

RANCANG BANGUN MESIN SERUT LIDI SAWIT

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

Ananda Mustaqiem A NIRM 0011836

Andika D. N NIRM 0011837

Rangga Saputra NIRM 0021851

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2021

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN SERUT LIDI SAWIT

Oleh:

Ananda Mustaqiem . A NIRM 0011836

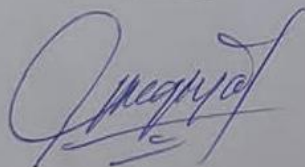
Andika D.N NIRM 0011837

Rangga Saputra NIRM 0021851

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

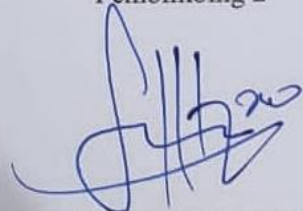
Menyetujui,

Pembimbing 1



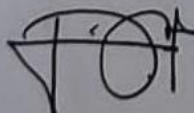
Sugiyarto, S.S.T., M.T.

Pembimbing 2



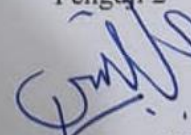
Subkhan, S.T., M.T.

Penguji 1



Angga Sateria, S.S.T., M.T

Penguji 2



Muhammad Yunus, S.S.T., M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Ananda Mustaqiem A NIRM 0011836

Nama Mahasiswa 2 : Andika D.N NIRM 0011837

Nama Mahasiswa 3 : Rangga Saputra NIRM 0021851

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Serut Lidi Sawit

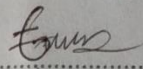
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 02 Agustus 2021

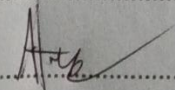
Nama Mahasiswa

Tanda Tangan


1. Ananda Mustaqiem Al Hidayah


.....

2. Andika Dwitama Nugraha


.....

3. Rangga Saputra


.....

ABSTRAK

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu spesies tanaman yang banyak tersebar di kepulauan Bangka Belitung. Kelapa sawit menghasilkan produk olahan yang mempunyai banyak manfaat terutama pada lidi dari daun kelapa sawit yang dapat diolah menjadi produk kerajinan tangan yang memiliki nilai fungsi jika dikelola dengan baik. Pada proses penyerutan daun kelapa sawit para pengrajin masih menggunakan cara manual yaitu dengan cara menyayat daun hingga menyisakan lidi menggunakan pisau. Untuk dapat membantu para pengrajin dalam proses penyerutan daun kelapa sawit yang lebih cepat, hemat tenaga, dan produksi yang dihasilkan lebih banyak, maka dirancang bangun suatu mesin serut lidi sawit bertujuan mempermudah dalam proses penyerutan daun kelapa sawit dengan waktu yang lebih cepat. Mesin ini dirancang dengan proses pemakaian yang sangat mudah dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Rancang bangun mesin serut lidi sawit ini memiliki kapasitas 4 kg/jam. Metode yang digunakan dalam perancangan mesin ini adalah metode VDI 2222 dimulai dari analisis, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dengan metode VDI 2222 penulis mendapatkan varian konsep yang terbaik dari 3 alternatif varian konsep mesin serut lidi sawit. Mesin serut lidi sawit ini menggunakan motor listrik 1/4 PK, sistem pemotongan menggunakan sekat baja, sistem transmisinya menggunakan pulley dan belt. Berdasarkan hasil uji coba mesin tersebut mampu menyerut daun kelapa sawit sebanyak 2 kg/jam untuk menghasilkan serutan yang bersih.

Kata kunci: Daun kelapa sawit, Mesin serut lidi sawit, Lidi sawit

ABSTRACT

Oil palm (Elaeis guineensis) is one of the most widely distributed plant species in the islands of Bangka Belitung. Palm oil produces processed products that have many benefits, especially on sticks from oil palm leaves which can be processed into handicraft products that have functional value if managed properly. In the process of shaving palm leaves, the craftsmen still use the manual method, namely by slicing the leaves to leave a stick using a knife. To be able to help craftsmen in the process of shaving palm leaves faster, saving energy, and producing more production, a palm stick shaving machine is designed to simplify the process of shaving palm leaves in a faster time. This machine is designed with a very easy usage process and does not require a long time. The design of this palm stick shaving machine has a capacity of 4 kg/hour. The method used in the design of this machine is the VDI 2222 method starting from analysis, concepting, designing, and completion. With the VDI 2222 method, the authors get the best concept variant from 3 alternative variants of the palm stick shaved machine concept. This palm stick shaver machine uses a 1/4 PK electric motor, the cutting system uses a steel bulkhead, the transmission system uses a pulley and a belt. Based on the test results, the machine is capable of shaving oil palm leaves as much as 2 kg/hour to produce clean shavings.

Keywords: *Oil palm leaves, Palm sticks shaving machine, Palm sticks*

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Allah SWT, maka laporan proyek akhir mengenai „Rancang Bangun Mesin Serut Lidi Sawit” dapat disusun, laporan ini memuat semua aspek yang berkaitan dengan penyusunan perencanaan dan perancangan mesin serut lidi sawit yang diharapkan dapat membantu pengerajin lidi sawit untuk mempercepat hasil serut.

Tujuan dari pembuatan laporan ini sebagai salah satu syarat dari penilaian proyek akhir dan sebagai sarana yang dapat memberikan manfaat bagi pembaca, membantu mengarah kedepannya serta memahami proyek akhir yang akan dibuat.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penulisan laporan ini serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak M. Haritsah A, S.S.T., M.Eng. selaku ketua Prodi Jurusan Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Angga Sateria, S.S.T., M.T. selaku ketua Prodi Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Idiar, S.S.T., M.T. selaku Dosen Wali Penulis di Bidang Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Muhammad Subhan, S.S.T., M.T. selaku Dosen Wali Penulis di Bidang Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

7. Bapak Sugiyarto, S.S.T., M.T. selaku pembimbing satu yang telah mempercayakan proyeknya kepada kami, serta telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir.
8. Bapak Subkhan, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua yang telah membantu dalam penulisan laporan proyek akhir.
9. Ibu/Bapak Dosen Polman Babel yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
10. Kedua orang tua, kakak dan adik yang selalu memberikan dukungan semangat serta doa restu kepada penulis selama pengerjaan proyek akhir dan pembuatan laporan ini.
11. Teman-teman seperjuangan satu angkatan 2021 terutama untuk Jurusan Teknik Mesin, yang telah berbagi pengetahuan dan memberi suport kepada penulis selama menyelesaikan proyek akhir dan pembuatan laporan ini.

Penulis menyadari laporan ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang sifatnya mendukung demi kemajuan penulis di masa yang akan datang. Penulis berharap mudah-mudahan laporan proyek akhir ini bermanfaat bagi penulis, pembaca dan semua pihak.

Sungailiat, 02 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	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	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir.....	2
BAB II	3
LANDASAN TEORI	3
2.1 Kelapa Sawit	3
2.1.1 Pengertian.....	3
2.2 Metode Perancangan VDI 2222	3
2.2.1 Analisis.....	3
2.2.2 Mengkonsep	4
2.2.3 Merancang	5

2.2.4	Penyelesaian	6
2.3	Elemen Pengikat.....	7
2.4	Pembuatan OP.....	10
2.5	Komponen-komponen Utama Mesin Serut Lidi Sawit.....	10
2.5.1	Mata Potong	10
2.5.2	Poros Utama	10
2.6	Perhitungan Elemen Mesin	12
2.6.1	Perhitungan Daya Motor	12
2.6.2	Perhitungan Daya Rencana (Pd).....	13
2.6.3	Perhitungan Momen Puntir Rencana (T).....	13
2.6.4	Perhitungan Pulley dan Belt	14
2.7	Perawatan mandiri.....	15
2.7.1	Tujuan Perawatan	16
BAB III.....		17
METODE PELAKSANAAN		17
3.1	Pengumpulan Data	18
3.2	Membuat Daftar Tuntutan.....	18
3.3	Pembuatan Konsep dan Perancangan	18
3.4	Membuat Alternatif Fungsi Bagian.....	19
3.5	Membuat Varian Konsep	19
3.6	Penilaian Varian Konsep.....	19
3.7	Membuat Perhitungan	19
3.8	Fabrikasi dan Permesinan	19
3.8.1	Fabrikasi	19
3.8.2	Permesinan	20

3.9	Perakitan (<i>Assembly</i>).....	20
3.10	Pengujian.....	20
3.10.1	Pengujian mesin	20
3.10.2	Analisis Hasil	21
3.11	Kesimpulan	21
	BAB IV	22
	PEMBAHASAN	22
4.1	Pendahuluan	22
4.2	Menganalisa	22
4.2.1	Analisa Pengembangan Awal.....	22
4.2.2	Pengumpulan data	23
4.3	Mengkonsep	24
4.3.1	Daftar Tuntutan	24
4.3.2	Metode Penguraian Fungsi.....	25
4.3.3	Alternatif Fungsi Bagian	27
4.3.4	Kombinasi Alternatif.....	31
4.3.5	Varian Konsep.....	31
4.3.6	Penilaian Alternatif Konsep	34
4.3.7	Penilaian dari Aspek Teknis.....	35
4.3.8	Penilaian dari Aspek Ekonomis	35
4.3.9	Hal yang Perlu Diperhatikan Dalam Merancang	36
4.4	Merancang.....	37
4.4.1	Perhitungan Daya Motor	37
4.4.2	Momen Puntir Rencana (T).....	38
4.4.3	Perhitungan <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	38

4.4.4	Perhitungan Perbandingan Transmisi <i>Pulley</i>	40
4.5	Proses Fabrikasi dan Pemesinan	41
4.6	Operasional Plan	41
4.7	Perakitan.....	48
4.8	<i>Assembly</i> / Perakitan	51
4.9	Uji Coba	52
4.10	Analisa.....	53
4.11	Perawatan Mesin	54
4.12	Perawatan mandiri.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Koreksi (fc).....	13
Tabel 4.1 Hasil <i>Survey</i>	23
Tabel 4.2 Daftar Tuntutan	24
Tabel 4.3 Deskripsi Fungsi Bagian	26
Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Pemotong	27
Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Penggerak	28
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Rangka	30
Tabel 4.7 Kotak Morfologi	31
Tabel 4.8 Kriteria Penilaian Varian Konsep	34
Tabel 4.9 Keterangan Penilaian Varian Konsep	34
Tabel 4.10 Penilaian Dari Aspek Teknis.....	35
Tabel 4.11 Penilaian Dari Aspek Ekonomis	35
Tabel 4.12 Penilaian Akhir Varian Konsep	36
Tabel 4.13 Deskripsi Penilaian Teknis.....	36
Tabel 4.14 Deskripsi Penilaian Ekonomis	37
Tabel 4.15 Tabel hasil uji coba	53
Tabel 4.16 Perawatan Mandiri	54
Tabel 4.17 Kegiatan Perawatan Mandiri.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-macam Baut.....	8
Gambar 2.2 Macam-macam Mur	8
Gambar 2.3 Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar.....	9
Gambar 2.4 Poros.....	11
Gambar 2.5 Motor.....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan	15
Gambar 4.1 Diagram <i>Black Box</i>	26
Gambar 4.2 Diagram Alur Perancangan	26
Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian.....	27
Gambar 4.4 Varian Konsep 1	31
Gambar 4.5 Varian Konsep 2.....	31
Gambar 4.6 Varian Konsep 3.....	32
Gambar 4.7 Motor Listrik	37
Gambar 4.8 Panjang keliling sabuk.....	39
Gambar 4.9 Jarak sumbu poros antar <i>pulley</i>	30
Gambar 4.10 Rangka mesin	42
Gambar 4.11 Pembuatan Poros	43
Gambar 4.12 Mata potong.....	44
Gambar 4.13 Dudukan mata potong	45
Gambar 4.14 <i>Cover</i> mesin.....	45
Gambar 4.15 <i>Cover input</i>	46
Gambar 4.16 <i>Cover output</i>	47
Gambar 4.17 Rangka mesin	48
Gambar 4.18 Pemasangan <i>pillow block</i>	49
Gambar 4.19 pemasangan mata potong	49
Gambar 4.20 Pemasangan <i>input</i>	49
Gambar 4.21 penggabungan <i>cover</i>	50
Gambar 4.22 Pemasangan <i>output</i>	50
Gambar 4.23 Pemasangan motor AC.....	51

Gambar 4.24 Pemasangan <i>pulley dan belt</i>	51
Gambar 4.25 <i>Assembly</i> mesin	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Metode Perancangan VDI 2222
- Lampiran 3 : *Standard Operasional Prosedur* (SOP)
- Lampiran 4 : Aspek Penilaian
- Lampiran 5 : Tabel Panjang Sabuk V Standar
- Lampiran 6 : Gambar Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara seperti India telah menjadikan lidi dari daun nipah dan kelapa sawit sebagai produk impor yang memiliki daya jual beli yang tinggi. Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) yang berasal dari Afrika Barat. Pada umumnya kelapa sawit didatangkan ke Indonesia oleh pemerintah Hindia Belanda dan pertama kali ditanam di kebun raya bogor (Joko Supriyono, 2017)

Pengembangan kelapa sawit di wilayah Bangka Belitung terdiri dari dua jenis, yaitu perkebunan besar dan perkebunan rakyat. Perkebunan besar adalah manor yang diawasi oleh area pribadi. Pada tahun 2015 terdapat 41 perkebunan besar di Kawasan Bangka Belitung. Keberadaan perkebunan ini tersebar di seluruh wilayah dengan jumlah yang beragam. Salah satu daerah dengan perkebunan terbesar adalah kepulauan Bangka Belitung dengan 10 perkebunan besar pada tahun 2015 (Badan Pusat Statistik, 2016).

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) merupakan salah satu spesies tanaman dari keluarga *Arecaceae* yang banyak tersebar di kepulauan Bangka Belitung. Kelapa sawit banyak digunakan dalam industri sebagai bahan mentah untuk membuat minyak goreng, minyak modern, dan bahan bakar. Hampir semua aspek kelapa sawit memiliki nilai finansial yang tinggi untuk ditangani dan diawasi. Selain menghasilkan minyak, beberapa potong minyak sawit juga dapat diolah menjadi barang-barang dengan nilai uang yang tinggi, seperti tempat penyimpanan yang disiapkan untuk memuat, pelepah dan daunnya untuk dijadikan pakan ternak, serta lidi dari kelapa sawit juga dapat diolah menjadi produk kerajinan tangan yang memiliki nilai fungsi jika dikelola dengan baik. Sebelum diolah, lidi sawit tersebut harus dipisahkan daunnya terlebih dahulu (Marpaung, 2016).

Kegiatan pemisahan lidi dari daun sawit dilakukan dengan beberapa tahapan, mulai dari pelepasan lidi dari helaian daunnya. Siklus gerakan ini masih dilakukan secara fisik, sehingga menghabiskan sebagian besar hari dalam proses pemisahannya. Proses yang lama akan mengurangi kuantitas lidi karena lidi yang bagus berasal dari pelepah yang baru dipotong dari kelapa sawit itu sendiri (Marpaung, 2016).

1.2 Perumusan Masalah

Untuk mempermudah dalam proses rancang bangun mesin serut lidi sawit maka dirumuskan beberapa masalah berdasarkan latar belakang.

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin serut lidi sawit?
2. Bagaimana merancang mesin serut lidi sawit agar dapat memenuhi daftar tuntutan yang ditetapkan pada tahap mengkonsep?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari rancang bangun mesin serut lidi sawit ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang dan membangun mesin serut lidi sawit
2. Dapat merancang mesin serut lidi sawit agar dapat memenuhi daftar tuntutan yang ditetapkan pada tahap mengkonsep

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kelapa Sawit

2.1.1 Pengertian

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) adalah barang-barang perkebunan yang mengambil bagian penting bagi perekonomian Indonesia sebagai pendukung terbesar perdagangan asing nonmigas yang cukup besar. Kelapa sawit menghasilkan produk olahan yang mempunyai banyak manfaat. Produk minyak kelapa sawit tersebut digunakan untuk industri penghasil minyak goreng, minyak industri, bahan bakar, industri kosmetik dan farmasi (Susilawati & Supijatno, 2015).

Perluasan area perkebunan kelapa sawit disertai dengan peningkatan jumlah usaha penanganan menyebabkan jumlah sampah yang dikirim juga meningkat. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya jumlah dan berat limbah tanaman kelapa sawit (PKS) yang harus dibuang. Pemborosan yang tercipta dari interaksi persiapan minyak sawit akan berdampak buruk pada iklim, baik jumlah aset tetap, sifat aset normal, maupun iklim. Konsekuensi merugikan dari limbah yang dihasilkan dari suatu industri mengharuskan pabrik memiliki pilihan untuk menangani pemborosan secara terkoordinasi.

2.2 Metode Perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieur* (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 (Ruswandi, 2004):

2.2.1 Analisis

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk

mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian masalah tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun non tertulis, *mereview* desain terlebih dahulu, serta melakukan serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam *sub-problem* yang lebih kecil dan mudah di atur. (Komara & Saepudin, 2014)

2.2.2 Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahapan perancangan yang menguraikan masalah mengenai produk, tuntutan yang ingin dicapai dari produk, pembagian fungsi/sub sistem, pemilihan alternatif fungsi dan kombinasi alternatif sehingga didapat keputusan akhir. Hasil yang diperoleh dari tahapan ini berupa konsep. Tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

1. Daftar tuntutan

Dalam tahapan ini memenuhi tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang akan dihasilkan. Hal yang harus dilakukan dalam tuntutan adalah sebagai berikut:

- a. Tuntutan utama merupakan permintaan yang mutlak dipenuhi dalam rancangan. Biasanya dinyatakan dalam bentuk parameter yang dilengkapi dengan besaran berikut satuannya, dimana nilai besaran yang dimaksud adalah nilai tanpa penyimpangan yang harus di penuhi.
- b. Tuntutan kedua merupakan permintaan dengan parameter yang memiliki batas maksimal dan mutlak dipenuhi. Besaran dan satuan berfungsi sebagai batas maksimal dan minimal, tetapi bukan harga mutlak.
- c. Keinginan merupakan parameter tambahan yang apabila dipenuhi sangat membantu performa produk dan hal ini bukan merupakan tuntutan mutlak.

2. Analisa fungsi bagian

Analisa Fungsi Bagian (hierarki fungsi) Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

3. Alternatif fungsi bagian dan pemilihan alternatif

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

4. Varian konsep

Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihan masing-masing.

5. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomis dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain.

6. Keputusan akhir

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

2.2.3 Merancang

Faktor yang terdapat dalam merancang sebagai berikut:

1. Standardisasi

Komponen elemen-elemen mesin yang digunakan pada pembuatan mesin sebaiknya berstandar.

2. Elemen mesin

Sistem yang digunakan harus tepat sehingga pada saat elemen mesin tersebut mengalami kerusakan, diharapkan perbaikannya dengan biaya murah dan proses perbaikannya mudah.

3. Material

Material yang digunakan sebaiknya material yang sudah tersedia dipasar, sehingga mudah didapatkan dan mudah diproses pemesinannya.

4. Ergonomi

Tujuan ergonomi adalah meningkatkan efektifitas dan efisiensi, memperbaiki keamanan, mengurangi kelelahan dan stress, meningkatkan kenyamanan, penerimaan pengguna yang lebih besar, meningkatkan kepuasan kerja dan memperbaiki kualitas hidup. Menurut seorang ilmuwan bernama DR. Roger W dan Pease Jr. (Sander & Cormick, 1987) Ergonomi adalah suatu aplikasi ilmu pengetahuan yang memperhatikan karakteristik manusia yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan dan penataan sesuatu yang digunakan, sehingga antara manusia dengan benda yang digunakan tersebut terjadi interaksi yang lebih nyaman dan efektif. (Saufik, Siswiyanti, 2014)

5. Mekanika teknik dan kekuatan bahan

Produk yang akan dirancang disesuaikan dengan trend, norma, estetika dan hindari bentuk yang rumit. Dalam merancang suatu alat harus diperhatikan jenis bahan yang akan digunakan.

6. Pemesinan

Suatu proses produksi dengan menggunakan mesin perkakas dengan memanfaatkan gerakan relatif antara mata potong dengan benda kerja sehingga menghasilkan produk sesuai dengan hasil geometri yang diinginkan.

7. Perawatan

Perawatan diartikan sebagai aktifitas untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada pemesinan.

8. Ekonomis

Ekonomis adalah suatu tindakan/perilaku dimana kita dapat memperoleh input (barang atau jasa) yang mempunyai kualitas terbaik dengan tingkat harga yang sekecil mungkin. Perancangan harus memperhatikan tentang keekonomisan suatu produk. Misalnya mengurangi bentuk yang rumit karena dengan bentuk yang rumit proses pemesinan akan susah dan mahal.

2.2.4 Penyelesaian

Merancang sesuatu dalam penyelesaiannya adalah sebagai berikut.

1. Gambar susunan

2. Gambar susunan memerlukan blok persetujuan/etiket di sebelah kanan bawah kertas gambar.

3. Gambar bagian

Nomor benda, nama benda dan pengerjaan tambahan.

2.3 Elemen Pengikat

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

1. Elemen pengikat dapat dilepas

a. Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan komponen pengikat yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu konstruksi mesin. Baut dan mur termasuk sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung. Baut dan mur terdiri dari beraneka ragam bentuk, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan. Pemilihan baut dan mur sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagai usaha untuk menjaga kerusakan pada mesin maupun kecelakaan kerja. Beberapa faktor harus diperhatikan untuk menentukan ukuran baut dan mur, seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan dan kelas ketelitian. (Sularso & Suga, 1979).



Gambar 2.1 Macam-macam Baut



Gambar 2.2 Macam-macam Mur

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan baut dan mur sebagai elemen pengikat:

- Mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menerima beban.
- Kemudahan dalam pemasangan.
- Mudah dibongkar pasang tanpa perlu dirusak.
- Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi.
- Mudah didapat karena komponen standar.

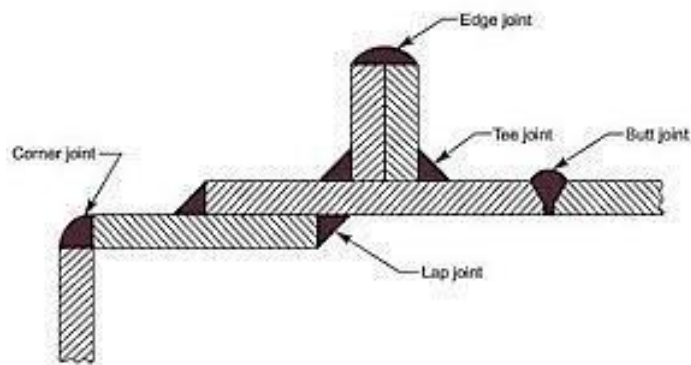
Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut dan mur sebagai elemen pengikat adalah sebagai berikut:

- Konsentrasi tegangan yang tinggi di daerah ulir.
 - Sambungan baut dan mur lambat laun akan longgar sehingga perlu diperiksa secara berkala.
 - Mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban.
2. Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

Elemen pengikat jenis ini bisa saja dilepas, namun harus melakukan pengerusakan terhadap elemen pengikat atau bahkan terhadap komponen yang diikat seperti paku keling, dan lain-lain. (Sularso & Suga, 1979).

b. Pengelasan

Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Ada beberapa bentuk dasar sambungan las yang biasa dilakukan dalam penyambungan logam, bentuk tersebut adalah *butt joint*, *fillet/tee joint*, *lap joint*, *edge joint* dan *out-side corner joint*. (Djamiko, 2008). Berbagai bentuk kampuh dari sambungan las dasar ini dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar

Berikut ini beberapa keuntungan menggunakan pengelasan sebagai elemen pengikat (Djamiko, 2008):

- Konstruksi ringan.
- Dapat menahan kekuatan yang tinggi.
- Cukup ekonomis.

- Kemungkinan terjadi korosi pada sambungan las rendah.
- Tidak memerlukan perawatan khusus.
- Mampu meredam getaran.

Sedangkan kerugian menggunakan pengelasan adalah sebagai berikut:

- Perubahan struktur mikro dari bahan yang dilas sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas.
- Hasil pengelasan sulit dibongkar, sehingga apabila konstruksi yang dilas ingin diganti atau membutuhkan perbaikan maka pengelasan pada konstruksi tersebut harus dirusak.

2.4 Pembuatan OP

Proses pembuatan komponen mengikuti *Operational plan* (OP) dengan metode penomoran. Keterangan dalam membuat OP penomoran adalah sebagai berikut:

0.1 Periksa Benda Kerja

0.2 *Setting* Mesin

0.3 *Marking Out*

0.4 Cekam Benda Kerja

0.5 Proses Benda Kerja

2.5 Komponen-komponen Utama Mesin Serut Lidi Sawit

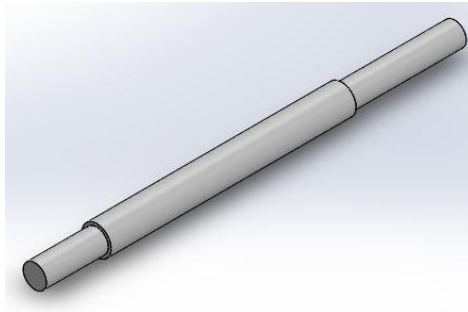
2.5.1 Mata Potong

Agar proses penghalusan kotoran sapi dapat berfungsi dengan baik, maka diperlukan mata potong untuk menyerut daun kelapa sawit.

2.5.2 Poros Utama

Poros (*shaft*) adalah salah satu bagian penting dari elemen mesin. Biasanya berbentuk silinder dan bertugas untuk meneruskan daya dan putaran dari secara bersamaan. Poros yang berfungsi dalam sistem transmisi ini dapat diklasifikasikan menurut jenis pembebanannya sebagai berikut:

1. Poros transmisi, poros yang mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur dimana dayanya ditransmisikan oleh puli dan sabuk.



Gambar 2.4 Poros

2. Gandar, Poros yang dipakai diantara roda-roda kereta barang dimana hanya menerima beban lentur saja dan tidak mendapat beban puntir.

Poros yang digunakan pada perancangan mesin pencacah ini akan mengalami beban puntir dan beban lentur, maka poros harus di desain berdasar kedua momen tersebut sekaligus dan perlu menggunakan material yang dapat menahan kedua momen tersebut. Sehingga, dalam perhitungan poros berhubungan dengan tegangan yang dimiliki material tersebut.

2.5.3 Motor AC



Gambar 2.5 Motor

Motor bakar adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak. Penggunaan motor bakar disesuaikan dengan kebutuhan daya mesin.

2.5.4 Pulley

Pulley merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dari motor dengan memanfaatkan gaya gesek yang terjadi pada puli. Putaran dari motor disalurkan menggunakan sabuk ke benda yang digerakkan.

2.5.5 Sabuk V

Dibelitkan di keliling alur puli yang berbentuk V pula. Sabuk-V berfungsi untuk meneruskan gerakan poros atau transmisi.

2.5.6 Kapasitas Mesin

Perencanaan kapasitas mesin serut lidi sawit. Kapasitas (Q) pada perencanaan alat serut lidi sawit yang diinginkan adalah sekitar ± 4 Kg/jam

2.5.7 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. (Sularso & K Suga, 1987)

2.5.8 Rangka dan Cover

Rangka adalah bagian utama dalam perancangan sebuah mesin, rangka suatu mesin harus memiliki kekuatan dan harus kokoh agar bisa menahan getaran getaran atau guncangan guncangan akibat pergerakan semua komponen.

Sedangkan *cover* adalah bagian pelindung komponen komponen mesin, Selain itu *Cover* sering terbuat dari baja yang memiliki ketebalan yang tipis atau sering disebut dengan pelat baja.

2.5.9 Input dan Output

Dalam perancangan mesin serut lidi sawit ini bahan yang di rencanakan untuk hopper atau input adalah plat dengan ketebalan 0,5 mm.

2.6 Perhitungan Elemen Mesin

2.6.1 Perhitungan Daya Motor

Menurut sularso (2004), perhitungan daya motor (P) dapat dilihat dengan rumus :

$$P = \frac{2\pi n}{60} \cdot T \text{ (Sularso, 2004) (2.1)}$$

Sedangkan untuk mencari T dapat diselesaikan dengan rumus :

$$T = F \cdot r \dots\dots\dots (2.2)$$

Diketahui :

P = Daya Motor kW

T = Torsi Motor (N. m)

n = Putaran Motor (rpm)

F = Gaya Motor(N)

r = Jari - jari (mm)

2.6.2 Perhitungan Daya Rencana (Pd)

Menurut Sularso (2004), perhitungan daya rencana (Pd) dapat dilihat dengan rumus :

$$Pd = Fc \cdot P \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

Pd = Daya rencana motor (kW)

Fc = Faktor koreksi (Fc)

P = Daya Motor (kW)

Faktor koreksi (Fc) dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Faktor Koreksi (Fc)

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

2.6.3 Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)

Momen puntir adalah kopel-kopel yang menghasilkan pemuntiran sebuah batang. Menurut Sularso (2004), perhitungan momen puntir (T) dapat dilihat dengan rumus :

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_2} \text{ kg} \cdot \text{mm} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (kW)

n_2 = Putaran poros yang digerakkan (rpm)

T = Torsi (N.mm)

2.6.4 Perhitungan Pulley dan Belt

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *pulley* dan *belt*, antara lain :

1. Kecepatan sabuk (EMS, Sularso : 2004)

$$V = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_1}{6 \times 1000} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

V = Kecepatan *pulley* (m/s)

d_2 = Diameter *pulley* (mm)

n_1 = Putaran *pulley* (rpm)

2. Panjang Keliling Sabuk (EMS, Sularso : 2004)

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

Keterangan:

L = Panjang keliling (mm)

C = Jarak antar *pulley* (mm)

D_p = Diameter *pulley* besar (mm)

d_p = Diameter *pulley* kecil (mm)

1. Jarak Sumbu Poros dan Pulley (C)

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

$$C = \frac{b + b^2 - 8(Dp - dp)^2}{8} \text{ (Sularso, 2004)..... (2.7)}$$

Keterangan :

dp = Diameter *Pulley* 1 (mm)

DP = Diameter *Pulley* 2 (mm)

C = Jarak Sumbu Poros dan *Pulley* (mm)

2. Perbandingan Transmisi *Pulley* (i)

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \text{ (Sularso, 2004)..... (2.8)}$$

Keterangan :

Dp = Diameter *Pulley* Besar (mm)

dp = Diameter *Pulley* Kecil (mm)

2.7 Perawatan mandiri

Perawatan mandiri merupakan (*autonomous maintenance*) yaitu kegiatan-kegiatan yang dirancang untuk melibatkan operator dan memelihara perawatannya secara seorang diri. Seperti pelumasan, inspeksi harian dan penggantian bagian-bagian pada alat. Perawatan tersebut terdiri dari :

1. Perawatan pencegahan (*Preventive maintenance*)

Perawatan pencegahan adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu proses produksi.

2. Perawatan korektif (*Corrective Maintenance*)

Perawatan korektif adalah tindakan perawatan yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan-kerusakan atau kemacetan yang terjadi berulang kali.

3. *Reactive Maintenance*

Reactive Maintenance adalah suatu kegiatan perbaikan setelah kondisi pada peralatan/mesin mengalami kerusakan. *Reactive Maintenance* tidak bisa

dihindarkan karena peralatan/mesin dioperasikan terus menerus, sehingga segala kemungkinan bisa terjadi, dan yang terpenting adalah *meminimalisir problem* yang bisa timbul, sehingga perbaikan yang bersifat *reaktif* bisa dihindari.

4. *Proactive Maintenance*

Proactive Maintenance pada dasarnya dapat didefinisikan sebagai kegiatan pemeliharaan (*Maintenance*) secara berkala yang biasanya langsung dilaksanakan oleh operator pada saat melakukan analisa terhadap *problem* yang terjadi dan mencari tahu solusinya.

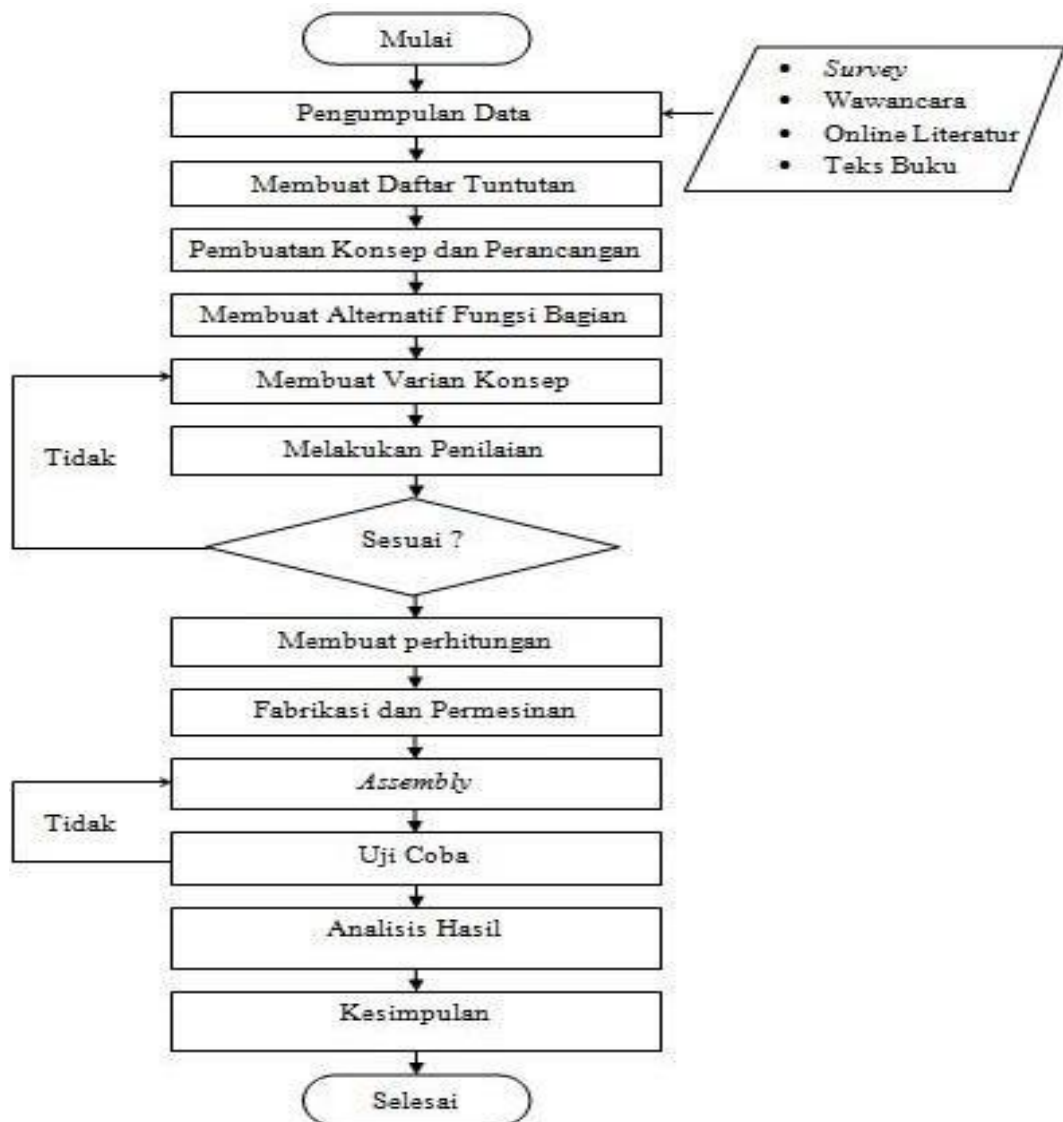
2.7.1 Tujuan Perawatan

1. Menjaga dan menaikkan 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.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

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



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan

3.1 Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa cara yang digunakan untuk mencari data yang akan mendukung penelitian. Adapun metode yang dilakukan untuk perencanaan dan perancangan dengan 3 metode, yaitu:

1. Metode Observasi / Survey

Survey merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi atau keterangan mengenai suatu hal. Pada penelitian ini, survey dilakukan di tingkat pengrajin lidi sawit, sehingga diperoleh gambaran tentang apa yang harus lebih diperhatikan pada saat merancang mesin. Dari hasil survey kami ditingkat pengrajin lidi sawit, diperoleh data, yaitu Penyerutan lidi sawit dilakukan dengan proses menyayat manual menggunakan pisau.

2. Online Literatur

Online literatur merupakan teknik pengumpulan data melalui bantuan teknologi yang berupa alat / mesin pencari di internet dimana segala informasi dari berbagai era tersedia didalamnya. *Online Literatur* sangat memudahkan dalam rangka membantu menemukan suatu file.

3. Study Pustaka

Metode ini menitik beratkan pengumpulan data dari sumber tertulis yang telah diterbitkan oleh pengarangnya, data yang diperoleh berupa tulisan-tulisan. Data dari referensi atau literatur, modul yang menunjang materi tugas akhir serta instruksi dosen bimbingan Polman Negeri Bangka Belitung. Metode ini digunakan untuk acuan pemecahan suatu masalah.

3.2 Membuat Daftar Tuntutan

Pada tahap ini kami membuat daftar tuntutan terlebih dahulu agar hasil dari mesin serut lidi sawit sesuai dengan tuntutan yang kami harapkan.

3.3 Pembuatan Konsep dan Perancangan

Fase perancangan mesin merupakan pengembangan alternatif dalam bentuk skema atau skets. Fase perancangan produk diakhiri dengan perancangan detail elemen-elemen produk, yang kemudian dituangkan dalam gambar-gambar detail proses pembuatan. Untuk konsep yang benar-benar dapat memenuhi tuntutan

yang diinginkan akan dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses permesinan tersebut. Pada tahapan ini akan diuraikan mengenai proses perancangan mesin :

- Perancangan Model mesin pencacah daging ayam untuk pembuatan abon Perancangan model ini akan sesuai dengan metode perancangan agar dapat sesuai dengan tujuan yaitu model mudah dalam pemasangan dan perbaikan mesin serta mesin dapat berfungsi dengan baik.
- Kontruksi Model Mesin

Pembuatan model ini akan diproses dari rancangan yang akan dibuat sebelumnya dalam sebuah gambar kerja dengan menggunakan aplikasi solidework.

3.4 Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini adalah pembuatan dari masing-masing fungsi bagian pada mesin yang akan dibuat.

3.5 Membuat Varian Konsep

Pada tahapan ini adalah pembuatan rancangan-rancangan mesin serta bagian sub fungsi, sistem kerja dari mesin yang akan dibuat.

3.6 Penilaian Varian Konsep

Pada tahap evaluasi setiap konsep produk dibandingkan dengan konsep produk lain yang pernah dirancang bangun, dalam hal kemampuan untuk memenuhi tuntutan produk mesin dan kemudian didapat nilai pada hasil perbandingan untuk setiap fungsi bagian, lalu menjumlah nilai yang tertinggi. Setelah itu barulah konsep yang telah diseleksi akan lebih dikembangkan lagi.

3.7 Membuat Perhitungan

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

3.8 Fabrikasi dan Permesinan

3.8.1 Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa plat, pipa ataupun baja profil yang dirangkai dan dibentuk setahap demi setahap berdasarkan item-item tertentu sampai menjadi suatu

bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi.

Adapun proses fabrikasi pada pembuatan komponen adalah sebagai berikut

1. *Roll Plate*

Proses *Roll Plate* dilakukan untuk membentuk plat *stainless steel* menjadi tabung.

2. *Welding*

Proses *welding* dilakukan untuk pembuatan rangka dan pembuatan *cover* mesin dan mata potong.

3.8.2 Permesinan

Proses permesinan yang digunakan dalam pembuatan part menggunakan *drilling* dan *hand grinding*. Adapun proses permesinan pada pembuatan komponen adalah sebagai berikut :

1. Proses *drilling*

Proses pengeboran dilakukan untuk pembuatan lubang pada rangka. Lubang pada rangka ini digunakan untuk baut pengikat mesin dan pillow block.

2. *Hand grinding*

Proses yang digunakan untuk merapikan benda kerja yang masih kurang rapat, dan untuk memotong plat dan besi siku sesuai ukuran yang diinginkan.

3.9 Perakitan (*Assembly*)

Proses perakitan adalah proses pengabungan dalam suatu bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk mekanisme kerja sesuai dengan yang diinginkan. Proses perakitan mesin dilakukan dengan memasang dan merakit semua komponen standar menggunakan metode penyambungan secara permanen dan non permanen.

3.10 Pengujian

3.10.1 Pengujian mesin

Dalam suatu percobaan alat atau mesin biasanya mengalami *trial and error* sehingga sebelum dilakukan proses percobaan alat sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin mesin yang akan diuji coba sehingga pada saat uji coba alat

atau mesin dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pada mesin ini, ada beberapa uji coba yang akan dilakukan yaitu :

1. Percobaan mesin tanpa beban

Motor listrik yang digunakan adalah motor listrik 1/4 HP digunakan untuk menggerakkan poros beserta mata potong yang bergerak dan berfungsi sesuai yang diinginkan.

2. Percobaan mesin dengan beban

Percobaan dengan menggunakan motor listrik untuk menggerakkan poros beserta mata potong yang bergerak untuk menyerut daun kelapa sawit yang berada diatas mata potong.

3.10.2 Analisis Hasil

Setelah melakukan pengujian dengan beberapa percobaan maka akan didapatkan hasil pengujian yang akan dijadikan perbandingan dari pengujian tersebut. Sehingga dari pengujian tersebut dapat diketahui pencapaian dan keberhasilan dari mesin mesin serut lidi sawit yang telah dibuat.

3.11 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.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah dalam merancang mesin serut lidi sawit. Pada bab ini juga diuraikan pemilihan alternatif fungsi dan juga perhitungan elemen-elemen mesin yang digunakan.

4.2 Menganalisa

Dalam perancangan dan perencanaan mesin serut lidi sawit, maka dilakukanlah beberapa tahapan analisa.

4.2.1 Analisa Pengembangan Awal

Pada proses penyerutan daun kelapa sawit untuk pembuatan lidi, para pengrajin dari Desa Balun Ijuk masih menggunakan cara manual yaitu menggunakan tangan dan pisau untuk menyerut daun kelapa sawit, dikarenakan belum adanya mesin serut lidi sawit pada wilayah tersebut. Hingga muncul ide pembuatan mesin serut daun lidi sawit yang telah banyak dikembangkan tapi dengan sistem dan *design* yang berbeda. Menurut hasil data dari beberapa referensi, masih ditemukan kekurangan terutama dari proses pemakanan yang dilakukan secara bolak-balik sehingga waktu yang dibutuhkan dalam penyerutan daun lidi kelapa sawit tidaklah sesuai dengan harapan yang diinginkan pengrajin agar produk lidi yang dihasilkan lebih banyak dari sebelumnya.

Dengan *design* mesin serut daun lidi sawit yang dibuat, dapat membantu pengrajin dalam proses penyerutan daun kelapa sawit, akhirnya yang diharapkan para pengrajin dapat tercapai dari efisiensi waktu penyerutan dan kapasitas produk yang dihasilkan.

4.2.2 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya dengan melakukan *survey* ke Desa Balun Ijuk, dan studi literatur melalui penelusuran data daring yang berkaitan dengan lidi. Data yang didapat dari kegiatan tersebut diantaranya bagaimana sistem mekanis mesin, analisa perhitungan dan referensi rancangan mesin sebelumnya.

Hasil survei yang didapatkan dari wawancara kepada pengrajin dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil *survey*

Pertanyaan	Narasumber
Berapa lama waktu yang diperlukan dan kapasitas yang dihasilkan jika menyerut daun kelapa sawit untuk pembuatan lidi dilakukan dengan cara manual ?	Waktu yang diperlukan dalam 1 jam bisa mencapai 2kg lidi kelapa sawit.
Bagaimana proses penyerutan daun kelapa sawit selama ini ?	lama ini kami menyerut daun kelapa sawit untuk membuat lidi masih secara manual, yaitu dengan cara menyayat daun hingga menyisakan lidi menggunakan pisau.
Apa harapan pengrajin untuk mempermudah dalam proses penyerutan daun kelapa sawit?	Yang bisa diharapkan para pengrajin akan ada mesin pembantu dalam proses penyerutan daun kelapa sawit yang lebih cepat, hemat tenaga, dan produksi yang dihasilkan lebih banyak.

4.3 Mengkonsep

Dalam mengkonsep mesin serut lidi sawit ini, ada beberapa langkah yang harus dikerjakan sebagai berikut:

4.3.1 Daftar Tuntutan

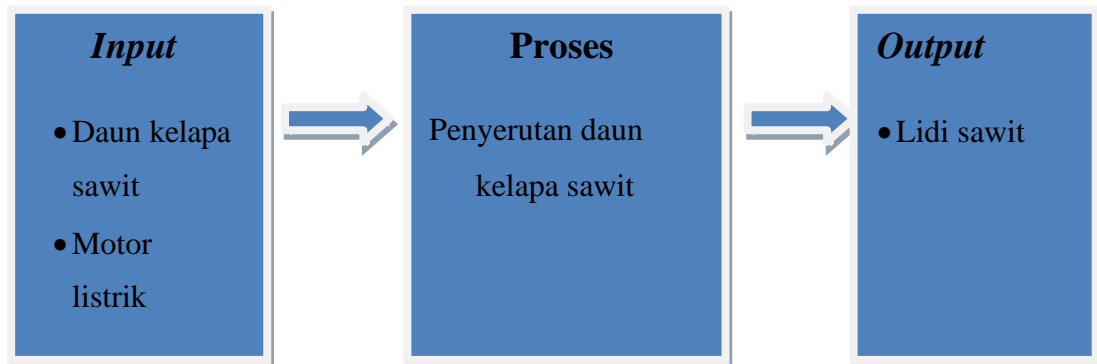
Daftar tuntutan yang harus dipenuhi dari perancangan mesin serut lidi sawit yang sudah disetujui dan disepakati bersama dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Daftar Tuntutan

No.	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan utama	
1.1	Kapasitas mesin	4 kg/jam
1.2	Sistem pemotongan	Menggunakan mata potong yang bisa dilepas pasang
2	Keinginan	
2.1	Harga ekonomis	Biaya pembuatan mesin tidak terlalu tinggi
2.2	Aman dan mudah pengoperasiannya	Pengoperasian mesin tidak memerlukan keahlian khusus dan juga dilengkapi dengan elemen pengaman.
2.3	Perawatan mudah	Perawatan mesin dilakukan tanpa perlu tenaga khusus ataupun intruksi khusus
2.4	Kuat	Konstruksi rangka kuat untuk menahan beban yang diterima
2.5	Elemen Transmisi	Elemen transmisi pada mesin menggunakan <i>pulley</i> dan <i>belt</i>

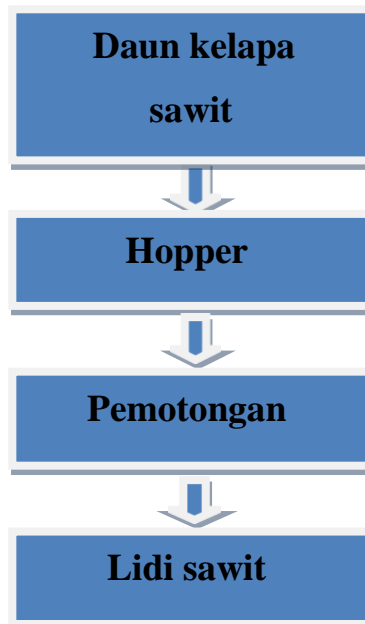
4.3.2 Metode Penguraian Fungsi

Setelah data terkumpul untuk menguatkan perencanaan mesin serut lidi sawit perlu dilanjutkan dengan merencanakan pembuatan konsep perancangan dengan menggunakan metode VDI 2222. Pada Gambar 4.1 berikut merupakan diagram *black box* untuk menentukan bagian fungsi utama perencanaan.



Gambar 4.1 Diagram *Black Box*

Dibawah ini merupakan alur perancangan dari mesin serut lidi sawit, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin serut lidi sawit dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Diagram alur perancangan

Berdasarkan diagram alur perancangan pada gambar 4.3, tahap selanjutnya dipilih alternatif solusi bagian atau sparepart mesin serut lidi sawit berdasarkan sub fungsi bagian dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian

Menguraikan fungsi bagian untuk mendefinisikan secara rinci kegunaan setiap sub-fungsi bagian. Uraian ini akan menjadi acuan perancangan solusi pada desain masing-masing fungsi dengan beberapa alternatif yang nantinya akan dikombinasikan sehingga menghasilkan alternatif fungsi keseluruhan (varian konsep). Berikut merupakan alternatif setiap fungsi bagian yang telah diuraikan pada *black box* dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Deskripsi Fungsi Bagian

No.	Fungsi Bagian	Kegunaan
1.	Fungsi pemotongan	Digunakan sebagai media penggerak yang dapat memotong daun kelapa sawit
2.	Fungsi penggerak	Digunakan sebagai sumber penggerak keseluruhan sistem mesin
3.	Fungsi rangka	gunakan sebagai Dudukan dan landasan untuk fungsi lainnya, seperti dudukan motor listrik, tempat pemotong, dan komponen lainnya.

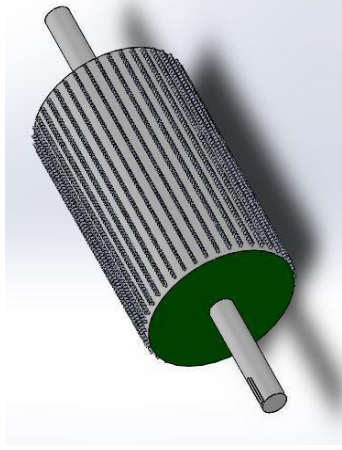
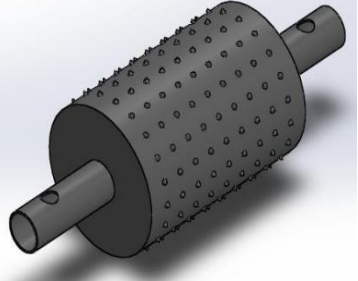
4.3.3 Alternatif Fungsi Bagian


Tahapan ini dirancang alternatif dari masing-masing fungsi bagian mesin yang akan dibuat.

- **Alternatif fungsi Sistem Pemotong**

Fungsi penyerut (alat Potong) dalam permesinan dan rancangan pada mesin ini berfungsi untuk menyerut daun kelapa sawit. Untuk kelebihan dan kekurangan sistem Pemotong dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Sistem Pemotong

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1.		<ul style="list-style-type: none">• Mudah dalam perawatannya• Mata potong bisa di lepas pasang	<ul style="list-style-type: none">• Pembuatan lubangnya terlalu rumit
A2.		<ul style="list-style-type: none">• Mudah untuk dibuat• Mudah dalam perawatannya	<ul style="list-style-type: none">• Jarak mata portong terlalu jauh



A3.		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam perawatan dan perakitan • Bisa di lepas pasang 	<ul style="list-style-type: none"> • Mata potong cepat aus
-----	---	---	---

- **Alternatif fungsi penggerak**

Fungsi penggerak digunakan untuk sumber penggerak keseluruhan mesin. Pemilihan alternatif sistem penggerak disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian sistem penggerak. Adapun kelebihan dan kekurangan dari masing-masing sistem penggerak dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Penggerak

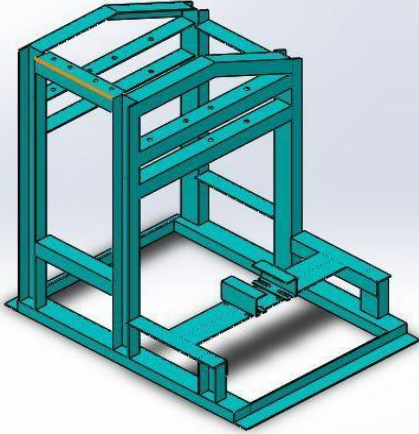
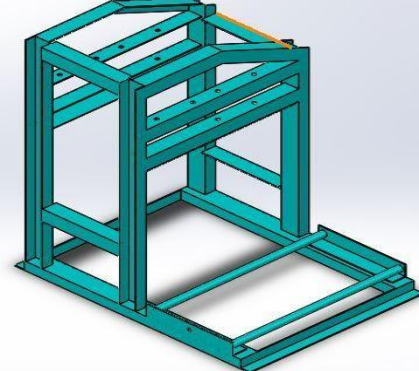
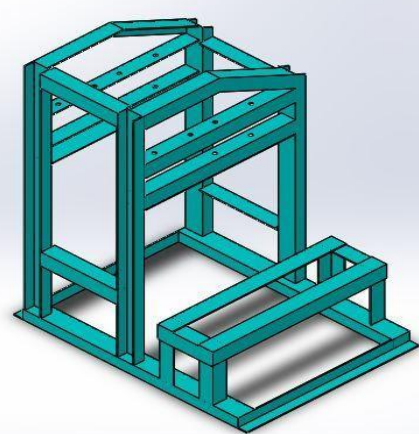
No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1.		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah didapatkan dipasaran • Tidak menggunakan listrik 	<ul style="list-style-type: none"> • Suaranya berisik karena getarannya • Kurangnya bahan bakar

<p>B2.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah didapatkan • Penggunaan daya rendah • Bebas Perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kecepatan terbatas • Membutuhkan sistem kontrol untuk pengaturan putaran
<p>B3.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah didapatkan • Harga lebih murah • Hemat tenaga & hemat biaya operasional • Mudah dioperasikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya bisa digunakan ditempat tertentu

- **Alternatif fungsi rangka**

Fungsi rangka dalam rancangan mesin sebagai penempat atau penopang mesin. Pemilihan alternatif fungsi tabung disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (Tabel) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi pengarah dilihat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Rangka

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1.		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak banyak menggunakan elemen pengikat 	<p>Tidak bisa di bongkar pasang</p>
C2.		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak banyak menggunakan elemen pengikat • Mudah dalam pembuatannya 	<p>Tidak bisa di bongkar pasang</p>
C3.		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak banyak menggunakan elemen pengikat 	<p>Tidak bisa di bongkar pasang</p>

4.3.4 Kombinasi Alternatif

Selanjutnya adalah alternatif dari masing-masing fungsi bagian yang dipilih dan digabung satu sama lain dan membentuk 3 buah varian konsep mesin. Kombinasi penilaian varian konsep ditunjukkan oleh Tabel 4.7. hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat perbandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Dibawah ini adalah 3 varian konsep mesin yang telah dirancang, untuk membantu mencari jalan keluar untuk memperoleh hasil yang lebih baik dan solusi yang cocok dalam semua aspek. Ketiga varian konsep tersebut ditunjukkan oleh gambar 4.4 sampai 4.6.

Tabel 4.7 Kotak Morfologi

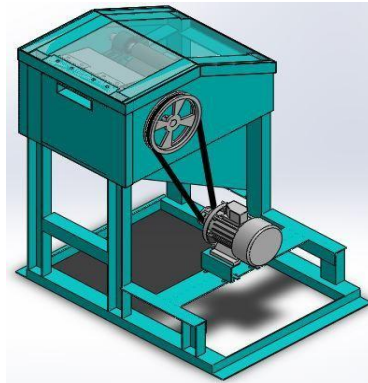
No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (VK)		
		AF1	AF2	AF3
1.	Fungsi Sistem Pemotong	A.1	A.2	A.3
2.	Fungsi Sistem Penggerak	B.1	B.2	B.3
3.	Fungsi Sistem Rangka	C.1	C.2	C.3
		VK1	VK2	VK3

4.3.5 Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi, didapat 3 varian konsep yang ditampilkan dalam model 3 dimensi. Dalam masing-masing varian konsep dijelaskan landasan pengkombinasian masing-masing sub fungsi bagian serta sistem kerja atau proses masing-masing varian konsep.

1. Varian Konsep 1

Varian konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut:



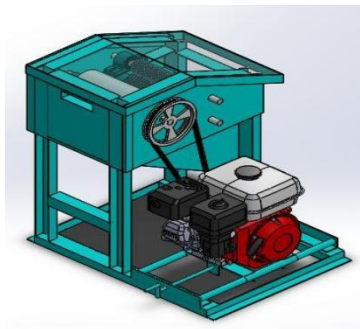
Gambar 4.4 Varian konsep 1

Pada Varian Konsep 1 (VK 1) sistem penyerutan/pemotongan menggunakan mata potong sekat baja, sistem penarik menggunakan keset karet, sistem kerangka menggunakan besi UNP dan besi siku, menggunakan elemen pengikat yang dapat dilepas berupa baut hexagonal dan mur segi enam, elemen pengikat yang tidak dapat dilepas pada kerangka menggunakan pengelasan dengan bentuk *butt joint*, sistem transmisi menggunakan V-Belt, dan sistem penggerak menggunakan motor AC.

Sistem kerja: Daun kelapa sawit masuk kedalam lubang hopper, kemudian dibawa keputaran mata potong sehingga terjadilah proses penyerutan daun kelapa sawit sehingga menghasilkan lidi yang bersih dan sampah dari hasil penyerutan keluar melalui output yang berbentuk miring

2. Varian Konsep 2

Varian konsep 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



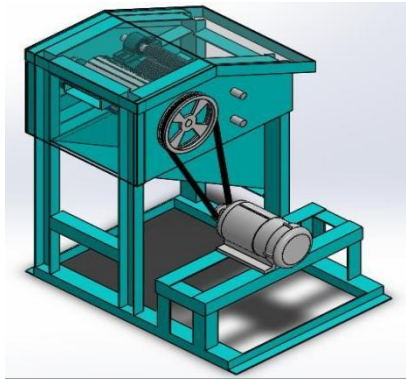
Gambar 4.5 Varian konsep 2

Pada Varian Konsep 2 (VK 2) sistem penyerutan/pemotongan menggunakan batu asah/batu gerinda, sistem penarik menggunakan keset karet, sistem kerangka menggunakan besi UNP dan besi siku, sistem transmisi menggunakan V-Belt, dan sistem penggerak menggunakan motor bakar.

Sistem kerja: Daun kelapa sawit masuk kedalam lubang hopper, kemudian dibawa keputaran mata potong sehingga terjadilah proses penyerutan daun kelapa sawit dan hasil dari penyerutan akan habis terkikis oleh batu asah.

3. Varian Konsep 3

Varian konsep 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6 Varian konsep 3

Pada Varian Konsep 3 (VK 3) sistem alat pemotong menggunakan peraut kelapa, sistem penarik menggunakan keset karet, sistem kerangka menggunakan besi UNP dan besi siku, sistem transmisi menggunakan V-Belt, dan sistem penggerak menggunakan motor DC.

Sistem kerja: Daun kelapa sawit masuk kedalam lubang hopper, kemudian dibawa keputaran mata potong sehingga terjadilah proses penyerutan daun kelapa sawit dan hasil dari penyerutan akan terparut habis terkikis oleh mata potong.

4.3.6 Penilaian Alternatif Konsep

Setelah menyusun alternatif fungsi secara keseluruhan, maka akan dilakukan penilaian terhadap varian konsep yang telah dibuat dengan tujuan agar tercapainya bentuk terbaik untuk mesin serut lidi sawit. Penilaian ini sendiri dibagi menjadi 2 bagian, yaitu penilaian secara teknis dan penilaian secara ekonomis. Kriteria penilaian varian konsep dan keterangan penilaian varian konsep dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.8 Kriteria penilaian varian konsep

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

Tabel 4.9 Keterangan Penilaian varian konsep

Nilai		Keterangan
1	Kurang Baik	<ul style="list-style-type: none">- Material sangat banyak digunakan- Komponen sangat banyak digunakan- Proses pengerjaan sangat banyak dilakukan
2	Cukup	<ul style="list-style-type: none">- Material cukup banyak digunakan- Komponen cukup banyak digunakan- Proses pengerjaan cukup banyak dilakukan
3	Baik	<ul style="list-style-type: none">- Material sedikit digunakan<ul style="list-style-type: none">- Komponen sedikit digunakan- Proses pengerjaan sedikit dilakukan
4	Sangat baik	<ul style="list-style-type: none">- Material lebih sedikit digunakan- Komponen lebih sedikit digunakan- Proses permesinan lebih sedikit dilakukan

4.3.7 Penilaian dari Aspek Teknis

Berikut adalah aspek penilaian teknis dari mesin serut lidi sawit dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Penilaian dari Aspek Teknis

No	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	Varian konsep						Nilai Ideal
			VK1		VK2		VK3		
1	Fungsi utama								
	Fungsi alat potong	30	4	120	3	90	2	60	4
	Fungsi penggerak	10	3	30	4	40	4	40	4
	Fungsi rangka	20	4	80	3	60	3	60	4
2	perawatan	25	3	75	3	75	3	75	4
3	Assembly	15	4	60	3	45	2	30	4
Nilai total				365		310		265	400
persentase		100		91		77		66	100

4.3.8 Penilaian dari Aspek Ekonomis

Berikut adalah aspek penilaian ekonomis dari mesin serut lidi sawit dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Penilaian dari Aspek Ekonomis

No	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	Varian konsep						Nilai Ideal
			Vk1		Vk2		Vk3		
1	Jumlah material	40	3	120	3	120	2	80	4
2	komponen	30	3	90	2	60	3	90	4
3	pengerjaan	30	3	90	3	90	2	60	4
Nilai total				300		270		230	400
persentase		100		75		67,5		57,5	100

Tabel 4.12 Penilaian Akhir Varian Konsep

Variasi	Nilai teknis	Nilai ekonomis	Nilai gabungan	Peringkat
V1	365	300	665	1
V2	310	270	580	2
V3	265	230	495	3

Dari hasil kombinasi konsep yang sudah dibuat, maka dipilih varian konsep 1 (VK 1) sebagai pilihan *design* mesin serut lidi sawit.

4.3.9 Hal yang Perlu Diperhatikan Dalam Merancang

Berikut merupakan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merancang berdasarkan deskripsi penilaian teknis dan deskripsi penilaian ekonomis dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.13 Deskripsi Penilaian Teknis

No.	Kreteria	Deskripsi
1.	Fungsi alat potong	Digunakan sebagai media penggerak yang dapat memotong daun kelapa sawit
2.	Fungsi penggerak	Digunakan sebagai sumber penggerak keseluruhan <i>system</i> mesin
3.	Fungsi rangka	Digunakan sebagai Dudukan dan landasan untuk fungsi lainnya, seperti dudukan motor listrik, tempat pemotong, dan komponen lainnya.
4.	Perawatan	Maintenance (Perawatan) merupakan bagian-bagian dari tahap proses perancangan yang mana pada bagian ini seorang perancangan mengetahui kapan suatu mesin harus dilakukan pemeriksaan, agar mesin selalu terawat dan dapat selalu beroperasi sesuai fungsinya.

5.	Assembly	Bagian-bagian akhir dari sebuah tahapan merancang yang mana bagian ini merupakan perakitan part-part dari produk yang telah dibuat menjadi sebuah mesin yang diinginkan.
----	----------	--

Tabel 4.14 Deskripsi Penilaian ekonomis

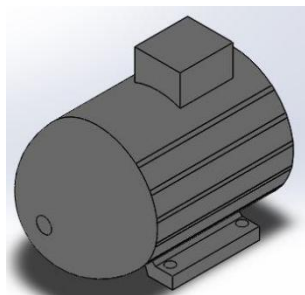
No.	Kriteria	Deskripsi
1.	Jumlah Material	Banyaknya material yang digunakan dalam proses pembuatan mesin tersebut
2.	Komponen	Sebuah proses yang dilakukan dengan melihat banyaknya komponen yang digunakan baik yang standar maupun yang tidak standar
3.	Pengerjaan	Lama waktu dalam pengerjaan yang dilakukan dan tingkat kemudahan juga kesulitan dalam pengerjaan

4.4 Merancang

Pada tahap ini dilakukan analisa perhitungan desain yang dibutuhkan.

Analisa perhitungan desain antara lain sebagai berikut :

4.4.1 Perhitungan Daya Motor



Gambar 4.7 Motor Listrik

Daya motor sebesar $1/4\text{Hp} = 0,186 \text{ kW}$

Untuk mencari daya motor dapat di cari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \cdot P \\ &= 1,2 \cdot 0,186 \\ &= 0,2232 \text{ kW} \end{aligned}$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana motor (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya Motor (kW)

4.4.2 Momen Puntir Rencana (T)

Untuk mencari momen puntir dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut :

Diketahui :

$$P_d = 0,02232 \text{ kW}$$

$$n_1 = 1400$$

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \frac{0,2232}{1400} \\ &= 155,283 \text{ kg} \cdot \text{mm} \end{aligned}$$

4.4.3 Perhitungan Pulley dan Belt

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *pulley* dan *belt*, antara lain :

1. Kecepatan sabuk (EMS, Sularso : 2004)

$$V = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 152,4 \cdot 1400}{60 \times 1000}$$

$$V = 11,16 \text{ m/s}$$

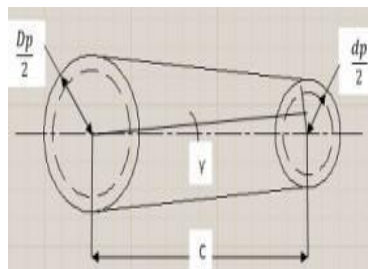
Keterangan:

V = Kecepatan *pulley* (m/s)

d₂ = Diameter *pulley* (mm)

n₁ = Putaran *pulley* (rpm)

2. Panjang Keliling sabuk (C)



Gambar 4.8 Panjang keliling sabuk

$$L = 2c + \frac{\pi}{2} dp + Dp + \frac{1}{4c} (Dp - dp)^2$$

$$L = 2 \times 414,84 + \frac{3,14}{2} \cdot 203,2 + \frac{1}{1652} (101,6)^2$$

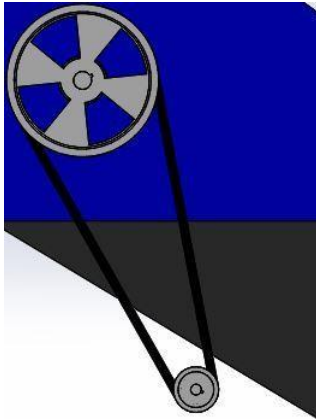
$$L = 829,68 + 319,024 + \frac{1}{1652} \cdot 10.322,56$$

$$L = 829,68 + 319,024 + 6,248$$

$$L = 1.154,952 \text{ mm}$$

➤ Nomor nominal sabuk yaitu no.44” = 1.154,952 mm

3. Jarak Sumbu Poros antar *Pulley* (C)



Gambar 4.9 Jarak sumbu poros antar *pulley*

$$a) b = 2L - \pi (D_p - d_p)$$

$$b = 2 \cdot 1.154,952 - 3,14 (152,40 + 50,80)$$

$$b = 2.309,904 - 3,14 (152,40 + 50,80)$$

$$b = 2.309,904 - 638,048$$

$$b = 2.309,266$$

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

$$c = \frac{2.309,266 + \sqrt{(2.309,266)^2 - 8(152,40 - 50,80)^2}}{8}$$

$$c = \frac{2.309,266 + 5.332,709 - 8(10.332,56)^2}{8}$$

$$c = \frac{2.309,266 + 5.332,709 - 82.580,48}{8}$$

$$c = \frac{2.309,266 + 277,934}{8}$$

$$c = \frac{5.088,613}{8}$$

$$c = 414,84 \text{ mm}$$

4.4.4 Perhitungan Perbandingan Transmisi *Pulley*

Diketahui:

$$d_p = 2 \text{ in} = 50,40 \text{ mm}$$

$$D_p = 6 \text{ in} = 152,40 \text{ mm}$$

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}$$

Maka:

$$i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{167,8}{66,2} = 2,53$$

$$\text{maka nilai } n_2 = \frac{1400}{3} = 466,66 \text{ rpm}$$

4.5 Proses Fabrikasi dan Pemesinan

Pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisis dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses fabrikasi dan pemesinan.

Proses pemesinan dilakukan dibengkel yang meliputi beberapa proses yaitu:

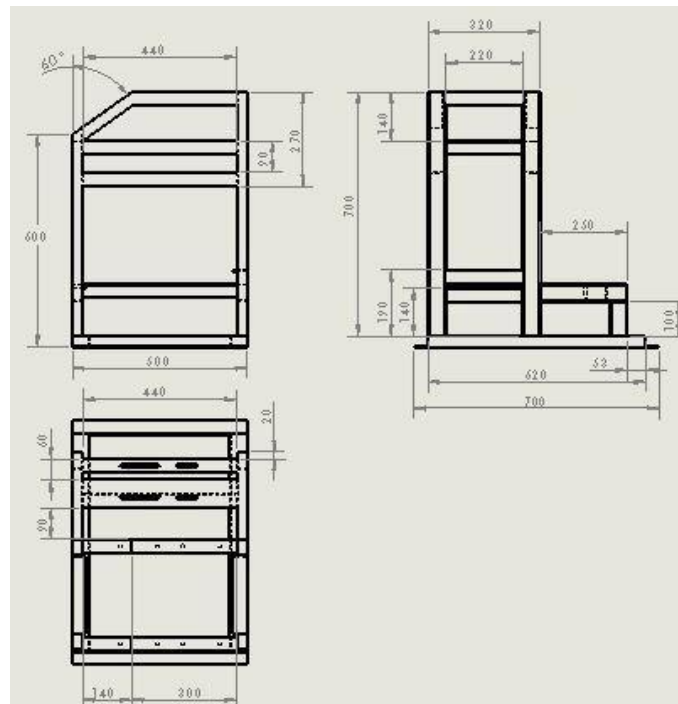
1. Proses *welding*, dilakukan untuk *assembly* dan pembuatan konstruksi rangka
2. Proses *drilling*, Untuk membuat lubang baut pada rangka
3. Proses *grinding*, Proses yang dilakukan untuk merapikan benda kerja yang masih kurang rapi.

4.6 Operasional Plan

Proses pembuatan mesin serut lidi sawit ini dibuat dengan beberapa proses permesinan, diantaranya:

1. Proses pembuatan rangka mesin

Gambar 4.10 dibawah ini merupakan gambar rangka mesin



Gambar 4.10 Rangka Mesin

Proses pemotongan besi dengan menggunakan gerinda potong

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin, gunakan mata gerinda potong

1.03 *Marking out* benda kerja dengan menggunakan meteran

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan besi *profil* UNP mesin dengan panjang 700 mm sebanyak 2 buah, panjang 580 mm sebanyak 2 buah, panjang 623 mm sebanyak 2 buah, panjang 100 mm sebanyak 2 buah, dan dengan panjang 250 mm sebanyak 2 buah.

1.10 Proses pemotongan besi *profil* L dengan panjang 220 mm sebanyak 4 buah, panjang 440 mm sebanyak 4 buah, panjang 330 mm sebanyak 2 buah, dan dengan panjang 210 mm sebanyak 2 buah

Proses pembuatan rangka dengan mesin las

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin, gunakan mesin las dengan ukuran api 80-90 *ampere*

1.05 Proses pengelasan pembuatan bagian dudukan *cover* atas

1.10 Proses pengelasan pembuatan bagian kerangka dudukan tiang

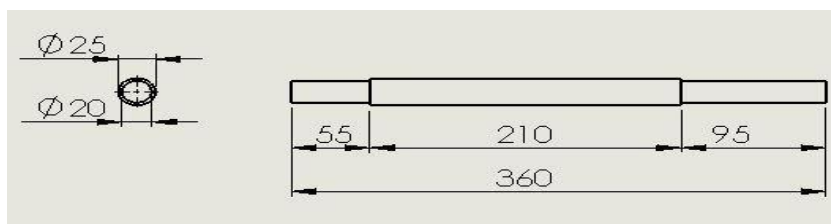
Proses pengelasan pembuatan dudukan mata potong

1.15 Proses pengelasan pembuatan bagian tiang rangka

1.20 Proses pengelasan bagian dudukan motor AC

2. Proses pembuatan poros

Gambar 4.11 di bawah ini merupakan gambar kerja poros



Gambar 4.11 Pembuatan Poros

Proses dengan menggunakan mesin bubut

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses facing

1.10 Proses pemakanan benda kerja dengan $\varnothing 20$ mm dengan panjang 360 mm

Proses dengan menggunakan mesin bor

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

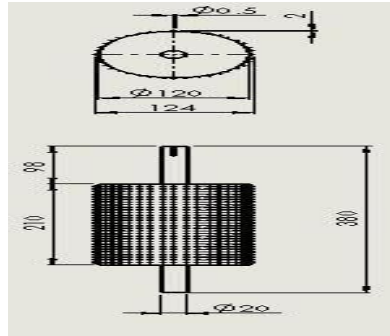
1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses pengeboran dengan \varnothing 8 mm

3. Proses pembuatan mata potong

Gambar 4.12 ini merupakan gambar kerja mata potong



Gambar 4.12 Mata potong

Proses dengan menggunakan mesin gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Potong bagian kiri dan kanan poros dengan ukuran 282 mm dan 98mm

Proses dengan menggunakan mesin bor

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

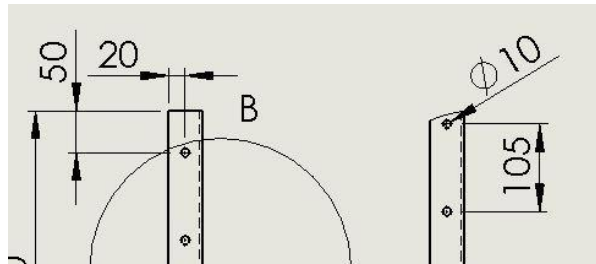
1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses pengeboran lubang dengan 2,5 mm

4. Proses pembuatanudukan mata potong

Gambar 4.13 dibawah ini merupakan gambar kerjaudukan mata potong



Gambar 4.13 Dudukan mata potong
Proses dengan menggunakan mesin bor

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

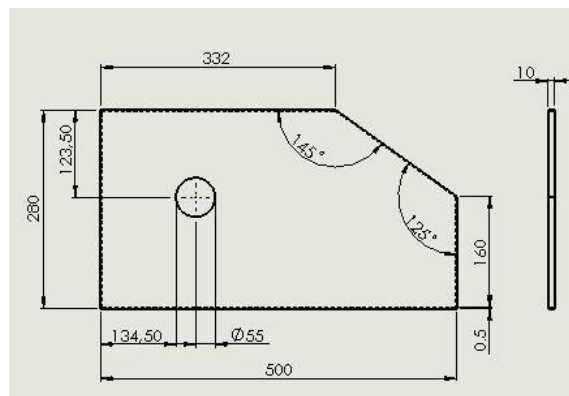
1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses pengeboran benda kerja dengan $\varnothing 10$ mm

5. Proses pembuatan *cover* mesin

Gambar 4.14 di bawah ini merupakan gambar kerja *cover* mesin



Gambar 4.14 *Cover* mesin

Proses dengan menggunakan mesin gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out* pada bagian tengah tabung

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses plat menjadi 2 bagian

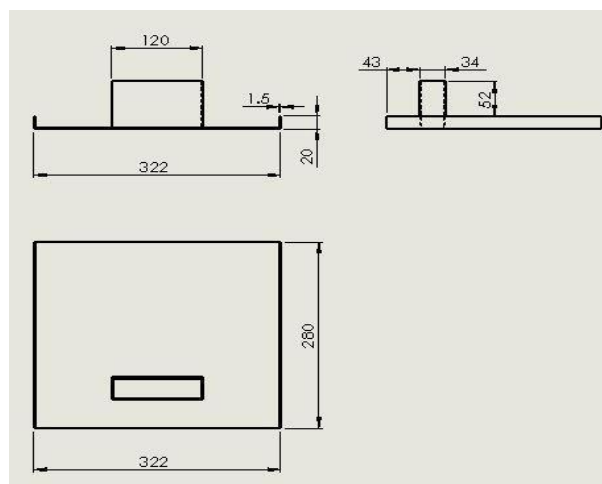
1.03 *Marking out* dengan ukuran 500 mm x 200 mm

1.04 Cekam benda kerja

1.05 Proses pemotongan

6. Proses pembuatan *cover input*

Gambar 4.15 berikut ini merupakan gambar kerja *Cover Input*



Gambar 4.15 *Cover input*

Proses dengan menggunakan mesin gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

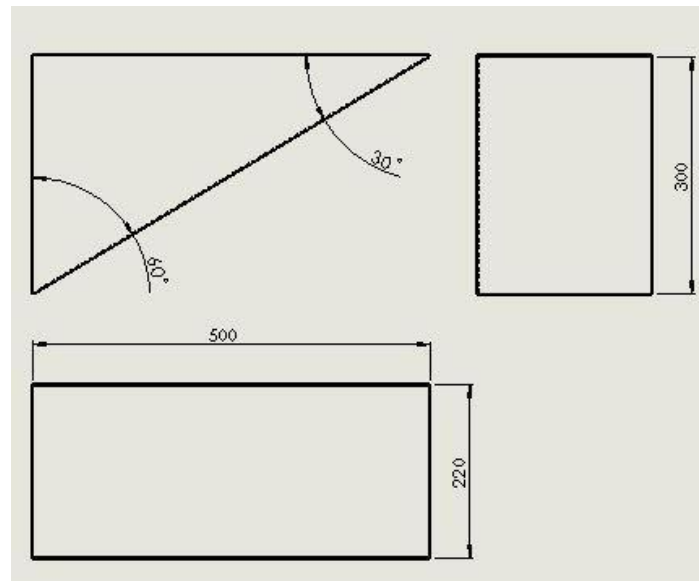
1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 322 mm x 280 mm

7. Proses pembuatan *cover output*

Gambar 4.16 dibawah ini merupakan gambar kerja *cover output*



Gambar 4.16 *Cover output*

Proses dengan menggunakan mesin gerinda

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal

1.05 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 500 mm x 200 mm x 300 mm

1.10 Proses pemotongan benda kerja dengan ukuran 60° dan 30°

Proses dengan menggunakan mesin las

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 *Marking out*

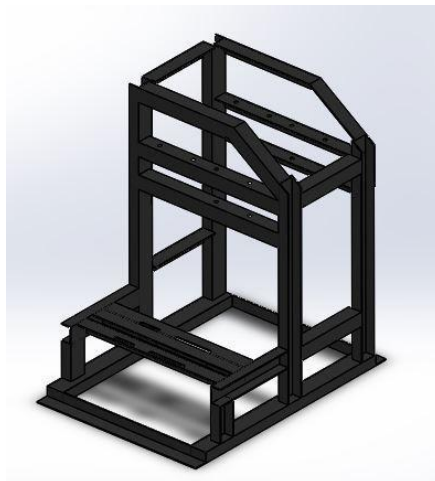
1.04 Cekam benda kerja

1.05 roses pengelasan benda kerja sesuai dengan gambar

4.7 Perakitan

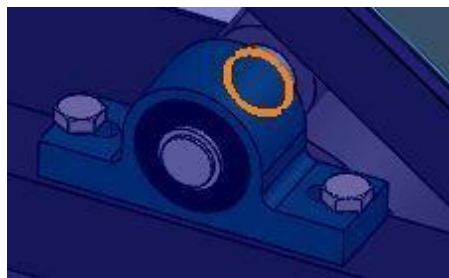
Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang sudah dibuat dirakit sesuai dengan gambar kerja yang ada. Seperti pada yang terlihat pada gambar

1. Tahap pertama, menyiapkan rangka mesin yang dibuat terlebih dahulu. Gambar 4.17 merupakan gambar rangka mesin



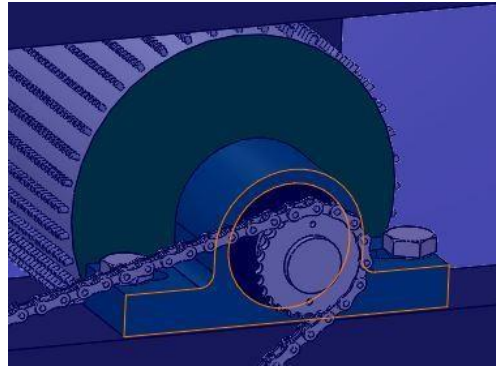
Gambar 4.17 Rangka mesin

2. Tahap kedua, memasang *pillow block* dibagian permukaan rangka mesin kemudian pasang elemen pengikat berupa baut dan mur. Gambar 4.18 di bawah ini merupakan gambar pemasangan *pillow block*



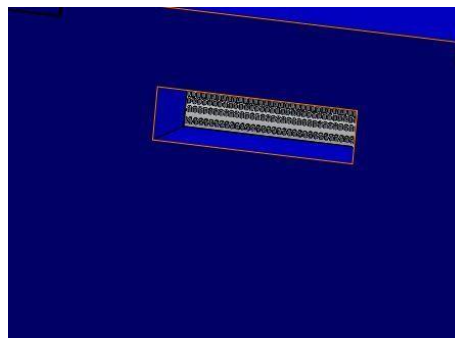
Gambar 4.18 Pemasangan *pillow block*

3. Tahap ketiga, pemasangan poros dengan cara menggabungkan ke *pillow* di bagian kanan permukaan rangka mesin. Gambar 4.19 dibawah ini merupakan gambar proses pemasangan mata potong



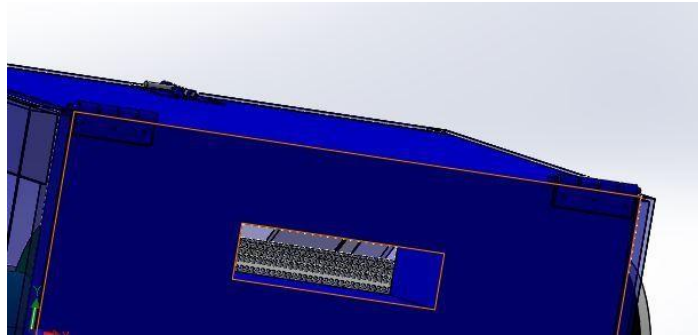
Gambar 4.19 pemasangan mata potong

4. Tahap keempat, pemasangan *cover input* ke *cover* bagian atas mesin. Gambar 4.24 dibawah ini merupakan proses pemasangan *input*



Gambar 4.20 Pemasangan *input*

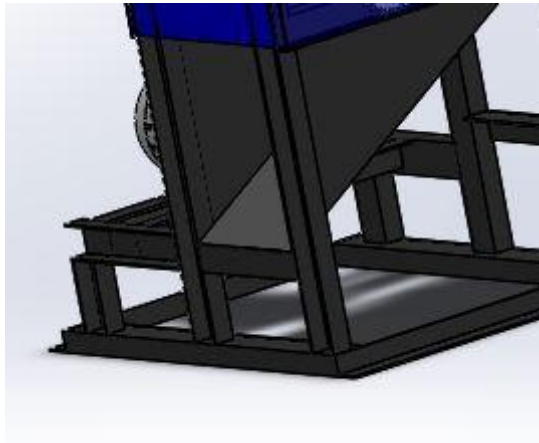
5. Tahap kelima, menggabungkan *cover* bagian bawah dengan bagian atas yang dihubungkan dengan engsel menggunakan baut dan mur ke permukaan tabung. Gambar 4.21 berikut ini merupakan proses penggabungan *cover* atas dan bawah.



Gambar 4.21 penggabungan *cover*

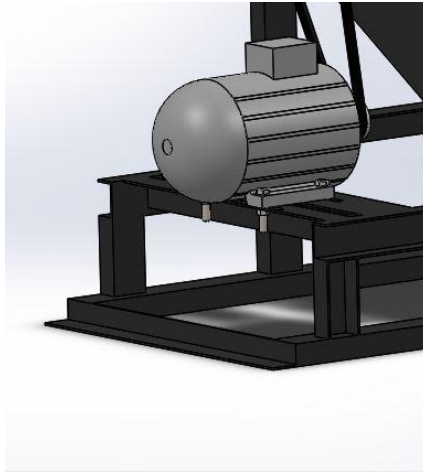
10.. Tahap keenam, pemasangan *cover* output ke *cover* bagian bawah mesin.

Gambar 4.22 dibawah ini merupakan proses pemasangan *output*



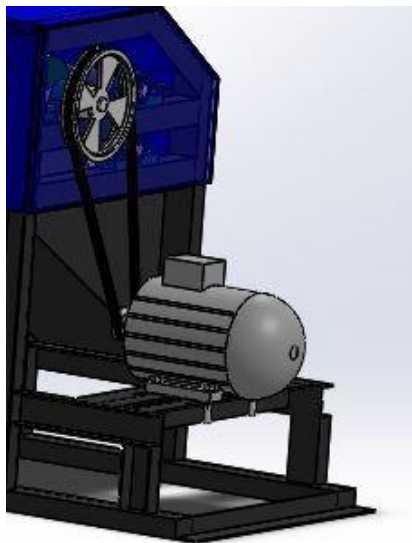
Gambar 4.22 Pemasangan *output*

11. Tahap ketujuh, pemasangan motor AC ke dudukan motor pada kerangka yang dihungkan dengan elemen pengikat berupa baut dan mur. Gambar 4.23 dibawah ini merupakan pemasangan motor ke dudukan motor



Gambar 4.23 Pemasangan motor AC

12. Tahap kedelapan, pemasangan *pulley* dan *belt* ke poros mata potong yang dilekatkan dengan elemen pengikat berupa baut. Gambar 4.24 dibawah ini pemasangan *pulley* ke poros

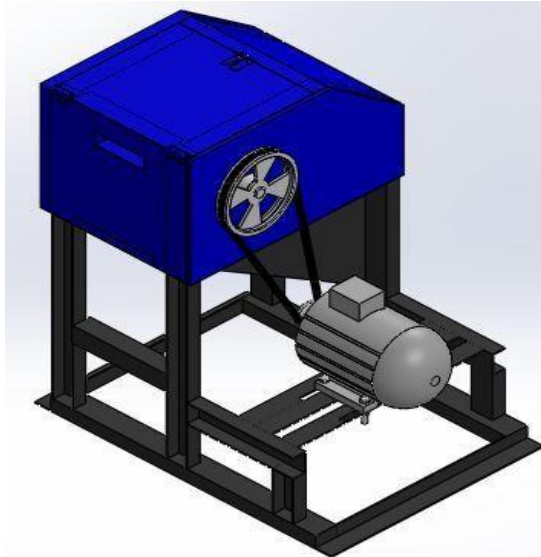


Gambar 4.24 Pemasangan *pulley* dan *belt*

4.8 Assembly / Perakitan

Setelah membuat bagian-bagian mesin selesai, bagian dirakit sehingga menjadi alat yang sesuai dengan rancangan. Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian-bagian dari komponen satu dengan komponen

yang lainnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Berikut adalah gambar 4.25 assembly mesin serut lidi sawit:



Gambar 4.25 *Assembly* mesin

4.9 Uji Coba

Ketika seluruh komponen mesin selesai dirakit, dilakukanlah uji coba terhadap kerja mesin serut lidi sawit. diantaranya:

- Uji coba dengan media daun kelapa sawit yang akan diproses penyerutan

Setelah dilakukan uji coba pada mesin maka dibuatlah kesimpulan tentang hasil uji coba ditunjukkan pada tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Hasil Uji Coba

Uji Coba Ke	Waktu	Berat Daun Kelapa Sawit	Tersayat	Tidak tersayat	Keterangan
1.	1 Jam	5 Kg	90%	10%	- Tidak menggunakan sistem penarik Hasil dari daun, tersayat dengan baik
3.	30 Menit	2,5 Kg	10%	90%	- Menggunakan sistem penarik Hasil dari daun, banyak yang belum tersayat secara maksimal

Dari hasil uji coba dengan penarik diatas daun kelapa sawit belum tersayat secara maksimal dikarenakan rpm penarik terlalu cepat.

4.10 Analisa

Berdasarkan hasil uji coba pada Tabel 4.15 diatas, diperoleh rata-rata berat daun kelapa sawit 5 Kg yang diproses selama 1 jam, sehingga hasil dari serutan daun kelapa sawit tersebut 2 Kg yang didapat dari hitungan sebagai berikut:

$$= \frac{60 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} \times 2 \text{ Kg}$$

$$= 2 \text{ Kg}$$



Jadi, mesin ini mampu memotong atau menyerut daun kelapa sawit sebanyak 2 kg/jam.

4.11 Perawatan Mesin

Perawatan mesin dilakukan dengan cara menyimpan atau mengembalikan sesuatu ke keadaan yang dapat diterima. Melumasi dan membersihkan mesin merupakan tindakan perawatan paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin, karena dapat mencegah keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Berikut adalah daftar komponen dan jadwal perawatan pada mesin serut lidi sawit ditunjukkan pada Tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.16 Perawatan Mandiri

No.	Komponen	Jadwal perawatan
1.		Mingguan dan bulanan
2.		Mingguan dan bulanan
3.		Mingguan dan bulanan
		Mingguan dan bulanan

4.		Setiap selesai digunakan
5.		Setiap selesai digunakan

4.12 Perawatan mandiri

Perawatan mandiri dilakukan untuk membersihkan dan memeriksa kondisi pada komponen mesin oleh operator dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.17 Kegiatan Perawatan Mandiri

No	Komponen	Standar	Jadwal	Waktu
1.	Motor Listrik	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	2 menit
2.	<i>Pulley dan Belt</i>	Bersih dari kontaminasi	Sebelum dan sesudah operasi	1 menit
3.	<i>Pillow Block</i>	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	2 menit

4.	Rantai sprocket	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	1 menit
5.	<i>Roll</i> karet	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	5 menit
6.	Mata potong	Bersih	Sebelum dan sesudah operasi	5 menit

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap rancang bangun mesin serut lidi sawit, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahwa mesin serut lidi sawit dapat dirancang dengan metode *VDI 2222* dan dibangun hingga dapat beroperasi.
2. Dari hasil uji coba, maka dapat disampaikan ketercapaian berdasarkan Tabel daftar tuntutan.

Dari tabel tersebut terlihat bahwa hasil dari rancangan mesin serut lidi sawit dapat memenuhi 5 tuntutan dari 6 daftar tuntutan yang ditetapkan. Tuntutan yang hanya mencapai 25% adalah tuntutan kapasitas mesin. Ketidak tercapaian tersebut menunjukkan bahwa mekanisme pemotongan yang dirancang adalah kurang tepat untuk memenuhi tuntutan kapasitas mesin.

5.2 Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan mesin serut lidi sawit pada penelitian selanjutnya:

1. Berdasarkan kesimpulan diatas maka disarankan adanya rancangan mekanisme pemotongan mesin serut lidi sawit yang lebih baik.
2. Dalam menentukan mekanisme pemotongan yang lebih baik perlu terlebih dahulu dilakukan pengumpulan alternatif, mekanisme pemotongan yang memadai dan dianalisa hingga akhirnya diperoleh alternatif terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Djamiko, R. D. (2008). Teori Pengelasan Logam. Universitas Negeri Yogyakarta, 7-16.
- Haryadi, Muhammad. (2016). Luas Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi (Ribu Hektar), 2015-2017 . Retrieved from Badan Pusat Statistik: <https://www.bps.go.id/indicator/54/131/2/luas-tanaman-perkebunan-menurut-provinsi.html>
- Komara, A. I & Saepudin, 2014. AplikasiMetoda VDI 2222 Pada Proses Perancangan *Welding Fixture* untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin *Cylinder*, I(2), pp. 1-8.
- Martin Surya Marpaung, 2016. Rancang bangun alat pemisah lidi kelapa sawit.
- Ruswandi A., 2004. Metode Perancangan. Bandung: Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- Siswiyanti, dan Luthfianto, S., 2014. Aplikasi Ergonomi Pada Perancangan Meja Batik Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Mengurangi Keluhan Pembatik di Sentra Industri Batik Tulis Tegal. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi, ISSN: 1979-911X
- Supriyono, J. (2017). Sejarah Kelapa Sawit Indonesia. Retrieved from Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia: <https://gapki.id/news/3652/video-sejarah-kelapa-sawit-indonesia>
- Sularso, Kiyokatsu Suga, (1994), “Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Susilawati, & Supijatno. (2015). Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*Jacq) di Perkebunan Kelapa Sawit, Riau. Bul. Agrohorti 3 , 203-212.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Bahwa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Ananda Mustaqiem Al Hidayah
Tempat, Tgl lahir : Sempan, 11 Juli 1998
Jenis kelamin : Laki-laki
Status : Mahasiswa / pelajar
Alamat : Jl. Pusaka, Desa Sempan
Kec. Pemali, Kab. Bangka
Telepon : 085381133176
Email : mustaqiemananda@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

2006 – 2012 : SD Negeri 4 Sempan
2012 – 2015 : SMP Negeri 3 Pemali
2016 – 2018 : SMA Setia Budi Sungailiat

3. Pengalaman Pekerjaan

Magang di PT. Gunung Maras Lestari POM, Mabat, Kec.Puding Besar,
Bangka Belitung

Sungailiat 2 Agustus 2021

ANANDA MUSTAQIEM AL HIDAYAH

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Bahwa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Andika Dwitama Nugraha
Tempat, Tgl lahir : Sungailiat, 16 November 2000
Jenis kelamin : Laki-laki
Status : Mahasiswa / pelajar
Alamat : Jl. Karimata 3, Desa Karya Makmur
Kec. Pemali, Kab. Bangka
Telepon : 0895340400180
Email : andikadwitamanugraha@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

2006 – 2012 : SD Negeri 9 Prumnas
2012 – 2015 : SMP Negeri 1 Pemali
2016 – 2018 : SMK Negeri 1 Sungailiat

3. Pengalaman Pekerjaan

Magang di PT. THEP, Mabat, Kec.Puding Besar, Bangka Belitung

Sungailiat 2 Agustus 2021

ANDIKA DWITAMA NUGRAHA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Bahwa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Rangga Saputra
Tempat, Tgl lahir : Benteng Kota, 03 September 2000
Jenis kelamin : Laki-laki
Status : Mahasiswa / pelajar
Alamat : Jl. Panglima Angin, Desa Air Lintang
Kecamatan Tempilang, Kab. Bangka Barat
Telepon : 082260535538
Email : ranggasaputraa69@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

2006 – 2012 : SD Negeri 1 Tempilang
2012 – 2015 : SMP Negeri 1 Tempilang
2016 – 2018 : SMA Negeri 1 Tempilang
2018 – sekarang : Universitas Politeknik Manufaktur Negeri Bangka
Belitung

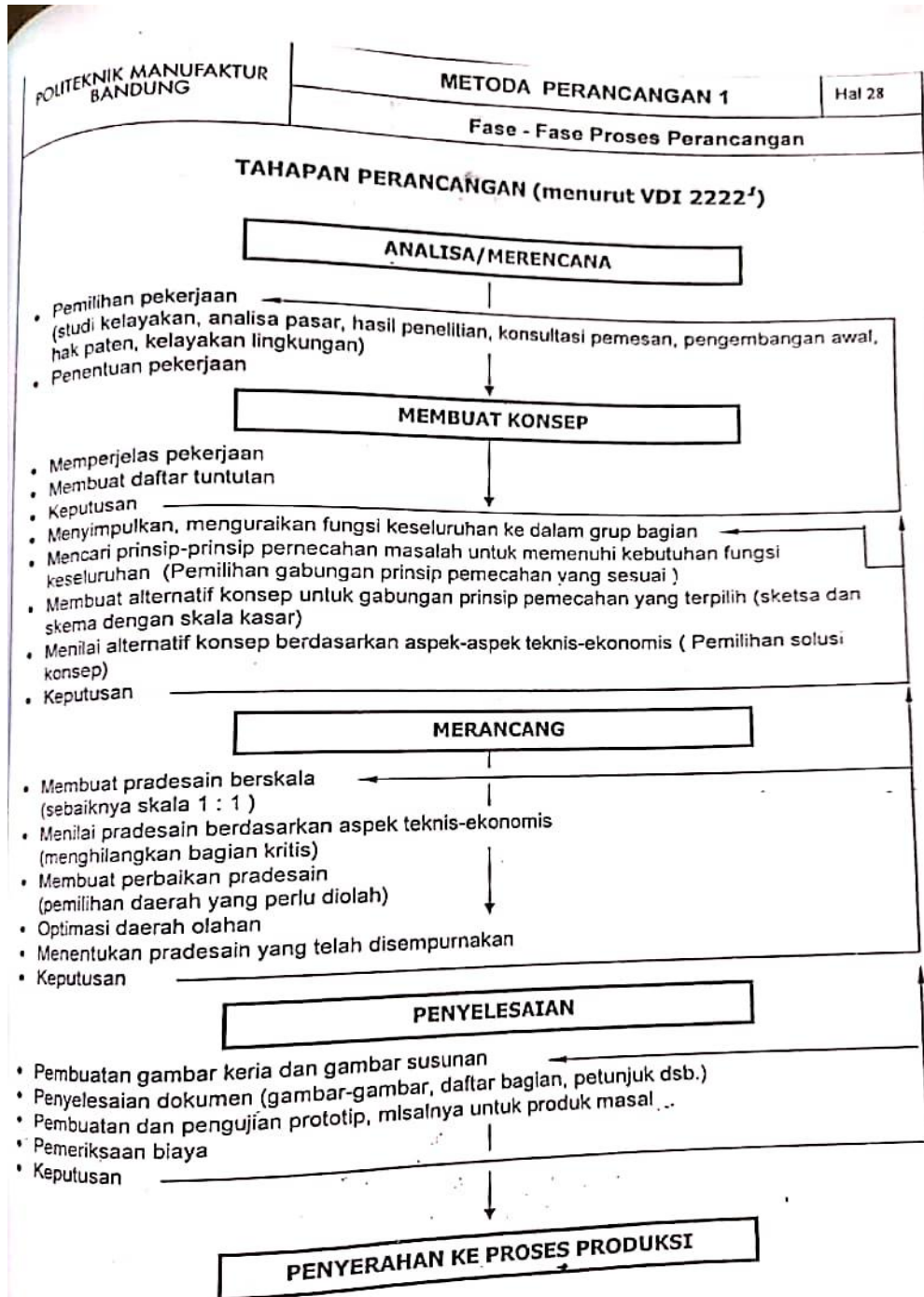
3. Pengalaman Pekerjaan

Magang di PT. Pahala Harapan Lestari (PHL), bukit intan, kota pangkal pinang, Bangka Belitung

Sungailiat 2 Agustus 2021

RANGGA SAPUTRA

Metode Perancangan VDI 2222



<p style="text-align: center;"><i>STANDARD OPERATING PROCEDURE (SOP)</i></p> <p style="text-align: center;">“RANCANG BANGUN MESIN SERUT LIDI SAWIT”</p>	<p>Tanggal awal revisi : 8/06/2021</p> <p>Tanggal pembuatan mesin : 3/05/2021 – 9/08/2021</p>
<p>A. Tujuan</p> <p>Tujuan rancang bangun mesin serut lidi sawit adalah untuk membantu para pengrajin dalam proses penyerutan daun kelapa sawit yang lebih cepat, hemat tenaga, dan produksi yang dihasilkan lebih banyak.</p> <p>B. Peralatan dan Bahan</p> <p>Peralatan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las • Gerinda • Bor <p>Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plat UNP • Plat siku • Plat alumunium • Motor listrik • Poros • <i>Pulley dan Belt</i> • <i>Pillow Block</i> • Engsel • Baut dan mur • Elektroda 	

C. Prosedur Pelaksanaan

1. Pembuatan desain mesin menggunakan aplikasi solidwork
2. Pemilihan alternatif mesin, varian konsep
3. Penentuan gambar mesin mana yang akan dibuat
4. Pembelian bahan untuk pembuatan mesin
5. Pembuatan mesin serut lidi sawit
 - Pembuatan rangka dan dudukan mesin menggunakan grinda dan las
 - Pengeboran untuk pembuatan lubang baut
 - Pembuatan mata potong menggunakan gerinda, bor, dan solder
 - Selanjutnya memarking plat alumunium untuk pembuatan cover mesin
 - Setelah memarking, sesuai ukuran maka langkah selanjutnya pengelasan cover
 - *Assembling* antara rangka dan cover
 - Pengelasan cover input ke rangka menggunakan engsel
 - Pemasangan mata potong dan pillow block pasang baut lalu kunci dengan kencang menggunakan kunci ring pass
 - Pembuatan pengunci penutup cover biar tidak terbuka saat pengoperasian
 - Pemasangan mesin pada dudukan mesin
 - Pemasangan pully dan belt
 - Pasang baut dan mur di mesin lalu kunci dengan kencang menggunakan ring pass
 - Setelah itu siap di uji coba.
6. Pengujian mesin dengan daun kelapa sawit
7. pengecatan pada rangka mesin
8. mesin selesai dibuat

Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Teknis

No.	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Pencapaian Fungsi	Mesin mampu menyerut daun kelapa sawit (<50%)	Mesin mampu menyerut daun kelapa sawit (51-70%)	Mesin mampu menyerut daun kelapa sawit (71-90%)	Mesin mampu menyerut daun kelapa sawit (91-100%)
2.	Proses Pembuatan	Banyak part yang tidak dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri BABEL (30 %)	Sedikit part yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri BABEL (50 %)	Banyak part yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri BABEL (60 %)	Banyak part yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di Bengkel Polman Negeri BABEL (80 %)
3.	Komponen Standar	Penggunaan komponen standar (1-30 %)	Penggunaan komponen standar (30-50 %)	Penggunaan komponen standar (50-70 %)	Penggunaan komponen standar (70-85%)
4.	Perakitan	Perakitan komponen menggunakan alat khusus dan tenaga ahli	Perakitan komponen menggunakan perkakas tangan oleh tenaga ahli	Perakitan komponen menggunakan perkakas tangan dan alat khusus	Perakitan komponen mudah cukup menggunakan perkakas tangan

5.	Perawatan	Perawatan dilakukan setiap hari dan dilakukan oleh tenaga ahli	Perawatan dilakukan setiap 1 minggu sekali dan dilakukan tenaga ahli	Perawatan dilakukan setiap 1 bulan dan dilakukan oleh tenaga ahli serta pelumasan minyak sayur atau oli	Perawatan dilakukan setiap 1 bulan sekali dan dibersihkan atau diberipelumasan minyak sayur atau oli
----	-----------	--	--	---	--

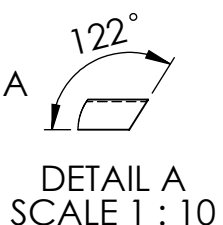
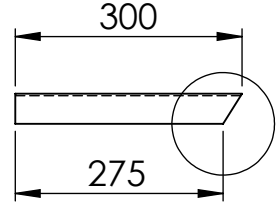
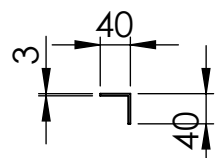
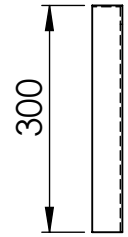
Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Ekonomis

No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Biaya pembuatan	Harga produksi lebih dari 10 juta rupiah	Harga produksi kurang dari 10 juta rupiah	Harga produksi kurang dari 7 juta rupiah	Harga produksi kurang dari 4 juta rupiah
2.	Biaya perawatan	Diatas 1 juta/bulan	Antara 500 ribu -1 juta rupiah/bulan	Antara 100-500 ribu/bulan	Kurang dari 100 ribu/bulan

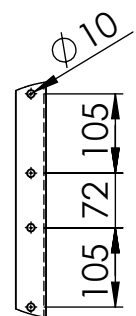
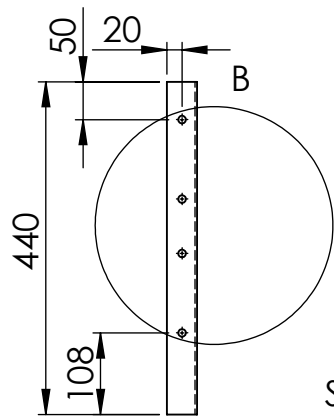
Tabel Panjang Sabuk V Standar

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
38	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

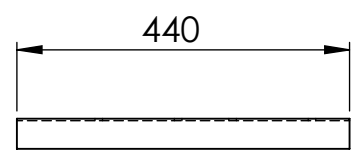
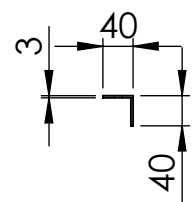
1.8N9/
Tol.Sedang



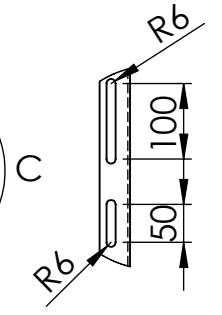
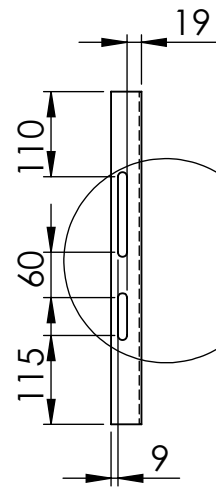
1.6N9/
Tol.Sedang



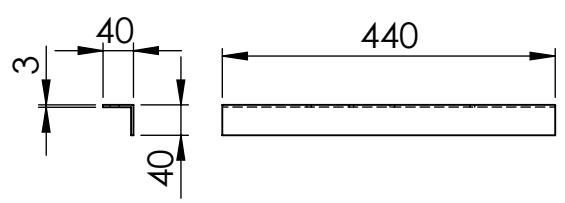
DETAIL B
SCALE 1 : 10



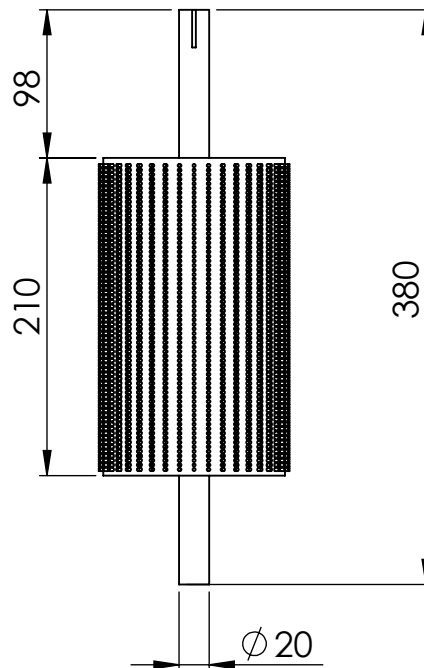
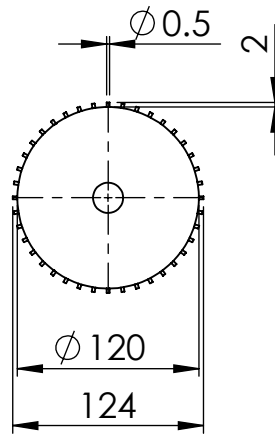
1.13N9/
Tol.Sedang



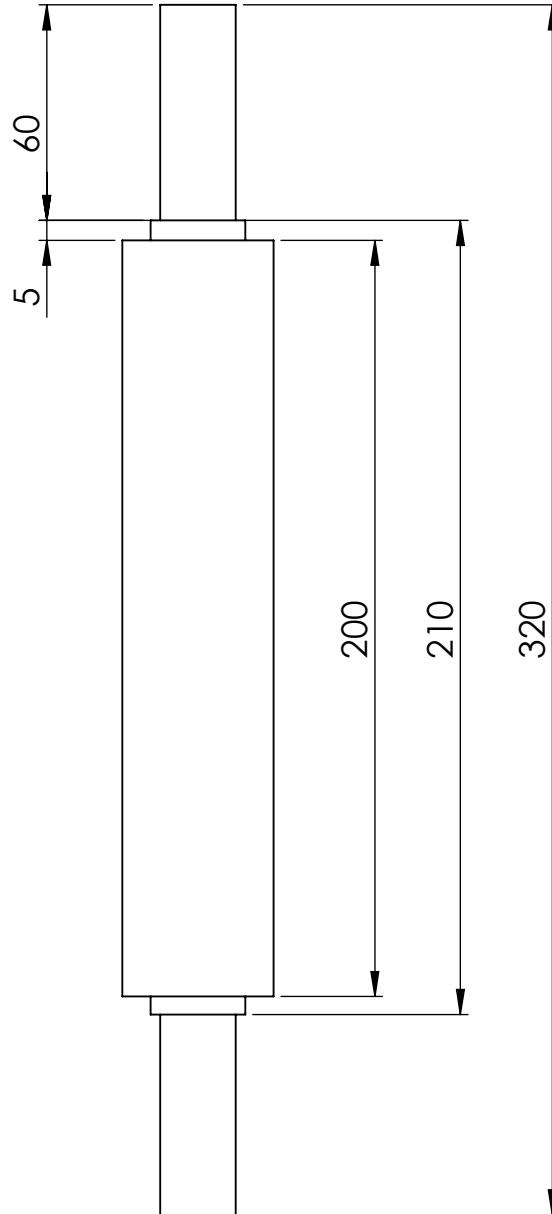
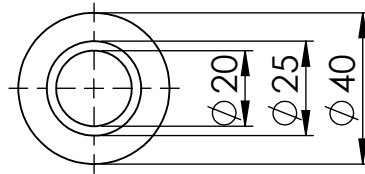
DETAIL C
SCALE 1 : 10



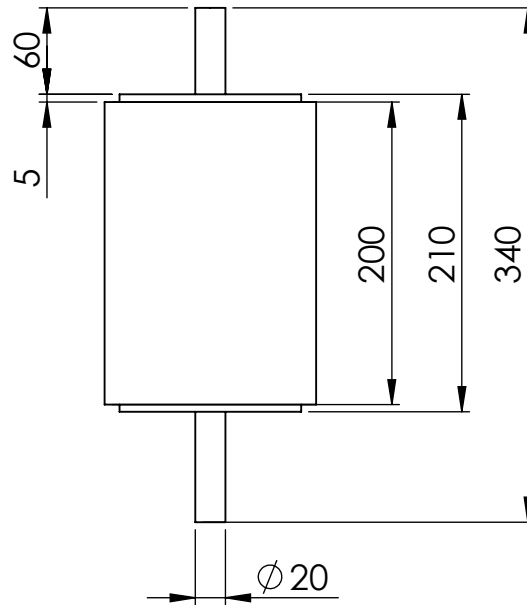
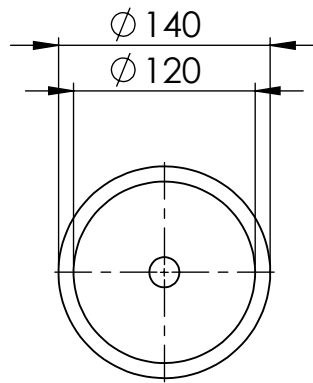
	2	Profil L #13	1.13	St.37	440 x 40 x 40	Dilas		
	2	Profil L #8	1.8	St.37	300 x 40 x 40	Dilas		
	2	Profil L #6	1.6	St.37	440 x 40 x 40	Dilas		
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
MESIN SERUT LIDI SAWIT					Skala	Digambar	17.07.2021	Rangga
					1 : 10	Diperiksa		
						Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL					TA 2021 - A4 - 03			



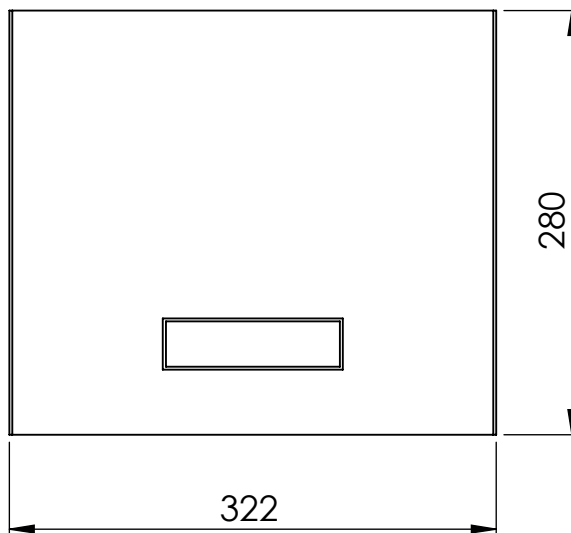
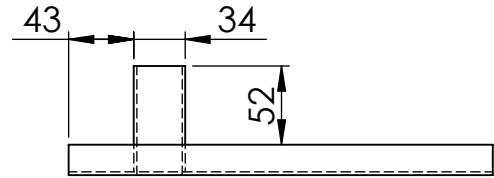
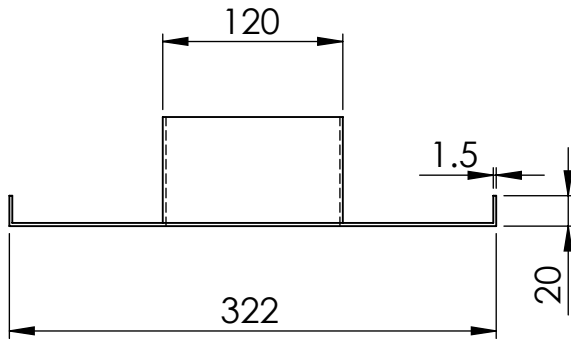
1	Poros Pemotong				2	SS 304	D 20 x 380			
Jumlah	Nama Bagian				No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c		f	i	Pemesan	Pengganti Dari :			
	a	d		g	j		Diganti Dengan :			
	b	e		h	k					
MESIN SERUT LIDI SAWIT							Skala	Digambar	17.07.2021	Rangga
							1 : 5	Diperiksa		
								Dilihat		



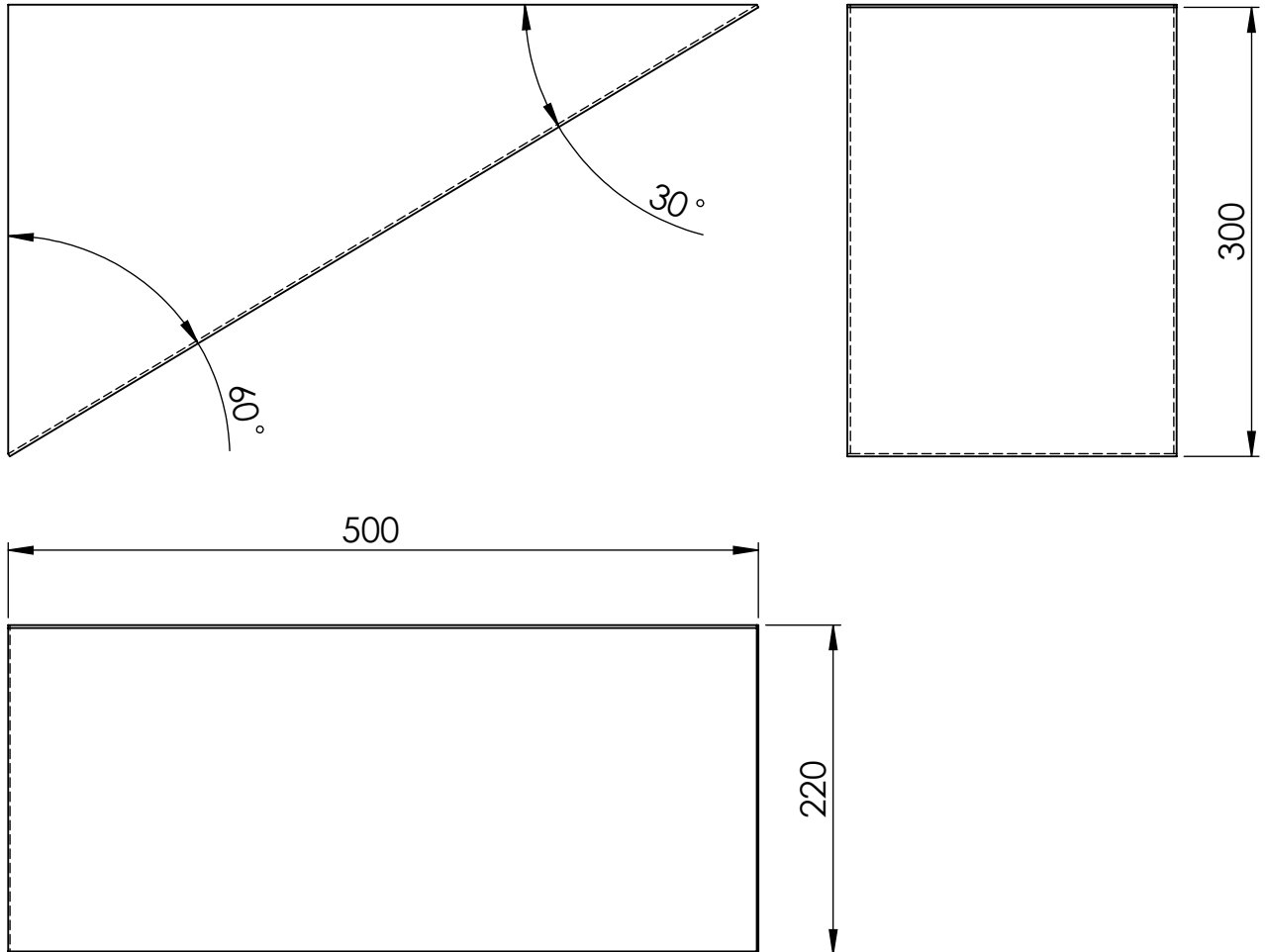
1	Poros Penarik 1					3	St 37	D 20 x 320		
Jumlah	Nama Bagian					No. Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
	Perubahan	c		f	i	Pemesan		Pengganti Dari : Diganti Dengan :		
	a	d	g	j						
	b	e	h	k						
MESIN SERUT LIDI SAWIT							Skala 1 : 2	Digambar	17.07.2021	Rangga
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL							TA 2021 - A4 - 05			



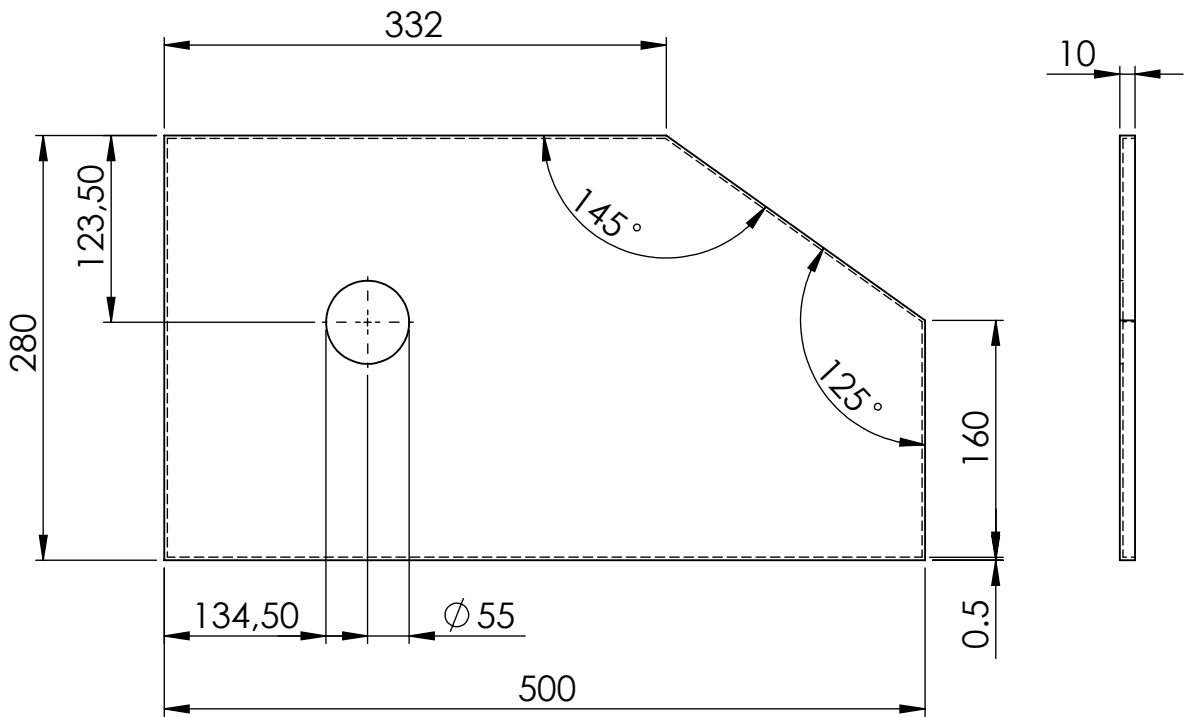
	1	Poros Penarik 2				4	St 37	D 20 x 340							
Jumlah		Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan						
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari : Diganti Dengan :								
		a	d	g	j										
		b	e	h	k										
		MESIN SERUT LIDI SAWIT						Skala	Digambar	17.07.2021	Rangga				
												1 : 5	Diperiksa		
													Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL								TA 2021 - A4 - 06							



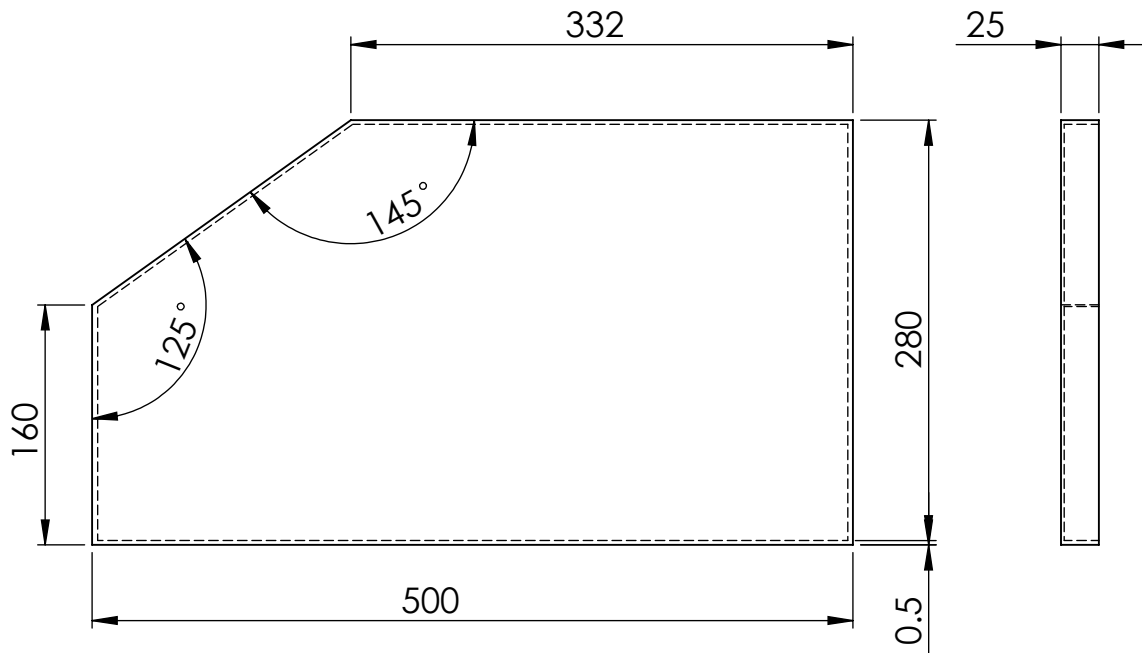
	1	Hopper Input				5	Alumunium	322 x 20 X 280		
Jumlah		Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
		a	d	g	j					
		b	e	h	k					
		MESIN SERUT LIDI SAWIT					Skala 1 : 5	Digambar	17.07.2021	Rangga
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL							TA 2021 - A4 - 07			



	1	Hopper Output					6	Aluminium	500 x 220 x 300		
Jumlah		Nama Bagian					No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c		f		Pemesan	Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
		a	d		g						
		b	e		h						
		MESIN SERUT LIDI SAWIT						Skala 1 : 5	Digambar	17.07.2021	Rangga
									Diperiksa		
									Dilihat		



1	Cover Samping Kanan					8	Aluminium	500 x 10 x 280							
Jumlah	Nama Bagian					No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan						
	Perubahan	c		f	i	Pemesan	Pengganti Dari : Diganti Dengan :								
	a	d		g	j										
	b	e		h	k										
	MESIN SERUT LIDI SAWIT						Skala	Digambar	17.07.2021	Rangga					
												1 : 5	Diperiksa		
													Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL							TA 2021 - A4 - 10								



	1	Cover Samping Kiri				7	Aluminium	500 x 25 x 280		
Jumlah		Nama Bagian				No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti Dari : Diganti Dengan :			
		a	d	g	j					
		b	e	h	k					
		MESIN SERUT LIDI SAWIT					Skala	Digambar	17.07.2021	Rangga
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BABEL							TA 2021 - A4 - 09			