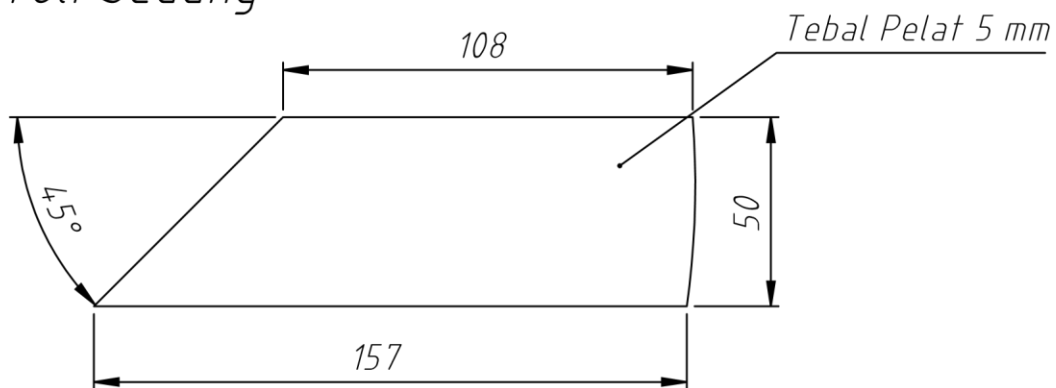
3.4 ∇ ^{N7/}

Tol. Sedang



3.5 ∇

Tol. Sedang



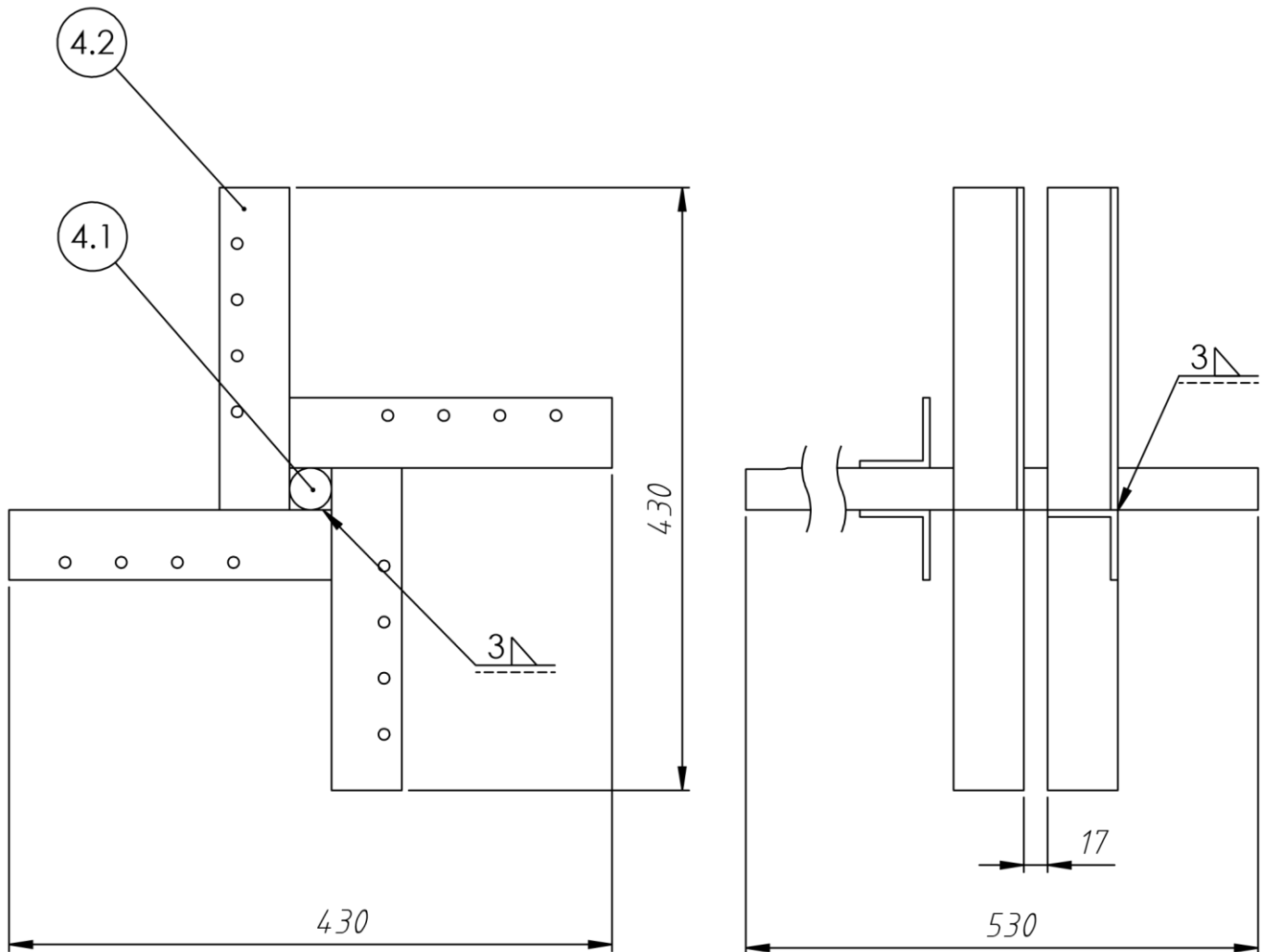
	3	Penyangga Landasan	3	Steel	157x50x5	L 50x50		
	1	Landasan Mata Potong Setengah	3	Baja	200x40x7	Per Daun		
	1	Landasan Mata Potong Full	3	Baja	470x40x7	Per Daun		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
		MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT			Skala	Digambar	10.06.19	Hilda F
					1 : 2	Diperiksa		
					Dilihat			

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Gambar Bagian-PA 2019

4. $\nabla N7/$

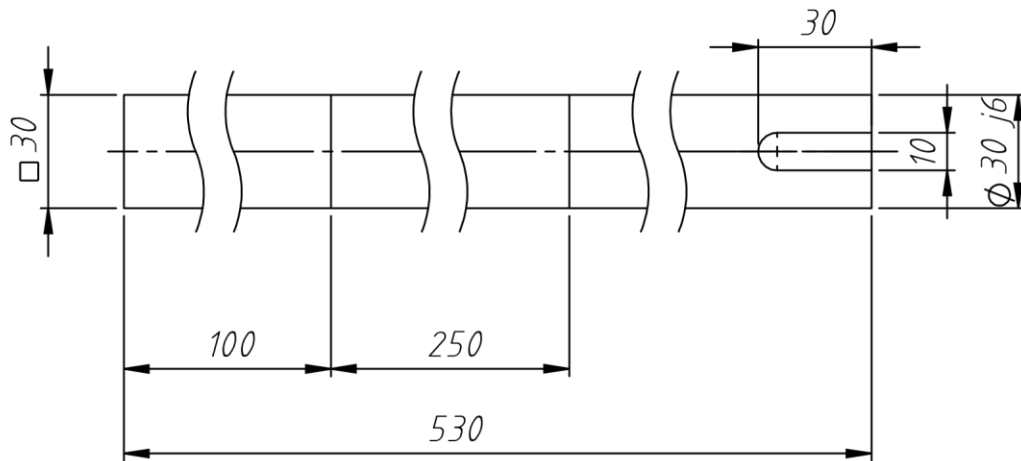
Tol. Sedang



	10	Dudukan L	4.2	Steel	50x50x5	Profil L			
	1	Poros Mata Potong	4.1	Steel	Φ 30x530				
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.			
		MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT			Skala	Digambar	10.06.19	Hilda F	
					1:5	Diperiksa			
						Dilihat			
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung					Gambar Bagian-PA 2019				

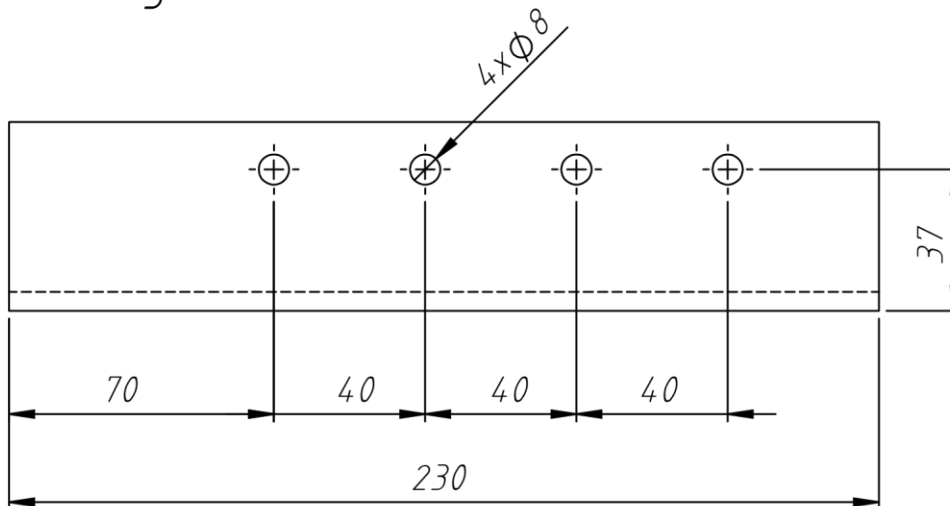
4.1 ∇

Tol. Sedang



4.2 \checkmark

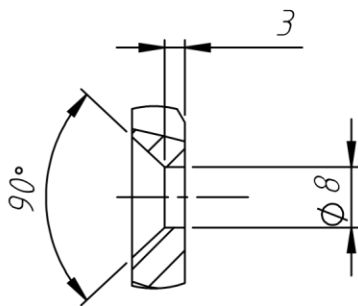
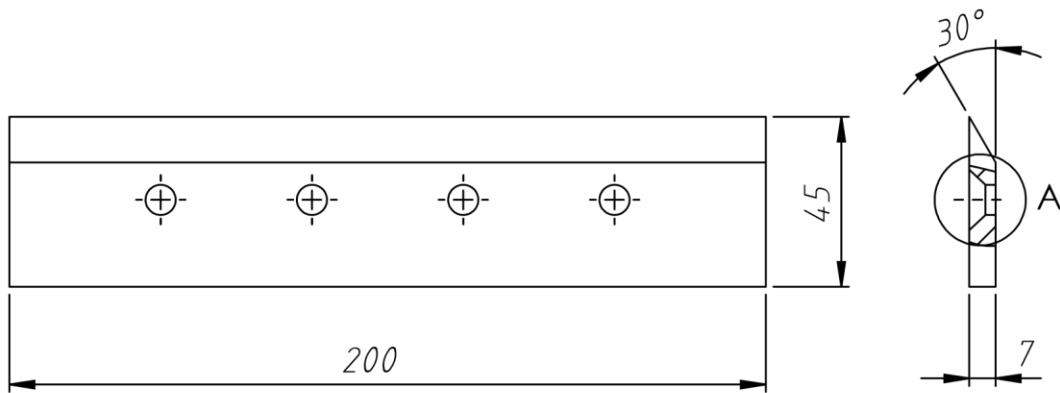
Tol. Sedang



	10	Dudukan Mata Potong	4	Steel	230x50x5	L 50x50			
	1	Poros Mata Potong	4	Steel	Φ 30x530				
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.			
		MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT			Skala	Digambar	10.06.19	Hilda F	
					1: 2	Diperiksa			
					Dilihat				
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung					Gambar Bagian-PA 2019				

5. $\nabla N7$

Tol. Sedang



DETAIL A
SCALE 1 : 1

	6	Mata Potong	5	Baja	200x45x7	Per Daun	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
		MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT			Skala 1 : 2	Digambar 10.06.19	Hilda F
					Diperiksa		
					Dilihat		

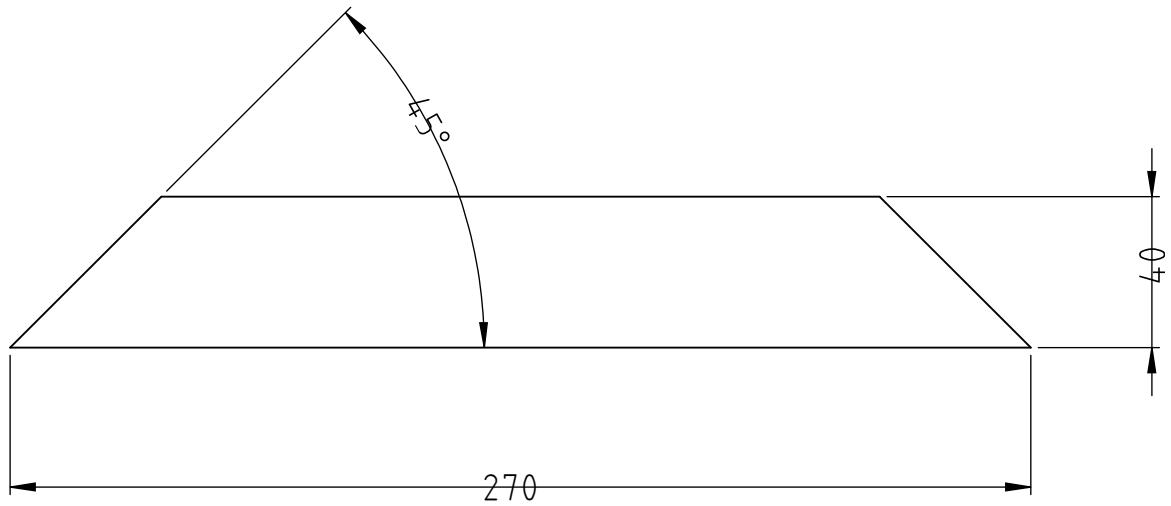
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Gambar Bagian-PA 2019

6.








Tol. Sedana



	2	Penvanana Handle	6	Steel	270x40x4	L 40x40			
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket			
		MESIN PENCACAH PELAPAH DAUN KELAPA SAWIT			Skala 1:2	Dinambar 10.06.19	Hilda F		
							Diberiksa		
							Dilihat		

STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)
MESIN PENCACAH PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT

NO.	STANDARD OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) MESIN PENCACAH PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT	
	Langkah Kerja	Gambar
1.	Periksa cover mesin, pastikan dalam keadaan terkunci	
2.	Sediakan wadah pada output mesin sebagai penampung hasil cacahan	
3.	Engkol mesin , dan atur kecepatan pemotongan yang diinginkan dengan memperbesar tuas gas	
4.	Masukan pelepah melalui input secara perlahan	
5	Setelah selesai mencacah pelepah, matikan mesin dengan mengecilkan tuas gas	

PREVENTIVE MAINTENANCE									
PEMERIKSAAN TERJADWAL MESIN PENCACAH PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT									
	No.	Lokasi	Kriteria	Metode	Peralatan	Periode			
						H	M	B	T
PEMERIKSAAN	1.	<i>Pillow block</i>	Bebas dari kontaminasi debu dan kotoran	Dibersihkan	Lap dan kuas	✓			
	2.	<i>Pulley</i>		Dibersihkan	Lap dan kuas	✓			
INSPEKSI	3.	Baut pengikat <i>cover</i>	Kencang	Dikencangkan	Tang	✓			
	4.	Baut pengikat mesin dengan rangka	Kencang	Dikencangkan	2 kunci pas ring ukuran 17 mm	✓			
	5.	Baut pengikat <i>pillow block</i>	Kencang	Dikencangkan	2 kunci pas ring ukuran 17 mm	✓			

Keterangan :

(H : Harian, M : Mingguan, B : Bulanan, T : Tahunan)

• Faktor Pemakaian C_B

Separa umum :

Jenis Sumber	Jenis Mesin/Peralatan contoh :	Macam gerakan kerja	Faktor pemakaian C_B
Putaran	Mesin Listrik, Turbin Mesin gerinda, Mesin peralatan	Gerakan teratur dengan hentakan ringan	1,0...1,1
Gerakan	Mesin uap, Mesin Hobing, Mesin Diesel	Gerakan bolak-balik dengan hentakan sedang	1,2...1,5
Waktu	Mesin press Mesin gergaji profil	Gerakan bolak-balik dengan hentakan kuat	1,6...2,0
Waktu Waktu	Mesin tumbuk Mesin pemecah batu	Gerakan memukul dengan hentakan tinggi kuat	2,0...3,0 ✓

BAHAN

Kategori	Tipe	Tinggi Ketinggian bagian	Tinggi Ketinggian bagian	Tinggi Ketinggian bagian	Tinggi Ketinggian bagian	Faktor		
						C_1	C_2	
Baja non	St 42	420-500	180	300	110	160	33-47	0,68
Paduan DIN 17100	St 30	500-600	240	310	140	190	40-60	0,75
	St 60	600-700	280	410	160	230	47-70	0,74
	St 70	700-800	320	360	180	260	53-80	0,71
Baja badan & Temper DIN 17200	C 22	550-650	220	410	160	230	37-55	0,58
	C 35	650-800	260	460	150	220	43-65	0,68
	C 45	750-900	300	540	190	270	50-75	0,64
	C 60	850-1000	340	600	200	300	57-85	0,61
	25 CrNi 4	900-1000	320	470	190	265	53-80	0,70
	34 CrNi 4	1000-1200	360	610	240	337	65-90	0,60
30 Mn 5 37 Mn 5 34 CrNi 6		800-950	390	700	260	360	65-100	0,63
		1000-1200	450	800	290	420	75-115	0,62
		1100-1300	500	930	340	510	80-120	0,56
Baja penge- raan kuli DIN 17210	15 Cr 3	600-800	320	550	200	250	53-80	0,74
	16 Mn	800-1100	460	780	260	330	75-110	0,60
	18 CrNi 8							