

**MODIFIKASI MESIN PENCACAH PELEPAH SAWIT
METODE “*CUTTING TOOLS PRINCIPLE*”**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

Bayu Saputro	NIRM	0011811
Dikka Herviawan	NIRM	0011812
Rosanti Hasim	NIRM	0021855

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**MODIFIKASI MESIN PENCACAH PELEPAH SAWIT METODE
“CUTTING TOOLS PRINCIPLE”**

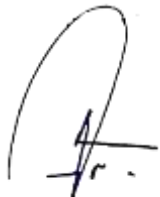
Oleh :

Bayu Saputro	NIRM	0011811
Dikka Herviawan	NIRM	0011812
Rosanti Hasim	NIRM	0021855

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

Menyetujui

Pembimbing 1



Erwanto, M.T

Pembimbing 2



M. Riva'i, M.T

Penguji 1



Yang Fitri Arriyani, M.T

Penguji 2



Masdani, M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1	: Bayu Saputro	NIRM : 0011811
Nama Mahasiswa 2	: Dikka Herviawan	NIRM : 0011812
Nama Mahasiswa 3	: Rosanti Hasim	NIRM : 0021855

Dengan Judul : Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah Sawit Metode
“Cutting Tools Principle”

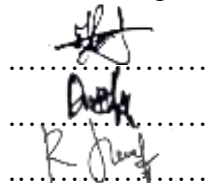
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja keras kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2021

Nama Mahasiswa

1. Bayu Saputro
2. Dikka Herviawan
3. Rosanti Hasim

Tanda Tangan



ABSTRAK

Pada Proyek Akhir 2019 telah dibuat mesin pencacah sampah metode “cutting tools principle” dengan hasil cacahan halus untuk kompos sedangkan hasil cacahan kasar untuk pakan ternak sapi dengan ukuran ± 1 cm dan kapasitas 60 kg/jam. Kemudian dilakukan modifikasi mesin tersebut untuk pakan ternak sapi. Untuk pakan ternak sapi dibutuhkan hasil cacahan pelepah sawit sebesar ± 1 cm dan daun sawit ± 2 cm dengan kapasitas yang dibutuhkan 65 kg/jam. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk memodifikasi sistem pemotong agar pemotongan lebih efektif. Metode perancangan yang diterapkan adalah metode VDI 2222. Berdasarkan hasil uji coba, mesin mampu mencacah pelepah dan daun sawit dengan kapasitas rata-rata 103,2 kg/jam dalam 5 kali uji coba. Hasil cacahan yang keluar, yakni untuk pelepah berukuran ± 1 cm dan daun ukurannya bervariasi antara 2-10 cm.

Kata kunci : pelepah dan daun kelapa sawit, kompos, pakan ternak sapi, pencacahan, metode VDI 2222

ABSTRACT

In the 2019 Final Project, a "cutting tools principal" method of crushing waste has been made with finely chopped results for compost while the results of coarse chopping are for cattle feed with a size of ± 1 cm and a capacity of 60 kg/hour. Then modified the machine for cattle feed. For cattle feed it takes ± 1 cm of chopped palm fronds and ± 2 cm of palm leaves with the required capacity of 65 kg/hour. The purpose of this research is to modify the cutting system for more effective cutting. The design method applied is the VDI 2222 method. Based on the test results, the machine is able to chop palm fronds and leaves with an average capacity of 103.2 kg/hour in 5 trials. The results of the chops that come out, namely for the midrib measuring ± 1 cm and the leaf size varies between 2-10 cm.

Keywords : oil palm fronds and leaves, compost, cattle feed, chopping, VDI method 2222

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT., yang mana karena rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan karya tulis Proyek Akhir ini yang berjudul “Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Metode “*Cutting Tools Principle*””.

Tujuan dari menyelesaikan proyek akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa/i untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negei Bangka Belitung.

Karya tulis ini berisikan hasil penelitian yang penulis laksanakan selama program Proyek Akhir berlangsung. Dengan memodifikasi mesin pencacah pelepah kelapa sawit diharapkan para peternak di Banyu Asin lebih mudah menggunakannya dan hasil yang diharapkan tercapai.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis Proyek Akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, maka dari itu kami ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Keluarga penulis yang telah memberikan do’a, dukungan serta motivasi.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph. D, selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng., selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Angga Satria, M.T., selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
5. Bapak M. Haritsah Amrullah, M.Eng., selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
6. Bapak Erwanto, S.S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan pengarahan penyusunan laporan Proyek Akhir ini.

7. Bapak M. Riva'i, selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan pengarahan penyusunan laporan Proyek Akhir ini.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen serta Instruktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Rekan-rekan mahasiswa/i Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah membantu selama program Proyek Akhir berlangsung.
10. Pihak-pihak lain yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, maka dari itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun sebagai masukan untuk ke depannya.

Demikian laporan ini kami buat sedemikian rupa. Kami berharap semoga laporan ini bermanfaat baik untuk penulis maupun pembaca. Terima kasih.

Sungailiat, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Definisi.....	4
2.2 Dasar – dasar Perancangan	6
2.2.1 Metode Perancangan Produk	6
2.3 Bagian Utama Mesin.....	8
2.4 Elemen Pengikat	14
2.5 Perencanaan Elemen Mesin	14
2.5.1 Perhitungan Diameter Poros	14

2.5.2	Perhitungan <i>Pulley Belt</i>	16
2.6	Kapasitas Penghasilan Pencacah Pelepah Sawit.....	17
2.7	Pengertian Perawatan (<i>Maintenance</i>)	18
2.7.1	Jenis-jenis Perawatan	18
2.7.2	Tujuan Perawatan.....	19
2.7.3	Keuntungan Dilakukan Perawatan.....	19
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Studi Literatur	21
3.1.1	Pengumpulan Data	21
3.1.2	Pengolahan Data	21
3.2	Perancangan	21
3.2.1	Pembuatan Daftar Tuntutan dan Alternatif.....	22
3.2.2	Pemilihan Alternatif.....	22
3.2.3	Perancangan Konstruksi.....	22
3.2.4	Evaluasi Perancangan	23
3.3	Proses Pembuatan Sub Bagian Mesin.....	23
3.3.1	Proses Pemesinan.....	23
3.3.2	Proses Fabrikasi	24
3.4	Perakitan (<i>Assembly</i>).....	24
3.5	Uji Coba	25
3.5.1	Pengujian Tanpa Beban	25
3.5.2	Pengujian dengan Beban.....	25
3.6	Evaluasi Pengujian.....	25
3.7	Kesimpulan	26
BAB IV PEMBAHASAN.....		27

4.1	Menganalisa	27
4.1.1	Analisa Pengembangan Awal	27
4.1.2	Pengumpulan Data	27
4.2	Mengkonsep	28
4.2.1	Daftar Tuntutan	28
4.2.2	Hirarki Fungsi	29
4.2.3	Alternatif Fungsi Bagian	31
4.2.4	Pemilihan Alternatif Fungsi Bagian	36
4.2.5	Varian Konsep	37
4.2.6	Penilaian Varian Konsep	40
4.2.7	Keputusan	44
4.3	Analisa Perhitungan	44
4.3.1	Perencanaan Poros Transmisi	45
4.3.2	Perencanaan <i>Pulley Belt</i>	54
4.4	Proses Pemesinan	56
4.5	Proses Perawatan	58
4.6	Hasil Uji Coba	59
4.6.1	Hasil Uji Coba Mesin Sebelum Modifikasi	59
4.6.2	Uji Coba Setelah Modifikasi	61
4.7	Analisa Permasalahan	64
4.8	Penyelesaian	64
BAB V KESIMPULAN		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor Koreksi	15
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan	28
Tabel 4.2 Fungsi Bagian	31
Tabel 4.3 Skala Penilaian	31
Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Sistem Rangka	32
Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Sistem Pencacah	33
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Sistem Transmisi	34
Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Sistem Penggerak	35
Tabel 4.8 Kotak Morfologi	37
Tabel 4.9 Skala penilaian Varian Konsep	40
Tabel 4.10 Aspek Penilaian Teknis	40
Tabel 4.11 Aspek Penilaian Ekonmis	40
Tabel 4.12 Penilaian Teknis	43
Tabel 4.13 Penilaian Ekonomis	44
Tabel 4.14 Kegiatan-kegiatan Perawatan	58
Tabel 4.15 Perbandingan Mesin Sebelum dan Sesudah	59
Tabel 4.16 Hasil Uji Coba Mesin Pencacah Sampah Metode “ <i>Cutting Tools Principle</i> ”	60
Tabel 4.17 Hasil Uji Coba Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah Sawit	61
Tabel 4.18 Perbandingan Hasil Modifikasi mesin Sebelum dan Sesudah	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tumbuhan Kelapa Sawit	4
Gambar 2.2 Pelepah dan Daun Kelapa Sawit	5
Gambar 2.3 Motor Bakar	9
Gambar 2.4 Poros.....	9
Gambar 2.5 <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	10
Gambar 2.6 <i>Pillow Block</i>	11
Gambar 2.7 Pasak.....	13
Gambar 2.8 Mekanisme Pencacah Tipe Gunting (Nuha D. A., dkk, 2018).....	13
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Metode Penelitian	20
Gambar 4.1 <i>Black Box</i> System.....	29
Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Sistem	29
Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian.....	30
Gambar 4.4 Varian Konsep 1	37
Gambar 4.5 Varian Konsep 2.....	38
Gambar 4.6 Varian Konsep 3.....	39
Gambar 4.7 Diagram Pembebanan	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Gambar Kerja

Lampiran 3: SOP

Lampiran 4: Tabel Perawatan

Lampiran 5: Tabel Konversi

Lampiran 6: Perhitungan *Pulley Belt*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masa sekarang ini sudah banyak alat atau mesin yang dapat membantu atau memudahkan masyarakat untuk menyelesaikan pekerjaan mereka. Khususnya masyarakat Bangka Belitung yang sangat membutuhkan alat atau mesin tersebut, yang mana mereka berprofesi sebagai petani, peternak, ataupun nelayan.

Di Desa Banyuasin, salah satu profesi yang ada adalah peternak sapi. Dimana mereka membutuhkan alat atau mesin yang dapat mengolah suatu tumbuhan untuk dijadikan pakan ternak sapi.

Tumbuhan yang akan diolah untuk dijadikan pakan ternak sapi adalah sawit. Sawit merupakan tumbuhan yang banyak sekali manfaatnya, contoh pelepah dan daun sawit yang dapat diolah untuk dijadikan pakan ternak sapi. Jika pelepah dan daun sawit yang telah diambil dari pohonnya lalu ditumpuk maka akan mengalami dekomposisi dalam waktu yang sangat lama. Proses dekomposisi pelepah dan daun sawit akan berlangsung dengan cepat jika mengalami perusakan. Hal ini disebabkan mikroorganisme akan lebih mudah untuk mengurai jaringan pelepah dan daun sawit (Bulan, Mandang, Hermawan, & Desrial, 2016). Struktur jaringan pelepah dan daun sawit dapat dirusak dengan melakukan kompresi mekanis. Pelepah dan daun sawit yang telah melalui proses kompresi dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak sapi.

Secara umum mesin pencacah pelepah terdiri dari motor bakar yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi yang berfungsi mentransmisikan atau memindahkan daya dari motor ke poros untuk menggerakkan mata potong, *cover* yang berfungsi untuk melindungi komponen mesin, poros sebagai tumpuan mata potong, rangka yang berfungsi sebagai penopang komponen mesin, dan mata potong untuk mencacah pelepah dan daun sawit.

Pada tugas akhir sebelumnya telah dibuat mesin pencacah yang hasilnya diperuntukkan untuk bahan baku pakan ternak sapi dan kompos (Prima Utami,

2019). Akan tetapi setelah dilakukannya survey, terdapat beberapa kekurangan yaitu beberapa bagian yang tidak berfungsi sepenuhnya dan mata potong yang kurang efektif dalam proses pencacahan, sehingga mesin ini dimodifikasi dan hasilnya diperuntukkan untuk pakan ternak sapi.

Mesin ini dimodifikasi untuk meningkatkan kualitas dari mesin sebelumnya, yang meliputi bentuk mesin, hasil, dan proses pengerjaan. Pada kesempatan kali ini, mesin sebelumnya akan dimodifikasi, khususnya pada bentuk mesin dan mata potong. Pada mesin sebelumnya roda yang digunakan tidak sesuai untuk penggunaan di lapangan, karena ukuran yang terlalu kecil sehingga sulit untuk dipindahkan. Dan mata potong yang digunakan kurang efektif untuk mencacah, karena daun sawit belum tercacah dengan maksimal. Karena hasil yang diinginkan adalah pelepah dan daun sawit tercacah sampai halus.

Mesin pencacah pelepah sawit yang telah dimodifikasi harus diperhatikan karena mesin harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya yaitu efektifnya alat tersebut bekerja.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang kami angkat hanya terbatas pada permasalahan yang terjadi pada saat proses pencacahan.

1. Bagaimana cara membuat mesin pencacah pelepah sawit untuk kebutuhan pakan ternak?
2. Bagaimana sistem pemotongan agar hasil cacahan pelepah dan daun sawit tercacah lebih halus daripada mesin sebelumnya ?
3. Bagaimana *output* mesin agar tidak terjadi kemacetan pada saat proses pencacahan berlangsung ?

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan yang ada difokuskan pada pembuatan mata potong, karena pelepah dan daun sawit yang digunakan untuk pakan ternak sapi berumur 3 – 5 tahun.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan proyek akhir dari memodifikasi mesin pencacah pelepah sawit yang telah dibuat oleh mahasiswa sebelumnya yang mana mereka merancang bangun dengan metode “*cutting tools principle*” antara lain :

1. Merancang dan membuat mesin yang hasilnya dapat dijadikan pakan ternak dari rancang bangun mesin sebelumnya yang hasil cacahannya akan dijadikan kompos.
2. Memodifikasi sistem pemotong agar hasil cacahan pelepah sawit ± 1 cm dan untuk daun sawit ± 2 cm.
3. Memodifikasi sistem *output* agar tidak terjadi kemacetan pada saat proses berlangsung.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Definisi

Kelapa sawit merupakan tumbuhan yang termasuk dalam genus *Elaeis* dan ordo *Arecaceae*. Kelapa sawit digunakan dalam usaha pertanian komersial untuk memproduksi minyak sawit. Genus ini memiliki dua spesies anggota. Kelapa sawit Afrika (*Elaeis guineensis*) merupakan sumber utama minyak kelapa sawit. Kelapa sawit Amerika (*Elaeis oleifera*) merupakan salah satu tanaman lokal Amerika Selatan dan Tengah tropis, yang dimanfaatkan untuk menghasilkan minyak. (Iedhill, 2008)



Gambar 2.1 Tumbuhan Kelapa Sawit (Tiolmen, 2019)

Kelapa sawit merupakan salah satu tumbuhan yang banyak sekali manfaatnya, sehingga banyak petani yang membudidayakan kelapa sawit untuk diolah. Berikut manfaat tumbuhan kelapa sawit :

1. Sebagai minyak goreng
2. Sebagai campuran bahan bakar biodiesel
3. Sebagai pelumas
4. Bahan pembuatan mentega

5. Bahan pembuatan pomade
6. Bahan pembuatan lotion dan juga cream kulit
7. Membantu mendinginkan kulit yang terkena luka bakar
8. Dapat menetralsisir rasa pedas
9. Bahan baku pembuatan cat
10. Bahan baku pembuatan pasta gigi
11. Sebagai Dempul
12. Dapat membantu proses penyamakan kulit
13. Sebagai makanan hewan
14. Sebagai bahan baku dalam industri baja
15. Dapat menjadi kompos

Selain dari manfaat di atas, kelapa sawit juga dapat diolah menjadi pakan ternak sapi. Terutama pada bagian pelepah dan daunnya, yang dapat diolah dengan cara dicacah kemudian difermentasi untuk dijadikan pakan ternak sapi.



Gambar 2.2 Pelepah dan Daun Kelapa Sawit (Malangyudo, 2011)

Pelepah kelapa sawit terdiri dari helai daun, setiap helai berisi lamina dan pelepah, bagian tengah, tangkai daun dan kelopak pelepah. Helai daun berukuran 55 cm hingga 65 cm dengan lebar 2,5 cm hingga 4 cm. Setiap pelepah mempunyai ± 100 pasang helai daun. Jumlah pelepah yang dihasilkan meningkat 30 - 40 batang ketika berumur 3 - 4 tahun (Bulan, Mandang, Hermawan, & Desrial, 2016).

Kandungan zat-zat nutrisi pelepah daun sawit terdiri dari bahan kering 48,78%, protein kasar 5,3%, hemiselulosa 21,1%, selulosa 27,9%, serat kasar 31,09%, abu 4,48%, BETN 51,87%, lignin 16,9%, dan silika 0,6%. (Imsya, 2007)

Mesin pencacah merupakan mesin yang digunakan untuk mengelolah suatu bahan dengan cara memotongnya menjadi bagian-bagian kecil. Bahan yang diolah bisa berupa sampah, rumput, pelepah sawit dan lain sebagainya. Salah satu contoh mesin pencacah adalah mesin pencacah pelepah sawit.

Pencacahan pelepah sawit adalah suatu proses pemotongan pelepah sawit yang dipotong manual maupun dengan bantuan mesin yang bertujuan untuk dijadikan produk, baik itu untuk pakan ternak atau kompos dan sebagainya.

Pakan ternak merupakan makanan/asupan yang diberikan kepada hewan ternak. Pakan menjadi sumber vitalitas dan bahan bagi perkembangan dan kehidupan makhluk hidup. Zat yang terpenting dalam pakan adalah protein. Pakan atau sumber nutrisi yang berkualitas adalah pakan yang mengandung protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin yang disesuaikan. Untuk dimensi pakan ternak yaitu sebesar 1-5 cm. (Prima Utami, 2019)

2.2 Dasar – dasar Perancangan

Dalam membuat rancangan mesin yang baik harus melalui beberapa tahap dalam perancangan sehingga menghasilkan rancang bangun atau modifikasi yang optimal. Metode yang akan digunakan yaitu metode VDI 2222, sebagai berikut.

2.2.1 Metode Perancangan Produk

Menurut Gerhard Pahl dan Wolfgang Beitz dalam bukunya *Engineering Design : A Systematic Approach* perancangan dengan menggunakan metode VDI 2222 (*Verein Deutcher Ingenieure*) merupakan pedoman salah satu metode pendekatan suatu perancangan desain yang efisien dalam merumuskan dan mengarahkan tujuan metode desain yang semakin berkembang karena kegiatan riset sekarang. (Pahl, 2016)

Menggunakan metode VDI 2222 dalam perancangan yang teratur dianggap lebih mudah dilakukan karena sistem yang digunakan dalam desain tidak harus melakukan secara detail perhitungan matematis yang rumit. Metode ini dalam proses perancangannya dapat menjadi bahan bagi pemula dan mengoptimalkan produktifitas untuk menemukan solusi dan pemecahan masalah yang paling optimal. (Harsokoesoemo, 2004)

A. Merencana

Merencana merupakan suatu aktivitas pendahuluan dalam menentukan langkah – langkah kerja. Adapun inti dari kegiatan perencanaan tersebut adalah mengidentifikasi masalah. Hasil tahap pertama yakni pemilihan dan penentuan mengenai pelaksanaan pekerjaan baru. Kegiatan pendahuluan ini harus dilakukan dengan baik dan sistematis agar langkah kerja yang dilakukan terstruktur dan rapi.

B. Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahapan perancangan yang menguraikan tuntutan yang ingin dicapai, diagram proses, analisis fungsi bagian dan pemilihan alternatif bagian serta kombinasi fungsi bagian sehingga didapat putusan akhir.

Adapun tahapan – tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut.

1.) Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dalam produk yang akan dibuat

2.) Hirarki Fungsi

Dalam tahapan ini diuraikan analisa *black box* yang meliputi *input*, proses, dan *output* dari produk yang akan dibuat.

3.) Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini diuraikan bagian sistem produk yang akan dibuat dan seluruh bagian/sistem dipisahkan menjadi sub bagian/sub sistem menurut fungsinya masing-masing. Setelah bagian/sistem dipisahkan menjadi sub bagian/sub sistem, maka selanjutnya dari sub bagian/sub sistem tersebut dibuatkan alternatif-alternatif.

4.) Membuat Alternatif Fungsi Keseluruhan

Setelah sub bagian/sub sistem dibuatkan alternatif-alternatif, maka selanjutnya dari alternatif-alternatif tersebut dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka yang di dasari pada satu literatur, *inversi design*, bentuk dan lain-lainnya.

5.) Varian Konsep

Konsep yang telah ada tersebut divariasikan atau dikembangkan untuk optimasi *design*.

6.) Keputusan Akhir

Berupa alternatif yang dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

C. Merancang

Merancang adalah pengorganisasian dalam penggambaran bentuk produk yang didapat dari hasil penilaian konsep rancangan. Konstruksi rancangan ini merupakan pilihan optimal setelah melalui tahapan penilaian teknik dan ekonomis. Tahapan dalam merancang sebagai berikut:

- 1.) Membuat pradesain berskala
- 2.) Menghilangkan bagian kritis
- 3.) Membuat perbaikan pradesain
- 4.) Menentukan pradesain yang telah disempurnakan

D. Penyelesaian

Setelah tahap merancang selesai, maka tahap penyelesaian akhir adalah :

- 1.) Membuat gambar susunan
- 2.) Membuat gambar bagian/detail dan daftar bagian

2.3 Bagian Utama Mesin

Bagian utama mesin ini adalah sebagai berikut :

1. Motor Bakar

Motor bakar adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak pada mesin yang akan dibuat. Penggunaan motor bakar ini akan disesuaikan dengan daya mesin yang akan dihitung. Motor bakar umumnya

menggunakan bensin/pertalite sebagai bahan bakar. Dan dilengkapi dengan elemen penerus putaran yaitu, *pulley* dan *belt*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Motor Bakar

2. Poros

Poros adalah salah satu komponen terpenting dari setiap mesin. Bagian utama dalam transmisi tersebut dipegang oleh poros (Joseph E, 1984) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Poros

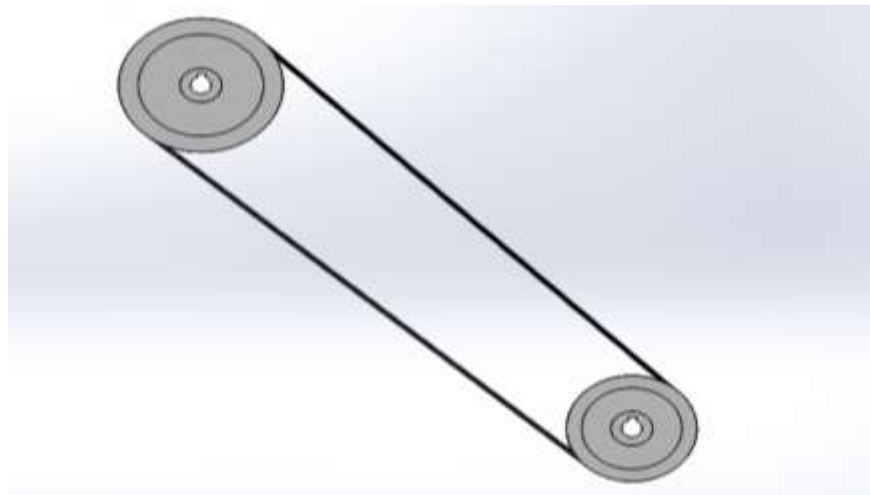
Adapun poros yang digunakan adalah poros transmisi. Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, *pulley belt* atau rantai *sprocket*, dan lain-lain.

3. *Pulley V Belt*

Pulley V Belt merupakan salah satu elemen transmisi. Pada rancangan mesin ini, elemen transmisi yang digunakan adalah *pulley V belt*.

Pulley merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya sama seperti sprocket rantai dan roda gigi. *Pulley* umumnya terbuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, dan ada pula yang terbuat dari baja. Untuk *pulley* kecil dipakai konstruksi plat karena lebih murah. (Sularso & K, 2004)

Belt terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium, tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar *Pulley* dan *Belt* ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Pulley* dan *Belt*

Keuntungan penggunaan *pulley belt* adalah sebagai berikut:

- Mampu menerima putaran cukup tinggi dan beban cukup besar.
- Pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang.
- Murah dan mudah dalam penanganan.
- Meredam kejutan dan hentakan.
- Tidak perlu sistem pelumasan.

Sedangkan beberapa kerugiannya adalah sebagai berikut:

- Suhu kerja agak terbatas sampai 80°C.
- Jika RPM terlalu tinggi maupun terlalu rendah tidak efektif.
- Selain “*Timing Belt*” pada pemindahan putaran terjadi selip.
- Tidak cocok untuk beban berat.

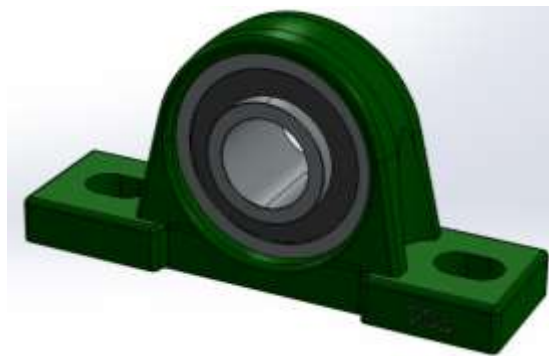
4. Rangka

Rangka merupakan komponen yang berfungsi menopang elemen mesin

5. *Pillow Block*

Berfungsi untuk menahan beban dari poros atau sebagai tumpuan dan rumah bantalan (*bearing*) poros. 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 *roll* gesekan ini masih bisa diabaikan dibandingkan dengan gesekan awal pada bantalan luncur. *Bearing* adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran atau gerak bolak-balik dapat bekerja dengan aman, halus dan panjang umur.

Beban dan viskositas kerja dari bahan pelumas jelas mempengaruhi sifat gesekan dari bantalan *roll*. Mungkin adalah salah satu untuk menyatakan suatu *bearing* sebagai “anti gesekan”, tetapi istilah ini dipakai oleh industri. (Joseph E, 1984)



Gambar 2.6 *Pillow Block* (Edgar Osio,2017)

6. *Fly wheel*

Flywheel adalah sebuah roda yang dipergunakan untuk meredam perubahan kecepatan putaran dengan cara memanfaatkan kelembaman putaran. Karena sifat kelembamannya ini *flywheel* dapat menyimpan energi mekanik untuk waktu singkat dan dipergunakan untuk membuat torsi yang dihasilkan oleh motor bakar lebih stabil. (Weissbach, Karady, & Farmer, 2001)

7. Roda

Roda adalah objek berbentuk lingkaran, yang bersama dengan sumbu, dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir. (Barbieri, 2000)

8. Bantalan Luncur/*Bush*

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran poros dapat berlangsung dengan halus, tidak berisik, aman, dan berumur panjang. (Sularso & K, 2004)

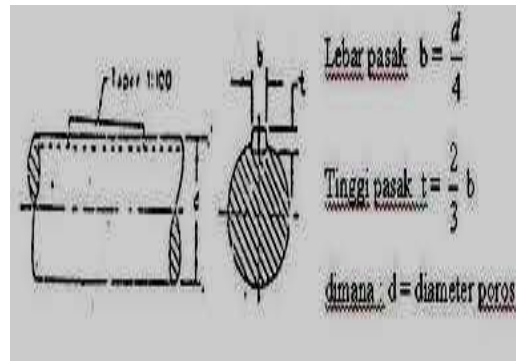
Pada bantalan luncur/*bush* ini terjadi gesekan luncur antara poros dengan bantalan karena permukaan poros disangga oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

9. Pasak

Pasak adalah elemen mesin penghubung antara poros dengan lubang yang bersifat semi permanen. Bentuk dasarnya adalah berupa balok dari logam yang terbuat khusus menurut kebutuhan. (Sularso & K, 2004)

Adapun macam-macam pasak yaitu:

- a. Pasak Memanjang
- b. Pasak Melintang



Gambar 2.7 Pasak (Sularso & K, 2004)

Kegunaannya adalah untuk perpindahan momen puntir pembebanan sedang. Perpindahan beban karena bentuk atau juga karena gaya gesek untuk momen puntir besar.

Perpindahan beban hanya karena gaya gesek, digunakan untuk momen puntir kecil dan gaya tekan yang bekerja pada pasak dari arah poros maupun lubang.

10. Mata Potong

Nuha D. A., dkk (2018), menggunakan mekanisme pencacahan yang menggunakan tipe gunting seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.8, hasil perancangan mesin pencacah menggunakan 5 mata pisau dengan spesifikasi, panjang 180 mm, lebar 50 mm, tebal 10 mm dan sudut mata pisau 35° dengan panjang poros penggerak 450 mm, dan diameter 30 mm. (Kusuma Harsiwi, 2020)



Gambar 2.8 Mekanisme Pencacah Tipe Gunting (Nuha, 2018)

Mata pisau berfungsi untuk mencacah pelepah dan daun sawit.

11. *Hopper Input*

Sebagai tempat masuknya pelepah dan daun sawit yang akan dicacah.

12. *Hopper Output*

Sebagai tempat keluarnya hasil cacahan pelepah dan daun sawit.

2.4 Elemen Pengikat

Merupakan elemen mesin yang dapat menghubungkan bagian yang satu dengan yang lain. Berikut macam-macam elemen pengikat:

a. Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

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

b. Elemen pengikat yang dapat dilepas

Mur dan Baut merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin, sebab fungsi dari mur dan baut adalah sebagai alat penyambung atau pengikat komponen yang satu dengan yang lainnya, agar menjadi satu kesatuan yang kokoh dan terbentuk sesuai dengan keinginan perancangannya. Teknik penyambungan dengan menggunakan baut dan mur relatif lebih aman, karena lebih mudah dipasang dan dibongkar kembali apabila diperlukan untuk melakukan hal-hal seperti perawatan, perbaikan dan lain-lain (Saputro, 2014)

2.5 Perencanaan Elemen Mesin

2.5.1 Perhitungan Diameter Poros

Perhitungan poros dengan beban puntir:

1) Perhitungan Daya Rencana

$$Pd = F_c \cdot P \quad (\text{Sularso \& K, 2004}) \quad (2.1)$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana motor (kW)

F_c = Faktor koreksi

P = Daya motor (kW)

Tabel 2.1 Faktor Koreksi (F_c)

Daya yang akan ditransmisikan	F_c
Daya rata-rata	1,2-2,0
Daya maksimum	0,8-1,3
Daya normal	1,0-1,5

2) Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (kg.mm) (Sularso \& K, 2004)} \quad (2.2)$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana motor (kW)

n_1 = Kecepatan putaran rpm

3) Perhitungan Tegangan Geser Izin (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{SF_1 \cdot SF_2} \quad (2.3)$$

Keterangan :

σ_B = Kekuatan tarik material

SF_1 = *Safety Factor* (Faktor Keamanan) 1

SF_2 = *Safety Factor* (Faktor Keamanan) 2

Untuk bahan S-C dengan pengaruh masa, dan baja paduan nilai 6,0 adalah nilai untuk SF_1 , sedangkan untuk nilai SF_2 diambil nilai sebesar 1,3 sampai 3,0. (Sularso & K, 2004)

4) Perhitungan Diameter Poros

$$(d_s) = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \quad (2.4)$$

Keterangan :

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser izin

T = Momen puntir rencana

Faktor koreksi yang disarankan oleh ASME juga digunakan di sini. Faktor ini dinyatakan sebagai K_t , dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0 – 1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5 – 3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar.

Jika diperkirakan akan terjadi beban lentur maka penggunaan faktor C_b dapat dipertimbangkan dengan harganya antara 1,2 sampai 2,3. (Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil 1,0). (Sularso & K, 2004)

2.5.2 Perhitungan *Pulley Belt*

Sistem transmisi ini digunakan apabila jarak antara poros terlalu panjang maka yang digunakan untuk elemen transmisi adalah *pulley* dan *belt*.

Adapun perhitungan *pulley* dan *belt* adalah sebagai berikut:

1) Kecepatan Linier *Belt* V (v)

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{d_p \times n_1}{1000} \quad (2.5)$$

2) Panjang *belt* (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \quad (2.6)$$

D_p = Diameter puli yang digerakkan

d_p = Diameter puli penggerak

- 3) Jarak antar poros sebenarnya

$$b = 2L - 3,14 (D_p + d_p) \quad (2.7)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (2.8)$$

- 4) Perhitungan Besar Defleksi *Belt*

Besar defleksi yang diijinkan = 2% dari jarak antar poros *pulley*

- 5) Perbandingan Transmisi *Pulley*

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (\text{Sularso, 2004}) \quad (2.9)$$

Keterangan :

n_1 = kecepatan rpm 1

n_2 = kecepatan rpm 2

- 6) Gaya yang Bekerja pada Sabuk (*belt*)

Gaya yang bekerja pada *belt* adalah gaya tarik (F_{tr}). Gaya tarik efektif (F) untuk menggerakkan puli yang digerakkan dapat dihitung dengan rumus :

$$F = \frac{F_{tr}}{\frac{1}{2}\phi d_1} \quad (2.10)$$

Keterangan :

F_{tr} = Gaya Tarik Efektif

d_1 = Diameter Puli 1 (penggerak)

2.6 Kapasitas Penghasilan Pencacah Pelepah Sawit

Kemampuan untuk mencacah pelepah sawit dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kapasitas} = \text{berat (kg)} \times \text{waktu (menit)} \quad (\text{dalam waktu 1 jam}) \quad (2.11)$$

Untuk menghitung kapasitas *output* rata-rata pada uji coba dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kapasitas Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah Hasil Uji coba}}{\text{Banyak Percobaan}} \quad (2.12)$$

Rumus tersebut hanya bisa diterapkan ketika setiap satu kali proses menghabiskan waktu 1 menit.

2.7 Pengertian Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya, sampai pada suatu kondisi yang dapat diterima. Fungsi perawatan adalah untuk menjamin ketersediaan mesin dan peralatan dalam kondisi yang memuaskan bagi operator ketika dibutuhkan.

Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan perawatan, dibagi menjadi dua cara:

1. Perawatan yang direncanakan (*Planned Maintenance*).
2. Perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*).

2.7.1 Jenis-jenis Perawatan

Terdapat enam tipe atau jenis perawatan, yaitu :

1. Perawatan Preventif (*Preventive*)

Perawatan preventif adalah pekerjaan perawatan yang mengarah pada mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*Preventive*). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk : penilaian, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin ketika beroperasi terhindar dari kerusakan.

2. Perawatan Korektif

Perawatan Korektif adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

3. Perawatan Berjalan

Dimana pekerjaan perawatan dilakukan saat fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan terhubung pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi dalam melayani proses produksi.

4. Perawatan Prediktif

Hal ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat periksa modern.

5. Perawatan setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terdapat kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus mempersiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya.

6. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Adalah jenis perawatan bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelumnya. (Harsanto, 2013)

2.7.2 Tujuan Perawatan

1. Menjaga dan meningkatkan daya guna dari mesin
2. Memperpanjang usia kegunaan mesin
3. Memperkecil waktu pengangguran dari mesin dan perlengkapan pemeliharaan karena adanya kerusakan
4. Menjamin ketersediaan optimasi peralatan dalam produksi
5. Menghemat waktu, biaya, dan material karena peralatan terhindar dari kerusakan
6. Menjamin keselamatan orang yang mengoperasikan peralatan tersebut
7. Merencanakan operasi-operasi dari pemeliharaan

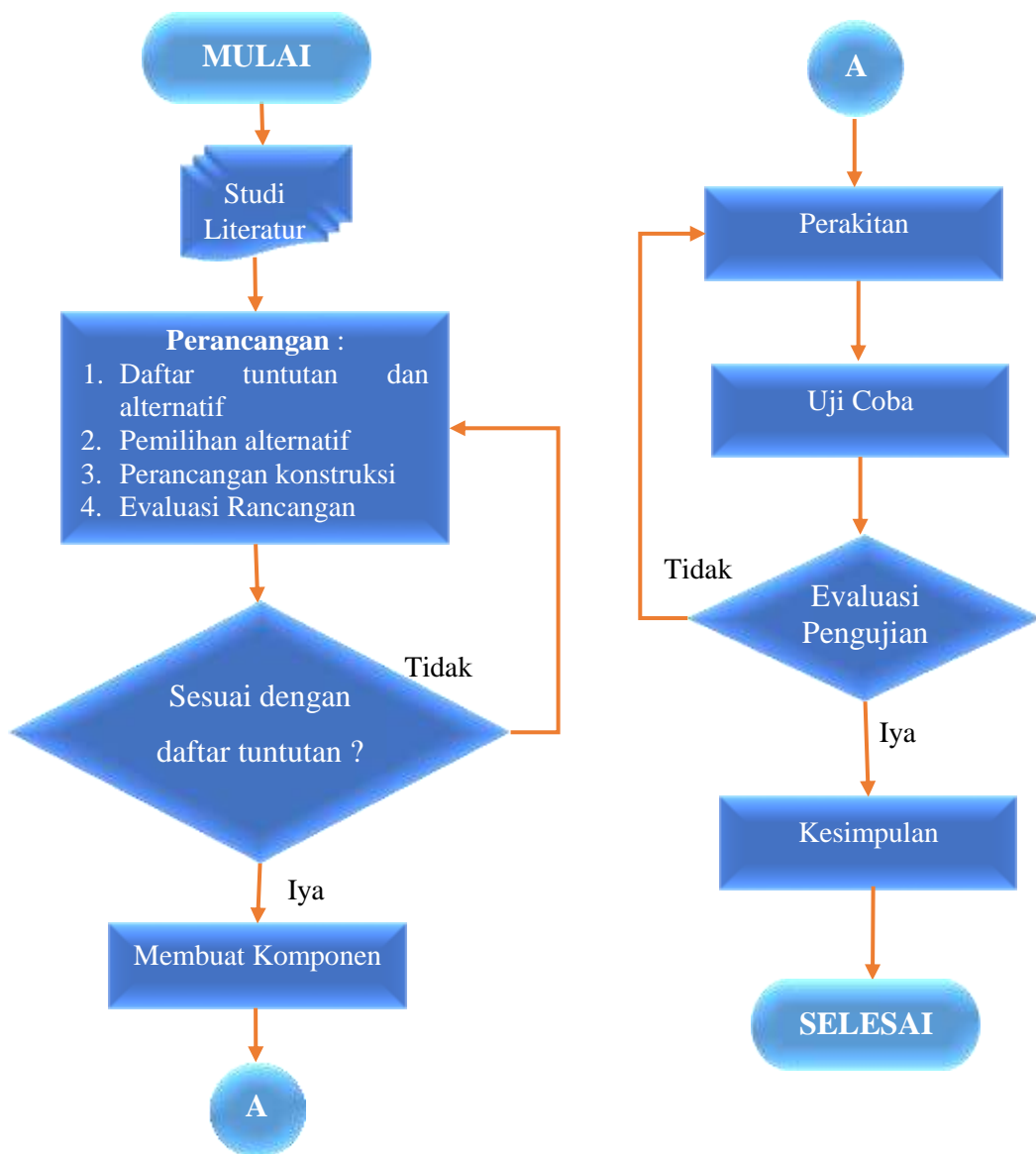
2.7.3 Keuntungan Dilakukan Perawatan

1. Berkurangnya perbaikan keadaan darurat
2. Tenaga untuk melakukan perawatan lebih efisien
3. Kesiapan dan kehandalan peralatan dapat lebih terjaga
4. Anggaran perawatan dapat terkendali

BAB III

METODE PENELITIAN

Langkah – langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan makalah ini berdasarkan diagram alir atau *flow chart* pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. *Flow Chart* Metode Penelitian

Dari tahapan-tahapan penelitian yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

3.1 Studi Literatur

3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin pencacah pelepah sawit. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah :

a. Referensi

Referensi didapat terhadap jurnal dan buku-buku referensi tentang komponen mesin pencacah serta pencarian di internet mengenai hal-hal yang berkaitan dengan mesin pencacah.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan kegiatan untuk mendapatkan suatu informasi atau keterangan mengenai suatu hal yang akan dibahas.

c. Bimbingan

Penulis juga selalu melakukan bimbingan kepada pembimbing berkenaan dengan materi permasalahan yang berkaitan dengan judul tugas akhir dengan tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

3.1.2 Pengolahan Data

Data-data dari hasil observasi dan *interview* kepada pembimbing, diolah dan dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan mesin yang akan dibuat. Data yang mendukung untuk membuat mesin dikaji kembali dengan metode VDI 2222 untuk mendapatkan informasi yang efektif. Ketika sudah mendapatkan informasi yang efektif, maka lanjut ke tahap berikutnya.

3.2 Perancangan

Adapun tahapan yang dilakukan dalam membuat rancangan yaitu:

3.2.1 Pembuatan Daftar Tuntutan dan Alternatif

Setelah data-data untuk membuat mesin sudah terkumpul dan mampu dalam mendukung proses pembuatan mesin, maka tahap selanjutnya adalah pembuatan daftar tuntutan dan alternatif fungsi bagian pada rancangan mesin. Daftar tuntutan merupakan tujuan untuk target yang akan dicapai dalam pembuatan mesin tersebut. Sedangkan daftar alternatif fungsi bagian adalah metode-metode yang akan ditampilkan guna mencapai yang diinginkan. Daftar alternatif lebih berupa pilihan-pilihan metode yang mendukung.

3.2.2 Pemilihan Alternatif

Selanjutnya masuk ke proses pemilihan metode atau alternatif yang akan digunakan guna mencapai target yang diinginkan sesuai dengan daftar tuntutan. Dalam pemilihan alternatif ini tidak hanya dilihat dari pencapaian target yang akan dicapai, akan tetapi juga mempertimbangkan nilai-nilai yang lainya seperti biaya, tingkat kerumitan pembuatan, perawatan, kekuatan, dan faktor-faktor lainya yang berpengaruh dalam pemenuhan target. Alternatif yang dipilih adalah alternatif atau metode terbaik dengan mempertimbangkan keuntungan dan kerugian dari mesin tersebut. Pemilihan alternatif juga dapat dikombinasikan dengan maksud mengoptimalkan pencapaian target. Setelah memilih dan mendapatkan alternatif terbaik yang akan digunakan, langkah selanjutnya adalah penyesuaian alternatif pada rancangan alat.

3.2.3 Perancangan Konstruksi

Rancangan mesin yang digambarkan telah memperlihatkan secara garis besar model dan *prototype* rancang bangun yang akan dikerjakan dan akan disesuaikan dengan alternatif penggunaan. Dimensi rancangan pada gambar masih berupa gambaran secara kasar. Kemudian, dilakukan proses perhitungan untuk mendapatkan nilai kekuatan dari mesin yang akan dibuat. Perhitungan konstruksi dilakukan dengan menganalisa konstruksi mesin yang akan dibuat sehingga dapat diperoleh pokok-pokok bagian yang dihitung berdasarkan target yang akan dicapai

sesuai dengan data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data dan berdasarkan alternatif pilihan.

3.2.4 Evaluasi Perancangan

Tahap evaluasi dilakukan setelah analisis. Tahap ini dilakukan dengan menyelesaikan gambar rancangan dan gambar kerja untuk proses *machining* dan fabrikasi. Rancangan gambar dan gambar kerja disesuaikan dengan hasil perhitungan.

3.3 Proses Pembuatan Sub Bagian Mesin

Sub bagian mesin dibuat berdasarkan analisa dan perhitungan sehingga mempunyai arah yang jelas dalam prosesnya. Adapun proses-proses yang dilakukan yaitu :

3.3.1 Proses Pemesinan

Adapun beberapa bagian yang akan di proses pada mesin antara lain:

1. Porosudukan plat pemotong
Pada umumnya mesin meneruskan daya bersama-sama dengan putaran yang dilakukan poros. Pada poros ini terdapat dudukan plat yang akan diproses las. Pembuatan poros ini akan dilakukan pada mesin bubut.
2. Plat dudukan mata potong
Komponen ini berfungsi sebagai dudukan mata potong dan akan diproses las dengan piringan. Plat tersebut terlebih dahulu akan *difacing* permukannya agar rata dan tidak ada korosi.
3. Mata potong
Komponen ini berfungsi sebagai mata potong pada mesin pencacah pelepah dan daun sawit. Plat mata potong ditempa terlebih dahulu, untuk menghilangkan bengkok pada mata potong. Plat mata potong dikeraskan menggunakan blander. Untuk membuat sudut mata potong menggunakan gerinda, dan dibor untuk membuat lubang baut.

4. Piringan

Komponen ini berfungsi sebagai landasan dudukan mata potong. Mata potong akan dilas dengan piringan. Sebelum dilas dengan dudukan mata potong, piringan terlebih dahulu di *facing* permukaannya agar tidak korosi.

3.3.2 Proses Fabrikasi

Adapun beberapa bagian yang akan diproses fabrikasi sebagai berikut:

1. *Hopper* masuk dan *Hopper* keluar

Hopper masuk berfungsi sebagai tempat masuknya pelepah dan daun sawit yang akan dicacah. *Hopper* keluar berfungsi sebagai tempat keluarnya pelepah dan daun sawit yang telah dicacah. Dan *hopper* ini terbuat dari plat yang tebalnya 1 mm.

2. Rangka Mesin

Rangka mesin ini berfungsi sebagai penopang semua komponen yang telah dibuat. Rangka ini dibuat dengan plat siku 40 x 40 x 4 cm. Dan proses ini termasuk fabrikasi.

3.4 Perakitan (*Assembly*)

Perakitan adalah suatu proses penggabungan beberapa bagian komponen yang telah dibuat dengan penambahan komponen standar menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai kegunaan tertentu. Komponen-komponen standar ini seperti, motor bakar, *pulley* dan *belt*, pasak, *bearing UCP*, roda, *fly wheel*, baut dan mur, dibeli dan akan dipasang sesuai dengan fungsinya pada mesin.

Tahapan ini dilakukan setelah melakukan proses atau tahapan pembuatan sub bagian. Mesin tersebut tersusun dari sistem kerja yang telah dirakit sedemikian rupa sesuai dengan panduan gambar atau sketsa yang telah dibuat sesuai dengan aturan dan fungsinya. Setelah tahapan ini selesai dilakukan, maka mesin tersebut sudah bisa diuji coba.

3.5 Uji Coba

Uji coba merupakan langkah yang diambil guna mendapatkan data sebagai bahan perbaikan pada mesin pencacah pelepah sawit maupun perbaikan pada hasil cacahan yang dilakukan pada saat proses pemotongan berlangsung. Uji coba dilakukan sebagai tolak ukur pada mesin dan produk cacahan apakah sudah berfungsi atau tidaknya mesin yang kita buat. Ada 2 macam tahapan pengujian, yaitu :

3.5.1 Pengujian Tanpa Beban

Dalam hal pengujian tanpa beban ini, mesin yang sudah dirakit diuji secara manual tanpa bahan mentah yang akan diproses. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada bagian yang saling bersentuhan satu dengan yang lainnya yang mengakibatkan kemacetan pada mesin tersebut.

3.5.2 Pengujian dengan Beban

Dalam hal pengujian dengan beban ini, mesin yang sudah dilakukan pengujian tanpa beban, akan dilakukan pengujian menggunakan beban yang bertujuan untuk mengetahui seberapa efektifitas pencacahan dan hasil cacahan pada mesin tersebut juga untuk mengetahui seberapa besar kekuatan pencacahan pada saat menerima beban yang lebih.

3.6 Evaluasi Pengujian

Evaluasi pengujian dilakukan ketika hasil uji coba belum memenuhi kriteria. Apabila mesin telah memenuhi kriteria yang terdapat pada daftar tuntutan, maka mesin dapat bekerja dengan baik. Namun, bila mesin belum dapat memenuhi kriteria pada daftar tuntutan, maka mesin perlu ditinjau ulang untuk memperbaiki kekurangan pada mesin.

3.7 Kesimpulan

Pada tahap ini merupakan tahapan akhir pada sebuah mesin yang dilakukan pada saat proses pembuatan proyek akhir yang diawali dengan identifikasi masalah hingga uji coba pada mesin sehingga didapatkanlah beberapa data dari mesin tersebut.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Menganalisa

4.1.1 Analisa Pengembangan Awal

Proses modifikasi pelepah daun sawit untuk pakan ternak terdiri dari sistem pencacah, bentuk rangka, jumlah roda banting, penggantian roda, penambahan pemegang. Pada mesin sebelumnya, yakni mesin pencacah sampah metode “*cutting tools principle*”, masih terdapat kekurangan, yaitu menumpuknya hasil cacahan di saringan. Hal ini menyebabkan mesin sering mengalami kemacetan dan hasil cacahan pada daun belum tercacah hingga halus.

Oleh karena itu untuk dapat melakukan proses pencacahan dengan baik serta mendapatkan hasil yang diinginkan, terdapat tiga pilihan alternatif dan mekanisme. Dari ketiga rancangan tersebut akan dikaji kembali guna mendapatkan alternatif rancang bangun yang sesuai dengan kebutuhan.

4.1.2 Pengumpulan Data

Adapun tahapan yang dilakukan dalam pengumpulan data yang dibutuhkan untuk memodifikasi mesin pencacah pelepah sawit adalah sebagai berikut:

- Melakukan pengamatan langsung pada rancang bangun mesin tugas akhir mahasiswa Polman Babel tahun 2019. Berikut hasil pengamatan:
 - a. Mesin sulit dipindahkan karena roda yang digunakan terlalu kecil dan menggunakan 6 roda.
 - b. Mata potong yang digunakan kurang efektif karena daun kelapa sawit belum tercacah hingga halus.
 - c. Menggunakan 2 roda banting, diganti menjadi 1 roda banting. Karena 1 roda banting mampu untuk menstabilkan putaran.
 - d. Bentuk rangka sederhana, akan tetapi tidak ada pemegang sehingga sulit didorong/dipindahkan

- Melakukan bimbingan kepada dosen pembimbing.
- Mempelajari buku referensi : Karya tulis proyek akhir tahun 2019 Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Metode *Cutting Tools Principle*.
- Mengkaji dan berdiskusi kembali kepada pembimbing dan rekan kerja proyek akhir.

4.2 Mengkonsep

4.2.1 Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan utama yang didapatkan berdasarkan pengajuan proposal tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 4.1

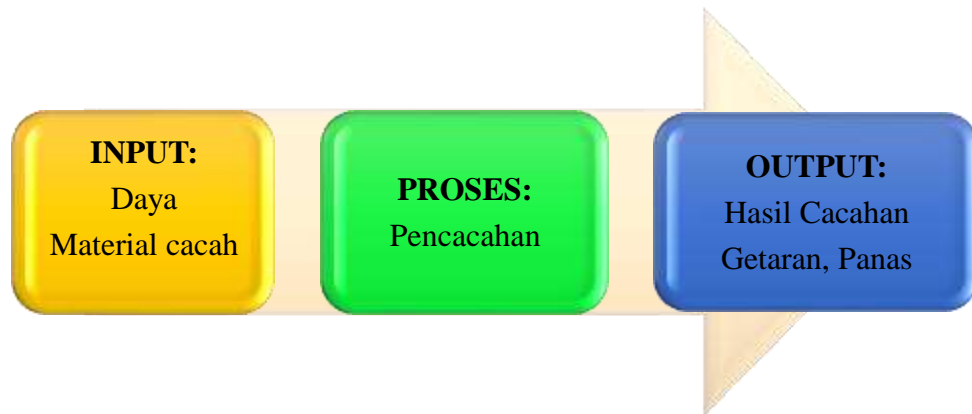
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan Pimer	
	• Kapasitas	65 kg/jam
	• Sistem Pemotong	Dapat mencacah pelepah sawit hingga berukuran ± 1 cm dan daun berukuran ± 2 cm.
2	Tuntutan Sekunder	
	• Perawatan	Mudah dirawat, tanpa perlu menggunakan tenaga ahli atau instruksi khusus.
	• Pengoperasian	Tidak memerlukan tenaga yang besar untuk mengoperasikan mesin
3	Tuntutan Tersier	
	• Konstruksi	Kuat dan kokoh
	• Portable	Ringkas/mudah dipindahkan

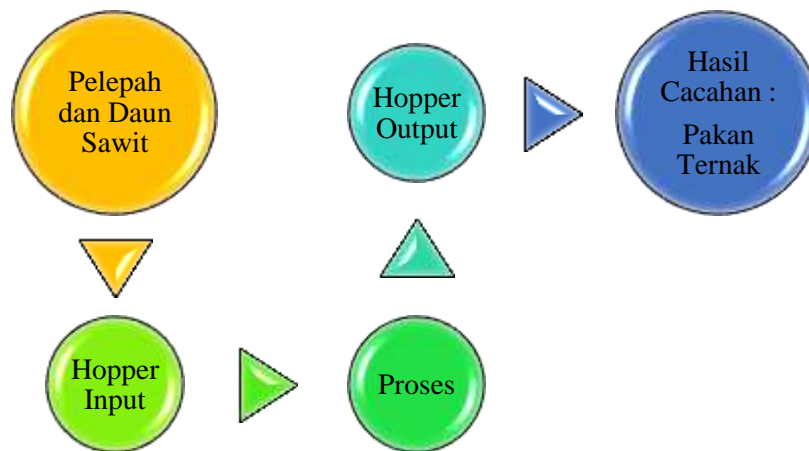
4.2.2 Hirarki Fungsi

Pada tahapan ini akan dilakukan proses pemecahan masalah dengan menganalisa *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin. *Black box system* dan diagram struktur fungsi dapat dilihat pada Gambar 4.1

A. *Black Box*

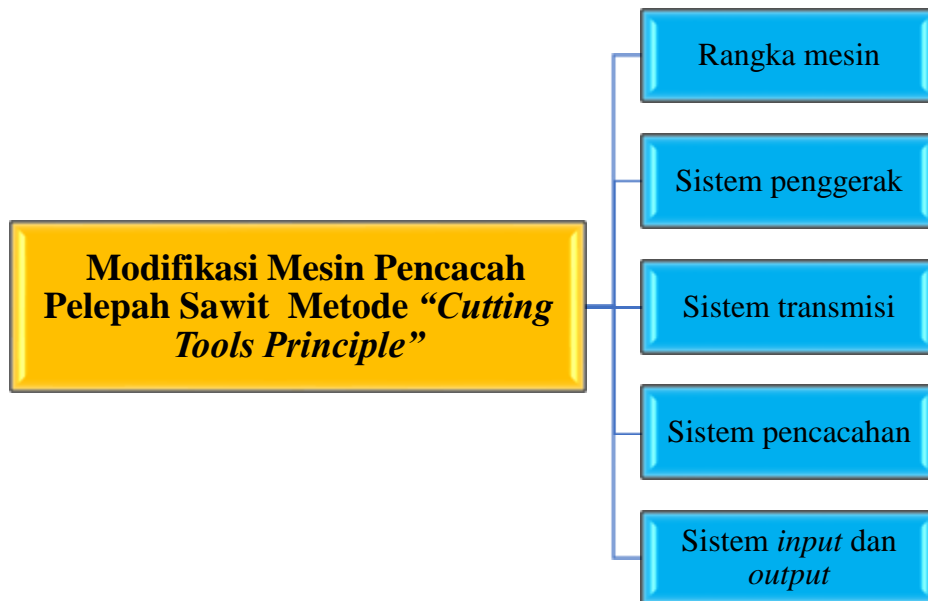


Gambar 4.1 *Black Box System*



Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Sistem

Dari bagan di atas akan dirancang alternatif dan solusi berdasarkan fungsi bagian pada rancangan. Diagram fungsi bagian dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian

B. Tuntutan Fungsi Bagian

Tahapan ini bertujuan untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga dalam pembuatan alternatif dari bagian mesin pencacah pelelah sawit disesuaikan dengan apa yang diinginkan. Deskripsi sub bagian mesin pencacah pelelah sawit ditunjukkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Fungsi Bagian

No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Rangka mesin	Badan dari mesin yang berfungsi sebagai tumpuan untuk seluruh bagian yang terpasang.
2.	Sistem energi penggerak	Motor yang berfungsi untuk menggerakkan sistem transmisi yang akan diteruskan ke sistem pencacah yang ditentukan.
3.	Sistem transmisi	Sistem penghubung putaran dari motor penggerak ke elemen transmisi yang dihubungkan.
4.	Sistem pencacah	Alat potong yang fungsinya mencacah pelepah dan daun sawit yang akan diproses.
5.	Sistem <i>input</i> dan <i>output</i>	<i>Input</i> berfungsi sebagai pengarah masuknya pelepah dan daun sawit ke dalam mesin pencacah. Sedangkan <i>output</i> digunakan sebagai tempat keluarnya hasil cacahan pelepah dan daun sawit

4.2.3 Alternatif Fungsi Bagian

Skala Penilaian Alternatif

Tabel 4.3 Skala Penilaian

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

A. Fungsi Sistem Rangka

Alternatif fungsi sistem rangka dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Sistem Rangka

A.1	A.2	A.3
Baja siku	Besi hollow/Pipa kotak	Besi UNP
		
Kelebihan	Kelebihan	Kelebihan
<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi lebih kokoh • Harga lebih murah • Mudah dalam pembuatan sudut rangka mesin 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi lebih ringan • Cocok untuk dimensi yang besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi lebih kokoh
Kekurangan	Kekurangan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Material perlu di cat untuk menghindari korosi 	<ul style="list-style-type: none"> • Harga material relatif mahal • Sulit dalam proses pengelasan karena tipis • Kontruksi mesin menjadi lebih besar • Material perlu di cat untuk menghindari korosi 	<ul style="list-style-type: none"> • Harga material jauh lebih mahal • Kontruksi mesin lebih berat • Sulit dalam proses pembuatan sudut • Material perlu di cat untuk menghindari korosi

B. Fungsi Sistem Pisau Pencacah

Alternatif fungsi pisau pencacah dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Sistem Pencacah

B.1	B.2	B.3
Mata pisau helix dan mempunyai sisi <i>cutter</i>	Mata pisau lurus dan tidak mempunyai sisi <i>cutter</i>	Mata pisau lurus dan mempunyai sisi <i>cutter</i>
		
Kelebihan	Kelebihan	Kelebihan
<ul style="list-style-type: none"> • Pemotongan lebih baik jika menerima beban lebih • Fungsi alat potong ganda dengan sudut potong dan buang 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi alat potong lebih sederhana dibandingkan alat potong menyilang • Mudah ditajamkan kembali 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan tidak terlalu sulit • Dapat di atur kerapatannya sesuai dengan kebutuhan • Mudah ditajamkan kembali
Kekurangan	Kekurangan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan lebih sulit 	<ul style="list-style-type: none"> • Beban pemotongan lebih besar • Pada saat menerima beban yang lebih, mesin berhenti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Banyak melakukan proses pemesinan • Pelepah yang dimasukkan ke dalam mesin pencacah, tidak langsung tercacah,

		karena terdapat celah pada mata potong
--	--	--

C. Fungsi Sistem Transmisi

Alternatif fungsi sistem transmisi dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Sistem Transmisi

C.1	C.2	C.3
		
Kelebihan	Kelebihan	Kelebihan
<ul style="list-style-type: none"> • Lebih ringkas, tidak akan slip • Daya yang di transmisikan lebih penuh • Dapat meneruskan putaran dengan ratio yang tetap 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemakaian rantai tahan lama • Putaran yang di hasilkan penuh • Tidak mudah slip 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memerlukan pelumasan • Tidak menimbulkan bunyi yang berisik • Kontruksi lebih sederhana dan ringan • Harga relatif murah • Mampu meredam hentakan
Kekurangan	Kekurangan	Kekurangan

<ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan pelumasan • Tidak ekonomis untuk jarak sumbu yang jauh • Pembuatan sulit • Butuh kotak penutup • Harga mahal 	<ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan pelumasan • Menimbulkan kebisingan • Memerlukan cover • Harga lebih mahal 	<ul style="list-style-type: none"> • Keterbatasan usia pakai • Tidak menghubungkan putaran penuh (mengalami slip)
---	---	---

D. Fungsi Sistem Energi Penggerak

Alternatif sistem fungsi energi penggerak dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Sistem Penggerak

D.1	D.2	D.3
		
Kelebihan	Kelebihan	Kelebihan
<ul style="list-style-type: none"> • Torsi lebih besar • Usia pakai mesin lebih panjang 	<ul style="list-style-type: none"> • Minim getaran yang di hasilkan • Polusi rendah • Rpm tinggi • Biaya perawatan relatif murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya perawatan relatif murah • Lebih mudah dibongkar pasang • Konstruksi sangat kuat • Putaran konstan
Kekurangan	Kekurangan	Kekurangan

<ul style="list-style-type: none"> • Harga mesin jauh lebih mahal • Biaya perawatan lebih besar • Getaran yang di hasilkan lebih besar • Tingkat polusi udara lebih tinggi • Lebih berisik • Dimensi lebih besar 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa sembarangan menggunakan bahan bakar • Tidak tahan air • Rawan terbakar • Perawatan lebih rumit 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan sumber energi listrik • Lebih mahal
--	--	--

4.2.4 Pemilihan Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pencacah pelepah sawit dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep.

Hal ini bertujuan agar dalam proses pemilihan ada perbandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan atau permintaan yang dibutuhkan.

Dengan metode kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan yang terbagi menjadi tiga varian kombinasi dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (VK)		
		AF1	AF2	AF3
1.	Fungsi Sistem Kerangka	A.1	A.2	A.3
2.	Fungsi Sistem Pisau Pemetong	B.1	B.2	B.3
3.	Fungsi Sistem Transmisi	C.1	C.2	C.3
4.	Fungsi Sistem Energi Penggerak	D.1	D.2	D.3
		VK1	VK2	VK3

4.2.5 Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Masing-masing varian konsep dijelaskan landasan pengkombinasian sub fungsi bagian serta keuntungan dan kerugian pada mesin pencacah pelepah sawit.

1. Varian Konsep 1 (VK1)

Varian konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.



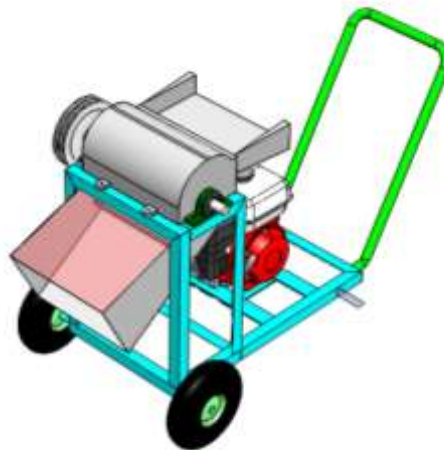
Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Deskripsi : Pada Varian Konsep 1 (VK 1), mata potong yang digunakan mata potong lurus dan mempunyai sisi *cutter*, sistem kerangka menggunakan besi *hollow*, sistem transmisi yang digunakan adalah *pulley v belt*, sistem *power* menggunakan motor bakar, *hopper input* dan *output* dengan kemiringan.

Cara Kerja : Pelepah dan daun sawit dimasukkan melalui *hopper* masuk, pelepah dan daun sawit akan dibawa ke dalam putaran mata potong dan terjadilah proses pencacahan, namun hasilnya pelepah dan daun sawit tidak tercacah halus.

2. Varian Konsep 2 (VK2)

Varian konsep 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5 di bawah ini.



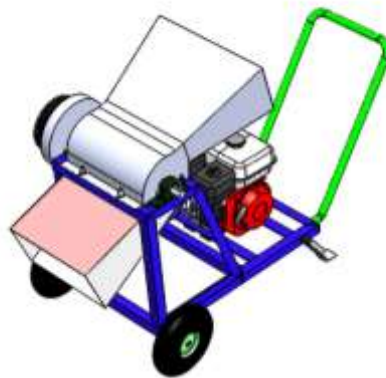
Gambar 4.5 Varian Konsep 2

Deskripsi : Pada Varian Konsep 2 (VK 2), mata potong yang digunakan mata potong lurus dan mempunyai sisi *cutter*, sistem kerangka menggunakan baja siku, sistem transmisi yang digunakan adalah *pulley v belt*, sistem *power* menggunakan motor bakar, *hopper input* berbentuk corong dan *output* dengan kemiringan.

Cara Kerja : Pelepah dan daun sawit dimasukkan melalui *hopper* masuk, pelepah dan daun sawit akan dibawa ke dalam putaran mata potong dan terjadilah proses pencacahan, namun hasilnya pelepah dan daun sawit tidak tercacah halus.

3. Varian Konsep 3 (VK3)

Varian konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Varian Konsep 3

Deskripsi : Pada Varian Konsep 3 (VK 3), mata potong yang digunakan mata potong lurus dan mempunyai sisi *cutter*, sistem kerangka menggunakan baja siku, sistem transmisi yang digunakan adalah *pulley v belt*, sistem *power* menggunakan motor bakar, *hopper input* dan *output* dengan kemiringan.

Cara Kerja : Pelepah dan daun sawit dimasukkan melalui *hopper* masuk, pelepah dan daun sawit akan dibawa ke dalam putaran mata potong dan terjadilah proses pencacahan, hasil cacahan halus, dan jika hasil cacahan yang belum tercacah halus akan dicacah ulang.

4.2.6 Penilaian Varian Konsep

1. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses pembuatan *draft*. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian teknis dan penilaian ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

Aspek kriteria penilaian teknis dari mesin pencacah pelepah sawit dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Aspek Penilaian Teknis

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Sistem Pencacahan	Proses pencacahan tidak tercapai, memerlukan proses lanjutan dan akan membutuhkan waktu lagi	Proses pencacahan hampir tercapai, memerlukan proses lanjutan untuk hasil yang diinginkan	Proses pencacahan tercapai, memerlukan lanjutan membersihkan hasil cacahan di <i>hopper output</i>	Proses pencacahan tercapai, tidak memerlukan proses lanjutan dan dapat melakukan proses pencacahan kembali

2.	Konstruksi dan Perakitan	Susah dipindahkan dan tidak memiliki penampilan yang menarik	Cukup mudah dipindahkan, dan penampilan kurang menarik	Memerlukan lebih dari 1 orang untuk memindahkan alat dan memiliki penampilan yang menarik	Mudah dipindahkan dan memiliki tampilan yang menarik
3.	Perawatan	Membutuhkan perawatan ekstra dan rumit	Membutuhkan perawatan yang cukup rumit	Membutuhkan perawatan yang cukup banyak dan sederhana	Membutuhkan perawatan yang sedikit dan sangat sederhana
4.	Perbaikan	Dilakukan setiap 1,5 bulan sekali	Dilakukan setiap 2 bulan sekali	Dilakukan setiap 4 bulan sekali	Dilakukan setiap 6 bulan sekali
5.	Ergonomis	Informasi mengenai mesin tersebut susah dan rumit sehingga sulit untuk mengoperasikan mesin tersebut.	Informasi mengenai mesin tersebut hamper mudah dipahami dan hanya beberapa orang saja yang memahami tentang mesin tersebut	Informasi mengenai mesin tersebut mudah, bisa dipahami dan bisa dioperasikan dengan baik	Informasi mengenai mesin tersebut sangat mudah, dan bisa dioperasikan oleh semua orang dikarenakan dirancang dengan sangat baik

Aspek penilaian ekonomis dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Aspek Penilaian Ekonomis

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Material	Material yang digunakan sulit ditemukan	Material yang digunakan cukup sulit ditemukan	Material yang digunakan mudah ditemukan	Material yang digunakan sangat mudah ditemukan
2.	Proses Pengerjaan	Proses pengerjaan sangat sulit dan membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengerjaannya	Proses pengerjaan cukup sulit dan membutuhkan waktu yang cukup lama	Proses pengerjaan relatif mudah dan membutuhkan waktu yang relatif singkat	Proses pengerjaan mudah dan tidak menghabiskan waktu yang cukup lama
3.	Jumlah Komponen	Jumlah komponen yang digunakan sangat banyak sehingga memerlukan biaya yang besar	Jumlah komponen yang digunakan cukup banyak dan memerlukan biaya yang cukup besar	Jumlah komponen yang digunakan tidak terlalu banyak sehingga tidak memerlukan biaya yang besar	Jumlah komponen yang digunakan tidak banyak sehingga tidak memerlukan biaya yang besar

4.	Elemen Standar	Terdapat elemen standar yang sulit ditemukan	Elemen standar yang tersedia tidak terlalu banyak	Elemen standar yang dibutuhkan mudah ditemukan	Elemen standar yang dibutuhkan sangat mudah ditemukan
----	----------------	--	---	--	---

2. Penilaian Teknis

Penilaian teknis masing-masing VK dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Penilaian Teknis

No	Aspek yang dinilai	Bobot (100%)	VK						Total Nilai ideal	
			VK1		VK2		VK3			
1.	Sistem Pencacahan	4	2	8	2	8	3	12	4	16
2.	Konstruksi dan Perakitan	4	2	8	2	8	3	12	4	16
3.	Perawatan	4	2	8	3	12	3	12	4	16
4.	Perbaikan	4	2	8	2	8	3	12	4	16
5.	Ergonomis	4	2	8	3	12	3	12	4	16
Total: Nilai VK x Bobot		24		40		48		60	4	80
Persentase: $\frac{\text{Nilai Total VK}}{\text{Nilai Ideal}} \times 100\%$				50%		60%		75%		100%

3. Penilaian Ekonomis

Penilaian ekonomis masing-masing VK dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Penilaian Ekonomis

No	Aspek yang dinilai	Bobot (100%)	VK						Total Nilai ideal	
			VK1		VK2		VK3			
1.	Material	4	2	8	3	12	3	12	4	16
2.	Proses Pengerjaan	4	3	12	3	12	3	12	4	16
3.	Jumlah Komponen	4	2	6	2	8	3	12	4	16
4.	Elemen Standart	4	3	9	2	8	3	12	4	16
Total: Nilai VK x Bobot		16		35		40		48		64
Persentas $\frac{\text{Nilai Total VK}}{\text{Nilai Ideal}} \times 100\%$				54,6 8%		62, 5%		75%		100 %

4.2.7 Keputusan

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti di atas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan persentasi mendekati 100 %. Dari varian konsep tersebut sub fungsi yang ada kemudian dioptimalkan sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 3 (VK3) dengan nilai 75 % untuk ditindak lanjuti dan dioptimalisasi dalam proses perancangan mesin pencacah pelepah sawit.

4.3 Analisa Perhitungan

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

4.3.1 Perencanaan Poros Transmisi

1. Perhitungan Daya Rencana

Rumus yang digunakan untuk mencari daya rencana motor dapat dilihat pada format (2.1)

Diketahui bahwa :

$$P = 6 PK = 6 \times 0,746 \text{ kW} = 4,476 \text{ kW}$$

$$N_1 = 3600 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 1520 \text{ rpm}$$

$$F_c = 1,2$$

$$P_d = 1,2 \times 4,476$$

$$= 5,3712 \text{ kW}$$

2. Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)

Rumus yang digunakan untuk mencari momen puntir rencana dapat dilihat pada format (2.2)

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{5,3712}{3600}$$

$$= 1.453,208 \text{ kg.mm}$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \frac{5,3712}{1520}$$

$$= 3.441,81 \text{ kg.mm}$$

3. Perhitungan Tegangan Geser Ijin

Material = St 37

$$\sigma_B = 37 \text{ N/mm}^2$$

$$SF_1 = 6 \text{ (Sularso \& K, 2004)}$$

$$SF_2 = 2 \text{ (Sularso \& K, 2004)}$$

Rumus yang digunakan untuk mencari tegangan geser ijin dapat dilihat pada format (2.3)

$$\tau_a = \frac{37}{6 \cdot 2}$$

$$= 3,083 \text{ kg/mm}^2$$

4. Perhitungan Diameter Poros

Rumus yang digunakan untuk mencari diameter poros dapat dilihat pada format (2.4)

$$K_t = 1,2$$

$$C_b = 2$$

$$D_{S1} = \left[\frac{5,1}{3,083} \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 1.453,208 \right]^{1/3}$$

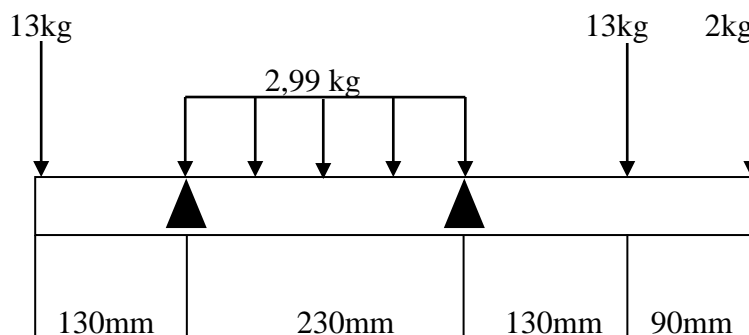
$$= 20 \text{ mm}$$

$$D_{S2} = \left[\frac{5,1}{3,083} \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 3.441,81 \right]^{1/3}$$

$$= 30 \text{ mm}$$

5. Perhitungan Pembebanan

a. Perhitungan Pembebanan Mesin Pencacah Sampah Metode “Cutting Tools Principle”



Jawab:

$$\Sigma F_y = 0;$$

$$F_A + F_B - F_1 - F_2 - F_3 - F_4 = 0;$$

$$F_A + F_B - 127,4 - 29,302 - 127,4 - 19,6 = 0;$$

$$F_A + F_B = 303,702$$

$$F_A + 108,39013 = 303,702$$

$$F_A = 303,702 - 108,39013 = 195,311 \text{ N}$$

$$\Sigma M_A = 0;$$

$$= (-127,4 \cdot 0,13) + (29,302 \cdot 0,115) + (-0,23 \cdot F_B) + (127,4 \cdot 0,36) + (19,6 \cdot 0,45) = 0$$

$$= -16,562 + 3,36973 - (0,23 \cdot F_B) + 45,864 + 8,82 = 0$$

$$= 41,49173 - 0,23 \cdot F_B$$

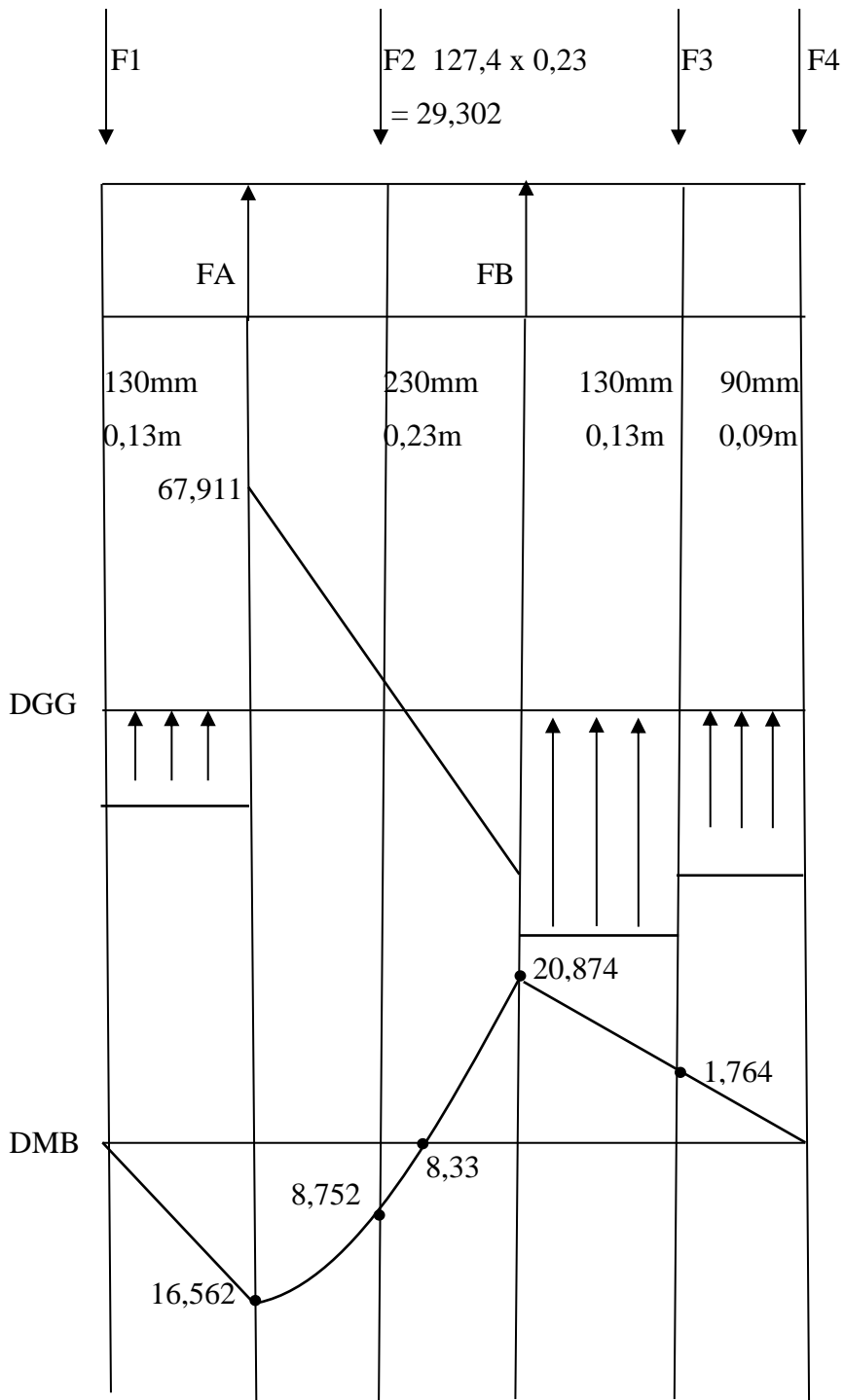
$$= \frac{41,49173}{0,23}$$

$$F_B = 108,39013 \text{ N}$$

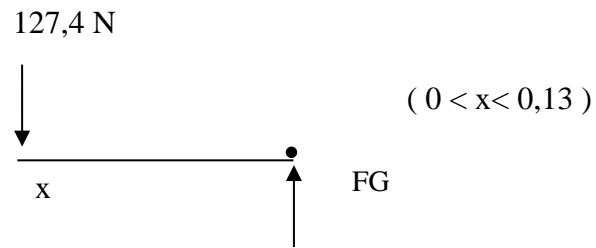
13 kg = 127,4 N

13 kg = 127,4 N

127,4 N 19,6 N



Potongan 1



$$\sum M_s = 0;$$

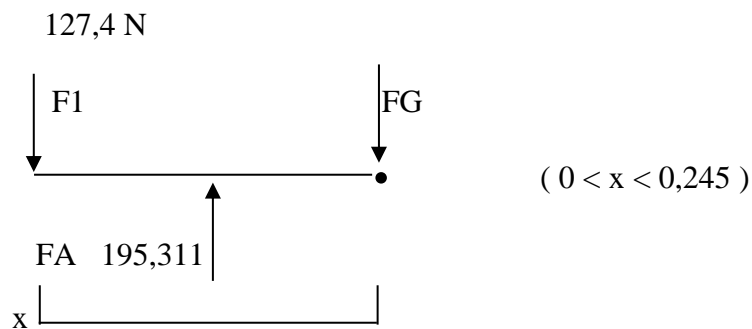
$$-127,4x + M_b = 0;$$

$$M_b = 127,4x$$

$$\text{Jika : } x = 0 \quad \longrightarrow \quad M_b = 0$$

$$X = 0,13 \quad \longrightarrow \quad M_b = 16,562$$

Potongan 2



$$\sum M_s = 0;$$

$$-127,4x + 195,311 (x - 0,13) + M_b = 0;$$

$$-127,4x + 195,311x - 25,3904 + M_b = 0;$$

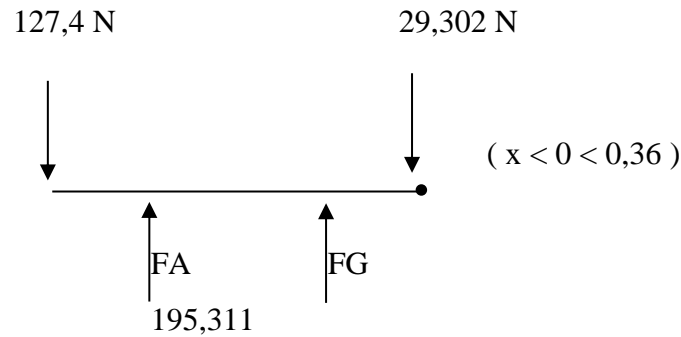
$$67,911x - 25,3904 + M_b = 0;$$

$$M_b = -67,911x + 25,3904$$

$$\text{Jika: } x = 0,13 \quad \longrightarrow \quad M_b = 16,5619$$

$$x = 0,245 \longrightarrow Mb = 8,7522$$

Potongan 3



$$\Sigma Ms = 0;$$

$$-127,4x + 195,311x - 25,3094$$

$$-127,4x + 195,311(x - 0,13) - 127,4(x - 0,245) \left(\frac{1}{2}(x - 0,245)\right) - Mb = 0;$$

$$-127,4x + 195,311x - 25,3904(-127,4x + 31,213) + \left(\frac{1}{2}x - 0,1225\right) - Mb = 0;$$

$$-127,4x + 195,311x - 25,3904 - 63,7x^2 + 15,6065x + 15,6065x - 3,8235 - Mb = 0;$$

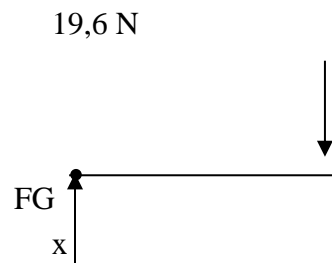
$$Mb = -63,7x^2 + 99,124x - 29,2139 - Mb = 0;$$

$$Mb = -63,77x^2 + 99,124x - 29,2139$$

$$\text{Jika: } x = 0,245 \longrightarrow Mb = -8,7521$$

$$x = 0,36 \longrightarrow Mb = -1,7847$$

Potongan 4



$$\Sigma Ms = 0;$$

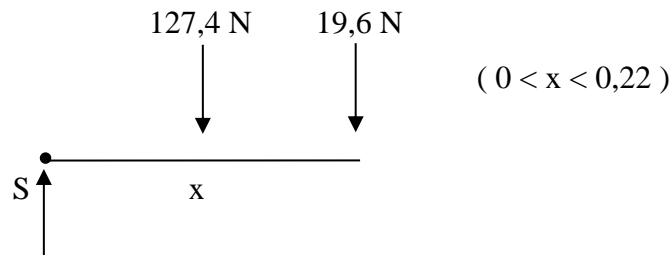
$$19,6x - Mb = 0;$$

$$Mb = 19,6x$$

$$\text{Jika: } x = 0; \quad \longrightarrow \quad Mb = 0;$$

$$x = 0,09 \longrightarrow Mb = 1,764$$

Potongan 5



$$\Sigma Ms = 0;$$

$$19,6x + 127,4 (x - 0,09) + Mb = 0;$$

$$19,6x + 127,4x - 11,466 + Mb = 0;$$

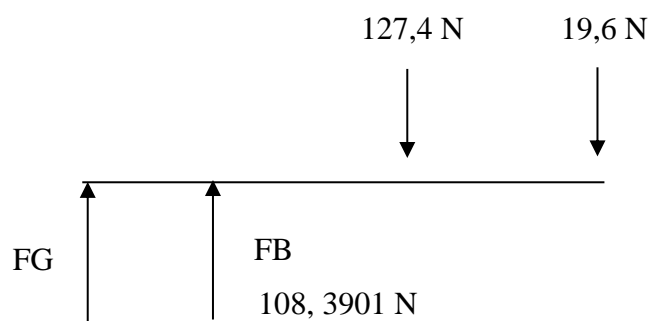
$$147x - 11,466 + Mb = 0;$$

$$Mb = -147x + 11,466$$

$$\text{Jika: } x = 0,09 \quad \longrightarrow \quad Mb = -1,764$$

$$x = 0,22 \quad \longrightarrow \quad Mb = -20,874$$

Potongan 6



$$Ms = 0;$$

$$19,6x + 127,4 (x - 0,09) - 108,39013 (x - 0,22) - Mb = 0;$$

$$19,6x + 127,4x - 11,466 - 108,39013x + 23,8458 - Mb = 0;$$

$$19,6x + 127,4x - 108,39013x + 23,8458 - 11,466 - Mb = 0;$$

$$38,6098x + 12,3798 - Mb = 0;$$

$$Mb = 38,6098x + 12,3798$$

$$\text{Jika: } x = 0,22 \quad \longrightarrow \quad Mb = 20,8739$$

$$x = 0,335 \quad \longrightarrow \quad Mb = 25,3140$$

b. Perhitungan Pembebanan Mesin Pencacah Pelepah Sawit

➤ Gaya Tarik (P1)

Rumus yang digunakan untuk mencari gaya tarik yang terjadi pada *pulley* penggerak dapat dilihat pada format (2.10)

$$F_{tr} = \frac{1.453,208 \text{ kg} \cdot \text{mm}}{\frac{1}{2} 76.2 \text{ mm}}$$

$$= 38,14 \text{ kg}$$

$$F_{tr} = 38,14 \times 9,81$$

$$= 374,1534 \text{ N}$$

➤ Gaya

- Gaya yang terjadi pada tumpuan (*bearing*) dan mata potong

- Gaya yang terjadi pada roda banting (P2)

$$F = m \times g$$

$$= 14 \times 9,8$$

$$= 137,2 \text{ N}$$

- Gaya yang terjadi pada mata potong (w_1)

$$F = m \times g$$

$$= 7,12 \times 9,8$$

$$= 69,776 \text{ N}$$

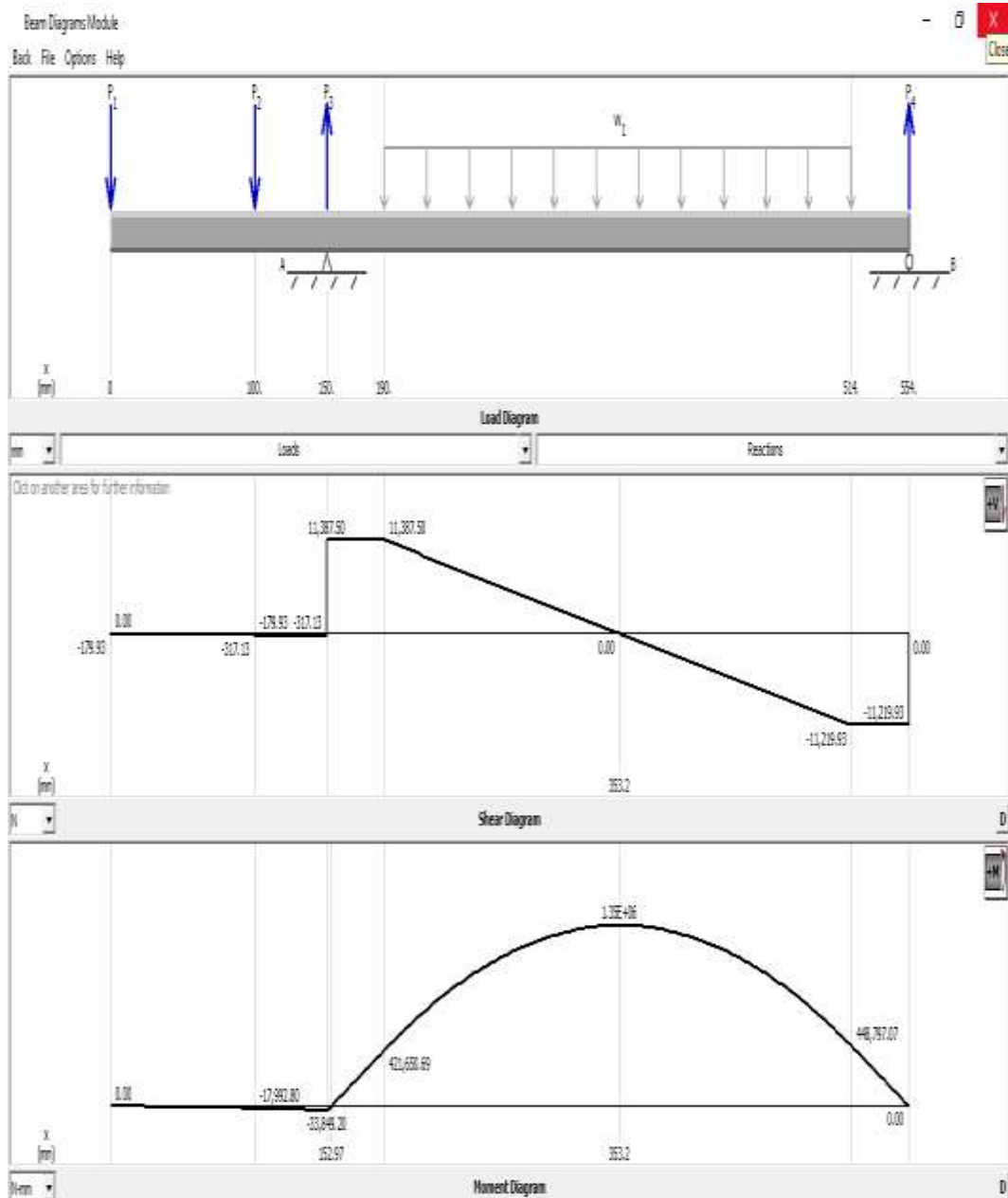
➤ Keseimbangan Gaya

$$\Sigma M = 0$$

$$\Sigma MA = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

Diagram Pembebanan



Gambar 4.7 Diagram Pembebanan

$$MA = (179,928 \times 150) + (137,2 \times 40) + (69,776 \times 162) - (FB \times 404) = 0$$

$$= 26.989,2 + 5.488 + 11.303,712 - (FB \times 404)$$

$$= 43.780,912 - (FB \times 404)$$

$$(FB \times 404) = 43.780,912$$

$$FB = \frac{43.780,912}{404}$$

$$FB = 108,37 \text{ N}$$

Substitusi nilai FA

$$\Sigma F = 0$$

$$F_{tr} - F_r - F_p + FB + FA = 0$$

$$179,928 - 137,2 - 69,776 + 108,37 + FA = 0$$

$$FA = 81,322 \text{ N}$$

4.3.2 Perencanaan *Pulley Belt*

Diketahui data perencanaan *pulley belt* sebagai berikut :

$$P = 6 \text{ PK} = 6 \times 0,746 \text{ kW} = 4,476 \text{ kW}$$

$$N_1 = 3600 \text{ rpm} \quad N_2 = 1520 \text{ rpm}$$

$$D_p = 7 \text{ in} = 177,8 \text{ mm}$$

$$d_p = 3 \text{ in} = 76,2 \text{ mm}$$

$$C = 760 \text{ mm}$$

1. Kecepatan Linier Belt (v)

Rumus yang digunakan untuk mencari kecepatan linier *belt* dapat dilihat pada format (2.6)

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{95 \times 3600}{1000}$$

$$= 17,90 \text{ m/s}$$

$$17,90 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s, baik}$$

2. Panjang Belt (L)

Rumus yang digunakan untuk mencari panjang *belt* dapat dilihat pada format (2.7)

$$L = 2 \cdot 760 + \frac{\pi}{2} (76,2 + 177,8) + \frac{1}{4 \cdot 760} (177,8 - 76,2)^2$$

$$= 1520 + 398,78 + 3,39$$

$$= 1922,17 = \text{di ambil } 1930 \text{ (76 inch)}$$

Jadi, nomor *belt* yang dipakai adalah A76, yaitu Tipe A dengan panjang 76 in.

3. Jarak Antar Poros Sebenarnya

Rumus yang digunakan untuk mencari jarak poros sebenarnya dapat dilihat pada format (2.8)

$$b = 2L - 3,14 (D_p + d_p)$$

$$= 2 \cdot 1930 - 3,14 (177,8 + 76,2)$$

$$= 3860 - 3,14 (254)$$

$$= 3860 - 797,56$$

$$= 3062,44$$

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

$$= \frac{3062,44 + \sqrt{3062,44^2 - 8(177,8 - 76,2)^2}}{8}$$

$$= 763,92 \text{ mm}$$

4. Perhitungan Besar Defleksi Belt

Besar defleksi yang diijinkan = 2% . 760

Besar defleksi yang diijinkan = 15,2

5. Perbandingan Transmisi Pulley

Rumus yang digunakan untuk mencari perbandingan transmisi *pulley* dapat dilihat pada format (2.9)

Diketahui :

$$n_1 = 3600 \text{ rpm} \quad n_2 = 1520 \text{ rpm}$$

$$i = \frac{3600}{1520}$$
$$= 2,36$$

4.4 Proses Pemesinan

Dalam pembuatan mesin pencacah, penulis melakukan proses pemesinan untuk membuat bagian-bagian pada mesin. Pembuatan bagian dilakukan pada mesin yang ada di bengkel Polman Babel diantaranya, mesin bubut, mesin bor, mesin frais, mesin las listrik dan gerinda.

Proses yang dikerjakan diantaranya, bagian rangka, *hopper* masuk, *hopper* keluar, mata potong,udukan mata potong, poros, *assembly*, pengecatan dan *alignment*.

1. Rangka

Rangka mesin pencacah pelepah sawit ini dari pelat siku berukuran 40 x 40 x 4 mm.

Proses pemesinan yang dikerjakan dalam pembuatan rangka adalah pemotongan pelat siku, pengelasan, penggerindaan dan pengeboran.

2. *Hopper* Masuk

Hopper masuk mesin pencacah pelepah sawit ini berdimensi 380 x 320 mm. Proses pemesinan yang dilakukan adalah pembengkokkan, pengelasan dan penggerindaan.

3. *Hopper* Keluar

Hopper keluar mesin pencacah pelepah sawit ini berdimensi 340 x 350 mm. Proses pemesinan yang dilakukan adalah pembengkokkan, pengelasan dan penggerindaan.

4. Mata Potong

Mata potong mesin pencacah berdimensi 150 mm x 45 mm x 8 mm. Proses yang dilakukan adalah ditempa terlebih dahulu untuk menghilangkan

bengkok pada mata potong, kemudian dibor kemudian dikeraskan dengan *blander*.

5. Dudukan Mata Potong

Dudukan mata potong mesin pencacah berdimensi 150 mm x 35 mm x 8 mm. Proses yang dilakukan adalah dibor.

6. Poros

Poros yang digunakan diameter 35 mm dan 30 mm dengan panjang 620 mm. Proses pemrosesan yang dilakukan adalah dibubut.

7. Assembly

Proses *assembly* merupakan proses perakitan bagian-bagian mesin pencacah pelepah sawit menjadi sebuah mesin utuh sesuai dengan gambar kerja yang sudah ada. Langkah – langkah proses perakitan, yaitu :

1. Menyiapkan rangka mesin yang sudah dibuat terlebih dahulu
2. Memasang poros untuk roda
3. Memasang kaki penahan dan roda
4. Memasang engsel
5. Memasang *cover* bagian bawah (*output*) dengan cara meletakkannya di atas rangka mesin dan mengaitkannya dengan engsel
6. Pasang *pillow block* yang sudah digabungkan dengan *bearing* yang pertama dibagian sebelah kiri permukaan rangka mesin, lalu pasang elemen pengikat berupa baut dan mur.
7. Pemasangan poros dengan cara menggabungkan dengan *pillow block* yang sudah dipasang
8. Pasang *pillow block* yang sudah digabungkan dengan *bearing* yang kedua dengan poros utama, lalu pasang *pillow block* di bagian sebelah kanan permukaan rangka kemudian gunakan elemen pengikat berupa baut dan mur
9. Pemasangan mata potong dengan cara memasangnya di dudukan mata potong pada poros dan diberi elemen pengikat berupa baut dan mur.

10. Pemasangan landasan mata potong
11. Pemasangan *bush* dan *flywheel* pada poros
12. Pemasangan *pulley* pada poros
13. Pemasangan motor bakar pada rangka dudukan mesin
14. Pemasangan *pulley* pada motor bakar, lalu pemasangan *v belt* pada *pulley* motor bakar dan *pulley* pada poros
15. Pemasangan *cover* atas dengan cara mengaitkannya dengan engsel

8. Pengecatan

Pengecatan dilakukan untuk memperhambat waktu terjadinya korosi/karat. Selain itu, pengecatan juga dimaksudkan untuk memperindah tampilan mesin.

4.5 Proses Perawatan

Proses perawatan yang dilakukan terhadap suatu objek yang akan dirawat bertujuan untuk memperpanjang usia pakai suatu objek/alat tersebut. Perawatan juga dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan baik teknik maupun administratif, yang diperlukan untuk menjaga suatu barang berada pada kondisi operasional yang efektif.

Adapun beberapa tindakan perawatan yang dilakukan pada mesin pencacah pelepah sawit, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 4

Tabel 4. 14 Kegiatan-Kegiatan Perawatan

No	Komponen	Jadwal	Keterangan
1	Pisau pencacah	Setelah pengoperasian	Pengasahan dan pelumasan
2	<i>Bearing</i>	Setelah pengoperasian	Pelumasan
3	Motor bakar	Secara berkala	Pergantian oli
4	<i>Pulley</i> dan <i>belt</i>	Secara berkala	Pembersihan dan pengecekan

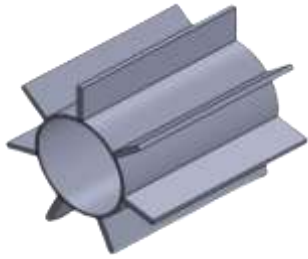
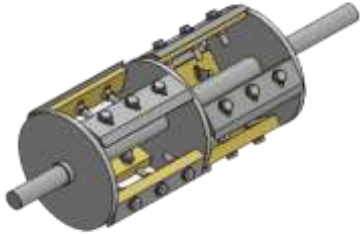

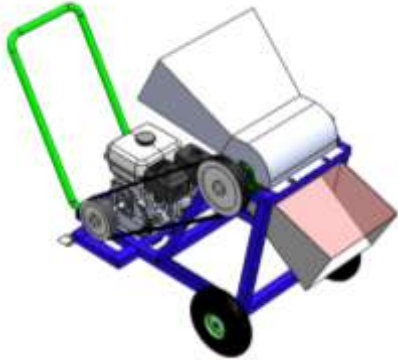
5	<i>Hopper</i>	Setelah pengoperasian	Pembersihan sisa cacahan
6	Rangka	Setelah pengoperasian	Pembersihan sisa cacahan

4.6 Hasil Uji Coba

4.6.1 Hasil Uji Coba Mesin Sebelum Modifikasi

Perbandingan mesin sebelum dan sesudah dimodifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Perbandingan Mesin Sebelum dan Sesudah Modifikasi

	Sebelum Dimodifikasi	Setelah Dimodifikasi
Mata potong		
Mesin		

Mesin sebelumnya diuji coba sebanyak 3 kali pengulangan. Setiap satu kali proses menggunakan sampah ranting kayu dan pelepah kelapa seberat 2 kg. Hasil uji coba mesin pencacah sampah dapat dilihat pada Tabel 4.16

Tabel 4.14 Hasil Uji Coba Mesin Pencacah Sampah Metode

“Cutting Tools Principle”

No	Uraian	Hasil	Waktu	Keterangan
1	Pada tanggal 27-07-2019 sampah ranting kayu dan pelepah kelapa dimasukkan ke dalam hopper input seberat 2 Kg	Keluar seberat 1,3 Kg	1 menit	Sampah tidak tercacah halus seperti permintaan tuntutan.
2	Pada tanggal 29-07-2019 sampah ranting kayu dan pelepah kelapa di masukkan ke dalam hopper input seberat 2 Kg	Keluar seberat 1,5 Kg	1,30 menit	Sampah tercacah halus, namun masih terdapat banyak sampah yang tidak tercacah halus (kasar).
3	Pada tanggal 31-07-2019 sampah ranting kayu dan pelepah kelapa di masukkan ke dalam hopper input seberat 2 Kg.	Keluar seberat 1,8 Kg	1 menit	Sampah tercacah halus dan kasar sesuai dengan daftar tuntutan

Sumber : (Prima Utami, 2019)

Hasil dari uji coba mesin pencacah sampah metode “cutting tools principle” diperoleh kapasitas mesin rata-rata 82 kg/jam. Perhitungan kapasitas rata-rata diperoleh dengan melakukan pencacahan sebanyak 3 kali pengulangan. Untuk menghitung kemampuan mencacah pada mesin, dapat dilihat pada format (2.11) dan (2.12)

- Uji Coba 1 = 1, 3 x 60

$$= 78 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 2 = $1,5 \times 1 \frac{1}{2}$

$$= 60 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 3 = $1,8 \times 60$

$$= 108 \text{ kg/jam}$$

Kapasitas mesin rata-rata : $\frac{78+60+108}{3} = 82 \text{ kg/jam}$

4.6.2 Uji Coba Setelah Modifikasi

Uji coba yang dilakukan terhadap mesin pencacah yang telah dimodifikasi dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan. Setiap satu kali proses menggunakan pelepah seberat 2 kg dalam waktu 1 menit. Hasil Uji Coba Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah Sawit ditunjukkan pada Tabel 4.17

Tabel 4.17 Hasil Uji Coba Modifikasi Mesin Pencacah Pelepah Sawit

No	Uraian	Hasil	Waktu	Keterangan
1	Pada tanggal 19-08-2021 pelepah kelapa sawit dimasukkan kedalam hopper input seberat 2 Kg	Keluar seberat 1,6 kg	1 menit	Pelepah sawit tercacah halus yaitu $\pm 1 \text{ cm}$ sedangkan daun sawit hasil cacahannya bervariasi antara 2-10 cm
2	Pada tanggal 19-08-2021 pelepah kelapa sawit di masukkan kedalam hopper input seberat 2 Kg	Keluar seberat 1,6 kg	1 menit	Pelepah sawit tercacah halus yaitu $\pm 1 \text{ cm}$ sedangkan daun sawit hasil cacahannya

No	Uraian	Hasil	Waktu	Keterangan
				bervariasi antara 2-10 cm
3	Pada tanggal 19-08-2021 pelepah kelapa sawit di masukkan kedalam <i>hopper input</i> seberat 2 Kg.	Keluar seberat 1,8 kg	1 menit	Pelepah sawit tercacah halus yaitu ± 1 cm sedangkan daun sawit hasil cacahannya bervariasi antara 2-10 cm
4	Pada tanggal 19-08-2021 pelepah kelapa sawit di masukkan kedalam <i>hopper input</i> seberat 2 Kg.	Keluar seberat 1,6 kg	1 menit	Pelepah sawit tercacah halus yaitu ± 1 cm sedangkan daun sawit hasil cacahannya bervariasi antara 2-10 cm
5	Pada tanggal 19-08-2021 pelepah kelapa sawit di masukkan kedalam <i>hopper input</i> seberat 2 Kg.	Keluar seberat 2 kg	1 menit	Pelepah sawit tercacah halus yaitu ± 1 cm sedangkan daun sawit hasil cacahannya bervariasi antara 2-10 cm

Hasil dari uji coba modifikasi mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit diperoleh kapasitas mesin rata-rata 103,2 kg/jam. Perhitungan kapasitas rata-rata diperoleh dengan melakukan pencacahan sebanyak 5 kali uji coba. Untuk menghitung kemampuan mencacah pada mesin, dapat dilihat pada format (2.11) dan (2.12)

- Uji Coba 1 = $1,6 \times 60$

$$= 96 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 2 = $1,6 \times 60$

$$= 96 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 3 = $1,8 \times 60$

$$= 108 \text{ kg/jam}$$

- Uji Coba 4 = $1,6 \times 60$

$$= 96 \text{ kg/jam}$$


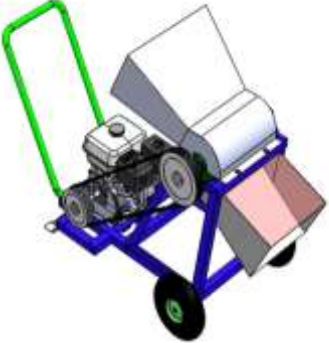
- Uji Coba 5 = 2×60

$$= 120 \text{ kg/jam}$$

Kapasitas mesin rata-rata : $\frac{96+96+108+96+120}{5} = 103,2 \text{ kg/jam}$

Dari hasil uji coba mesin yang telah dilakukan, dapat dibandingkan hasil sebelum dengan sesudah dimodifikasi. Perbandingan hasil uji coba sebelum dan sesudah modifikasi ditunjukkan pada Tabel 4.18

Tabel 4.18 Perbandingan Hasil Modifikasi Mesin Sebelum dan Sesudah

Keterangan	Sebelum Modifikasi	Sesudah Modifikasi
Gambar		

Keterangan	Sebelum Modifikasi	Sesudah Modifikasi
Ukuran hasil cacahan pelepah dan daun sawit	Ukuran cacahan sampah untuk kompos < 1 cm dan untuk pakan ternak 1 – 5 cm	Ukuran cacahan pelepah sawit berkisar \pm 1 cm sedangkan untuk hasil cacahan daun sawit ukurannya bervariasi antara 2-10 cm.
Waktu rata-rata pencacahan pada pelepah	70 detik	60 detik
Kapasitas rata-rata mesin	82 kg/jam	103,2 kg/jam

4.7 Analisa Permasalahan

Setelah dilakukan uji coba, permasalahan yang terjadi pada mesin dapat dianalisa. Dari hasil uji coba, untuk hasil cacahan daun sawit ukurannya bervariasi antara 2-10 cm.

Selain itu, terdapat daun sawit yang terlilit di mata potong. Hal ini menyebabkan hasil cacahan yang keluar berkurang dari berat awal sebelum dicacah.

4.8 Penyelesaian

Rancangan yang telah selesai kemudian dibuat gambar kerja. Pada tahap ini masih lanjutan dari tahap merencana, yaitu menguraikan lebih detail gambar 3D yang telah dibuat sebelumnya menjadi gambar *draft*. Pada tahap ini menyimpulkan semua proses perancangan mesin yaitu berupa :

1. Membuat gambar susunan (terlampir)
2. Membuat gambar bagian (terlampir)

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa mesin yang kami modifikasi, dapat disimpulkan yaitu :

- Mesin yang telah dimodifikasi mampu mencacah pelepah dan daun sawit dengan kapasitas rata-rata 103,2 kg/jam setelah melakukan 5 kali uji coba.
- Hasil dari metode alat potong yang digunakan mendapatkan hasil cacahan pelepah sawit dengan ukuran ± 1 cm, sedangkan untuk hasil cacahan daun sawit ukurannya bervariasi antara 2-10 cm.
- Tidak terjadi kemacetan pada saat proses, karena saringan diganti dengan plat pengarah

5.2 Saran

Dari hasil analisa terhadap mesin yang kami modifikasi, ada beberapa hal yang dapat dijadikan masukan dan saran, yaitu :

- Pada saat mesin beroperasi, terjadi lilitan pada daun sawit di mata potong. Sebaiknya, dilakukan penelitian lanjutan untuk melakukan analisa pada mata potong untuk mengoptimalkan daya potong terhadap daun sawit yang akan diproses dalam mesin pencacah.
- Inspeksi bulanan *sparepart* mesin

DAFTAR PUSTAKA

- Barbieri, A. (2000). *Wheeled Vehicles in the Chinese Bronze Age*.
- Bulan, R., Mandang, T., Hermawan, W., & Desrial. (2016). Pertimbangan Sifat Mekanik Pelepah Sawit Terhadap Proses Pengomposan sebagai Acuan Desain Mesin Pencacah. *Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP)*.
- Fatin, N. (2016). *Pengertian Perawatan Preventif*.
- Harsanto, B. (2013). *Dasar Ilmu Manajemen Operasi*. Bandung: UNPAD.
- Harsokoesoemo, d. (2004). *Pengantar Perancangan Mekanik*. ITB: Kamus Besar Bahasa Indonesia.
- Imsya, A. (2007). Konsentrasi N-amonia, pencernaan bahan kering dan pencernaan. *Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Departemen Pertanian Bogor: Puslitbang Peternakan Badan Litbang Pertanian.
- Joseph E, S. L. (Perencanaan Teknik Mesin). 1984. Jakarta: Erlangga.
- Kusuma Harsiwi, D. A. (2020). *Pengembangan Mesin Pencacah Kayu Menjadi Serbuk Alas Ayam*.
- ledhill, D. (2008). Cambridge: University Press.
- Malangyudo, A. (2011). *Mophlogi Kelapa Sawit*.
- Nasution, Y., & Saiful, A. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit untuk Pakan Ternak dengan Menggunakan Metode DEMA (Design for Manufacture and Assembly).
- Nuha, A. (2018). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting*. Bandung.
- Pahl, G. (2016). *Dalam Engineering Design: A Systematic Approach*. London: Springer.

Prima Utami, E. E. (2019). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Metode "Cutting Tools Principle"*.

Saputro, H. (2014). *Makalah Elemen Mesin 1*. Yogyakarta: Institid Sains dan Teknologi AKPRIND.

Sularso, & K, S. (2004). *Perencanaan Elemen Mesin*.

Suryani. (2016). Pemanfaatan Pelepah Daun Kelapa Sawit Sebagai Pakan Ternak.

Tiolmen, A. (2019, Januari 2019). Penantian Panjang Petani Merauke Jadi Plasma Sawit. *Sumber Inspirasi Agribisnis*, hal. 20-21.

Weissbach, R. S., Karady, G., & Farmer, R. G. (2001). Dalam *A Combined Uninterruptible Power Supply and Dynamic Voltage Compensator Using A Flywheel Energy Storage System* (hal. 16 (2): 265–270). IEEE Transactions on Power Delivery.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Bayu Saputro
Tempat/ Tanggal Lahir : Kertosari, 18 Oktober 1999
Alamat Rumah : Jl Pangkal Layang, Dusun Tutut
No. Telepon : 087799188946
E-mail : Samsungbayu25@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 6 Pemali	2011
SMPN 3 Sungailiat	2014
SMKN 2 Sungailiat	2017
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG	2021

3. Pengalaman Kerja

1. Praktik Kerja Lapangan di PT. Timah Bagian Perkapalan Kip 9
2. Praktik Kerja Lapangan di PT. Sinar Batu Rusa Prima

4. Pengetahuan Bahasa

Bahasa Indonesia
Bahasa Inggris

5. Hobi

Berolahraga

Sungailiat, Agustus 2021

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Dikka Herviawan
Tempat/ Tanggal Lahir : Sungailiat/ 17 Desember 1999
Alamat Rumah : Lingkungan Jelutung
No. Telepon : 081274406205
E-mail : dikkaherviawan99@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 29 SUNGAILIAT	2012
SMPN 3 SUNGAILIAT	2015
SMKN 2 SUNGAILIAT	2018
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG	2021

3. Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di UPLB PT.TIMAH BELINYU, PT DAK
GALANGAN SELINDUNG

4. Pengetahuan Bahasa

Bahasa Indonesia
Bahasa Inggris

5. Hobi

Memancing

Sungailiat, Agustus 2021

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Rosanti Hasim
Tempat/ Tanggal Lahir : Kuningan, 1 April 2000
Alamat Rumah : Riding Panjang
No. Telepon : 089628061302
E-mail : -
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 1 MERAUWANG	2012
SMPN 1 MERAUWANG	2015
SMAN 1 MERAUWANG	2018
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG	2021

3. Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT. DUTA PUTRA LEXINDO

4. Pengetahuan Bahasa

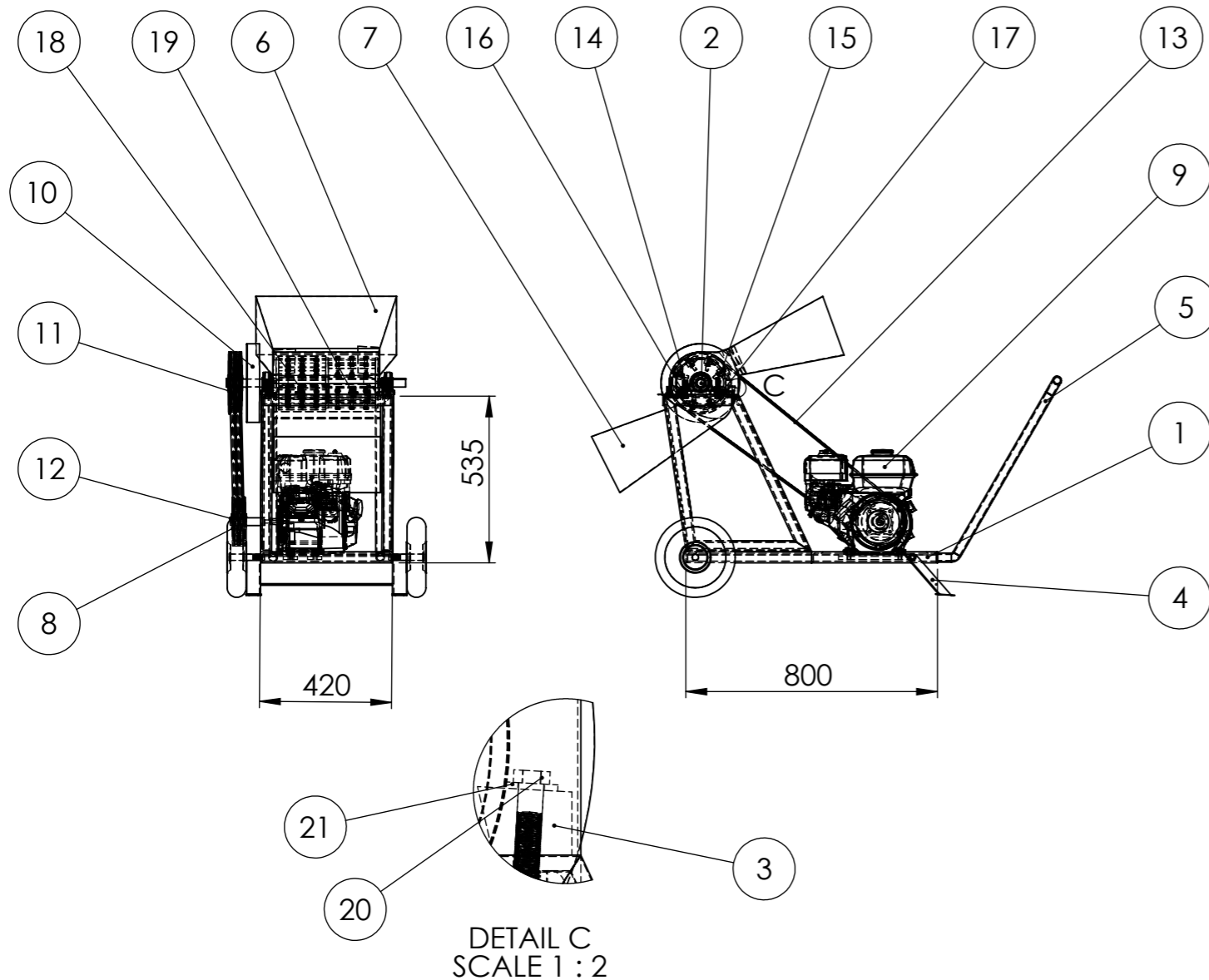
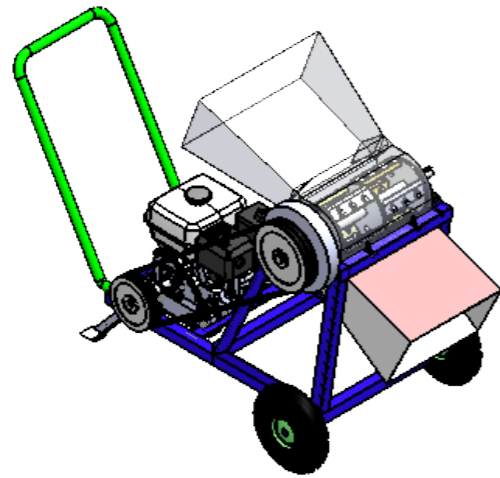
Bahasa Indonesia
Bahasa Inggris

5. Hobi

Membaca dan menulis

Sungailiat, Agustus 2021

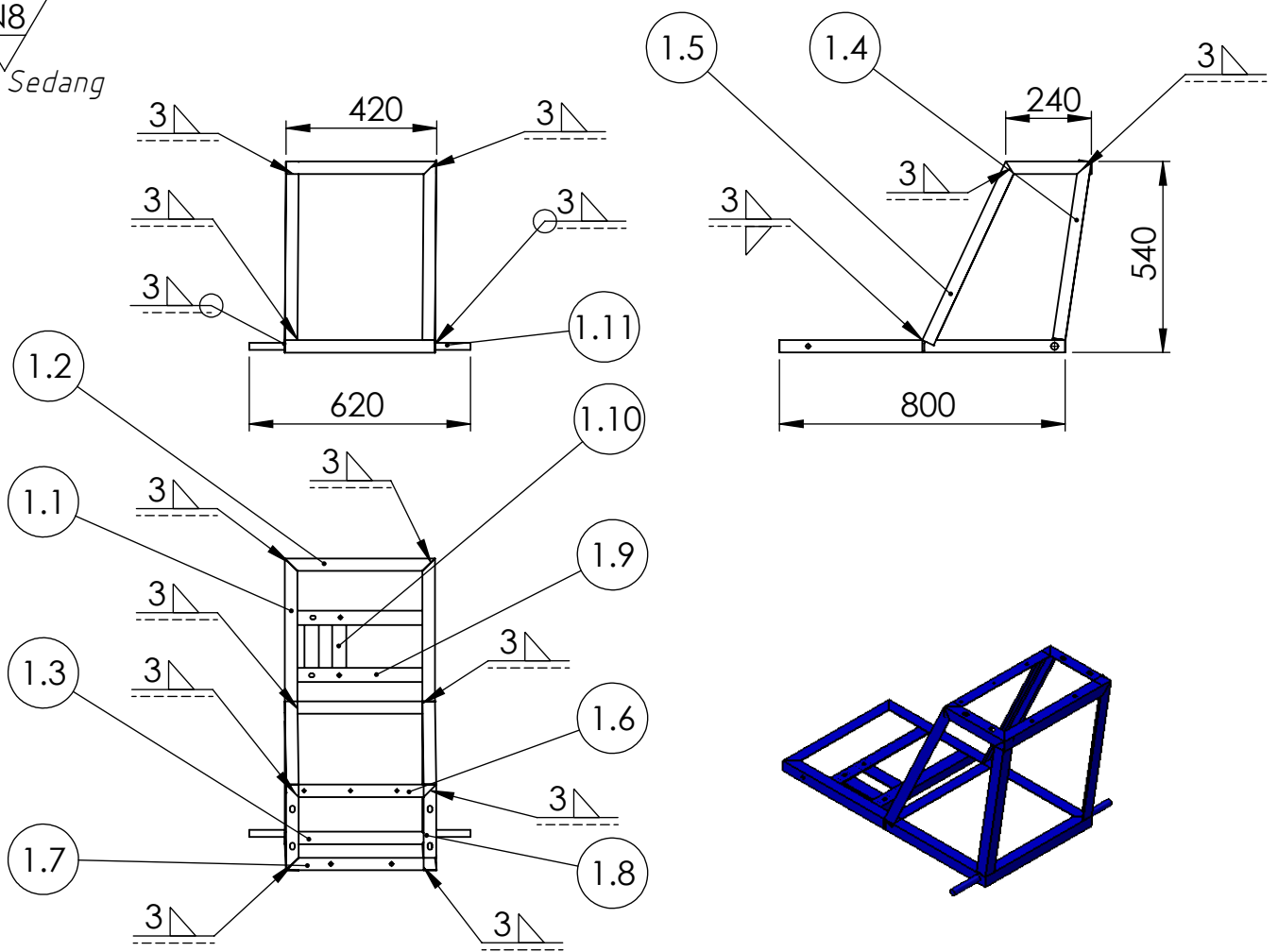
LAMPIRAN 2
GAMBAR KERJA



3	Ring Segienam	21	St	M2x2	PMS0-30
3	Baut Kepala Segienam	20	St	M8x30	PMS0-02
2	Wing Nut	19	St	φ 10	Standar
2	Baut Segienam	18	St	M10x30	PMS0-02
4	Ring	17	St	M12x2,5	PMS0-30
4	Mur Segienam	16	St	M12x12	PMS0-20
4	Baut Kepala Segienam	15	St	M12x50	PMS0-02
2	Pillow Block 206	14	St	φ 30	UCP 206
2	V-Belt	13	Rubber	A76	Standar
1	Puli Kecil Ganda	12	Cast Iron	φ 3 in - Tipe A	Standar
1	Puli Besar Ganda	11	Cast Iron	φ 7 in- Tipe A	Standar
1	Roda Banting	10	St	φ 250xφ 30x44	Standar
1	Motor Bakar	9	-	-	Standar
2	Roda	8	Karet	φ 13 in	Standar
1	Cover Output	7	St	1040x490x340	-
1	Cover Input	6	St	926x632x580	-
1	Pemegang	5	St	φ 26x340x560	-
1	Kaki Penahan	4	St	512x280x170	-
1	Landasan Mata Potong	3	St	320x25x22	-
1	Sistem Pencacah	2	St	φ 172x620	-
1	Rangka	1	St	800x620x535	-

Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
	Perubahan	c	f	i	Pemesanan			
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
					Pengganti dari :			
					Diganti dengan :			
<h2>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</h2>					Skala	Digambar	2-8-21	Rosanti
					1:20	Diperiksa		
						Dilihat		

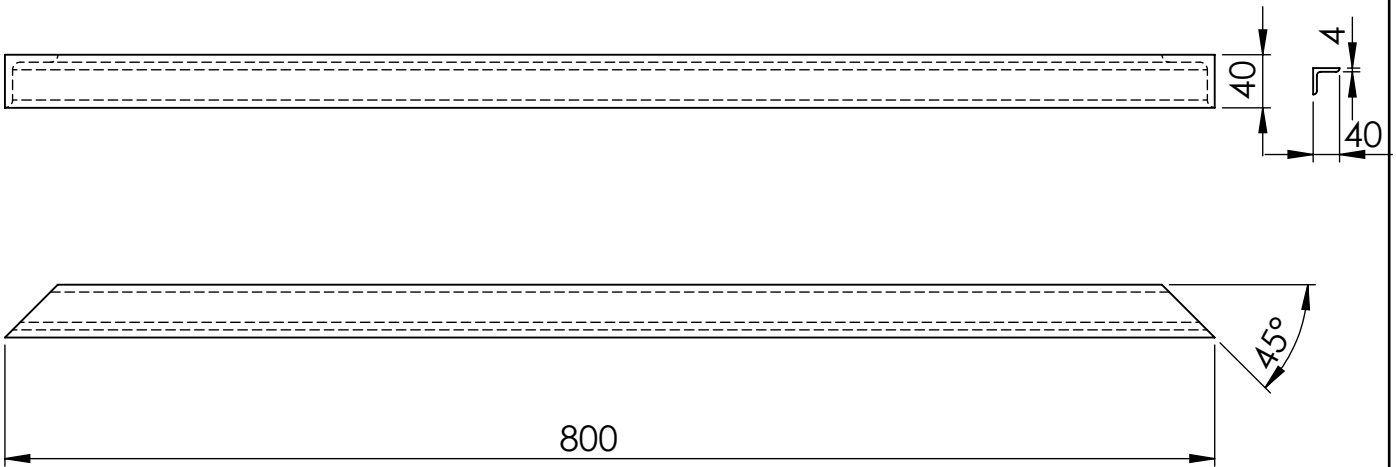
1 N8
Tol. Sedang



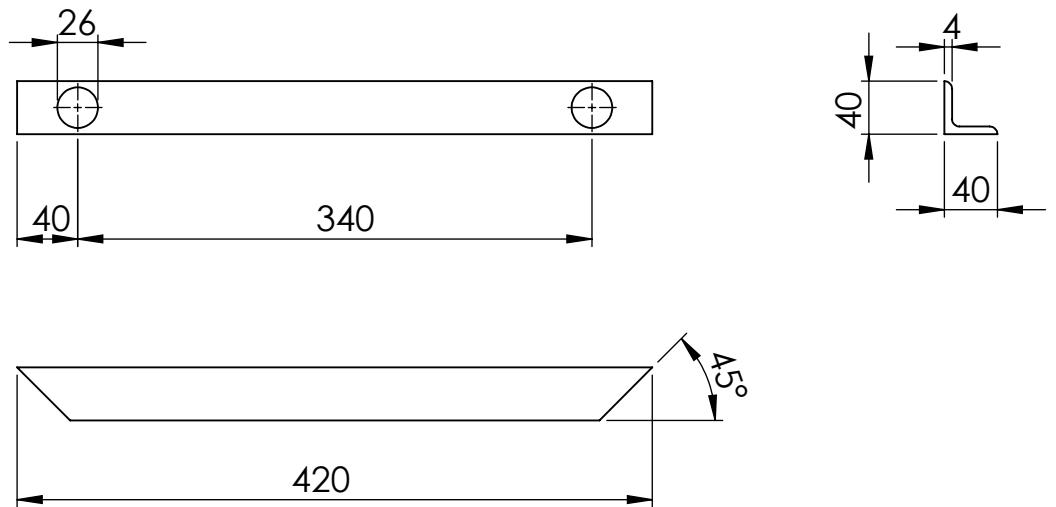
	2	Poros Roda	1.11	St 37	ϕ 16x100	-
	2	Profil L Dudukan Motor Bakar	1.10	St	40x40x4-300	-
	2	Profil L Dudukan Motor Bakar	1.9	St	40x40x4-412	-
	2	Profil L Dudukan Pillow Block	1.8	St	40x40x4-240	-
	1	Profil L Dudukan Cover	1.7	St	40x40x4-420	-
	1	Profil L Dudukan Mata Potong	1.6	St	40x40x4-420	-
	2	Profil L Kaki Rangka	1.5	St	40x40x4-500	-
	2	Profil L Kaki Rangka	1.4	St	40x40x4-420	-
	2	Profil L Dudukan Rangka	1.3	St	40x40x4-420	-
	1	Profil L Dudukan Pemegang	1.2	St	40x40x4-420	-
	2	Profil L Dudukan Rangka	1.1	St	40x40x4-800	-
	1	Rangka	1	St	800x620x540	-

Jumlah	Nama Bagian				No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan		Pengganti dari : Diganti dengan :			
	a	d	h	j						
	b	f	i	k						
<h1>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</h1>							Skala	Digambar	17-7-21	Rosanti
							1 : 20	Diperiksa		
								Dilihat		

1.1 ∇ N8/
Tol. Sedang

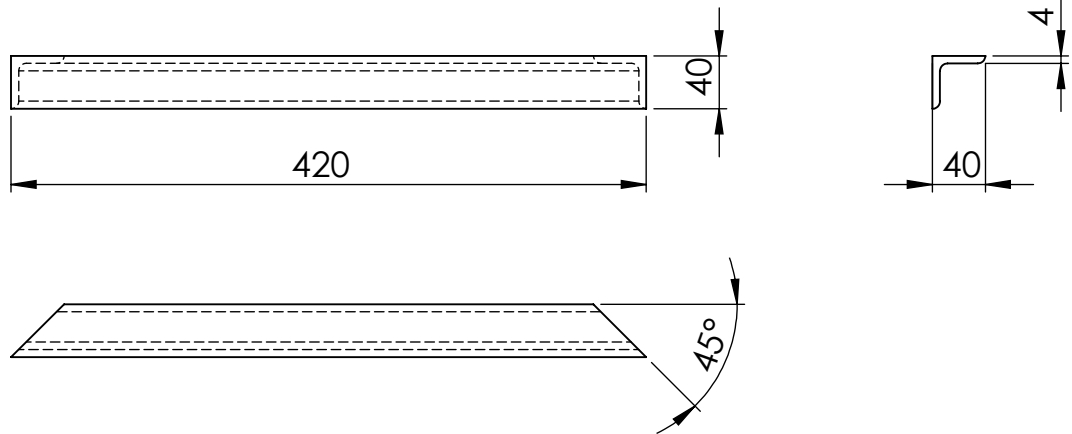


1.2 ∇ N8/
Tol. Sedang

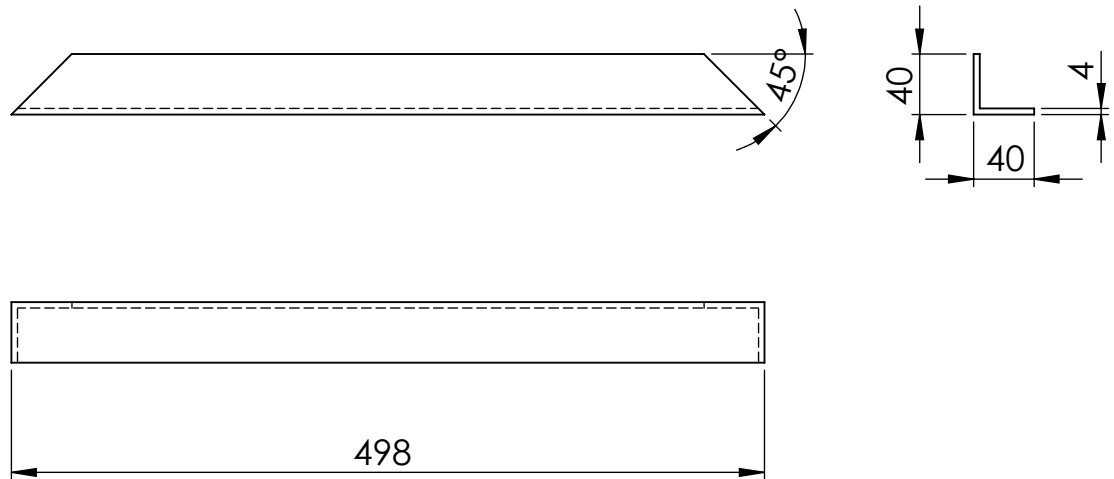


	1	Profil L Dudukan Pemegang			1.2	St	40x40x4-420	-	
	2	Profil L Dudukan Rangka			1.1	St	40x40x4-800	-	
Jumlah		Nama Bagian			No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan		Pengganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	h	j					
	b	f	i	k					
<p>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</p>						Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
						1:5	Diperiksa		
							Dilihat		

1.3 ∇ N8/
Tol. Sedang

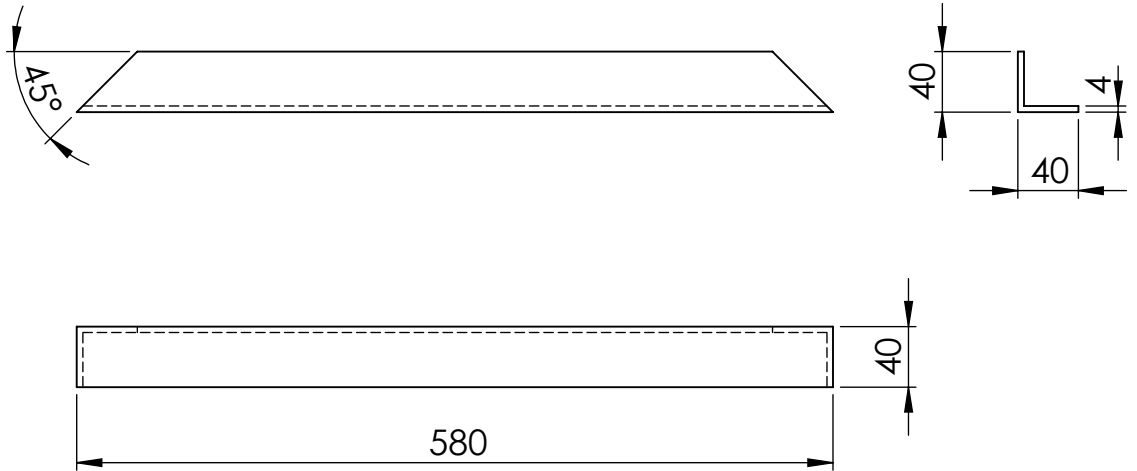


1.4 ∇ N8/
Tol. Sedang

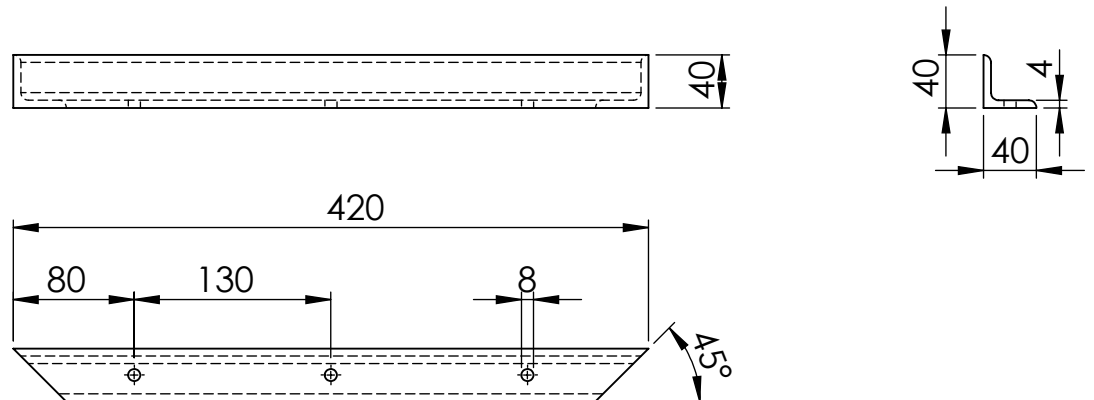


	2	Profil L Kaki Rangka			1.4	St	40x40x4-498	-	
	3	Profil L Dudukan Rangka			1.3	St	40x40x4-420	-	
Jumlah		Nama Bagian			No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari :		
		a	d	h	j		Diganti dengan :		
		b	f	i	k				
		<p>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</p>				Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
						1: 5	Diperiksa		
							Dilihat		

1.5 ∇ N8/
Tol. Sedang

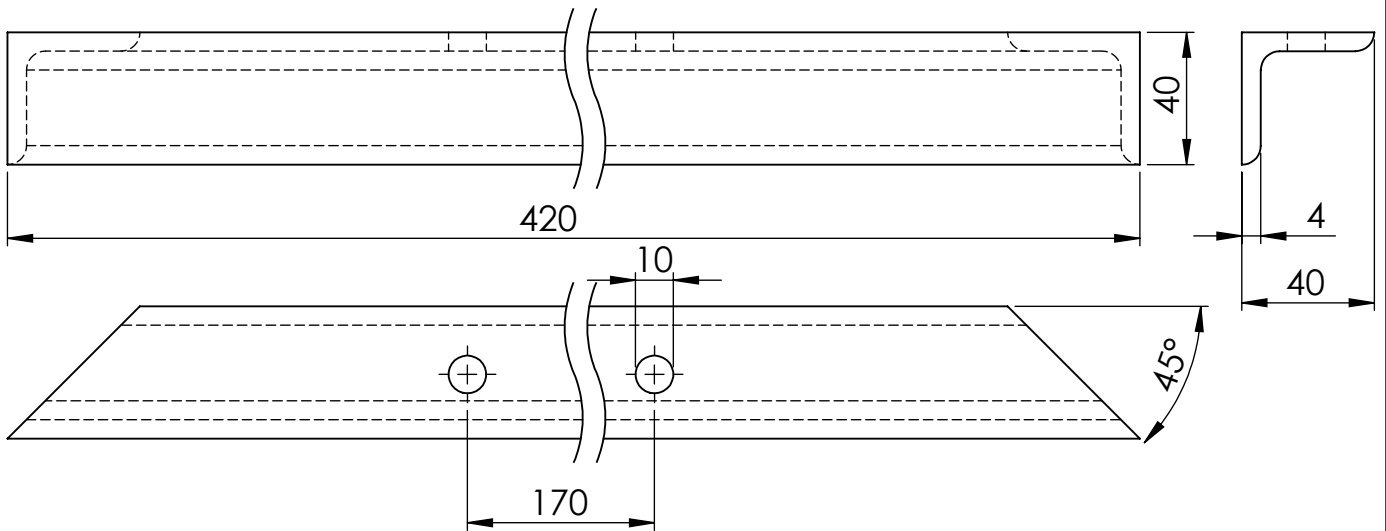


1.6 ∇ N8/
Tol. Sedang

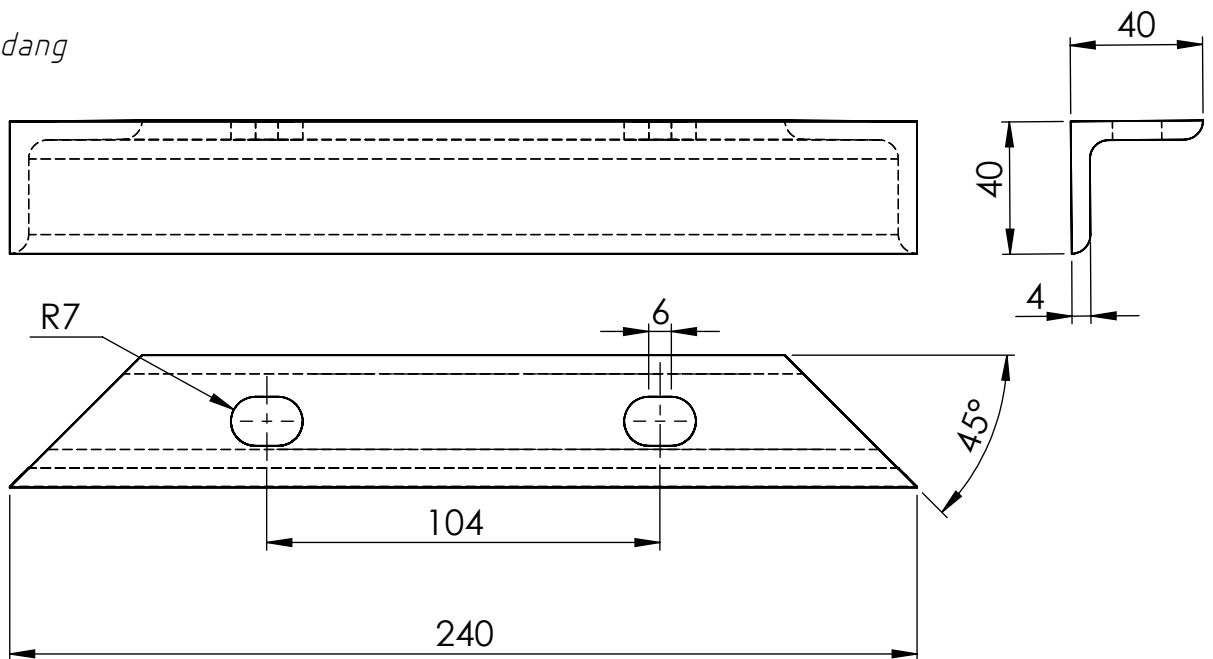


1	Profil L Dudukan Mata Potong	1.6	St	40x40x4-420	-		
4	Profil L Kaki Rangka	1.5	St	40x40x4-580	-		
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari :		
a	d	h	j				
b	f	i	k				
Mesin Pencacah Pelepah Sawit				Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
				1:5	Diperiksa		
				Dilihat			

1.7 ∇ N8/
Tol. Sedang

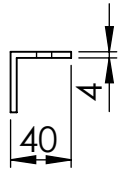
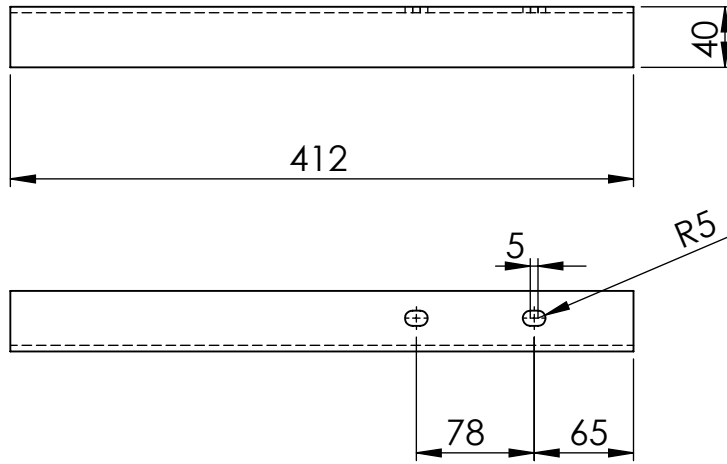


1.8 ∇ N8/
Tol. Sedang

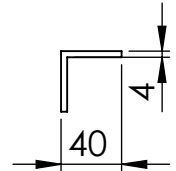
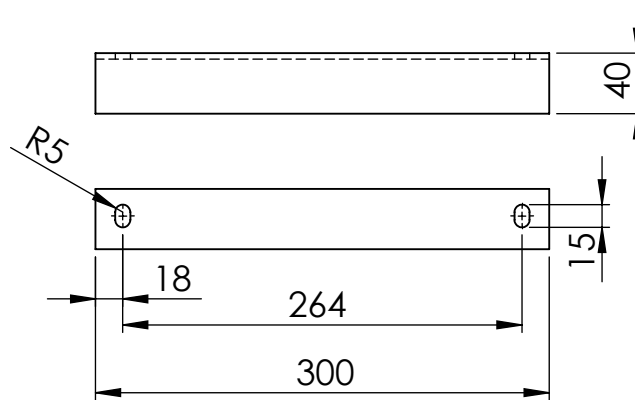


	2	Profil L Dudukan Pillow Block			1.8	St	40x40x4-240	-		
	1	Profil L Dudukan Cover			1.7	St	40x40x4-420	-		
Jumlah	Nama Bagian				No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan		Pengganti dari :			
	a	d	h	j			Diganti dengan :			
	b	f	i	k						
<h2>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</h2>							Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
							1 : 2	Diperiksa		
								Dilihat		

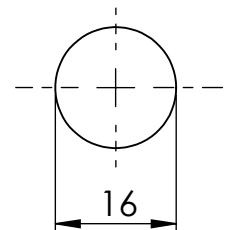
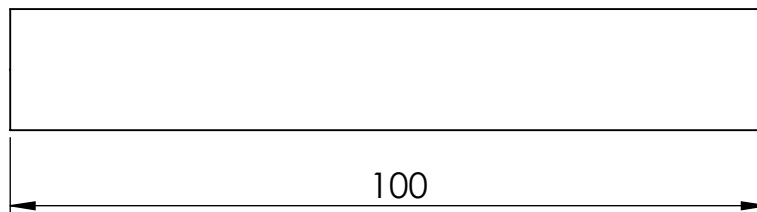
1.9 ∇ N8/
Tol. Sedang



1.10 ∇ N8/
Tol. Sedang

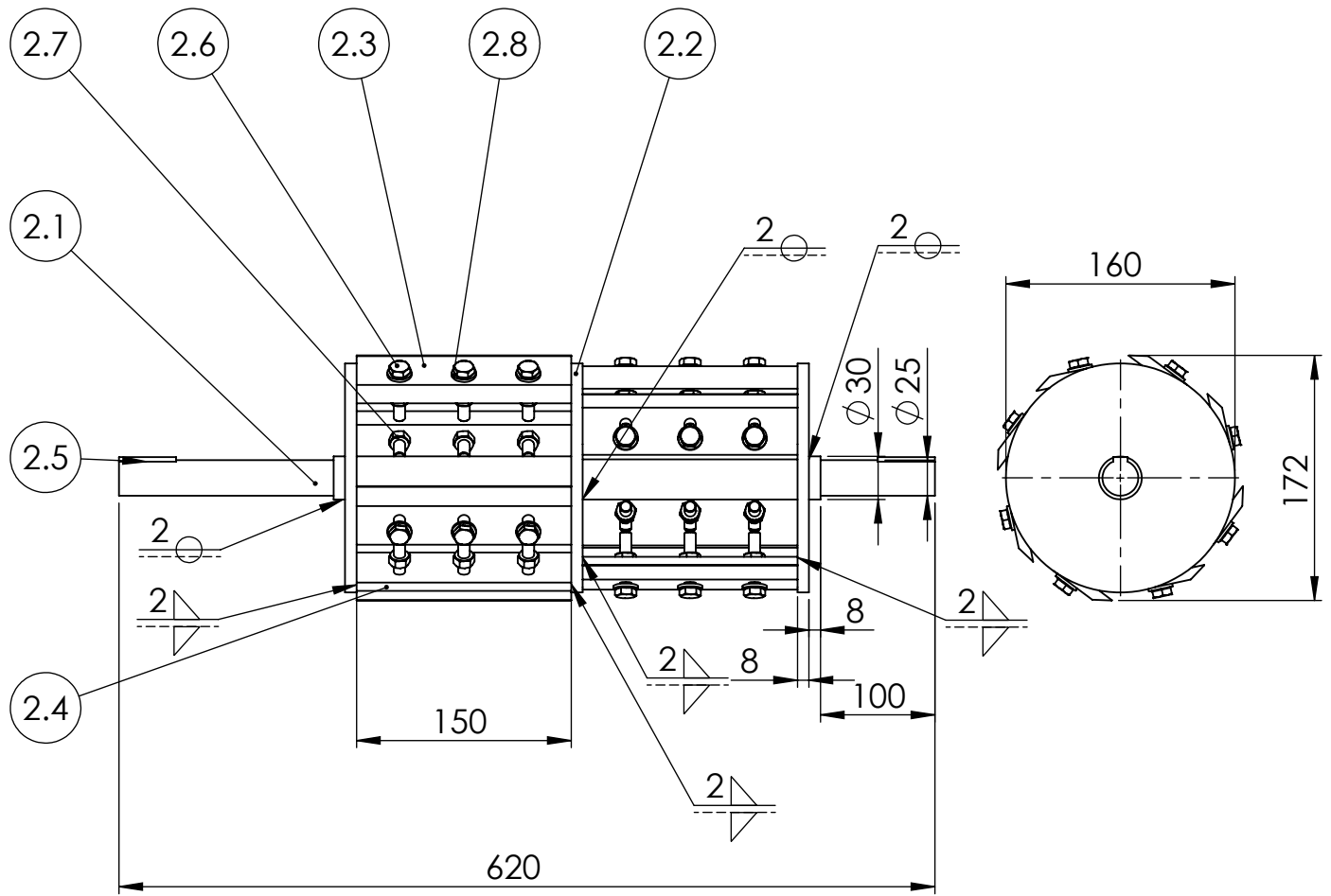


1.11 ∇ N8/
Tol. Sedang



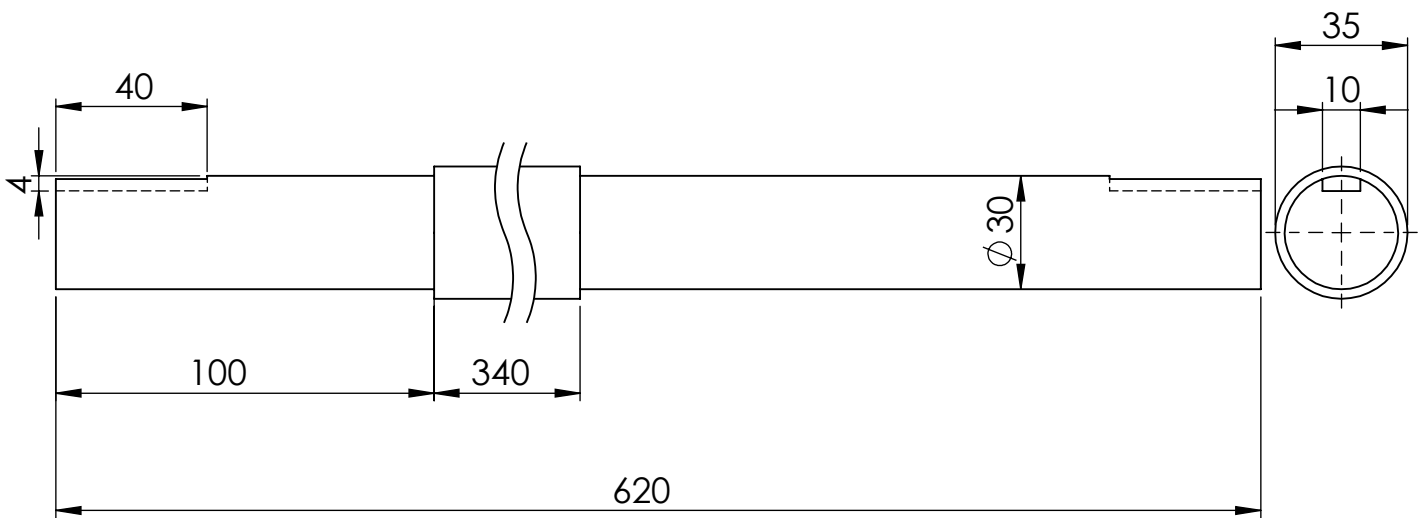
	2	Poros Roda	1.11	St 37	ϕ 16x100	-		
	4	Profil L Dudukan Motor Bakar	1.10	St	40x40x4-300	-		
	2	Profil L Dudukan Motor Bakar	1.9	St	40x40x4-412	-		
Jumlah	Nama Bagian		No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	h	j				
	b	f	i	k				
<i>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</i>					Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
					1:5	Diperiksa		
					Skala			
					1:1	Dilihat		

2 ∇ N8/
Tol. Sedang



	24	Ring	2.8	St	M8x1,6	PMS0-30		
	24	Mur Segienam	2.7	St	M8x12	PMS0-20		
	24	Baut Segienam	2.6	St	M8x40	PMS0-02		
	8	Pasak	2.5	St	40x10x8	Standar		
	8	Dudukan Mata Potong	2.4	St	150x35x8	-		
	8	Mata Potong	2.3	St	150x45x8	-		
	3	Piringan	2.2	St	ϕ 160x ϕ 35x8	-		
	1	Poros	2.1	St	ϕ 35x ϕ 30x620	-		
	1	Sistem Pencacah	2	St	ϕ 172x620	-		
Jumlah	Nama Bagian		No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari :		
	a	d	h	j				
	b	f	i	k				
<h2>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</h2>					Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
					1: 5	Diperiksa		
						Dilihat		

2.1 
Tol. Sedang

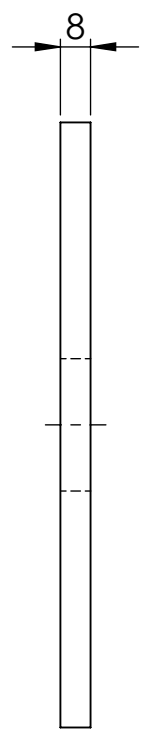
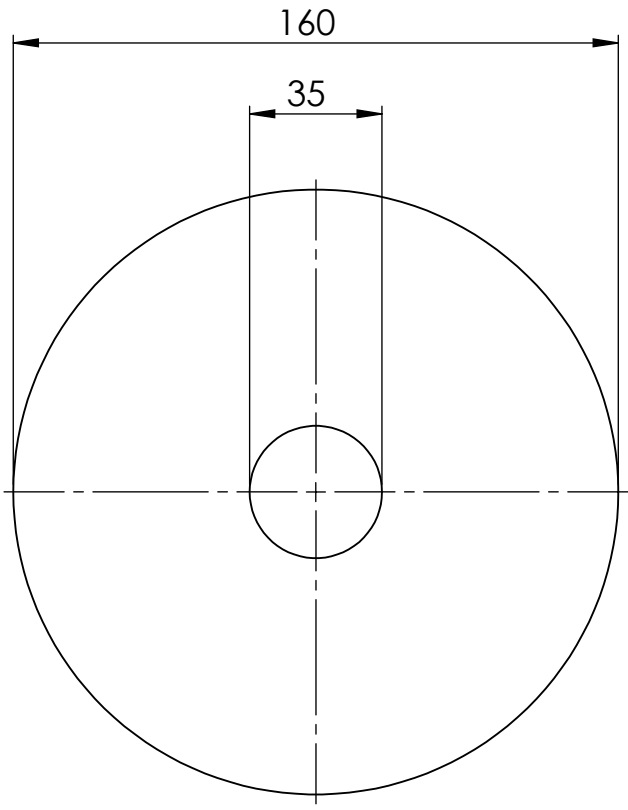


1	Poros	2.1	St 37	$\phi 35 \times \phi 30 \times 620$	Dibuat		
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan		
	a	d	h	j			
	b	f	i	k			
<p>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</p>				Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
				1 : 2	Diperiksa		
					Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL				PA2021/A4/08			

2.2

N8/

Tol. Sedang

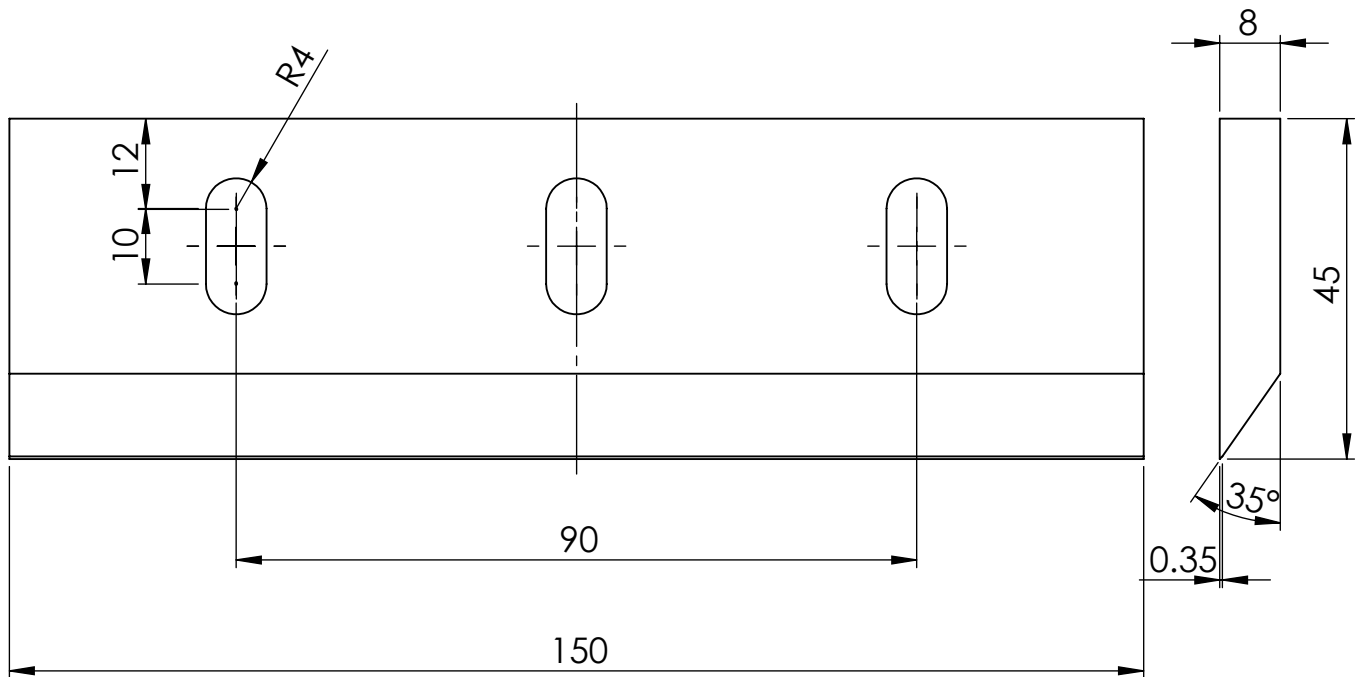


	3	Piringan				2.2	St	φ 160 x φ 35 x 8		-
Jumlah	Nama Bagian					No Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
	Perubahan	c		g		i	Pemesanan		Pengganti dari : Diganti dengan :	
	a	d		h		j				
	b	f		i		k				
<p>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</p>							Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL							PA2021/A4/09			

2.3

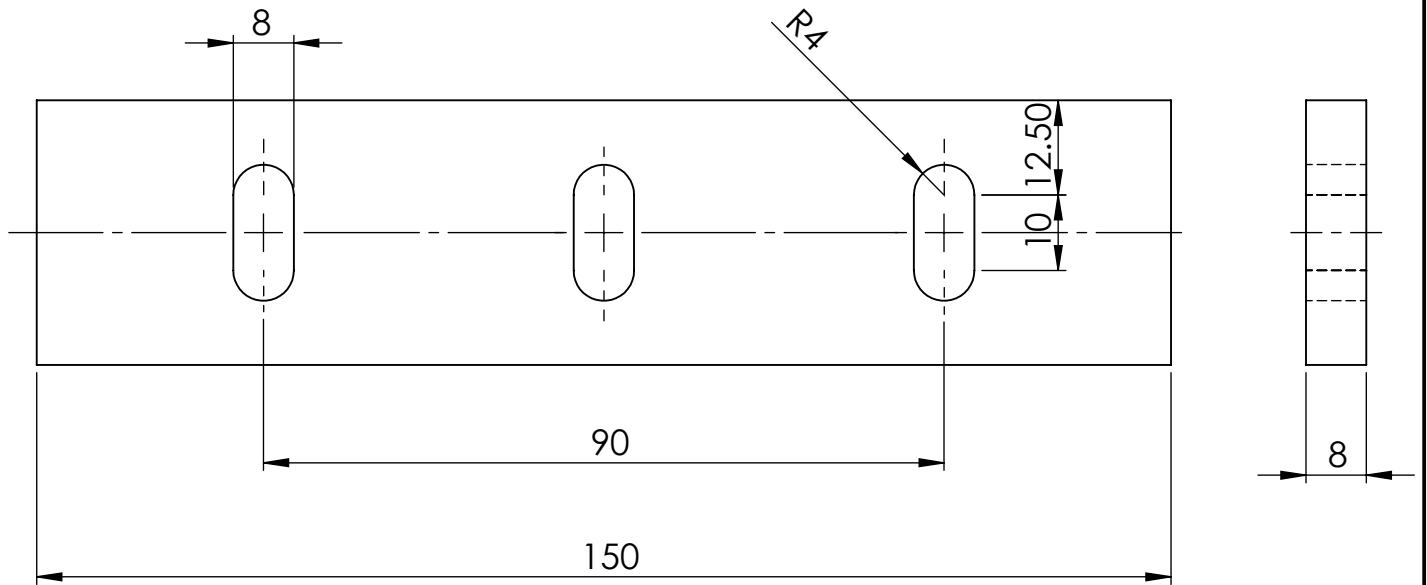
N8/

Tol. Sedang



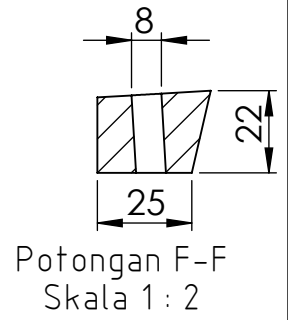
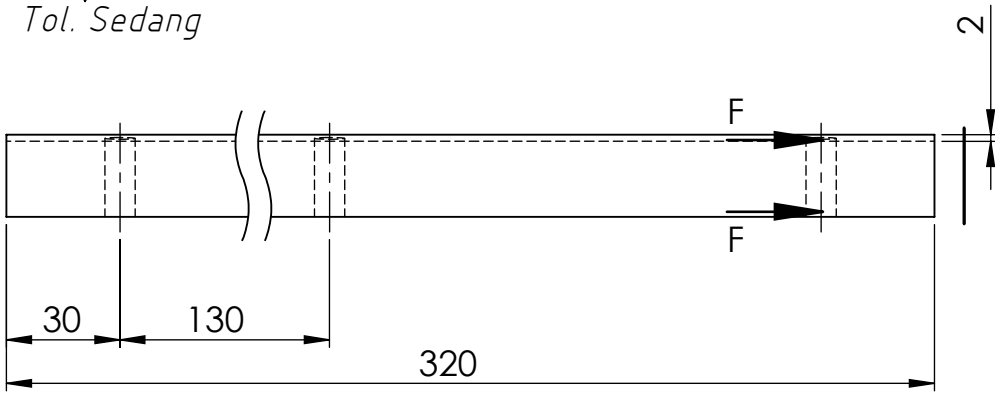
8	Mata Potong	2.2	St37	150x45x8	-		
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari : Diganti dengan :		
a	d	h	j				
b	f	i	k				
Mesin Pencacah Pelepah Sawit				Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
				1:5	Diperiksa		
					Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL				PA2021/A4/10			

2.4 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang

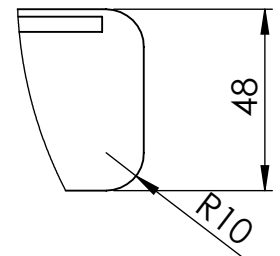
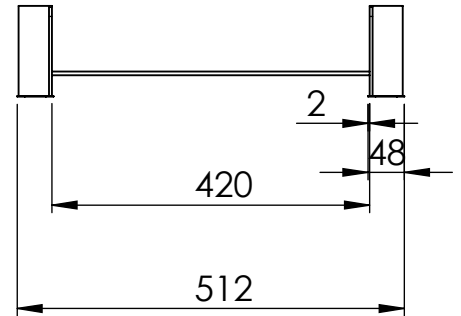
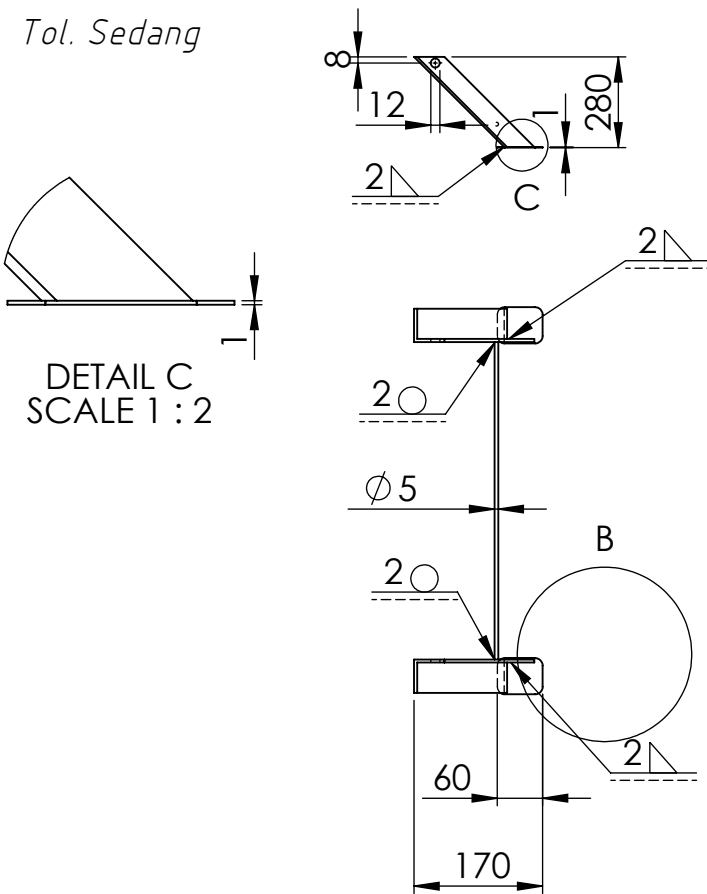


	8	Dudukan Mata potong			2.4	St	150 x 35 x 8		-
Jumlah	Nama Bagian				No Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan		Pengganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	h	j					
	b	f	i	k					
<p>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</p>						Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
						1:2	Diperiksa		
							Dilihat		

3 ∇ N8/
Tol. Sedang



4 ∇ N8/
Tol. Sedang

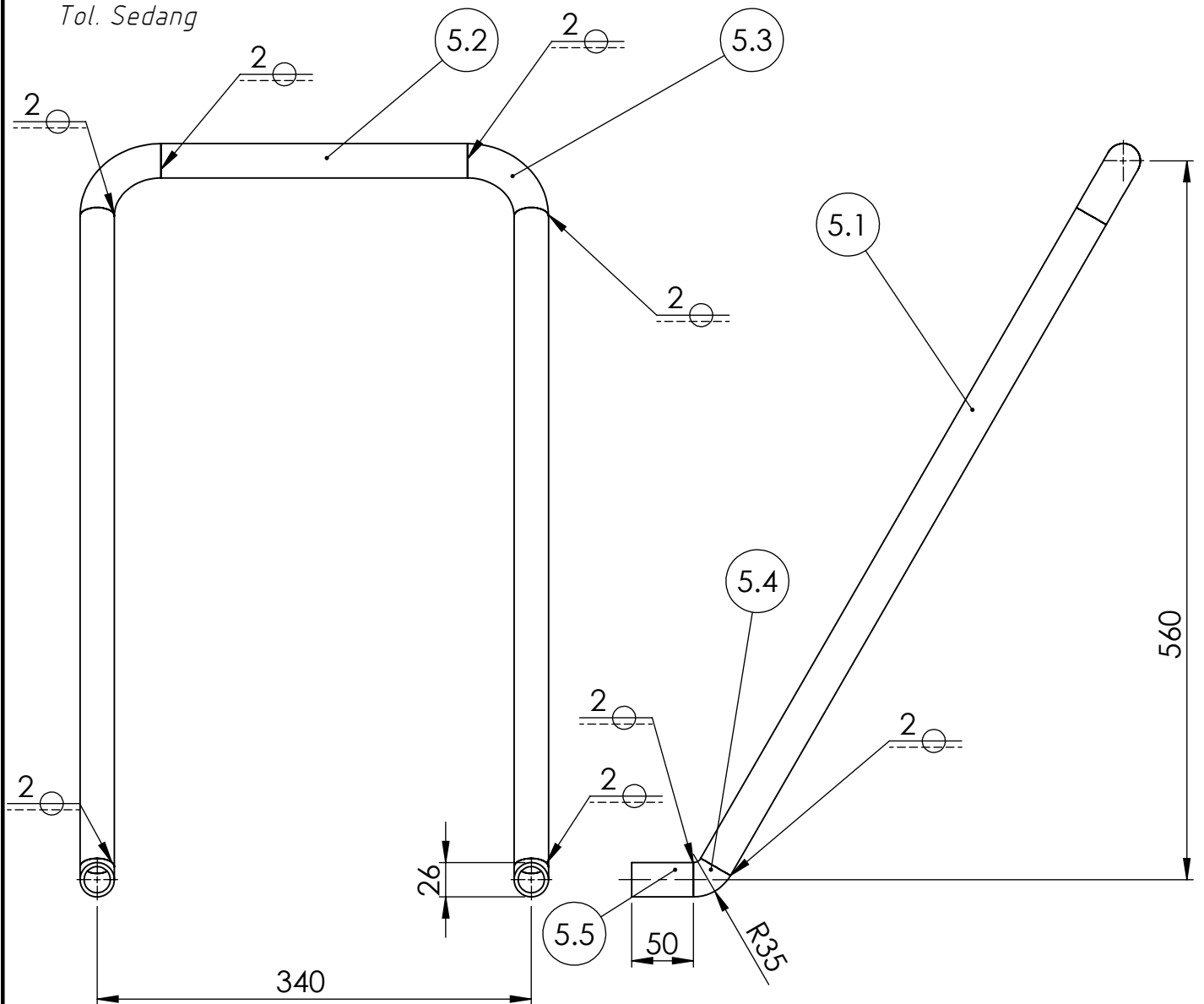


DETAIL B
SCALE 1 : 2

	1	Kaki Penahan		4	St	512x280x170	-
	1	Landasan Mata Potong		3	St	320x25x22	-
Jumlah	Nama Bagian			No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari :	
	a	d	h	j		Diganti dengan :	
	b	f	i	k			
Mesin Pencacah Pelepah Sawit						Skala 1 : 2	Digambar 25-7-2021 Rosanti
						Skala 1 : 10	Diperiksa
							Dilihat

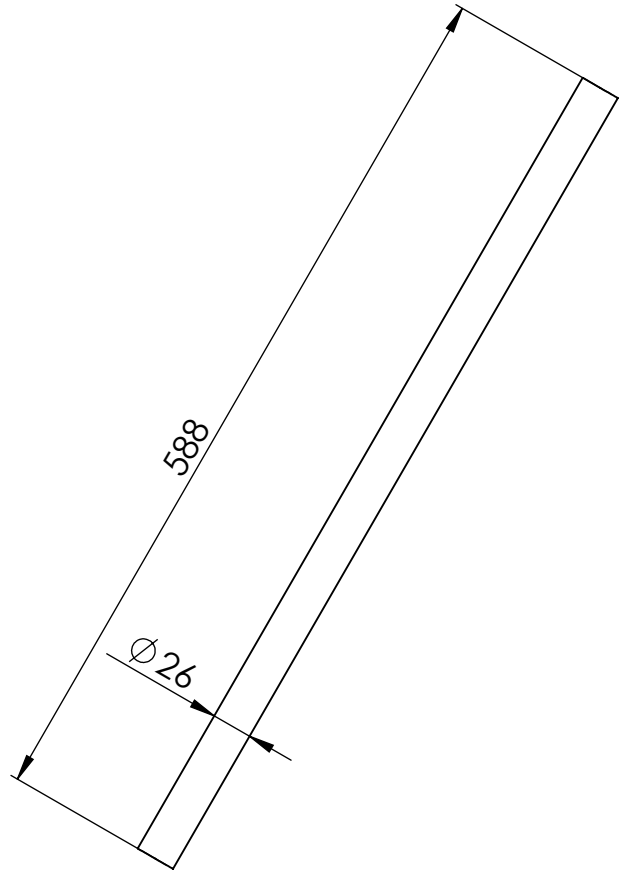
5 N8/

Tol. Sedang

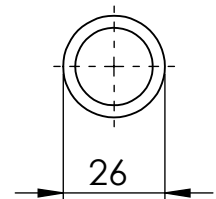
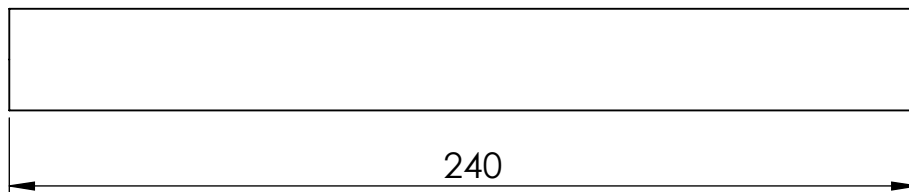


	2	Pipa Hollow		5.5		ϕ 26x50	-		
	2	Pipa Hollow		5.4		ϕ 26x70	-		
	2	Pipa Hollow		5.3		ϕ 26x100	-		
	1	Pipa Hollow		5.2		ϕ 26x240	-		
	2	Pipa Hollow		5.1		ϕ 26x588	-		
	1	Pemegang		5		ϕ 26x340x560	-		
Jumlah	Nama Bagian			No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari :			
	a	d	h	j		Diganti dengan :			
	b	f	i	k					
<h2>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</h2>						Skala	Digambar	17-6-21	Rosanti
						1: 5	Diperiksa		
							Dilihat		

5.1 $\nabla \frac{N8}{\text{Tol. Sedang}}$

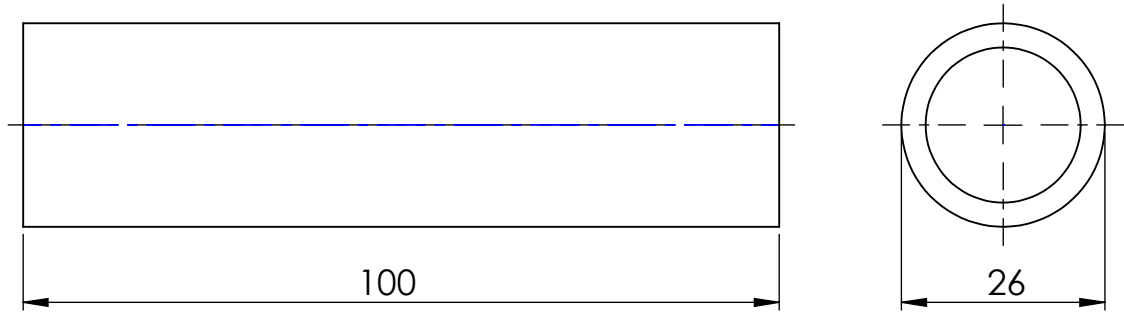


5.2 $\nabla \frac{N8}{\text{Tol. Sedang}}$

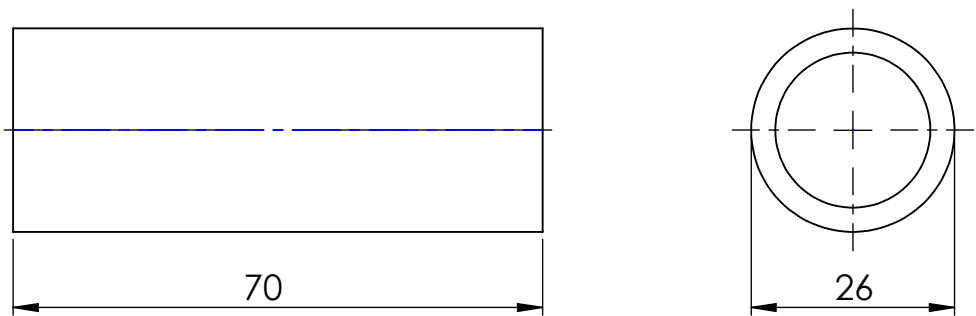


1	Pipa Hollow	5.2		$\phi 26 \times 240$	-	
2	Pipa Hollow	5.1		$\phi 26 \times 588$	-	
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari :	
a	d	h	j			
b	f	i	k			
<p>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</p>				Skala 1:5	Digambar 17-7-21 Rosanti	
				Skala 1:2	Diperiksa	
				Dilihat		

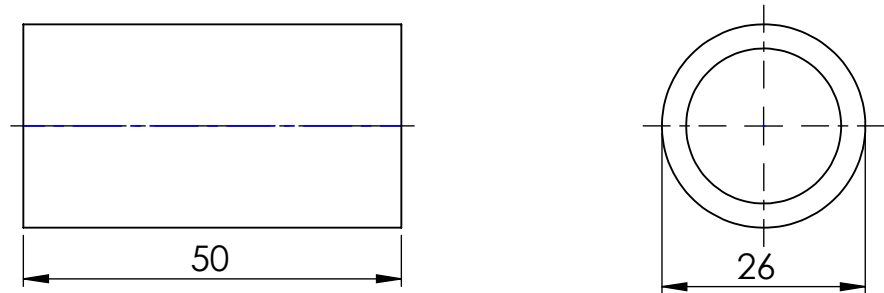
5.3 ∇ N8/
Tol. Sedang



5.4 ∇ N8/
Tol. Sedang

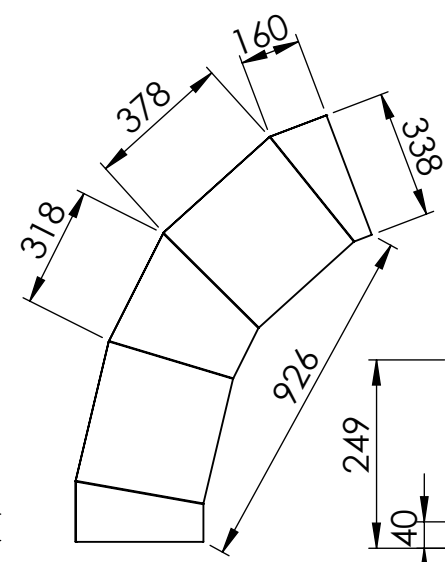
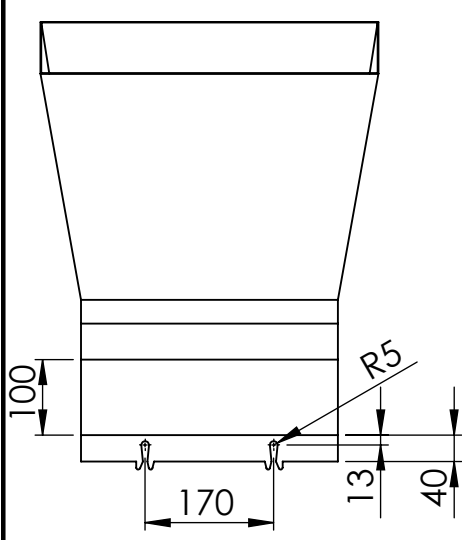
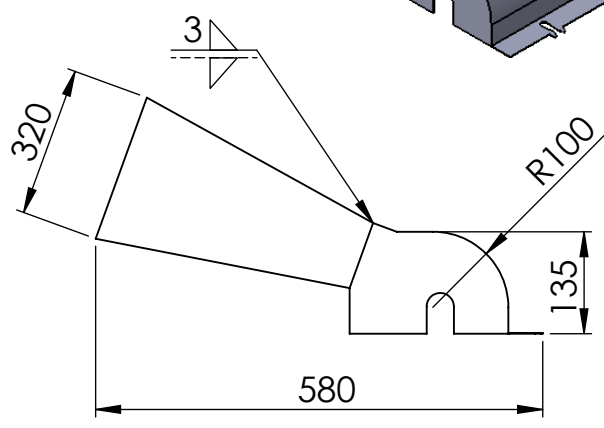
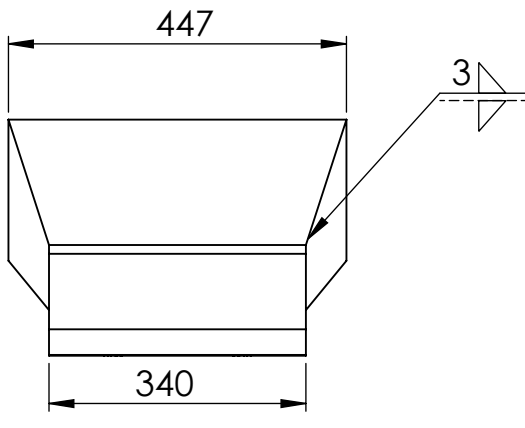
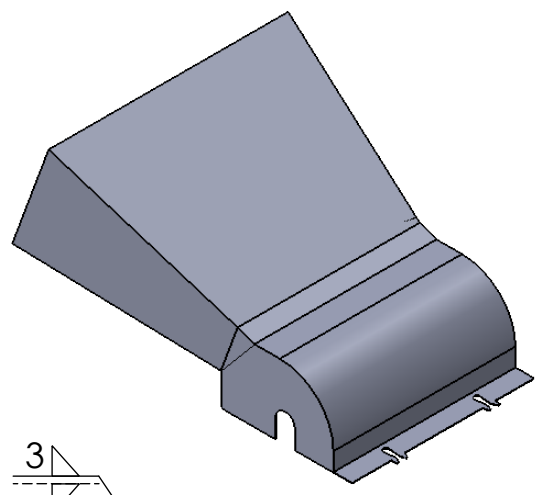


5.5 ∇ N8/
Tol. Sedang

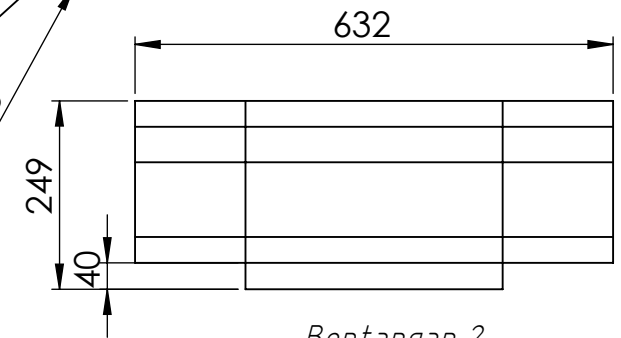


	2	Pipa Hollow		5.5		ϕ 26x50	-		
	2	Pipa Hollow		5.4		ϕ 26x70	-		
	2	Pipa Hollow		5.3		ϕ 26x100	-		
Jumlah	Nama Bagian			No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan	Pengganti dari :			
	a	d	h	j		Diganti dengan :			
	b	f	i	k					
<p>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</p>						Skala	Digambar	17-7-21	Rosanti
						1 : 1	Diperiksa		
							Dilihat		

6 N8/
Tol. Sedang



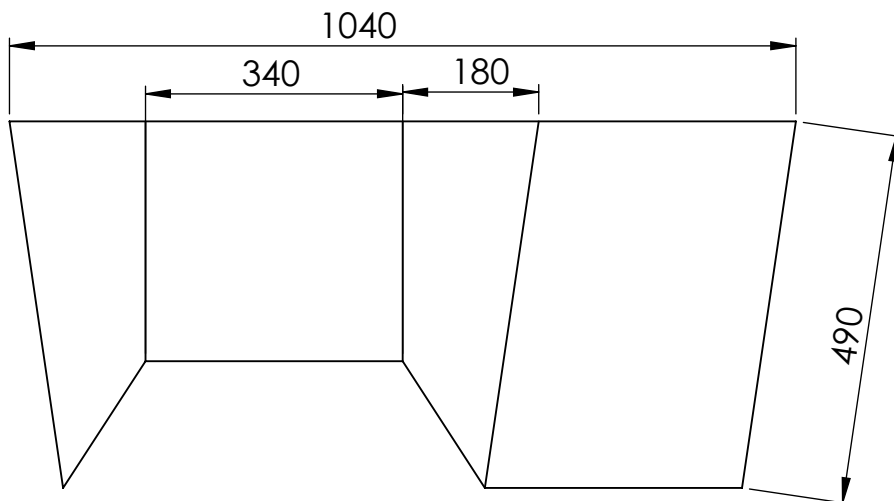
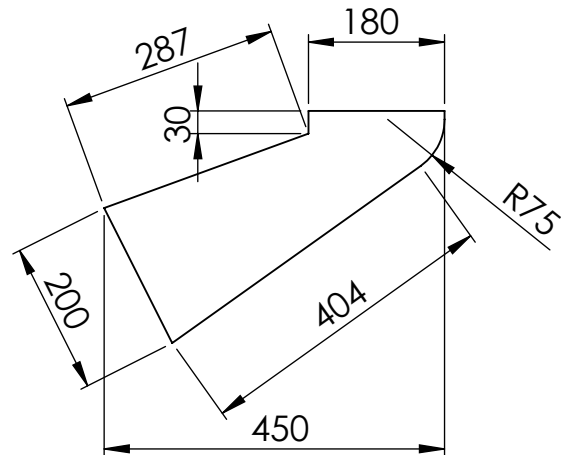
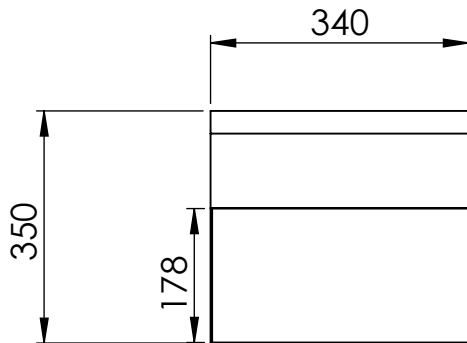
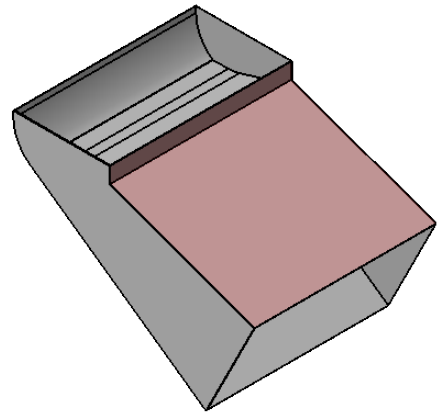
Bentangan 1
Skala 1:20



Bentangan 2
Skala 1:10

1	Cover Input	6	St	926x632x580	Plat Strip 1 mm		
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan		
	a	d	h	j			
	b	f	i	k			
<h1>Mesin Pencacah Pelepah Sawit</h1>				Skala 1:2	Digambar	17-7-21	Rosanti
				Skala 1:20	Diperiksa		
				Skala 1:10	Dilihat		

7 N8
Tol. Sedang



1	Cover Output	7	St	1040x490x340	Plat Strip 1 mm		
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	g	i	Pemesanan		
	a	d	h	j			
	b	f	i	k			
	Mesin Pencacah Pelepah Sawit			Skala	Digambar	17-7-21	Rosanti
				1:2	Diperiksa		
					Dilihat		

LAMPIRAN 3

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR

1. Cara Mengoperasikan Mesin

- a. Pastikan tuas saklar dari posisi “*OFF*” terbuka ke posisi “*ON*”
- b. Buka tuas keran bensin posisi “*ON*”
- c. Tarik tuas *choke* dalam posisi tertutup untuk menghidupkan mesin saat dingin
- d. Geser tuas gas 1/3 dari posisi awal untuk menghidupkan mesin.
- e. Tarik tali engkol mesin untuk menghidupkan mesin
- f. Setelah posisi mesin dalam kondisi hidup, pastikan posisi tuas *choke* dalam keadaan terbuka.

2. Cara Menggunakan Mekanisme Pencacah

- a. Pastikan posisi *hopper input* (pelindung) alat potong dalam posisi tertutup dan terkunci.
- b. Masukkan pelepah sawit yang akan dicacah kedalam *hopper input*.
- c. Siapkan wadah untuk menampung hasil cacahan di bawah *hopper output*.

3. Cara Mematikan Mesin.

- a. Geser tuas gas dalam posisi “*LOW*”, setelah itu posisi saklar dalam posisi “*OFF*”

4. Setelah Mengoperasikan Mesin

- a. Pastikan mesin dalam kondisi “*OFF*”.
- b. Buka *hopper* pelindung alat potong.
- c. Bersihkan *hopper input/output* dari sisa-sisa pemotongan bahan sampah menggunakan kuas.
- d. Tutup kembali *hopper* pelindung dalam posisi terkunci.

LAMPIRAN 4
TABEL PERAWATAN

<i>Work procedure</i>		CLEANING STANDARD MESIN PENCACAH SAMPAH METODE “CUTTING TOOLS PRINCIPLE”			<i>Effective until:</i>		
<i>Type of machine :</i>		<i>Departement:</i>		<i>Equipment:</i>	<i>Issued : 2019</i>		
No	Gambar	Lokasi	Kriteria	Metode	Peralatan	Waktu	Periode
1		Rangka mesin	Bersih dari debu dan kontaminasi	Di bersihkan dengan majun dan kompresor	Majun dan kompresor	3-5 menit	Harian
2		Pisau pencacah	bersih dari sisa proses pencacahan	Di bersihkan dengan majun dan kompresor	Majun dan kompresor	3-5 menit	Harian
3		<i>hopper output</i>	bersih dari sisa proses pencacahan	Di bersihkan dengan majun dan kompresor	Majun dan kompresor	3-5 menit	Harian
4		<i>Hopper input</i>	bersih dari sisa proses pencacahan	Di bersihkan dengan majun dan kompresor	Majun dan kompresor	3-5 menit	Harian
5		<i>Pulley & belt dan fly wheel</i>	Bersih dari debu dan kontaminasi	Di bersihkan dengan majun dan kompresor	Majun dan kompresor	3-5 menit	Harian
6		Motor penggerak	Bersih dari debu dan kontaminasi	Di bersihkan dengan majun dan kompresor	Majun dan kompresor	3-5 menit	Harian

LAMPIRAN 5
TABEL KONVERSI

TABEL KONVERSI

Tabel Konversi

Konversi Dasar	Satuan Inggris	Satuan Internasional
Panjang	1 in	0.0254 m
Massa	1 lbm	0.45359237 kg
Temperature	1 F	5/9 K

Definisi :

Percepatan Gravitasi : $g = 9.80665 \text{ m/square second} (= 32.1740 \text{ ft/square second})$

Energy :
 Btu(British thermal unit) = jumlah energi untuk meningkatkan temperatur pada 1 lbm dari 1 F air(1 Btu = 778.2 ft.Lbf) kilo kalori = jumlah energi untuk meningkatkan temperatur pada 1 kg dari 1 K air (1 kcal = 4187 J)

Panjang(area) :
 1 mile = 5280 ft; 1 nautical mile = 1852 m (exact)

Daya :
 1 horsepower = 550 ft.lbf/s

Tekanan :
 1 bar = 100000 Pa

Temperature :
 degree Fahrenheit, $F = 9/5 C + 32$ (where C is degree Celcius)
 degree Rankine, $R = F + 459,67$ degree Kelvin, $K = C + 273,15$ (exact)

Viskositas :
 1 Poise = 0,1 kg/(m.s); 1 Stoke = 0,0001 square meter/s

Volume :
 1 gal = 231 cubik inch (1 ft = 7,48 gal); 1 cubik meter = 1000L

Faktor Konversi

1 lbf = 4,448 N

1 lbf/ suare inch = 6895 Pa

1 Btu = 1055 J

1 HP = 746 W = 2545 Btu/h

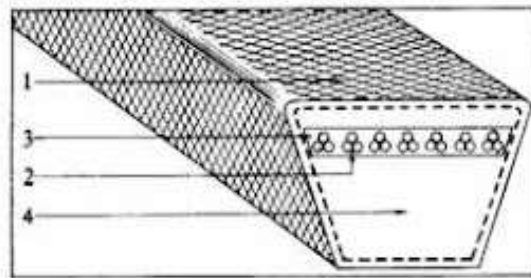
1 KW = 3413 Btu/h

1 quart = 0,000946 cubik meter = 0,946 liter

1 kcal = 3,968 Btu

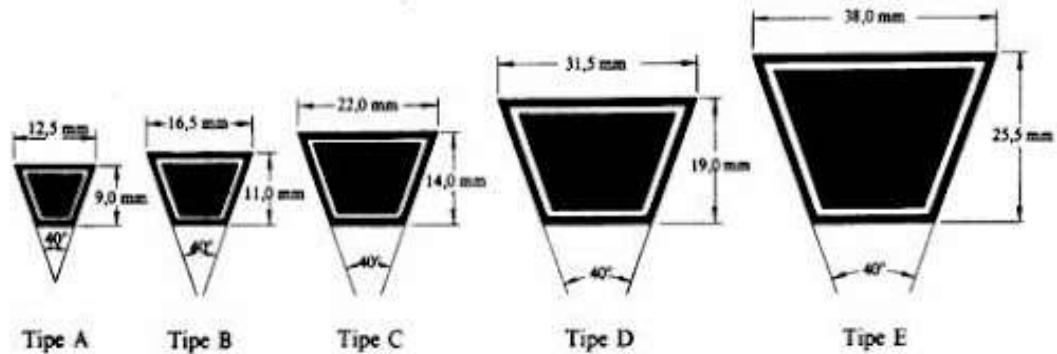
LAMPIRAN 6

PERHITUNGAN *PULLEY BELT*



1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet

Gbr. 5.1 Konstruksi sabuk-V.



Gbr. 5.2 Ukuran penampang sabuk-V.

Putaran putri kecil (rpm)	Penampang-A								Penampang-B							
	Merek merah		Standar		Harga tambahan karena perbandingan putaran				Merek merah		Standar		Harga tambahan karena perbandingan putaran			
	67mm	100mm	67mm	100mm	1,25-1,34	1,35-1,51	1,52-1,99	2,00-	118mm	150mm	118mm	150mm	1,25-1,34	1,35-1,51	1,52-1,99	2,00-
200	0,15	0,31	0,12	0,26	0,01	0,02	0,02	0,02	0,51	0,77	0,43	0,67	0,04	0,05	0,06	0,07
400	0,26	0,55	0,21	0,48	0,04	0,04	0,04	0,05	0,90	1,38	0,74	1,18	0,09	0,10	0,12	0,13
600	0,35	0,77	0,27	0,67	0,05	0,06	0,07	0,07	1,24	1,93	1,00	1,64	0,13	0,15	0,18	0,20
800	0,44	0,98	0,33	0,84	0,07	0,08	0,09	0,10	1,56	2,43	1,25	2,07	0,16	0,20	0,23	0,25
1000	0,52	1,18	0,39	1,00	0,08	0,10	0,11	0,12	1,85	2,91	1,46	2,46	0,22	0,26	0,30	0,33
1200	0,59	1,37	0,43	1,16	0,10	0,12	0,13	0,15	2,11	3,35	1,65	2,82	0,26	0,31	0,35	0,40
1400	0,66	1,54	0,48	1,31	0,12	0,13	0,15	0,18	2,35	3,75	1,83	3,14	0,31	0,36	0,41	0,46
1600	0,72	1,71	0,51	1,43	0,13	0,15	0,18	0,20	2,67	4,12	1,98	3,42	0,35	0,41	0,47	0,53

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi K_{θ}
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785