

**RANCANGAN DAN SIMULASI
MESIN PENGUPAS BIJI JAMBU METE SEMI OTOMATIS**

PROYEK AKHIR

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



Disusun oleh :

Fahrul Andre NPM 0021941

Mahyudi Darusman NPM 0021944

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANGAN DAN SIMULASI
MESIN PENGUPAS BIJI JAMBU METE SEMI OTOMATIS**

Oleh :

Fahrul Andre

NPM 0021941

Mahyudi Darusman

NPM 0021944

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



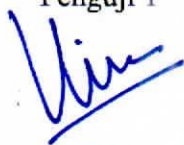
Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc.

Pembimbing 2



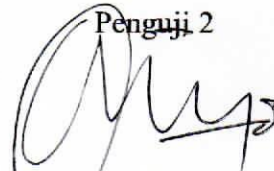
Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T

Penguji 1



Idiar, S.S.T., M.T

Penguji 2



Sugianto, S.T., M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Fahrul Andre NIM : 0021941

Nama Mahasiswa 2 : Mahyudi Darusman NIM : 0021944

Dengan Judul :Rancangan dan Simulasi Mesin Pengupas Biji Jambu Mete
Semi Otomatis

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


Sungailiat, 03 Agustus 2022

Nama Mahasiswa

1. Fahrul Andre

2. Mahyudi Darusman

Tanda Tangan


.....
.....

ABSTRAK

Dari beberapa komoditas unggulan perkebunan tersebut ialah jambu mete. Jambu mete sendiri memiliki biji yang terdapat di luar buah sering kita kenal dengan kacang mete. Di Bangka Belitung tanaman jambu mete menjadi komoditas perkebunan yang merupakan peluang usaha yang sangat menjanjikan bagi petani. Di Bangka Belitung sendiri belum ada UMKM yang memproduksi kacang mete secara masal. Tentunya ini menjadi peluang besar bagi para petani untuk menggeluti usaha dibidang jambu mete yang ada di Bangka Belitung. Seiring perkembangan zaman tentunya proses pengolahan kacang mete harus lebih canggih lagi agar produksi kacang mete berkualitas baik. Mesin pengupas biji jambu mete ini dirancang menggunakan Metode Perancangan VDI 2222 dimana metode memiliki 4 alur yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Melalui metode perancangan ini didapatkan hasil analisa pergerakan dan perhitungan pada mesin, dimana rancangan mesin dapat melakukan pergerakan putaran 25 Rpm dengan melakukan 2 kali proses pengupasan dalam 1 kali putaran dengan perkiraan kapasitas proses 21 kg/jam.

Kata kunci: jambu mete, biji jambu mete, VDI 2222

ABSTRACT

One of the leading commodities of the plantation is cashew. Cashew nuts themselves have seeds that are outside the fruit, which we often know as cashews. In Bangka Belitung, cashew plantations have become a plantation commodity which is a very promising business opportunity for farmers. In Bangka Belitung, there are no MSMEs that produce cashew nuts en masse. Make sure this is a great opportunity for farmers to engage in cashew nut business in Bangka Belitung. Along with the times, of course, the processing of cashew nuts must be even more so that the production of cashew nuts is of good quality. This cashew nut peeler machine is designed using the VDI 2222 Design Method where the method has 4 grooves, namely planning, conceptualizing, designing, and completing. Through this design method, the results of the movement analysis and calculations on the machine are obtained, where the machine design can perform a rotational movement of 25 Rpm by performing 2 times the stripping process in 1 rotation with an estimated capacity of 21 kg/hour.

Keywords: cashew, cashew seeds, VDI 2222

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan taufik serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul Mesin Pengupas Biji Jambu Mete Semi Otomatis di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung secara baik. Sholawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, serta pengikutnya hingga hari kiamat nanti. Kepada orang tua dan keluarga besar tercinta yang tak pernah memberikan dukungan moril, kasih sayang, materil, semangat dan doa. Laporan Proyek Akhir disusun merupakan salah satu persyaratan dan kewajiban dari mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam Proyek Akhir ini penulis mencoba menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan penulis selama 3 (tiga) tahun di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak terkait yang telah berperan dalam penyelesaian Proyek Akhir ini:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Pristiansyah, M.Eng. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak M.Haritsah Amrullah, M.Eng. selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Perancangan Mekanik.
4. Bapak Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.
5. Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.

6. Dosen penguji Bapak Idiar, S.S.T., M.T dan Bapak Sugianto, S.T., M.T atas kontribusinya serta masukan konstruktif dalam laporan proyek akhir ini.
7. Dosen, Staf pengajar, serta Karyawan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah mendidik, membina dan mengarahkan penulis untuk menempuh kematangan berpikir serta berperilaku.
8. Pemerintah Desa Kerakas Kabupaten Bangka Tengah selaku desa yang memproduksi Tanaman Jambu Mete serta membantu memberikan informasi dan saran kepada penulis dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
10. Para pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Melalui makalah ini penulis berharap pihak-pihak yang terkait dapat memanfaatkan hasil dari penelitian ini untuk dijadikan referensi. Untuk kepentingan bersama penulis mengharapkan sumbangsih saran dari teman-teman pembaca agar hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat yang membutuhkan serta menambah wawasan bagi pembaca. Atas perhatian dan dukungan yang telah diberikan penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, 1 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 RumusanMasalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Jambu Mete	4
2.2 Penangan Pasca Panen Jmabu Mete	5
2.2.1. Pemisahan geondong dengan buah semu	5
2.2.2. Pencucian	5
2.2.3. Sortasi atau pengelasan mutu	5
2.2.4. Pengeringan.....	6
2.2.5. Penyimpanan	6
2.2.6. Pengupasan.....	6
2.2.7. Pelepasan kulit ari	6

2.2.8. Sortasi mutu kacang mete.....	6
2.3 Alat Yang Telah Digunakan Untuk Pemecah Jambu Mete.....	6
2.4 Metodologi Perancangan VDI 2222.....	7
2.5 Elemen Mesin dan komponen.....	9
2.5.1. Motor Listrik.....	9
2.5.2. Poros.....	11
2.5.3. Puli dan Sabuk.....	12
2.5.4. Pegas.....	13
2.6 Bantalan.....	15
2.7 Elemen Pengikat.....	15
2.7.1 Baut dan Mur.....	15
2.7.2 Pengelasan.....	17
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	19
3.1 Tahapan-tahapan Penelitian.....	19
3.1.1 Pengambilan Data.....	20
3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan.....	20
3.1.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian.....	20
3.1.4 Membuat Perhitungan dan Simulasi.....	21
3.1.5 Penyelesaian.....	21
3.1.6 Kesimpulan.....	21
BAB IV PEMBAHASAN.....	22
4.1 Pendahuluan.....	22
4.2 Analisa Pengembangan Awal.....	22
4.3 Pengumpulan Data.....	22
4.4 Mengkonsep.....	23
4.4.1 Daftar Tuntutan.....	23
4.4.2 Penguraian sistem fungsi.....	24
4.4.3 Alternatif Fungsi Bagian.....	26
4.4.4 Pembuatan Alternatif Keseluruhan.....	30

4.4.5 Varian Konsep.....	31
4.4.6 Penilaian Varian Konsep	34
4.4.7 Keputusan.....	36
4.5 Merancang	36
4.6 Analisa Perhitungan.....	37
4.6.1 Menghitung kapasitas produksi mesin.....	37
4.6.2. Perhitungan Diameter Poros.....	37
4.6.3. Perhitungan daya rencana (Pd) Puli dan Sabuk	38
4.6.4. Perhitungan pegas	42
4.7 Simulasi	46
4.8 Penyelesaian	49
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Faktor koreksi (F_c)	10
Tabel 2. 2. Simbol pengelasan	17
Tabel 4. 1. Daftar Tuntutan	23
Tabel 4. 2. Deskripsi Fungsi Bagian	26
Tabel 4. 3. Alternatif Fungsi Rangka	27
Tabel 4. 4. Alternatif Fungsi Transportir	28
Tabel 4. 5. Alternatif Fungsi Wadah Input	29
Tabel 4. 6. Alternatif Fungsi Pengupasan	30
Tabel 4. 7. Kotak Morfologi	31
Tabel 4. 8. Skala Penilaian Varian Konsep	35
Tabel 4. 9. Kriteria Penilaian Teknis	35
Tabel 4. 10. Kriteria Penilaian Ekonomis	36
Tabel 4. 11. Pemilihan tipe sabuk	39
Tabel 4. 12. Panjang sabuk V-belt standar	40
Tabel 4. 13. Faktor Koreksi $K\theta$	41
Tabel 4. 14. Daerah penyetelan jarak sumbu poros	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jambu mete	4
Gambar 2. 2 Alat kacip manual	6
Gambar 2. 3 Motor Listrik	10
Gambar 2. 4 Poros	11
Gambar 2. 5 Puli dan Sabuk	12
Gambar 2. 6 Macam-macam pegas	14
Gambar 2. 7 Bantalan	15
Gambar 2. 8 Macam-macam Baut	16
Gambar 2. 9 Macam-macam Mur	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan.....	20
Gambar 4. 1 Diagram <i>Black Box</i>	24
Gambar 4. 2 Diagram struktur fungsi mesin pengupas biji mete.....	25
Gambar 4. 3 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	25
Gambar 4. 4 Varian Konsep I	32
Gambar 4. 5 Varian Konsep II.....	33
Gambar 4. 6 Varian Konsep III.....	34
Gambar 4. 7. Diagram Penilaiann Aspek Teknis daln Ekonomis	36
Gambar 4. 8. Rancangan mesin pengupas biji jambu mete.....	37
Gambar 4. 9 Pengukuran massa jenis biji jambu mete	43
Gambar 4. 10 Biji jambu mete	44
Gambar 4. 11 Hooper.....	44
Gambar 4. 12 Bangun ruang <i>Hooper</i>	45
Gambar 4. 13 Simulasi Pengupasan 1	46
Gambar 4. 14 Simulasi pengupasan 2	47
Gambar 4. 15 Simulasi pengupasan 3	48
Gambar 4. 16 Simulasi Pengupasan 4.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Metode VDI 2222

Lampiran 3 : Tabel Kriteria Penilaian Varian Konsep

Lampiran 4 : Tabel Standart

Lampiran 5 : Gambar Susunan dan Gambar Kerja



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil perkebunan Indonesia merupakan rempah-rempah yang diminati masyarakat dunia. Komoditas perkebunan dalam perekonomian Indonesia memiliki peran cukup besar. Peran pada sektor perkebunan dalam mendukung devisa negara dibilang sangat penting. Sebab, terdapat beberapa komoditas perkebunan memiliki perolehan devisa yang cukup tinggi, selain komoditas migas. Pemerintah juga menyampaikan agar sektor perkebunan Indonesia dapat lebih maju, mandiri, dan modern, serta mampu menguasai pasar impor (Wijay,2011). Hal ini memungkinkan karena terbukti perkebunan telah menjadi sektor strategis yang mendukung kinerja positif pertanian khususnya selama pandemi Covid 19. Terdapat banyak komoditas unggulan perkebunan seperti kopi, lada, karet, kakao, cengkeh, jambu mete, serta komoditas lainnya.

Dari beberapa komoditas unggulan perkebunan tersebut ialah jambu mete. Jambu mete atau lebih dikenal dengan jambu monyet merupakan tanaman yang termasuk kekerabatan mangga yang berasal dari brazil. Jambu mete sendiri memiliki biji yang terdapat di luar buah sering kita kenal dengan kacang mete (Listyati, 2011). Kacang mete biasanya ditemukan di kue atau langsung dimakan sebagai kudapan. Sebelum menjadi kacang mete yang siap saji tentunya akan melewati beberapa tahapan agar menghasilkan kacang mete bermutu baik. Sebelum masuk dalam proses pengupasan kacang mete terlebih dahulu di kukus agar minyak loka CNSL pada kacang mete hilang. Cairan ini lah yang dihindari ketika proses pengolahan kacang mete. Selama ini di negara-negara tetangga seperti india masih menggunakan secara manual dalam proses pengupasan kulit kacang mete. Kecip merupakan alat pengupas kacang mete secara manual yang sampai sekarang masih banyak digunakan. Kapasitas olah alat tersebut sekitar 32 kg/hari (8 jam kerja) dengan perolehan kacang mete utuh 85-90% (Mulyono, 2007)

Di Bangka Belitung tanaman jambu mete menjadi komoditas perkebunan yang merupakan peluang usaha yang sangat menjanjikan bagi petani. Pada tahun 2020 Pemerintah melakukan penanaman masal tanaman jambu mete seluas 178 hektar yang tersebar di beberapa daerah pada kawasan bekas tambang yang sesuai tempat hidup tanaman tersebut. Di Bangka Belitung sendiri belum ada UMKM yang memproduksi kacang mete secara masal. Tentunya ini menjadi peluang besar bagi para petani untuk menggeluti usaha dibidang jambu mete yang ada di Bangka Belitung. Seiring perkembangan zaman tentunya proses pengolahan kacang mete harus lebih canggih lagi agar produksi kacang mete berkualitas baik. (Djohan, 2020)

Proses pengolahan kacang mete dengan menggunakan mesin tentunya sudah ada di beberapa negara tetangga yang memproduksi kacang mete. Berbagai jenis mesin yang ada memiliki keunggulan tersendiri. Namun di Bangka Belitung sendiri sudah disiapkan alat pengupas kacang mete yaitu kacip dengan cara manual. Tentunya dari hasil pengupasan manual kurang efektif untuk mendapatkan hasil produksi yang baik. Alat pengupas ini berpengaruh langsung terhadap kualitas biji mete, yang nantinya akan menentukan hasil pengupasan dan harga jual yang tinggi pada kacang mete. Dalam menyikapi ini penulis merancang mesin otomatis dalam pengupasan kacang mete agar mendapatkan produksi yang baik. Pada mesin yang penulis rancang juga akan sesuai kebutuhan produksi yang ada. Mesin pengupas kacang mete ini dirancang sehingga dapat melakukan pemotongan serta pengupasan kacang mete secara otomatis tidak manual lagi. Dari rancangan mesin ini dapat memproses 20 kg/jam dengan menghasilkan output kacang mete yang utuh sesuai kebutuhan konsumen, Proses perancangan mesin ini akan menerapkan metodologi perancangan yang sesuai agar proses perancangan mesin menjadi lebih terstruktur dan rapi.

1.2 RumusanMasalah

Dalam penelitian ini akan dibahas beberapa permasalahan yang muncul selama proses perancangan dan pembuatan mesin, diantaranya:

1. Bagaimana merancang mesin pengupas biji mete ini dengan menghasilkan output kacang mete utuh ?
2. Bagaimana mensimulasikan mesin pengupas biji mete ini dengan menghasilkan output kacang mete utuh serta memiliki kapasitas proses 20 kg/jam dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222 ?

1.3 Batasan Masalah

Berikut hal-hal yang menjadi batasan dalam penelitian ini dimana hasil pengupasan kacang mete utuh agar memiliki nilai jual yang tinggi dan pada mesin ini dibuat kapasitas proses 20 kg/jam.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Ada pun tujuan dari Proyek Akhir dengan judul Rancangan dan simulasi mesin pengupas biji jambu mete semi otomatis ini adalah

1. Merancang mesin pengupas biji mete ini dengan menghasilkan output kacang mete utuh.
2. Mensimulasikan mesin pengupas biji mete ini dengan menghasilkan output kacang mete utuh serta memiliki kapasitas proses 20 kg/jam.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Jambu Mete

Jambu mete merupakan tanaman yang berasal dari negara Brazil. Tanaman ini dahulunya dibawa oleh pelaut portugis ke india 425 tahun yang lalu. Kemudian menyebar ke daerah subtropics dan tropis seperti Bahana, Senegal, Kenya, Madagaskar, Srilangka, Thailand, Filipina, dan Indonesia. Jambu mete memiliki nama latin yaitu (*Anacardium occidentale*) yang pohon dan perdon dari kulit kayunya bergetah dan tumbuh meluas dibagian tropika, baik pada belahan bumi barat maupun timur.

Diantara banyaknya negara produsen jambu mete juga tersebar di seluruh nusantara dengan nama masing-masing daerah. Tanaman jambu mete banyak tumbuh di Jawa Tengah, Jawa Timur, Yogyakarta, Bali, Sulawesi Selatan, hingga Sulawesi Tenggara dan NTB. (Isawanti, 2020)



Gambar 2. 1 Jambu mete

Buah jambu mete terdiri atas dua bagian yaitu buah semu dan buah sejati. Buah semu merupakan tangkai bunga yang seolah-olah menjadi daging buah asli. Sedangkan buah sejati adalah buah mete gelondong yang berbentuk seperti ginjal manusia, berkulit keras, didalam kulit mengandung getah minyak dan bagian paling dalam terdapat biji mete atau sering kita kenal kacang mete (Awaludin, 1995).

Mutu kacang mete di pasaran cukup bervariasi. Variasi mutu kacang mete tersebut antara lain dipengaruhi oleh varietas tanaman jambu mete yang berbeda dan perlakuan dan pengawasan serta proses pengolahan kacang mete berlangsung. Dari banyak varietas tanaman jambu mete tersebut menghasilkan beragam macam ukuran gelondong, warna, rasa maupun rendemen kacang metenya. Jenis buah mete gelondong tiap Negara memiliki perbedaan ukuran dan bobotnya. Di Indonesia ukuran panjang rata-rata antara 2,5 – 4,0 cm dan lebar antara 2,0 – 3,0 cm dengan berat 7 gr (Awaludin, 1995).

2.2 Penangan Pasca Panen Jambu Mete

Pengupasan gelondongan mete merupakan hal yang penting dalam pengolahan biji jambu mete. proses ini terbilang sulit karena kulit biji jambu mete yang keras dan bentuk tidak teratur serta terdapat minyak laka CNSL yang bersifat racun. Oleh karena itu dibutuhkan alat khusus dalam proses pengupasan ini. Kendala yang sering dihadapi petani dalam proses pengupasan gelondong mete adalah rendahnya presentase kacang mete utuh dan tersemarnya kacang mete oleh cairan laka CNSL. Presentase kacang mete utuh yang dihasilkan oleh pengrajin rumah tangga dan industry kecil 60 -70% dengan mutu rendah (Muljohardjo, 1991). Adapun tahapan pengolahan pada dasarnya adalah :

2.2.1. Pemisahan gelondong dengan buah semu

Pemisahan ini bertujuan untuk menghindari penurunan mutu kacang mete akibat pembusukan dari buah semu, sebab buah semu yang busuk akan pengaruh pada mutu biji mete gelondong.

2.2.2. Pencucian

Pencucian berfungsi untuk membersihkan buah mete gelondong dari bahan-bahann asing seperti: pasir, tanah serpihan kulit dan tangkai buah semu. Selain itu juga berfungsi memperpanjang masa simpan dari mete gelondong itu sendiri

2.2.3. Sortasi atau pengelasan mutu

Sortasi atau pengelasan mutu bertujuan untuk mengelompokan mete gelondong sesuai dengan persyaratan tertentu, serta untuk memilih mete gelondong yang baik dan yang rusak.

2.2.4. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air gelondong mete dengan cara menguapkan air melalui energy panas.

2.2.5. Penyimpanan

Pada tahap ini gunanya untuk penyimpanan mete gelondong sebelum digunakan. Gudang penyimpanan harus bersih dan terdapat lubang angin.

2.2.6. Pengupasan

Proses pengupasan ini yang paling penting guna untuk mendapat bagian paling terdalam dari mete gelondong ini atau sering disebut kacang mete.

2.2.7. Pelepasan kulit ari

Dalam melakukan proses pelepasan kulit ari ini kacang mete perlu dijemur untuk menurunkan kadar air dalam kacang mete.

2.2.8. Sortasi mutu kacang mete

Mutu kacang mete dinilai dari bentuk, ukuran biji, bobot biji dan warna. Selain itu factor rasa, bau, dan tekstur juga mempengaruhi mutu kacang mete.

2.3 Alat Yang Telah Digunakan Untuk Pemecah Jambu Mete



Gambar 2. 2 Alat kacip manual

Salah satu permasalahan industri kecil adalah pada proses pengupasan mete gelondong. Proses ini sering dilakukan secara manual, menggunakan pisu kecil sedangkan pekerja duduk di lantai, tangan kiri memegang mete gelondongan dan tangan kiri memegang pisau kecil dengan talenan yang menjadi alas pengupasan. Pengupasan dengan cara manual ini resiko kecelakaan kerja lebih besar. Alat tersebut sering kita kenal dengan nama kacip. Oleh karena itu alat yang digunakan tersebut kurang efisien dalam proses pengupasan

yang baik. Dibutuhkan alat atau mesin yang mampu mempermudah pekerja dalam proses ini.

2.4 Metodologi Perancangan VDI 2222

Pada proses rancangan mesin pengupas biji jambu mete penulis menggunakan metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer* (VDI 2222) yang merupakan metode disusun oleh persatuan insinyur Jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut merupakan tahapan metode perancangan VDI 2222 (Ruswandi, 2004):

1. Merencana

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-data pendukung. Hasil akhir dari tahap ini berupa design review serta mencari bagaimana masalah design disusun kedalam sub-problem yang lebih kecil dan mudah diatur. (Komara & Saepudin, 2014).

2. Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dasar dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail (Batan, n.d.)

a. Daftar Tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus divapai pada rancangan. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan pertama, tuntutan kedua dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus dipenuhi adalah tuntutan pertama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (House of Quality).

b. Menguraikan Fungsi Hasil Akhir yang ingin didapatkan

Pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dilakukan adalah membuat analisa black box, kemudian membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini perancang harus membuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya, pada alternatif konsep yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detailnya. Alternatif konsep tidak mesti digambarkan dengan software, namun juga bisa ditampilkan dengan foto manual atau mekanisme lainnya. Minimal harus ada 3 alternatif konsep dalam melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan perancang tersebut, untuk mempermudah dalam proses pemilihan, maka dibuat uraian tentang kelebihan dan kekurangan pada setiap alternatif yang akan dipilih.

d. Membuat alternatif varian konsep keseluruhan

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan.

e. Varian konsep

Pada tahap ini dibuat sebuah rancangan sesuai dengan alternatif fungsi bagian yang telah dipasang sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk yang dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihannya masing-masing.

f. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis dan aspek ekonomis dari setiap konsep. Untuk mempermudah proses penilaian maka diperlukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Dari bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan disbanding fungsi yang lain.

3. Merancang

Merancang merupakan tahap optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optomalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang kpmponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melaukakan perbaikan pada rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan, kekuatan bahan (material), pemilihan material, komponen penunjang, factor lainnya seperti factor keamanan dan lain-lain. Pada tahap ini didapatkan hasil akhir rancangan yang lengkap dan siap dituangkan dalam gambar teknik (Batan, n.d.).

4. Penyelesaian Rancangan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagiannya (Batan, n.d.).

2.5 Elemen Mesin dan komponen

Elemen mesin dan komponen yang digunakan dalam kontruksi mesin ini sebagai berikut:

2.5.1. Motor Listrik

Motor listrik merupakan elemen mesin yang berfungsi sebgai tenaga penggerak. Penggunaan motor listrik akan disesuaikan dengan kebutuhan daya mesin. Motor listrik pada umumnya berbentuk silender dan dibagian bawah terdapat dudukan yang berfungsi sebgai dudukan motor pada kontruksi mesin dengan baut sebagai elemen pengikat. Poros yang berada pada sisi depan tepat ditengah-tengahnya. Terdapat juga *gearbox* yang melekat pada motor yang berfungsi untuk mengubah tenaga atau putaran motor yang dihasilkan dari motor listrik tersebut.



Gambar 2. 3 Motor Listrik

Motor arus bolak balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Jenis-jenis motor AC sebagai berikut:

- Motor induksi 1 phase

Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu phase, memiliki sebuah rotor dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Motor ini umumnya digunakan pada peralatan rumah tangga, seperti *fan*, mesin cuci, dan pengering pakaian, serta untuk pemakain 3-4 Hp.

- Motor induksi 3 phase

Motor ini memiliki medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Contohnya seperti pompa, kompresor, dan jaringan listrik. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.

Jika N (rpm) adalah putaran dari poros motor listrik dan T (kg/mm) adalah torsi pada poros motor listrik, maka besarnya daya P (kw) yang diperlukan untuk menggerakkan system. (Sularso & Suga, 2004).

Tabel 2. 1. Faktor koreksi (F_c)

Daya yang akan di transmisikan	f_c
Daya rata-rata	1,2 – 2,0
Daya maksimum	0,8 – 1,3

Daya normal	1,0 – 1,5
-------------	-----------

2.5.2. Poros

Poros adalah suatu bagian stationer yng berputar, umumnya berpenampang bulat yang terpasang pada elemen-elemen seperti roda gigi, *pulley*, *sprocket*, dan elemen pemindah lainnya. putaran poros biasa ditum satu atau lebih bantalan untuk meredam gesekan yang timbul.



Gambar 2. 4 Poros

Perencanaan poros harus dilakukan perhitungan sesuai yang telah ditetapkan. Perhitungan tersebut mengenai daya rencana, tegangan geser dan tegangan geser maksimum. Berikut adalah perencanaan pehitungan poros: (Sularso & Suga, 2004).

a. *Daya Rencana*

$$p_d = F_c \cdot P \text{ (Sularso \& Suga, 2004) 2.2}$$

$$T = 9,47 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (Sularso \& Suga, 2004) 2.3}$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana

F_c = Faktor koreksi

P = Daya nominal *output* dari motor penggerak (hp)

T = Momen punter (N.mm)

n_1 = Putaran motor penggerak (rpm)

b. *Tegangan geser dan Diameter poros*

$$r_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \dots\dots\dots 2.4$$

$$d_s = \left(\frac{5,1}{\tau_a} \cdot Kt \cdot cb \cdot T \right)^{1/3} \dots\dots\dots 2.5$$

Keterangan :

2.5.3. Puli dan Sabuk

Puli dan sabuk adalah system transmisi putaran dan daya yang cukup panjang. Sabuk V merupakan solusi yang dapat digunakan karena termasuk salah satu elemen transmisi penghubung terbuat dari karet yang *fleksibel* dan mempunyai penampang berbentuk trapesium.



Gambar 2. 5 Puli dan Sabuk

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

Perhitungan daya rencana puli dan sabuk:

$$P_d = F_c \cdot P \quad (\text{Sularso \& Suga, 2004}) \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan:

P = Daya motor (kW)

P_d = Daya rencana motor (kW)

F_c = Faktor koreksi

Sedangkan untuk mencari kecepatan linear *V-belt* (v) sebagai berikut:

$$v = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} \quad (\text{Sularso \& Suga, 2004}) \dots\dots\dots 2.7$$

Untuk mencari panjang *V-belt* (L) dengan rumus:

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \times C} \quad (\text{Sularso \& Suga, 2004}) \dots\dots\dots 2.8$$

Untuk mencari perhitungan jarak poros antar *Pulley* (C) dengan rumus:

$$C = \frac{L - \frac{\pi}{2} (D_p + d_p)}{2} \quad (\text{Sularso \& Suga, 2004}) \dots\dots\dots 2.9$$

$$C = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (\text{Sularso \& Suga, 2004}) \dots\dots\dots 2.10$$

Keterangan:

v = Kecepatan *V-belt* (m/s)

L = Panjang *V-belt* (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

Untuk perhitungan defleksi yang diizinkan : 2% dari jarak antar poros *pulley*.

Perhitungan perbandingan transmisi *pulley* (i) dengan rumus:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (\text{Sularso \& Suga, 2004}) \dots\dots\dots 2.11$$

Untuk menghitung sudut kontak dengan sudut lebih kecil dari 180° dengan rumus:

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (\text{Sularso \& Suga, 2004}) \dots\dots\dots 2.12$$

Keterangan:

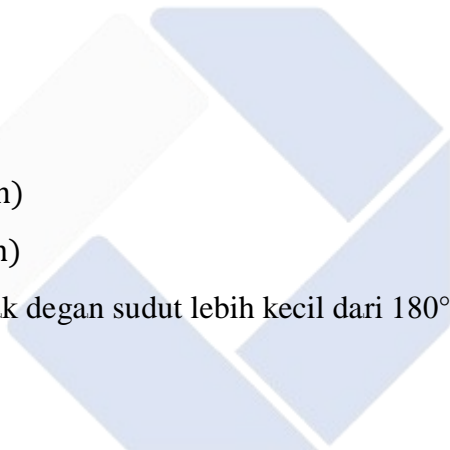
n_1 = Putaran motor (Rpm)

n_2 = Putaran digerak (Rpm)

D_p = Diameter *pulley* 1 (mm)

d_p = Diameter *pulley* 2 (mm)

Untuk menghitung sudut kontak dengan sudut lebih kecil dari 180° dengan rumus:



2.5.4. Pegas

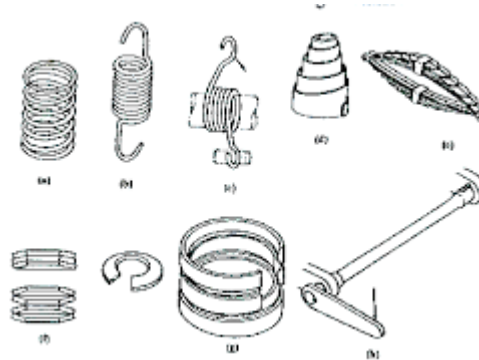
Pegas merupakan benda elastis yang digunakan untuk menyimpan energy mekanis. Pegas dapat dibuat dari beberapa jenis bahan, biasanya bahan baja dengan penampang lingkaran sering dipakai. Berikut macam-macam pegas berdasarkan jenis beban yang diterimanya : (Sularso & Suga, 2004).

- a) Pegas tekan atau kompresi.
- b) Pegas tarik.
- c) Pegas punter.

Menurut coraknya dapat dibedakan antara lain: (Sularso & Suga, 2004)

- a) Pegas volut
- b) Pegas daun
- c) Pegas piring
- d) Pegas cincin

- e) Pegas batang puntir
- f) Pegas spiral dan pegas jam



Gambar 2. 6 Macam-macam pegas

Pegas dapat berfungsi sebagai pelunak tumbukan seperti pegas kendaraan, sebagai penyimpanan enersi seperti pada jam, untuk pengukur seperti timbangan, sebagai penegang atau penjepit, sebagai pembagi rata tekanan, dan lain-lain.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan, serta memilih jenis dan bahan pegas yang digunakan sebagai berikut: (Sularso & Suga, 2004)

- a) Berapa besar lendutan yang diisinkan.
- b) Berapa besar energy yang diserap.
- c) Apakah kekerasan pegas akan dibuat tetap atau bertambah dengan membesarnya beban
- d) Berapa besar ruangan yang dapat disediakan.
- e) Bagaimana corak beban: berat, sedang, atau ringan, dengan kejutan atau tidak dan lain-lain.
- f) Bagaimana lingkungan kerjanya.

Rumus perhitungan pegas tekan:

- Gaya tekan pegas

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)Pa \text{ (Sularso \& Suga, 2004)} \dots\dots\dots 2.13$$

Keterangan :

D^2 = Diameter luar pegas (mm)

d^2 = Diameter dalam pegas (mm)

$P_a =$ Besar tekanan (kg/mm^3)

2.6 Bantalan

Bantalan merupakan salah satu elemen mesin yang menumpu poros berbeban agar putaran atau gerak bolak balik yang dilakukan dapat bekerja dengan baik, aman dan halus, serta menentukan umur dari poros. Bantalan poros haruslah kokoh untuk memastikan kerja poros dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik, maka dapat dipastikan kerja dari seluruh komponen kurang baik. Berdasarkan gerkannya bantalan dibedakan menjadi 2 (dua) sebagai berikut :

1. Bantalan peluncur
2. Bantalan gelinding



Gambar 2. 7 Bantalan

2.7 Elemen Pengikat

Beberapa elemen pengikat yang digunakan dalam mesin pengupas biji jambu mete sebagai berikut :

2.7.1 Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan suatu komponen pengikat yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu konstruksi mesin. Baut dan mur ini

merupakan sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung. Baut dan mur terdiri dari beranekaragam jenis dan bentuk, sehingga penggunaannya sesuai kebutuhan. Pemilihan baut dan mur pengikat harus mendapat ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya untuk menjaga kerusakan pada mesin maupun kecelakaan kerja. Beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menentukan ukuran baut dan mur, seperti kekuatan bahan, syarat kerja, sifat gaya yang bekerja pada baut dan kelas ketelitian. (Sularso & Suga, 2004).



Gambar 2. 8 Macam-macam Baut



Gambar 2. 9 Macam-macam Mur

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

- a) Memiliki kemampuan tinggi dalam menerima beban
- b) Kemudahan dalam pemasangan
- c) Mudah bongkar pasang tanpa perlu dirusak
- d) Mudah didapatkan













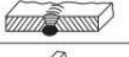







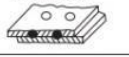





Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut dan mur sebagai elemen pengikat sebagai berikut:

- a) Konsentrasi tegangan tinggi di daerah ulir.
- b) Sambungan baut dan mur lambat laun akan longgar.
- c) Mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban.

2.7.2 Pengelasan

Pengelasan merupakan elemen pengikat atau penyambungan dua bahan atau lebih didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan akibat bagian bahan yang disambung. Memiliki beberapa bentuk dasar sambungan las yang dilakukan dalam penyambungan logam, bentuk tersebut adalah *fillet/tee joint*, *lap joint*, *butt joint*, *edge joint* dan *out-side corner joint* (Djamiko, 2008).

Tabel 2. 2. Simbol pengelasan

No.	Designation	Illustration	Symbol
1.	Butt weld between plates with raised edges (the raised edges being melted down completely)		
2.	Square butt weld		
3.	Single-V butt weld		
4.	Single-bevel butt weld		
5.	Single-V butt weld with broad root face		
6.	Single-bevel butt weld with broad root face		
7.	Single-U butt weld (parallel or sloping sides)		
8.	Single-U butt weld		
9.	Backing run; back or backing weld		
10.	Fillet weld		
11.	Plug weld; plug or slot weld		
12.	Spot weld		
13.	Seam weld		

Berikut ini beberapa keuntungan menggunakan elemen pengikat pengelasan.

- a) Kontruksi ringan
- b) Dapat menahan kekuatan tinggi
- c) Cukup ekonomis
- d) Kemungkinan terjadi korosi pad alas rendah
- e) Tidak memerlukan perwan khusus
- f) Mampu meredam getaran

Sedangkan kerugian menggunakan las sebagai berikut:

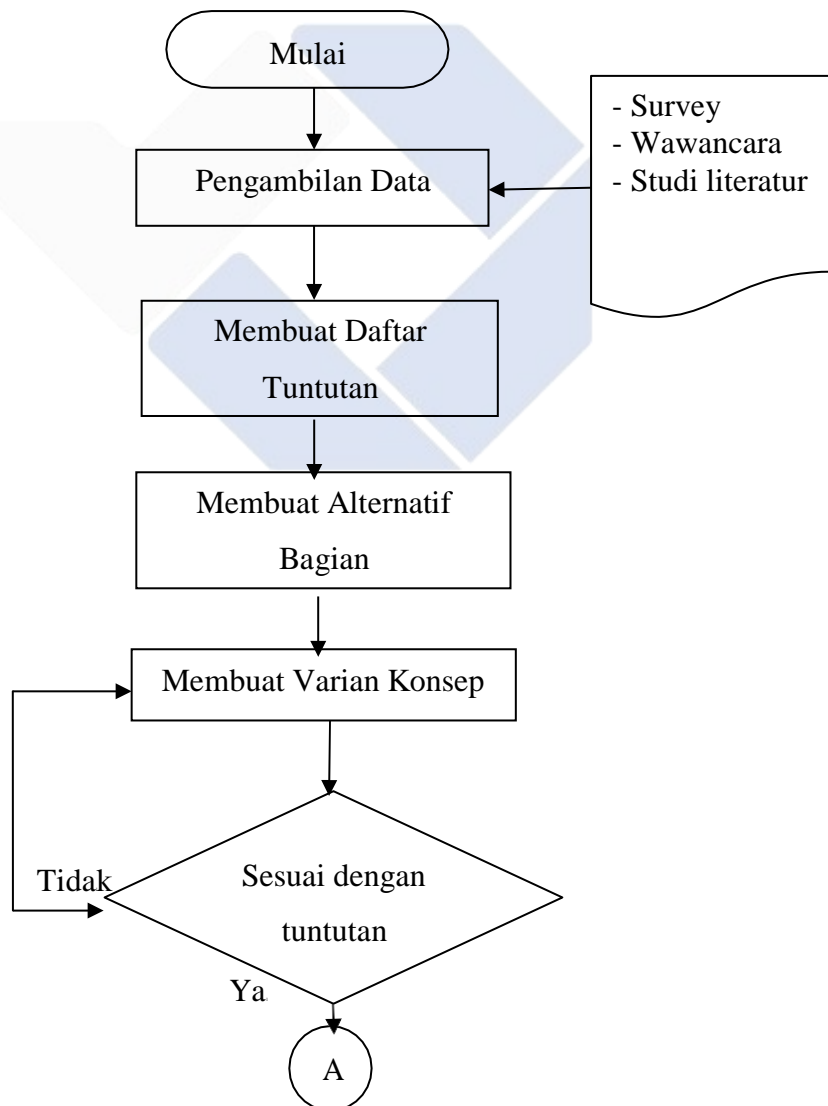
- a) Memerlukan tenaga ahli dalam perakitan
- b) Kontruksi sambungan tidak dapat dibongkar pasang

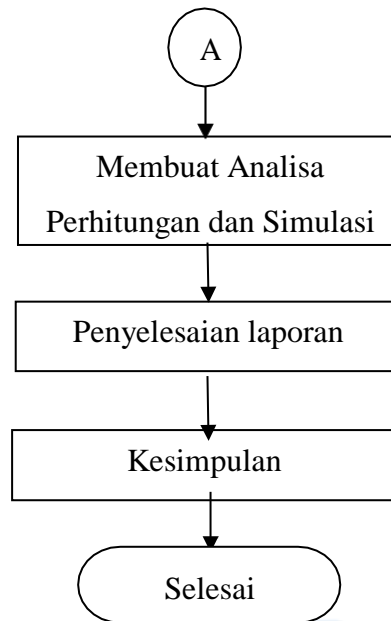


BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

Pada bab ini diuraikan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin pengupas biji mete semi otomatis. Hal ini bertujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai acuan dalam pelaksanaan pengerjaan proyek akhir agar tuntutan yang diharapkan tercapai. Langkah-langkah yang akan dilakukan mengacu pada metode VDI (*verein deutch ingenluer*) 2222. Selanjutnya akan dijelaskan melalui diagram alir.





Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

3.1.1 Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan beberapa metode seperti suvei lapangan, wawancara petani jambu mete serta pelaku usaha kacang mete di Bangka Belitung. Selain itu pengambilan data diambil dari sumber-sumber tulisan yang berasal dari internet, jurnal ilmiah, hasil penelitian, makalah dan sumber lainnya yang relevan dengan judul penelitian.

3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini akan diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari rancangan mesin pengupas biji mete semi otomatis. Daftar tuntutan nantinya akan dikelompokkan dalam 2 (dua) jenis tuntutan, yaitu tuntutan utama yang berkaitan dengan output dari hasil pengupasan biji jambu mete, tuntutan kedua yang berkaitan dengan kapasitas produksi mesin dalam 1 jam. Serta keinginan yang berkaitan dengan tampilan fisik alat.

3.1.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian utama mesin pengupas biji jambu mete. Kemudian dibuat (3) alternatif untuk setiap fungsi dari mesin pengupas biji jambu mete beserta analisa keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif.

3.1.4 Membuat Perhitungan dan Simulasi

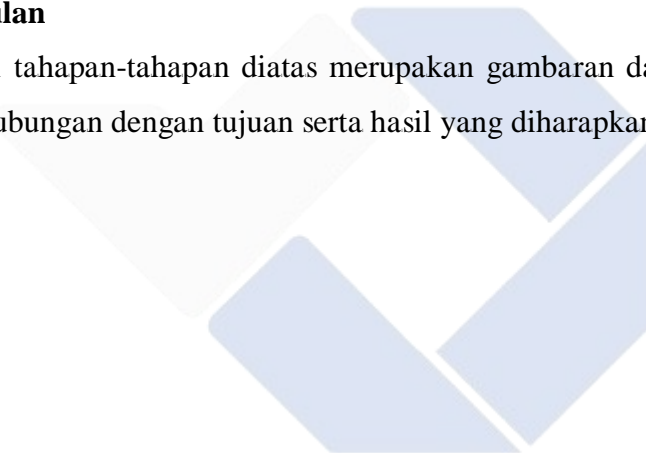
Tahap berikutnya adalah melakukan analisa perhitungan pada komponen-komponen yang kritis dan membuat simulasi terhadap mesin pengupas biji jambu mete yang disertai dengan sistem pemotongan serta hasil outputnya. Proses simulasi dilakukan untuk mencari keluaran kacang mete utuh serta kapasitas produksi dalam 1 jam.

3.1.5 Penyelesaian

Tahapan penyelesaian yaitu pembuatan gambar susunan, gambar bagian dan simulasi pergerakan mesin pengupas biji jambu mete semi otomatis dengan menggunakan software yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pengupas biji jambu mete semi otomatis ini.

3.1.6 Kesimpulan

Dari tahapan-tahapan diatas merupakan gambaran dari semua proses kegiatan, berhubungan dengan tujuan serta hasil yang diharapkan.



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah dalam proses penyelesaian rancangan alat pengupas biji jambu mete. Metodologi perancangan yang digunakan dalam perancangan alat ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, yang didapat dari referensi modul Metode Perancangan. Metode VDI 2222 umumnya digunakan untuk perancangan produk sederhana seperti pada rancangan alat pengupas biji jambu mete ini karena tahapan yang disajikan pada metode ini mudah dipahami dan dikerjakan. Tahapan dalam metode perancangan diantaranya merencanakan, mengkonsep, merancang dan penyelesaian.

4.2 Analisa Pengembangan Awal

Jambu mete atau jambu monyet merupakan tanaman yang serbaguna. Buah jambu mete terdiri atas buah semu dan buah sejati. Buah semu merupakan tangkai buah yang bentuk menyerupai daging buah, sedangkan buah sejati biasa kita sebut dengan kacang mete yang berbentuk seperti ginjal manusia. Proses pengupasan biji jambu mete dimulai dari menyiapkan biji jambu mete yang telah terpisah dari buahnya dengan dimensi rata-rata 2,5- 4 cm (Ohler, 1979). Kemudian dilanjutkan dengan memasukan biji jambu mete kedalam wadah input 5 kg dalam satu kali proses produksi. Selanjutnya biji jambu mete yang telah di masukan akan di distribusi ke corong proses pengupasan dan pada akhirnya akan keluar pada wadah output yang berada dibawah corong pengupasan. Dengan adanya alat ini, nantinya dapat mempermudah operator dalam melakukan proses pengupasan biji jambu mete dan didapatkan hasil yang utuh dan seragam.

4.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini data yang dikumpulkan dengan beberapa metode, seperti melakukan survey dan wawancara terhadap petani jambu mete, diskusi dengan dosen yang berkompeten di bidangnya, studi literatur melalui beberapa laporan ilmiah serta tulisan yang mendukung penelitian, serta penelusuran melalui internet. Pada saat melakukan survey dan wawancara terhadap petani jambu mete di kabupaten Bangka Tengah adalah mereka mengharapkan modifikasi alat yang semulanya manual dijadikan mesin otomatis sehingga mampu memproses produksi biji jambu mete dengan efesiansi yang optimal. Selain pengumpulan terhadap data dengan metode survei, penulis juga melakukan studi literatur melalui beberapa karya ilmiah. Kemudian didapatkan hasil dimensi ukuran dan berat dari gelondong biji jambu mete bahwa di India dan Brazil ukuran panjang rata-rata 2,5-4,0 cm dan lebar 2,0-3,0 cm. ukuran buah mete gelondong terbesar mempunyai panjang 5,3cm, berat 7 gr, dan yang terkecil mempunyai ukuran panjang 18 mm dan berat 1 gr (Ohler, 1979).

4.4 Mengkonsep

Berikut adalah langkah-langkah dalam mengkonsep rancangan alat pengupas biji jambu mete.

4.4.1 Daftar Tuntutan

Beberapa tuntutan yang ingin dicapai dalam rancangan alat pengupas biji jambu mete dan di kelompokkan dalam 3 (tiga) jenis tuntutan sebagai berikut :

Tabel 4. 1. Daftar Tuntutan

No	Tuntutan utama	
1	Alat potong : pisau	
2	Penggerak : motor AC	
3	Jumlah biji jambu mete /proses : 2 biji jambu mete	
4	Benda yang dikupas : biji jambu mete	
No	Tuntutan kedua	Uraian
1	Wadah biji jambu mete	Dapat menampung biji jambu mete sebanyak maksimal 5 kg biji jambu mete

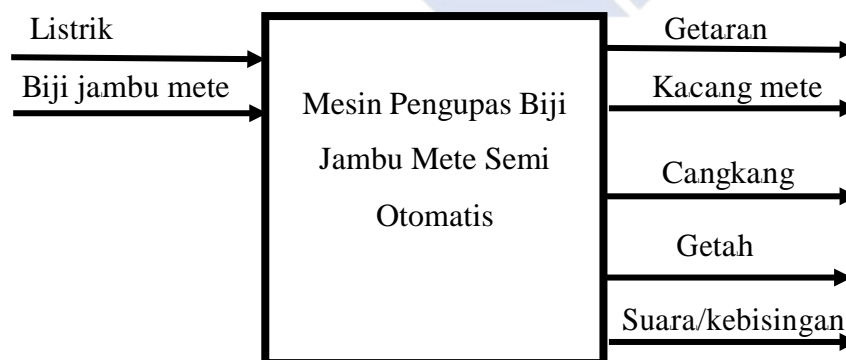
2	Sistem pengupasan	Terdapat dudukan mata potong
3	Sistem transmisi	Berfungsi sebagai penghubung antara penggerak ke fungsi pengupasan
4	Sistem rangka	Berfungsi sebagai tempat dudukan komponen-komponen lain
5	Sistem trasportir	Berfungsi sebagai pembawa biji jambu mete dari wadah input menuju sistem pengupasan
No	Keinginan	
1	Harga mesin terjangkau	
2	Kontruksi sederhana	
3	Dapat dipakai didalam ruangan	
4	Mudah dipindah-pindah	

4.4.2 Penguraian sistem fungsi

Berikut ini diuraikan tahapan yang dilakukan untuk mencari solusi yang dapat memecahkan permasalahan yang muncul dari proses pengupasan kulit jambu mete, diantaranya sebagai berikut

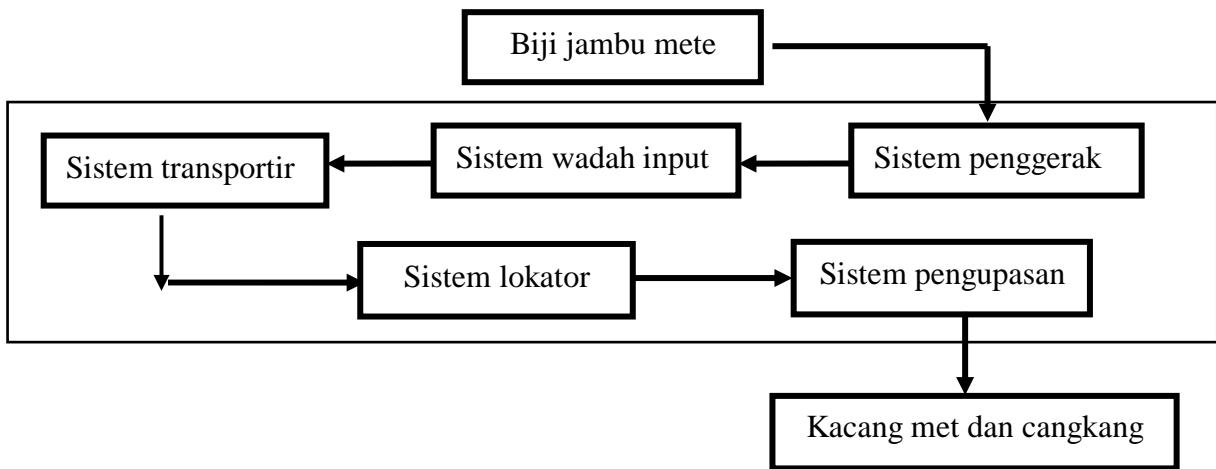
4.4.2.1 Black Box

Berikut ini merupakan analisa *Black Box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada rancangan mesin pengupas biji jambu mete.



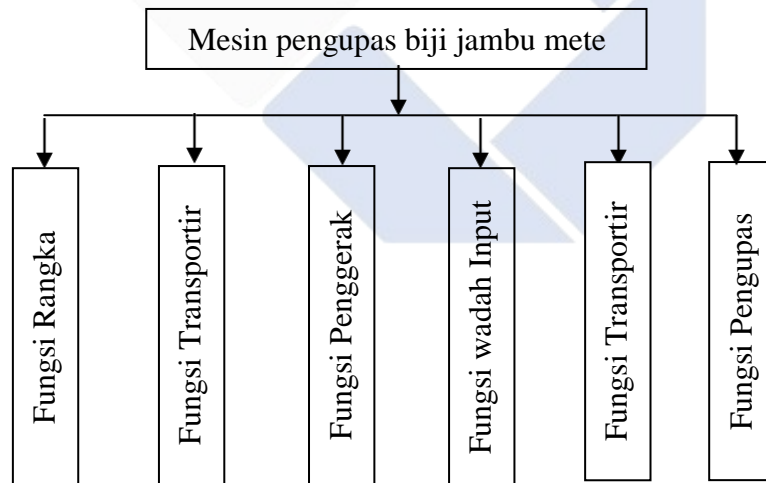
Gambar 4. 1 Diagram *Black Box*

Dibawah ini merupakan ruang lingkup perancangan dari alat pengupas biji jambu mete, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada alat pengupas biji jambu mete dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram struktur fungsi mesin pengupas biji mete

Berdasarkan identifikasi struktur cara kerja mesin diatas, selanjutnya dirancang alternatif solusi rancangan mesin pengupas biji jambu mete berdasarkan sub fungsi bagian seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

4.4.2.2 Sub Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (Gambar 4.3) sehingga dalam pembuatan alternatif fungsi bagian mesin pengupas biji jambu mete sesuai dengan yang ingin dicapai.

Berikut deskripsi sub fungsi bagian mesin pengupas biji jambu mete yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Deskripsi Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Keseluruhan rangka mampu menahan komponen-komponen yang ada di mesin dalam keadaan ideal dalam melakukan proses pengupasan biji jambu mete
2.	Fungsi Transportir	Merupakan fungsi yang memperlihatkan biji jambu mete bisa ditransmisikan pada sistem pengupasan
3.	Fungsi Penggerak	Sebagai sumber tenaga menggerakkan mesin
4.	Fungsi wadah Input	Dapat menampung biji jambu mete 5 kg
5.	Fungsi Lokator	Sebagai penepat posisi biji jambu mete untuk melakukan proses pengupasan
6.	Fungsi Pengupas	Merupakan dudukan mata potong dan pisau potong dalam pengupasan biji jambu mete


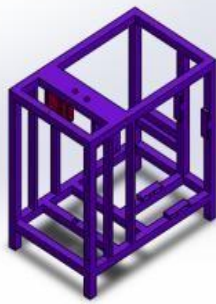
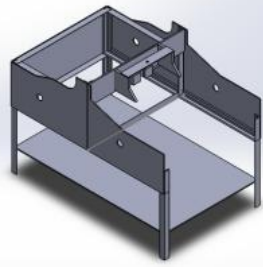
Dari beberapa sub fungsi bagian beberapa dijadikan alternatif konsep seperti fungsi rangka, fungsi transmisi, fungsi wadah input dan fungsi pengupasan.

4.4.3 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahap ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pengupas biji jambu mete yang akan dirancang, pengelompokkan alternatif sesuai dengan deskripsi sub fungsi bagian (Tabel 4.2) serta dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan.

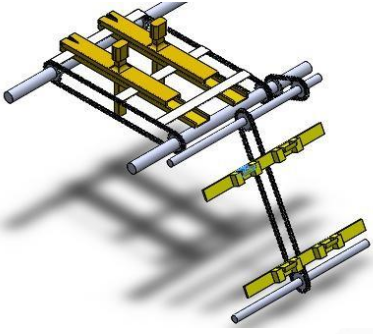
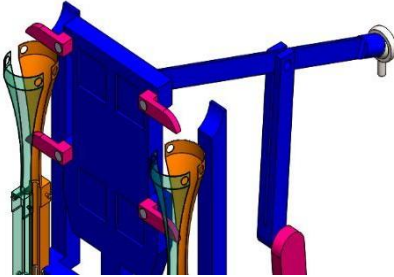
1. Fungsi Rangka

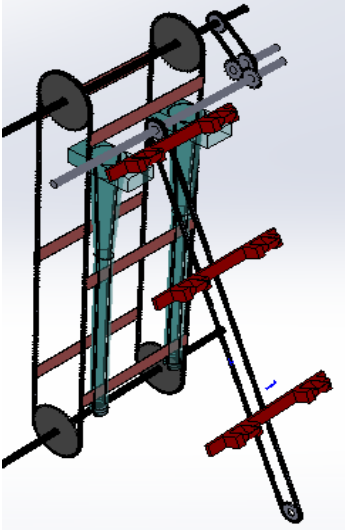
Tabel 4. 3. Alternatif Fungsi Rangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1		<ul style="list-style-type: none"> • Komponen yang digunakan sedikit • Proses pembuatan mudah • Kontruksi kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi besar • Sulit dibongkar pasang • Harga bahan cukup mahal
A2		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memerlukan banyak proses • Kontruksi kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulit dibongkar karena dilakukan proses pengelesan • Harga bahan cukup mahal
A3		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dimodifikasi • Dimensi kecil • Kontruksi sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi berat • Proses pembuatan sulit • Pembuatan harus presisi

2. Fungsi Transportir

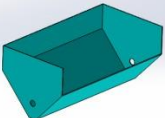
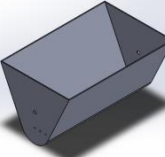
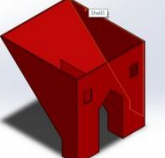
Tabel 4. 4. Alternatif Fungsi Transportir

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1		<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi kokoh • Dapat dioperasikan dengan kemiringan tertentu • Mudah dalam pemasangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya satu arah gerakan • Menghasilkan getaran sehingga biji jambu mete dibawa ada kemungkinan akan jatuh • Komponen banyak
B2		<ul style="list-style-type: none"> • Komponen sedikit • Menghasilkan putaran halus sehingga biji jambu mete dibawa kecil kemungkinan akan jatuh 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabuk mudah putus • Proses pemasangan harus presisi

B3		<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi kokoh • Dapat dioperasikan dengan kemiringan tertentu • Mudah dalam pemasangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya satu arah gerakan • Menghasilkan getaran sehingga biji jambu mete dibawa ada kemungkinan akan jatuh • Komponen banyak
----	---	--	---

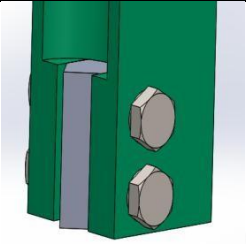
3. Fungsi Wadah Input

Tabel 4. 5. Alternatif Fungsi Wadah Input

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam proses assembly • Bentuk sederhana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk wadah tidak diatur untuk 2 kali proses
C2		<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk sederhana • Proses perakitan mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk wadah tidak diatur untuk 2 kali proses. • Menggunakan bahan yang banyak
C3		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam assembly • Kontruksi kokoh • Harga bahan cukup murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan agak rumit • Susah dimodifikasi • Bentuk rumit

4.. Fungsi Pengupasan

Tabel 4. 6. Alternatif Fungsi Pengupasan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1		<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan mudah • Tidak perlu banyak material 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan harus presisi • Mata potong cepat tumpul
D2		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam pergantian mata potong. • Mata potong kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan mata potong rumit • Proses pembuatan harus presisi
D3		<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi tidak terlalu besar • Kontuksi kokoh • Mudah dalam pergantian mata potong 	<ul style="list-style-type: none"> • Mata potong cepat tumpul • Proses pembuatan harus presisi • Pembuatan mata potong rumit

4.4.4 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga membentuk varian konsep mesin pengupas biji jambu mete dengan jumlah minimal 3 varian konsep. Hal ini dimaksud agar dalam proses pemilihan terdapat perbandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang memenuhi daftar tuntutan yang diinginkan.

Tabel 4. 7. Kotak Morfologi

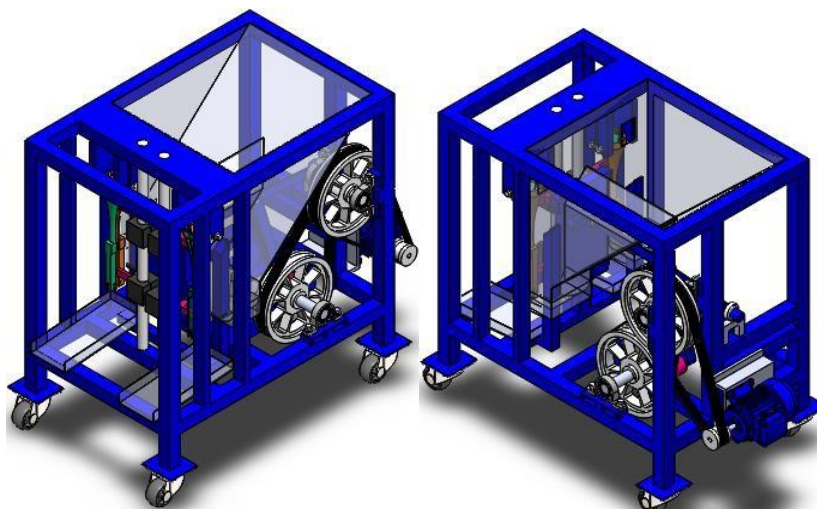
No	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi Rangka	A1	A2	A3
2.	Fungsi Transmisi	B1	B2	B3
3.	Fungsi Input	C1	C2	C3
4.	Fungsi Pengupas	D1	D2	D3
		V-I	V-II	V-III

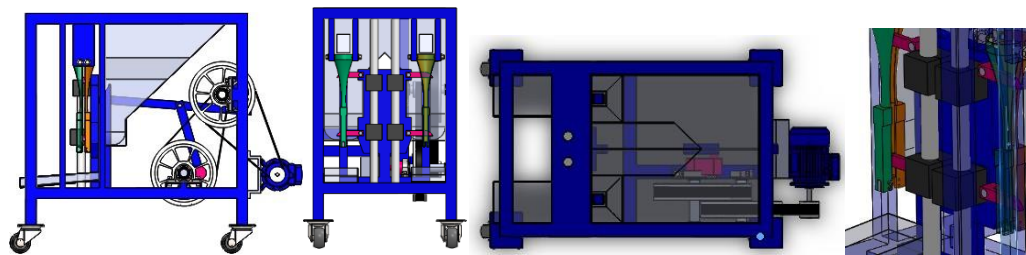
Dengan menggunakan kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi alternatif fungsi bagian secara keseluruhan. Untuk lebih mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah dikombinasikan disimbolkan dengan huruf “V” yang artinya varian.

4.4.5 Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi, didapat 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Masing-masing varian konsep dijelaskan landasan dari setiap kombinasi varian yang dipilih, cara kerja, serta keuntungan dan kerugian dari kombinasi varian konsep tersebut sebagai mesin pengupas biji jambu mete

4.4.5.1 Varian 1

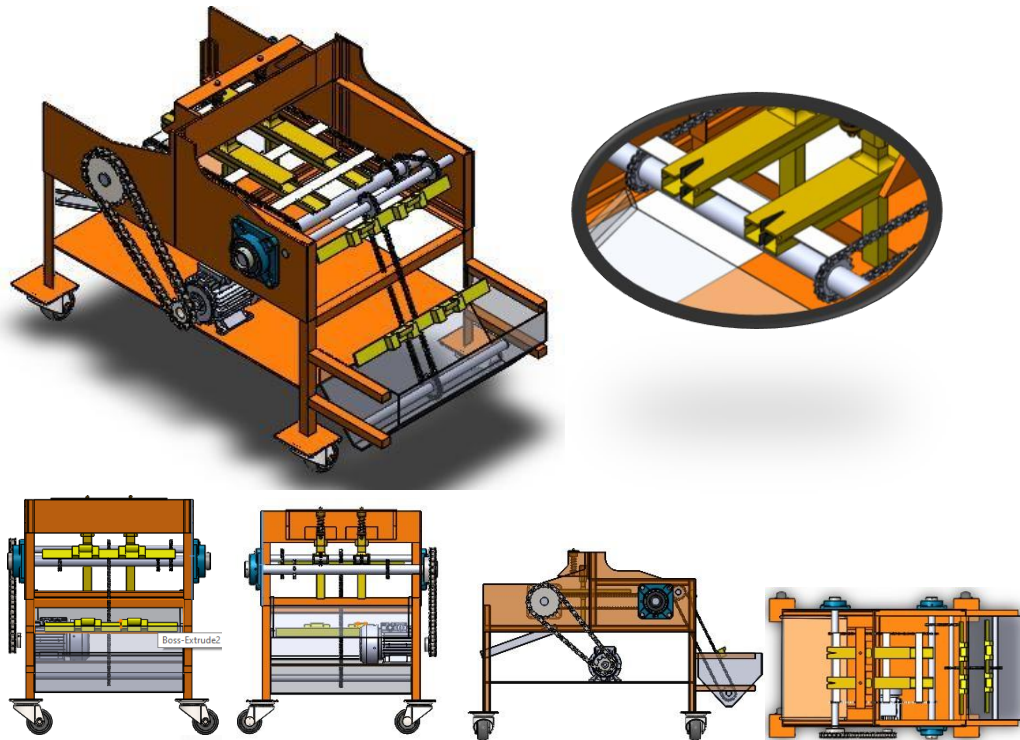




Gambar 4. 4 Varian Konsep I

Varian konsep I merupakan kombinasi dari fungsi pengupas yang bekerja dapat menyesuaikan pergerakan lengan engkol, sedangkan untuk fungsi input menggunakan wadah yang memiliki 2 jalur masuk proses pengupasan. Kontruksi rangka menggunakan *hollow galvanis*. Untuk fungsi penggerak digunakan motor AC sebagai penggeraknya *puly belt*. Adapun cara kerja dari mesin pengupas jambu mete dimulai dari memasukkan biji jambu mete ke dalam wadah input. Kemudian biji mete dibawa pada *locator* menggunakan tuas yang ujungnya menyerupai bentuk biji jambu mete yang bergerak naik turun. Setelah biji berada pada *locator*, kemudian plat penekan akan mendorong biji jambu mete untuk bertemu pisau pemotong maka terjadilah proses pengupasan. Biji jambu mete yang mengenai mata potong kemudian akan jatuh pada wadah output. Proses bekerja secara *continue*. Varian mesin ini dapat melakukan 2 kali proses pengupasan secara bersamaan. Mesin ini mempunyai proses pembuatan yang harus presisi.

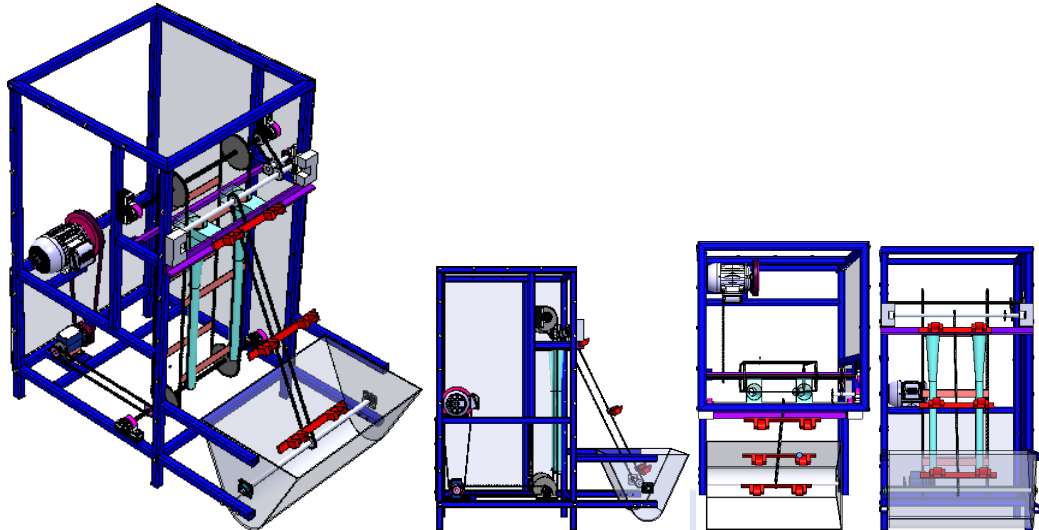
4.4.5.2 Varian II



Gambar 4. 5 Varian Konsep II

Varian konsep II merupakan kombinasi dari fungsi pengupas yang menggunakan mata potong tetap dengan bantuan elemen pengikat baut sedangkan untuk fungsi input menggunakan wadah yang terdapat alur untuk biji jambu mete terbawa pada proses pemotongan. Kontruksi rangka menggunakan kombinasi *plate* dan besi siku L. Untuk fungsi penggerak digunakan motor AC sebagai penggeraknya rantai dan sprocket. Adapun cara kerja dari mesin pengupas jambu mete dimulai dari memasukan biji jambu mete ke dalam wadah input. Kemudian biji mete dibawa pada *locator* menggunakan conveyor yang mempunyai wadah kecil berbentuk biji jambu mete. Setelah biji berada pada *locator*, kemudian plat pendorong akan mendorong biji jambu mete untuk bertemu pisau pemotong maka terjailah proses pengupasan. Biji jambu mete yang mengenai mata potong kemudian akan jatuh pada wadah output. Proses bekerja secara *continue*. Varian mesin ini dapat melakukan 2 kali proses pengupasan secara bersamaan. Mesin ini memiliki kontruksi yang berat sehingga sulit untuk dipindah-pindah.

4.4.5.3 Varian III



Gambar 4. 6 Varian Konsep III

Varian konsep III merupakan kombinasi dari fungsi pengupas yang menggunakan mata potong plat yang bergerak dengan transmisi rantai dan *sprocket*. Kontruksi rangka menggunakan kombinasi besi L dan besi *hollow*. Untuk fungsi penggerak digunakan motor AC sebagai penggeraknya *pully belt* serta menggunakan sistem pembawa rantai dan *sprocket*. Adapun cara kerja dari mesin pengupas jambu mete dimulai dari memasukan biji jambu mete ke dalam wadah input. Kemudian biji mete dibawa pada *locator* menggunakan *conveyor* rantai dan *sprocket* yang mempunyai wadah kecil berbentuk biji jambu mete. Setelah biji berada pada *locator*, kemudian plat penekan akan mendorong biji jambu mete untuk bertemu pisau pemotong maka terjadilah proses pengupasan. Biji jambu mete yang mengenai mata potong kemudian akan jatuh pada wadah output. Proses bekerja secara *continue*. Varian mesin ini dapat melakukan 2 kali proses pengupasan secara bersamaan. Mesin ini memiliki banyak komponen sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam proses perakitan.

4.4.6 Penilaian Varian Konsep

4.4.6.1 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi bagian keseluruhan, pada tahap ini dilakukan proses penilaian variasi konsep untuk menentukan alternatif yang akan ditindalanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria penilaian dibagi menjadi 2 (dua) kelompok yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikanutuk menilai setiap varian terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 4. 8. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat baik	Baik	Cukup	Kurang baik

4.4.6.2 Penilaian Dari Aspek Teknis

Tabel 4. 9. Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria penilaian	Bobot	Total ideal penilaian		Varian konsep 1		Varian konsep 2		Varian konsep 3	
1	Fungsi alat									
	Pengupas	4	4	16	4	16	4	16	3	12
	Transportir	4	4	16	4	16	3	12	4	16
2	Pembuatan	3	4	12	2	6	2	6	2	6
3	Komponen standart	3	4	12	3	12	3	12	3	12
4	Perakitan	4	4	16	2	8	2	8	2	8
5	Perawatan	3	4	12	3	9	2	6	3	9
6	Ergonomis	3	4	12	3	9	4	12	4	12
	Total			96		76		72		75
	%Nilai			100%		80%		75%		78%

Keterangan: $Nilai\% = \frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$

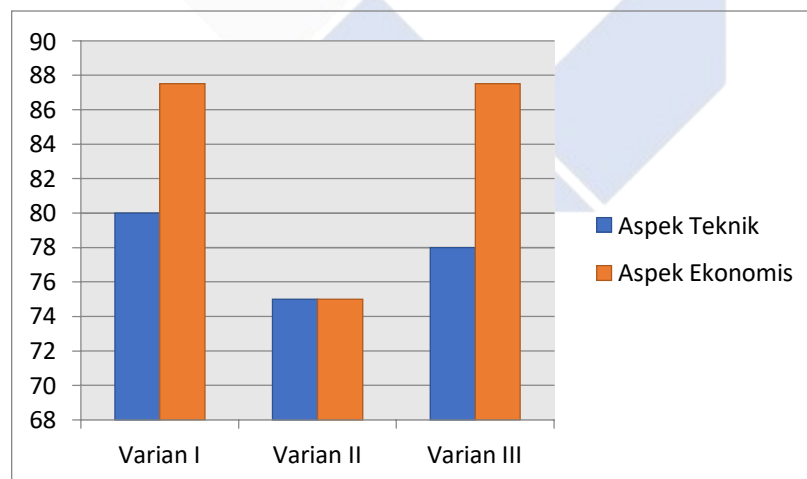
4.4.6.3 Penilaian Dari Aspek Ekonomis

Tabel 4. 10. Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Kriteria penilaian	Bobot	Total ideal penilaian		Varian konsep 1		Varian konsep 2		Varian konsep 3	
			4	12	4	12	3	9	3	9
1	Pembuatan	3	4	12	4	12	3	9	3	9
2	Komponen standard	3	4	12	3	9	3	9	4	12
	Total			24		21		18		21
	%Nilai			100%		87,5%		75%		87,5%

4.4.7 Keputusan

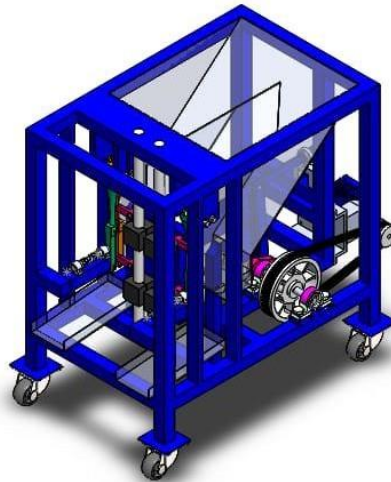
Dari proses yang telah dilakukan diatas, varian konsep yang dipilih varian dengan presentasi mendekati 100%. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 (V I) dengan nilai 92% untuk ditindaklanjuti dan dioptimalisasikan dalam proses perancangan mesin pengupas biji jambu mete.



Gambar 4. 7. Diagram Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis

4.5 Merancang

Setelah dipilih sistem fungsi terbaik untuk digunakan maka didapatkan konsep produk yang selanjutnya akan dibuat rancangan mesin pengupas biji jambu mete dengan menggabungkan semua fungsi sistem alternatif yang telah dinilai dan fungsi sistem pendukung seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8. Rancangan mesin pengupas biji jambu mete

4.6 Analisa Perhitungan

Pada tahap ini dilakukan tahap perhitungan desain terhadap gaya-gaya yang bekerja, seperti momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan pada mesin, dan lain-lain. Berikut analisa perhitungan desain :

4.6.1 Menghitung kapasitas produksi mesin

Diketahui :

Berat rata-rata biji gelendong jambu mete adalah 7 gr

25 Rpm putaran akhir motor

Ditanya : kapasitas wadah input dan putaran mesin diperlukan ?

Jawab:

1 Rpm = 1 kali proses 2 biji

25 rotasi/menit = 50 butir/menit

50 x 7 gr = 350 gr/menit atau 0,35 kg/menit

0,35 x 60 kg/jam = **21 kg/jam**

Jadi kapasitas produksi adalah **21 kg/jam** dengan putaran akhir motor 25 Rpm

4.6.2. Perhitungan Diameter Poros

Untuk mencari daya rencana dapat dicari dengan rumus dibawah ini:

$$Pd = fc. d \dots\dots\dots 2.2$$

$$= 0,37 \times 2 \text{ kW}$$

$$= 0,74 \text{ kW}$$

a) Perhitungan momen puntir rencana (T)

Untuk mencaari momen puntir rencana dapat dicari dengan rumus:

Diketahui :

$$Pd = 0,74 \text{ kW}$$

$$n_1 = 1250 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga : } T &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_1} \dots\dots\dots 2.3 \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,74}{1250} \\ &= 577 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

b) Menentukan Tegangan geser ijin dan Diameter poros

Diketahui :

Material : S30C

$$\sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$$

$$sf_1 = 6$$

$$sf_2 = 3$$

$$Kt = 3$$

$$cb = 2,3$$

Ditanya : diameter poros ?

Penyelesaian :

$$ra = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \dots\dots\dots 2.4$$

$$ra = \frac{48}{6 \times 3} = 2,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$ds = \left(\frac{5,1}{\tau_a} \cdot Kt \cdot cb \cdot T \right)^{1/3} \dots\dots\dots 2.5$$

$$ds = \left(\frac{5,1}{2,6} \times 3 \times 2,3 \times 577 \right)^{1/3}$$

$$= 20 \text{ mm}$$

4.6.3. Perhitungan daya rencana (Pd) Puli dan Sabuk

Diketahui :

- $P = 0,5 \text{ Hp}$
- $i \text{ pulley} = 1:2$
- $i \text{ reducer} = 1:50$
- $n_1 = 1250 \text{ Rpm}$

Ditanya : n_2 dan n_3 ?

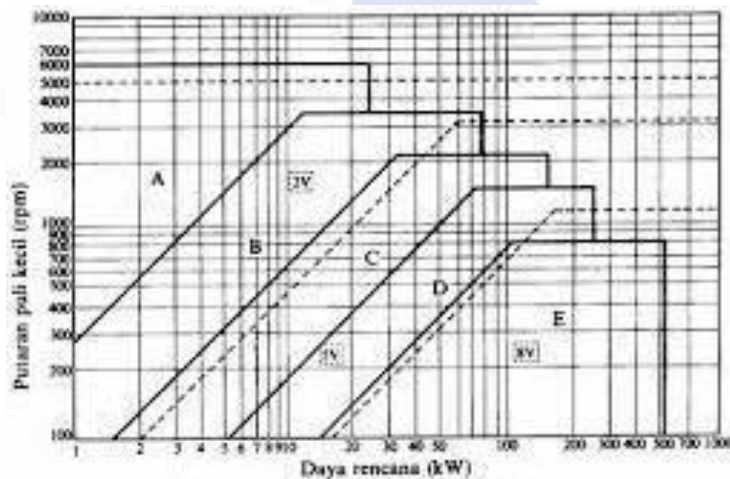
Penyelesaian :

$$n_2 = \frac{n_1}{i \text{ reducer}} = \frac{1250}{50} = 50 \text{ Rpm} \dots\dots\dots 2.11$$

$$n_3 = \frac{n_2}{i \text{ pulley}} = \frac{50}{2} = 25 \text{ Rpm}$$

Pemilihan tipe sabuk dapat dilihat pada tabel 4.11 sebagai berikut :

Tabel 4. 11. Pemilihan tipe sabuk



- Perhitungan penampang sabuk (*v-belt*)

Diambil V-belt tipe A.

Diameter min puli yang diijinkan (d_p) = 65 mm

$$\begin{aligned} \text{Diameter puli 2 (Dp)} &= d_p \times i \text{ pulley} \\ &= 65 \times 3 \\ &= \mathbf{130 \text{ mm}} \end{aligned}$$

- Kecepatan linear V-belt

Diketahui :

$D_p = 130 \text{ mm}$

$d_p = 65 \text{ mm}$

$$n_1 = 1250 \text{ Rpm}$$

$$C = 356 \text{ mm}$$

Penyelesaian :

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n_1}{1000} \dots\dots\dots 2.7$$

$$v = \frac{3,14 \times 65 \times 1250}{60.000} = 4,25 \text{ m/s}$$

- Panjang belt

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp-dp)^2}{4 \times C} \dots\dots\dots 2.8$$

$$L = 2 \times 356 + \frac{3,14}{2} (130 + 65) + \frac{(130-65)^2}{4 \times 356} = 1021 \text{ mm}$$

Pada tabel standar 4.12 yang mendekati adlah **1016 (40")**

Nomor nominal V-belt : No. 40

Tabel 4. 12. Panjang sabuk V-belt 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
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
40	1016	74	1880	109	2769	144	3658
41	1041	75	1905	110	2794	145	3683
42	1067	76	1930	111	2819	146	3708
43	1092	77	1956	112	2845	147	3734

- Jarak antara poros puli

$$b = 2L - 3,14 (Dp + dp) \dots\dots\dots 2.9$$

$$b = 2. 1143 - 3,14 (130 + 65)$$

$$= 1419 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \dots\dots\dots 2.10$$

$$C = \frac{1419 \pm \sqrt{1419^2 - 8(130 - 65)^2}}{8} = 353 \text{ mm}$$

- Sudut kontak

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \dots\dots\dots 2.12$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(130 - 65)}{362} = 169,5^\circ = K\theta = 0,97$$

Dalam penentuan faktor koreksi dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut:

Tabel 4. 13. Faktor Koreksi K_θ

$\frac{D_p - d_p}{C}$	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

Dari perhitungan diatas didapat daerah penyetelan pada tabel 4.14 sebagai berikut :

Tabel 4. 14. Daerah penyetelan jarak sumbu poros

Nomor nominal sabuk	Panjang keliling sabuk	Ke sebelah dalam dari letak standar ΔC_i					Ke sebelah luar dari letak standar ΔC_i (umum untuk semua tipe)
		A	B	C	D	E	
11-38	280-970	20	25				25
38-60	970-1500	20	25	40			40
60-90	1500-2200	20	35	40			50
90-120	2200-3000	25	35	40			65
120-158	3000-4000	25	35	40	50		75

$$\Delta c_i = 20 \text{ mm} \qquad \Delta c_t = 40 \text{ mm}$$

Maka didapat bahwa V-belt yang digunakan tipe A dengan nomor 40 ($D_p = 130 \text{ mm}$ $d_p = 65 \text{ mm}$). Lubang poros 20mm dan jarak sumbu poros $353 \text{ mm} \pm \frac{40 \text{ mm}}{25 \text{ mm}}$.

4.6.4. Perhitungan pegas

- Gaya tekan pegas 1

Diketahui : $D^2 = 4,40 \text{ mm}$

$$d^2 = 3,60 \text{ mm}$$

$$Pa = 0,25 \text{ kg/mm}^2$$

Penyelesaian :

$$F = \frac{(D^2 - d^2)Pa}{4} \dots\dots\dots 2.13$$

$$F = \frac{3,14}{4} (4,40^2 - 3,60^2)0,25 = 1,256 \text{ N}$$

- Gaya tekan pegas 2

Diketahui : $D^2 = 23 \text{ mm}$

$$d^2 = 18 \text{ mm}$$

$$Pa = 0,25 \text{ kg/mm}^2$$

Penyelesaian :

$$F = \frac{(D^2 - d^2)Pa}{4} \dots\dots\dots 2.13$$

$$F = \frac{3,14}{4} (23^2 - 18^2)0,25 = 40,18 \text{ N}$$

4.6.5. Perhitungan Hopper

Diketahui :

Kapasitas yang diinginkan 5 kg (5000 gr)

Ditanya : Massa jenis dan volume hopper ?

Penyelesaian :



Gambar 4. 9 Pengukuran massa jenis biji jambu mete

$$\text{Massa jenis air : } \rho = \frac{m}{v}$$

$$\text{Dimana : } m = 40 \text{ gr}$$

$$V = 80 \text{ mL}$$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = \frac{40 \text{ gr}}{80 \text{ mL}} = \mathbf{0,5 \text{ gr/mL}}$$

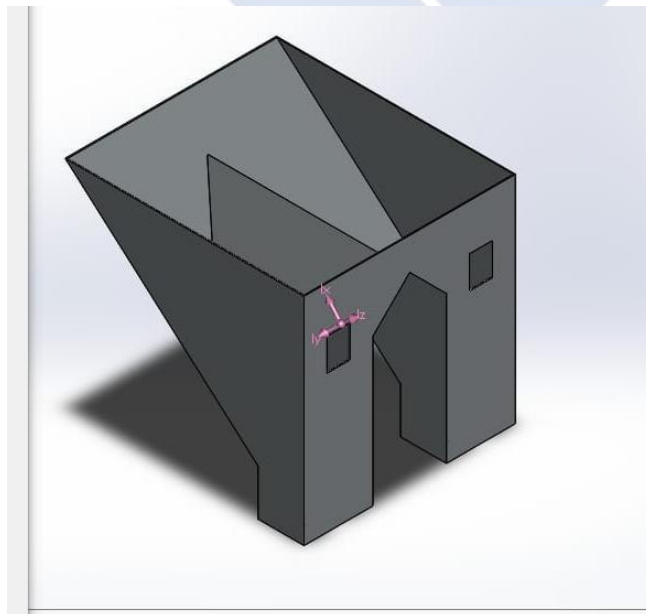
Jadi massa jenis biji jambu mete 0,5 gr/mL. Kapasitas yang diinginkan sebanyak 5000 gr, maka :

$$\text{Volume total} = \frac{5000 \text{ gr}}{0.5 \text{ gr/ mL}} = 10.000 \text{ mL atau 10 liter}$$



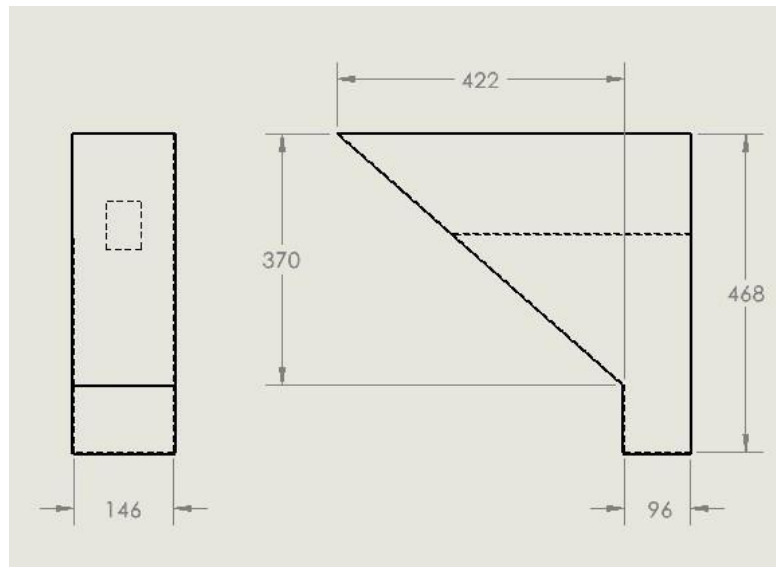
Gambar 4. 10 Biji jambu mete

Dari perhitungan biji jambu mete pada gambar diatas bahwa 1 kg terdapat 186 biji, sehingga dalam 5 kg terdapat 930 biji jambu mete.



Gambar 4. 11 Hooper

Untuk menghitung volume dari *Hooper* tersebut sebagai berikut :



Gambar 4. 12 Bangun ruang *Hooper*

Pada gambar diatas terdapat 2 bangun ruang yaitu prisma segitiga siku-siku dan balok, maka dapat dihitung sebagai berikut :

1. Diket : $a = 422 \text{ mm}$
 $t = 370 \text{ mm}$
 $tp = 146 \text{ mm}$

Ditanya : volume ?

Penyelesaian : $V = L_a \times p$

$$V = \frac{a \times t}{2} \times tp$$

$$V = \frac{422 \times 370}{2} \times 146 = 11.398.220 \text{ mm}^3 \text{ atau } \mathbf{11.398,22 \text{ cm}^3}$$

2. Diket : $p = 96 \text{ mm}$
 $l = 146 \text{ mm}$
 $t = 468 \text{ mm}$

Ditanya : volume ?

Penyelesaian : $V = p \times l \times t$

$$V = 96 \times 146 \times 468$$

$$= 6.559.490 \text{ mm}^3 \text{ atau } \mathbf{6.559,49 \text{ cm}^3}$$

Maka volume total = $V_1 (2) + V_2 (2)$

$$= 11.398,22 (2) + 6.559,49 (2)$$

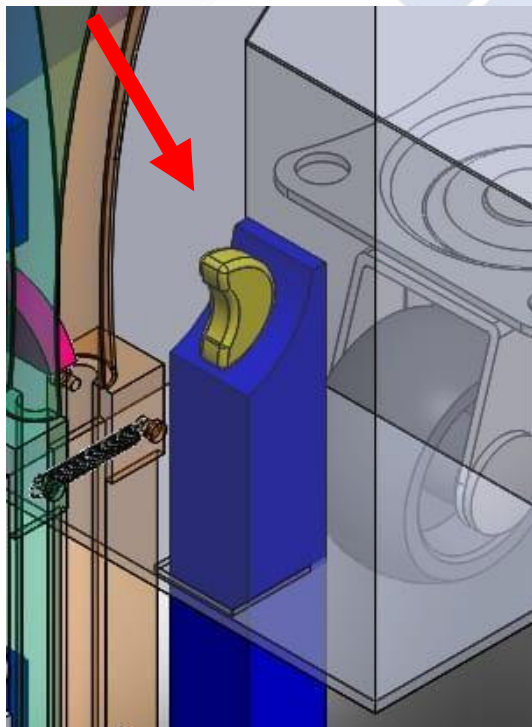
$$= 22.794,44 + 13.118,98$$
$$= \mathbf{27.221,49 \text{ cm}^3 \text{ atau } 27,22 \text{ liter}}$$

Jadi untuk volume total *Hooper* adalah **27,22 liter**. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Hooper* mampu menampung biji jambu mete sebanyak 5 kg dengan volume total biji jambu mete adalah **10 liter (Baik)**.

4.7 Simulasi

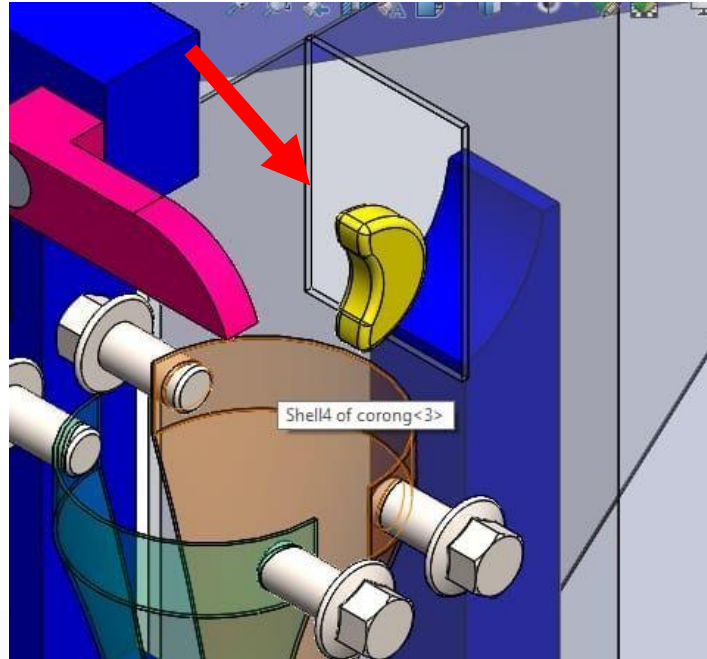
Setelah melalui perhitungan untuk menentukan apakah mesin pengupas biji jambu mete ini dapat digunakan, maka diadakan proses simulasi untuk mengetahui proses kerja dari mesin tersebut, dalam hal ini lebih diperlihatkan simulasi proses pengupasan biji jambu mete:

1. Memerlihatkan biji jambu mete yang masih tertampung pada hopper atau wadah input akan dibawa dengan tuas pembawa untuk menuju lokasi pengupasan.



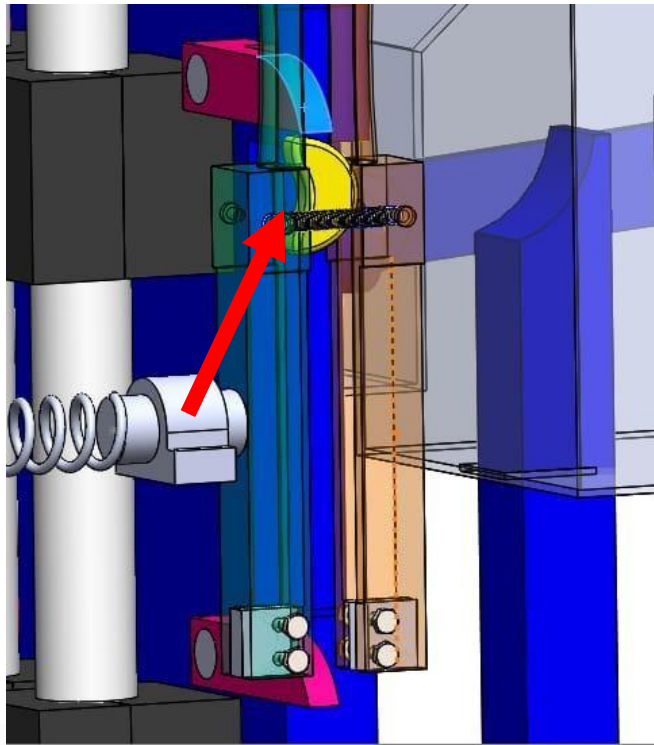
Gambar 4. 13 Simulasi Pengupasan 1

2. Setelah biji jambu mete dibawa pada lubang keluaran hopper, maka akan menuju corong lokasi pengupasan.



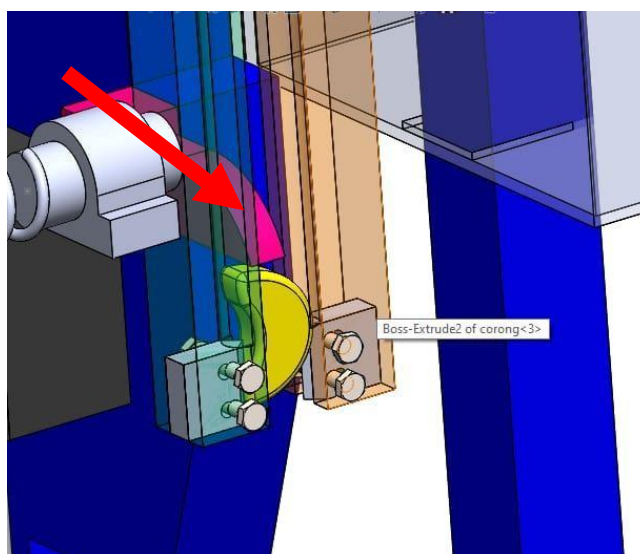
Gambar 4. 14 Simulasi pengupasan 2

3. Biji jambu mete dijepit oleh corong dengan bantuan pegas sehingga biji jambu mete tidak langsung jatuh pada area mata potong.



Gambar 4. 15 Simulasi pengupasan 3

4. Kemudian biji jambu mete akan ditekan dengan pisau penekan untuk mengarahkan biji jambu mete menuju mata potong. Pada saat menyentuh mata potong kulit biji jambu mete akan tergores lalu terjatuh pada jalur wadah output.



Gambar 4. 16 Simulasi Pengupasan 4

4.8 Penyelesaian

Rancangan yang telah dioptimasi kemudian dibuat gambar susunan, gambar draft dan gambar bagian (terlampir). Selain itu juga dibuat simulasi pergerakan menggunakan *software* SolidWorks dan diharap dapat memberikan gambaran fungsi mesin pengupas biji jambu mete ini.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pembahasan terkait mesin pengupas biji jambu mete, sebagai berikut:

1. Perancangan menggunakan metode VDI 2222 sangat sesuai dan mempermudah proses perancangan sehingga didapatkan hasil yang sesuai serta layak untuk dibuat, dengan acuan bentuk corong menyerupai ukuran serta bentuk dari biji jambu mete serta disesuaikan jarak antara mata potong dengan tebal kulit biji jambu mete sehingga menghasilkan biji jambu mete utuh.
2. Berdasarkan dari proses simulasi didapatkan dalam satu kali proses dapat menghasilkan dua buah biji jambu mete sekaligus dengan kapasitas proses selama 21 kg/jam.

5.2 Saran

Berikut merupakan beberapa saran yang dapat menunjang dalam pengembangan rancangan mesin pengupas biji jambu mete pada penelitian selanjutnya:

1. Sistem mekanisme elektronika dalam rancangannya bisa lebih dimodifikasi.
2. Pemilihan bahan dalam rancangan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaludin. (1995). Modifikasi dan uji performansi alat pengupas kulit mete. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Batan, I. M. (t.thn.). *Diktat Kuliah Pengembangan Produk*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin ITS.
- Djamiko, R. D. (2008). Modul Teori Pengelasan Logam. *Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Djohan, E. R. (2020). Babel jadikan bekas tambang sebagai pengembangan jambu mete. <https://babel.antaranews.com/berita/166253/babel-jadikan-bekas-tambang-sebagai-pengembangan-jambu-mete>.
- Komara, A. I., & Saepudin. (2014). Aplikasi Metoda VDI 2222 Pada Proses Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder, I(2)*, 1-8.
- Muljohardjo, J. M. (1991). *"Teknologi dan Pengolahan Jambu Mente"*, Liberty, Yogyakarta.
- Mulyono, E. (2007). *Teknologi pengolahan mete*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, 1-2.
- Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition*. New Jersey: Pearson Education, Inc.,.
- Ruswandi, A. (2004). *Metoda Perancangan I*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT Pradnya Paramita.



LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Fahrul Andre
Tempat & tanggal lahir : Bandung, 25 Juli 2001
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat rumah : Jl. Raya kenanga kecamatan
sungailiat Prov.
Bangka Belitung
No. telpon/HP : 085758828891
Email : fahrulandre1@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

SD N 16 Sungailiat (2006-2012)
SMP N 4 Sungailiat (2012-2015)
SMAS Setia Budi (2015-2018)
Polman Babel (2019-2022)

Sungailiat, 03 Agustus 2022

Fahrul Andre

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Mahyudi Darusman
Tempat & tanggal lahir : Petaling, 26 Febuari 2001
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat rumah : Jl. K.H.Mansyur Desa
Petaling Banjar, Kecamatan
Mendo Barat, Kabupaten
Bangka Prov. Bangka
Belitung
No. telpon/HP : 085972939694
Email : yudim2837@gmail.com



2. Riwayat Pendidikan

SD N 6 Mendo Barat (2007-2013)
SMP N 1 Mendo Barat (2013-2016)
SMA N 1 Mendo Barat (2016-2019)
Polman Babel (2019-2022)

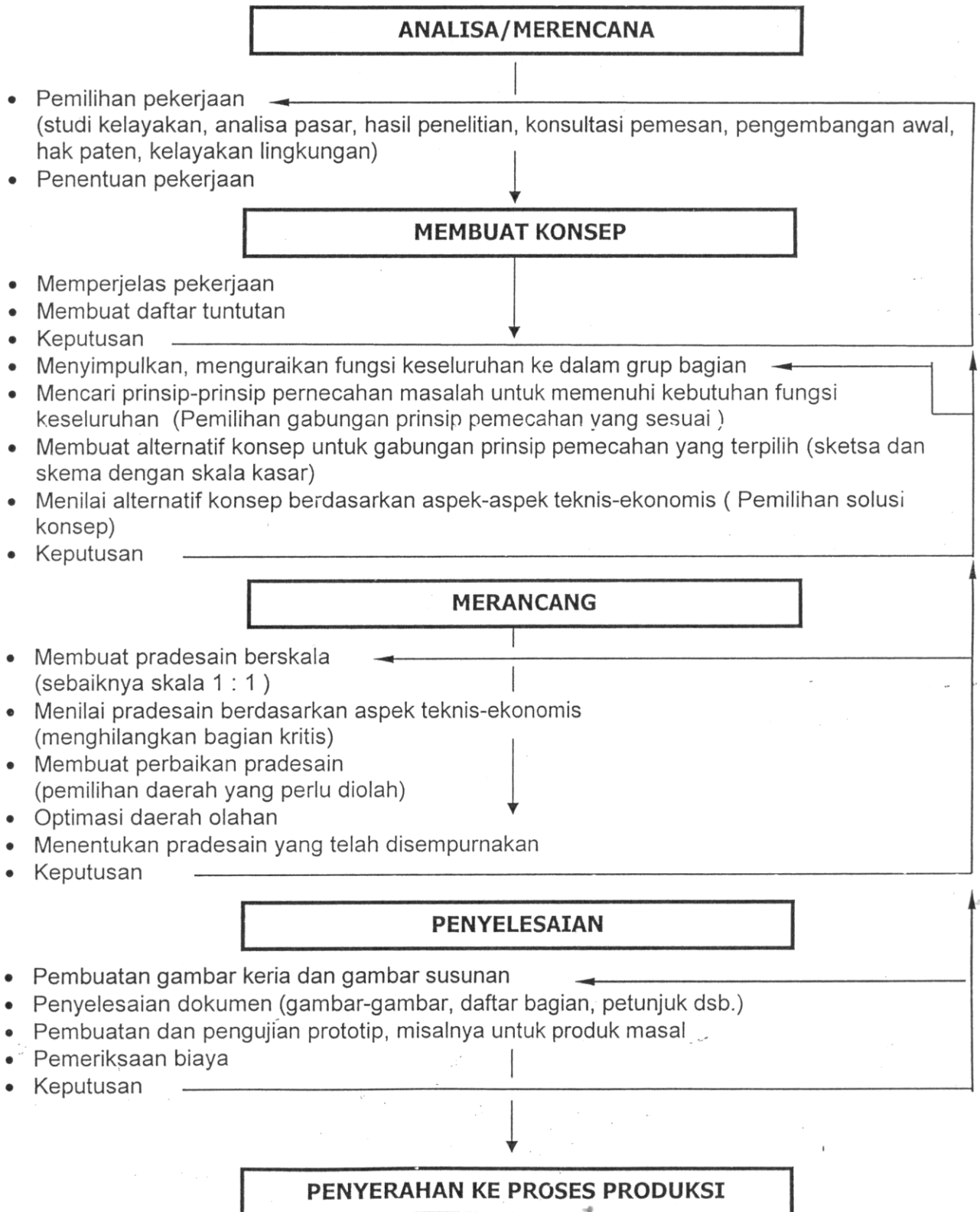
Sungailiat, Agustus 2022

Mahyudi Darusman



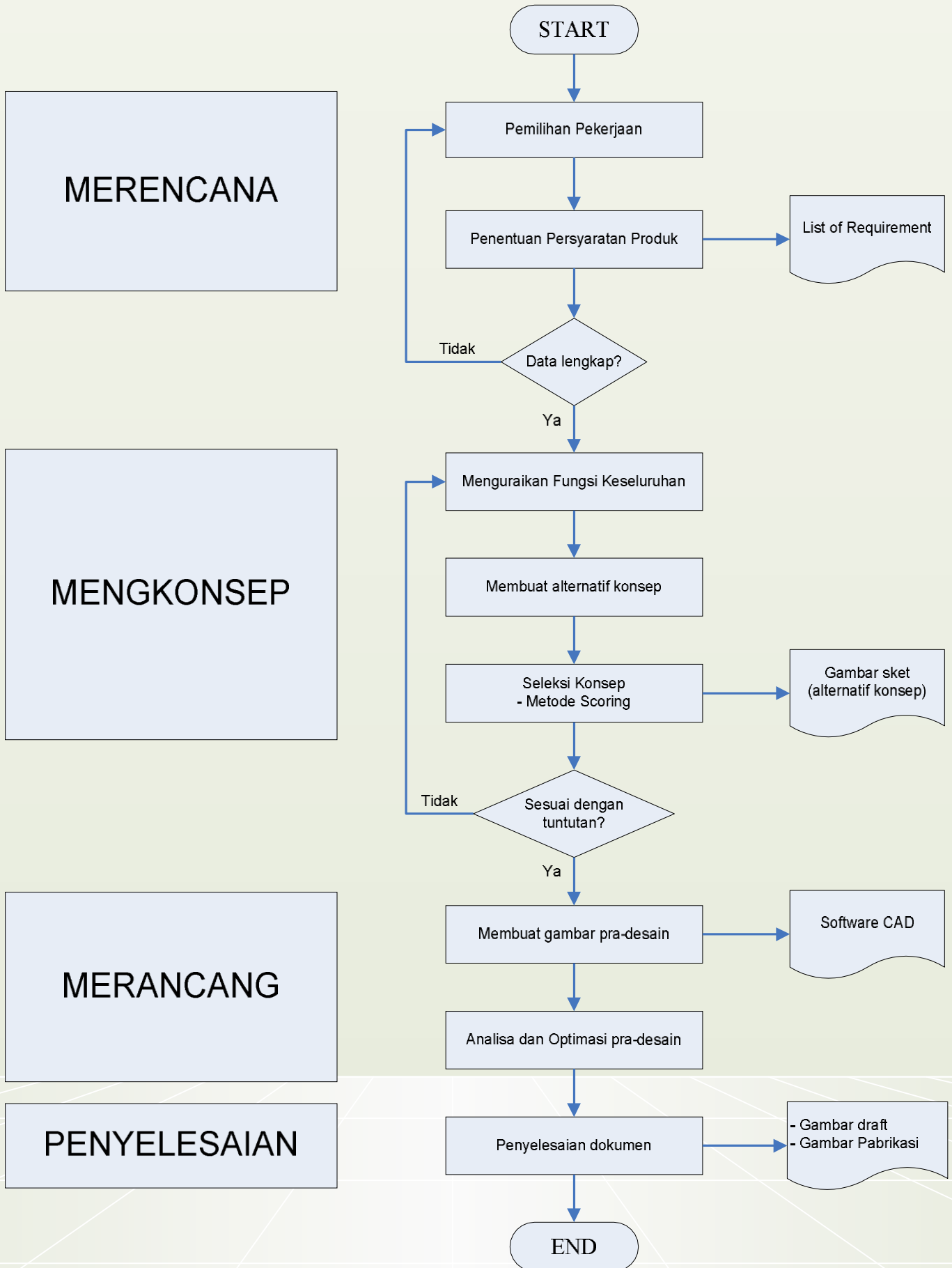
LAMPIRAN 2

Fase - Fase Proses Perancangan

TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222¹)

¹ VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman

Diagram Alir Proses Perancangan*



*ref: VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieuer) artinya Persatuan Insinyur Jerman

LAMPIRAN 3



Tabel Kriteria Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Kriteria Penelian			
		1	2	3	4
1	Pencapaian Fungsi alat	Alat tidak dapat melakukan pergerakan proses pengupasan <50%	Mesin kurang mampu melakukan pergerakan proses pengupasan 51-70%	Mesin mampu melakukan pergerakan proses pengupasan 71-85%	Mesin dapat melakukan pergerakan proses pengupasan 86-100%
2	Pembuatan	Banyak mesin yang digunakan di Bengkel Polman Negeri Babel dengan tenaga ahli khusus	5-10 mesin khusus yang digunakan di Bengkel Polman Negeri Babel dengan tenaga ahli khusus	2-4 mesin khusus yang digunakan di Bengkel Polman Negeri Babel dengan tenaga ahli khusus	1 mesin khusus yang digunakan di Bengkel Polman Negeri Babel dengan tenaga ahli khusus
3	Komponen standart	Penggunaan komponen standar 1-30%	Penggunaan komponen standar 31-60%	Penggunaan komponen standar 61-85%	Penggunaan komponen standar 85-100%
4	Perawatan	Perawatan dilakukan oleh tenaga ahli	Perawatan menggunakan pelumas yang memiliki kekentalan khusus	Perawatan cukup dibersihkan dan dilumasi dengan pelumas yang memiliki kekentalan biasa	Perawatan mudah

5	Perakitan	Sulit dalam perakitan komponen	Perakitan komponen perlu menggunakan alat khusus dan membutuhkan tenaga ahli	Perakitan komponen perlu menggunakan alat khusus dan tidak membutuhkan tenaga ahli	Perakitan komponen mudah tidak menggunakan alat khusus dan tidak membutuhkan tenaga ahli
6	Ergonomis	Dioperasikan dengan satu orang, operator memerlukan alat khusus dan tenaga ahli untuk menggunakan mesin pengupas biji jambu mete	Dioperasikan dengan satu orang, operator memerlukan alat khusus dan tidak tenaga ahli untuk menggunakan mesin pengupas biji jambu mete	Dioperasikan dengan satu orang, operator tidak memerlukan alat khusus dan memerlukan tenaga ahli untuk menggunakan mesin pengupas biji jambu mete	Dioperasikan dengan satu orang, operator tidak memerlukan alat khusus dan tidak memerlukan tenaga ahli untuk menggunakan mesin pengupas biji jambu mete

Tabel Kriteria Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Kriteria penilaian			
		1	2	3	4
1	Biaya pembuatan	Harga pembuatan lebih dari 5 juta rupiah	Harga pembuatan 3-5 juta rupiah	Harga pembuatan 2-3 juta rupiah	Harga pembuatan kurang dari 2 juta rupiah
2	Biaya komponen standard	Harga beli dibawah 1 juta rupiah	Harga beli 1-2 juta rupiah	Harga beli 2-4 juta rupiah	Harga beli diatas 5 juta rupiah



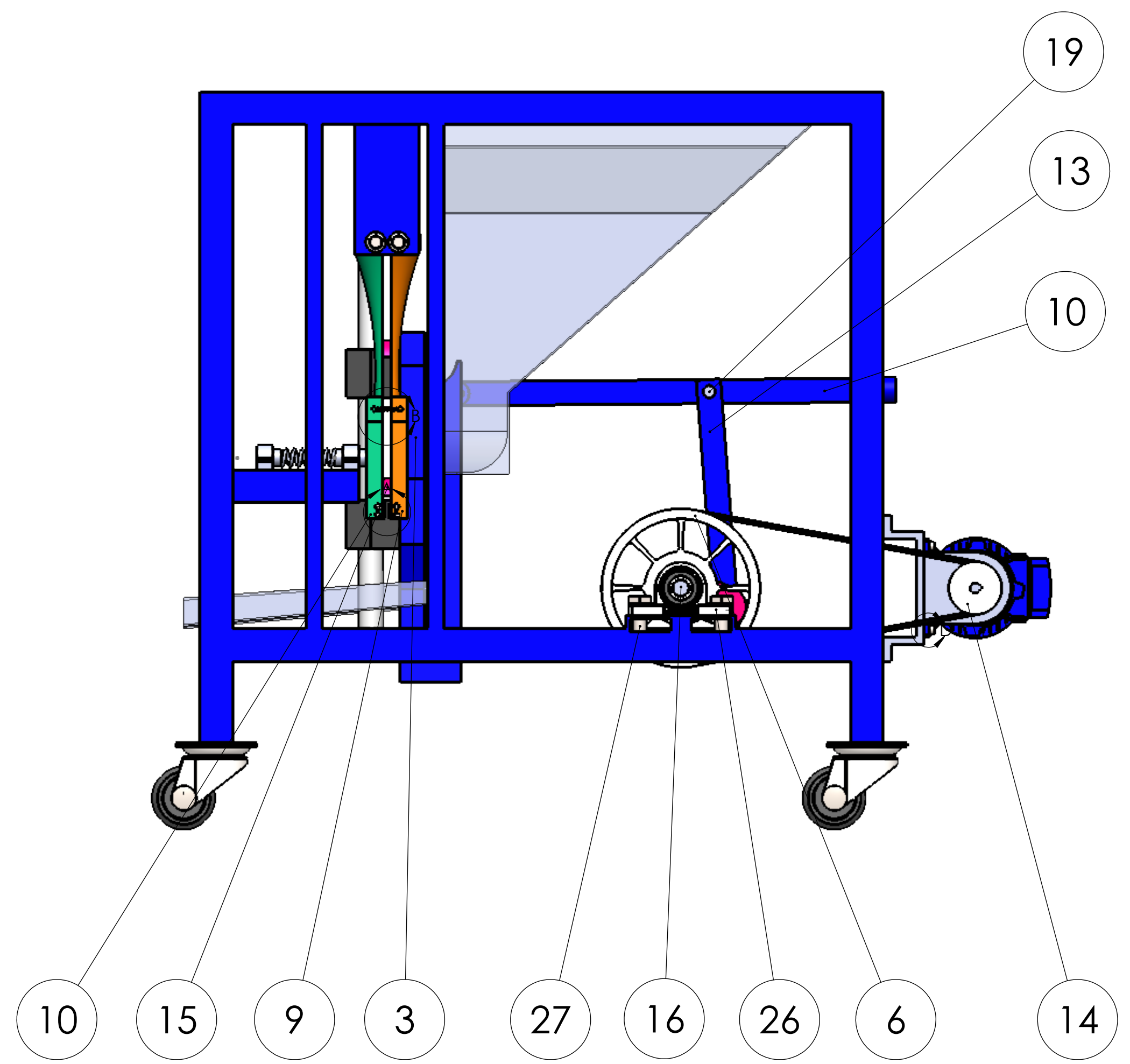
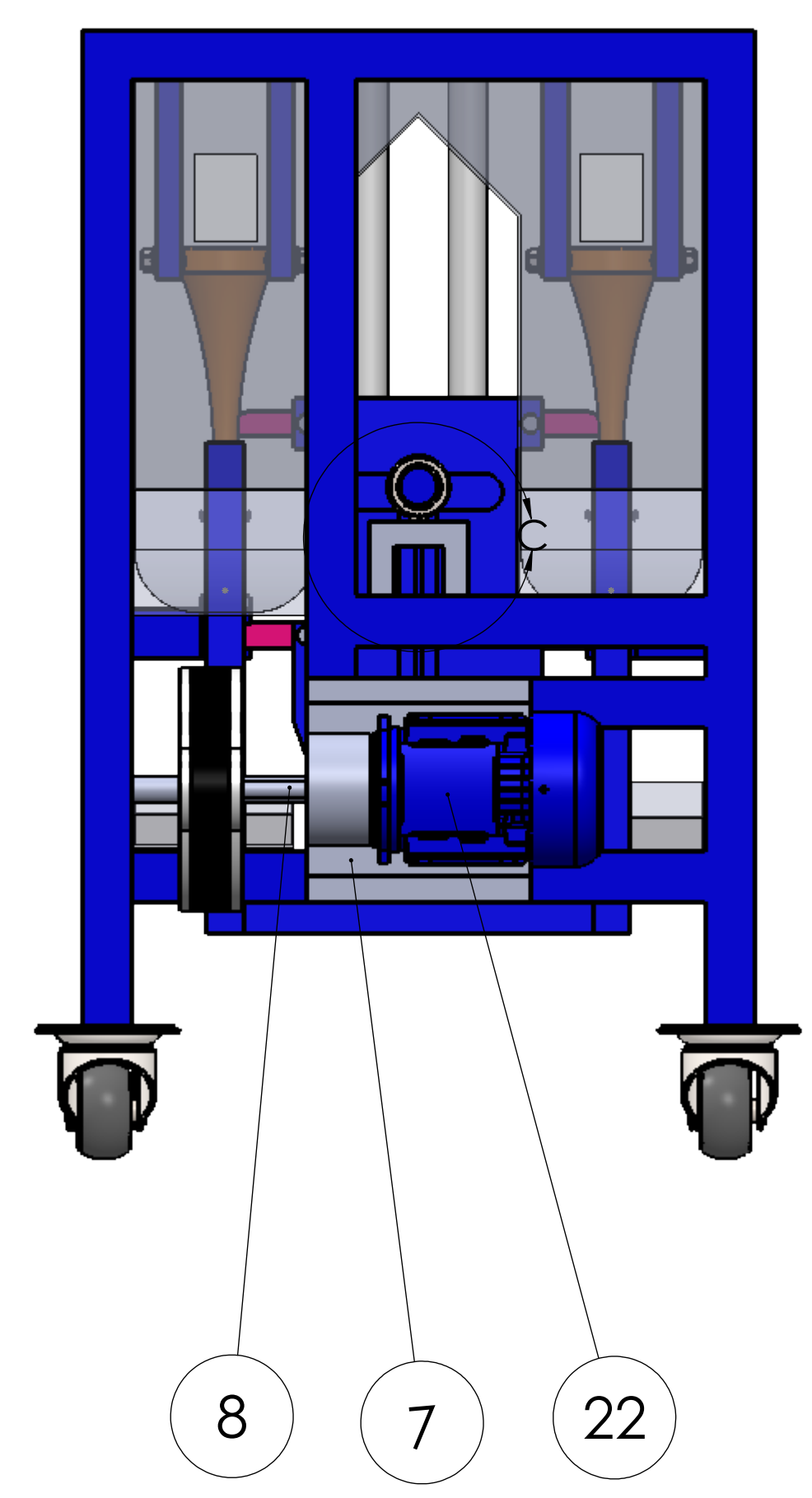
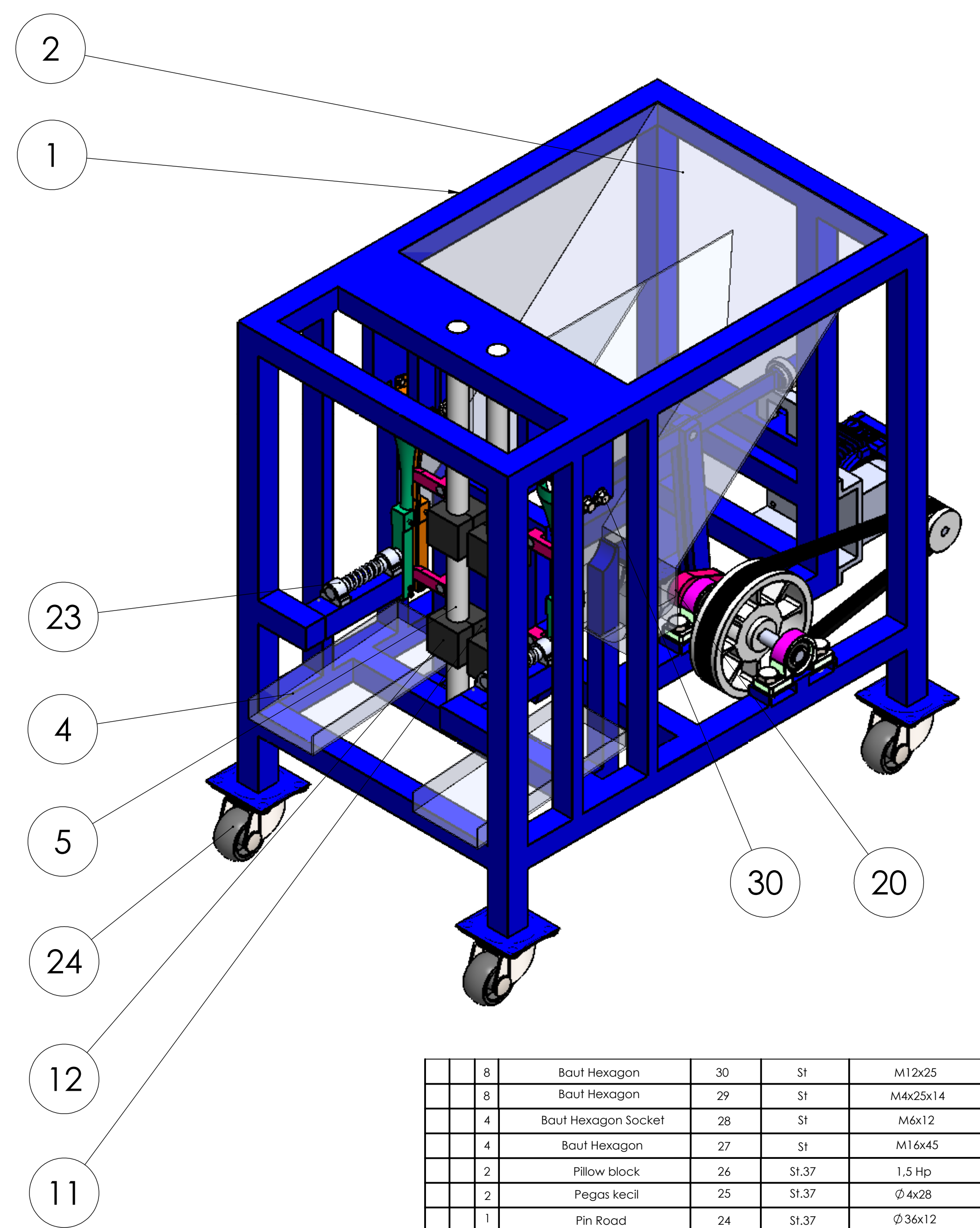
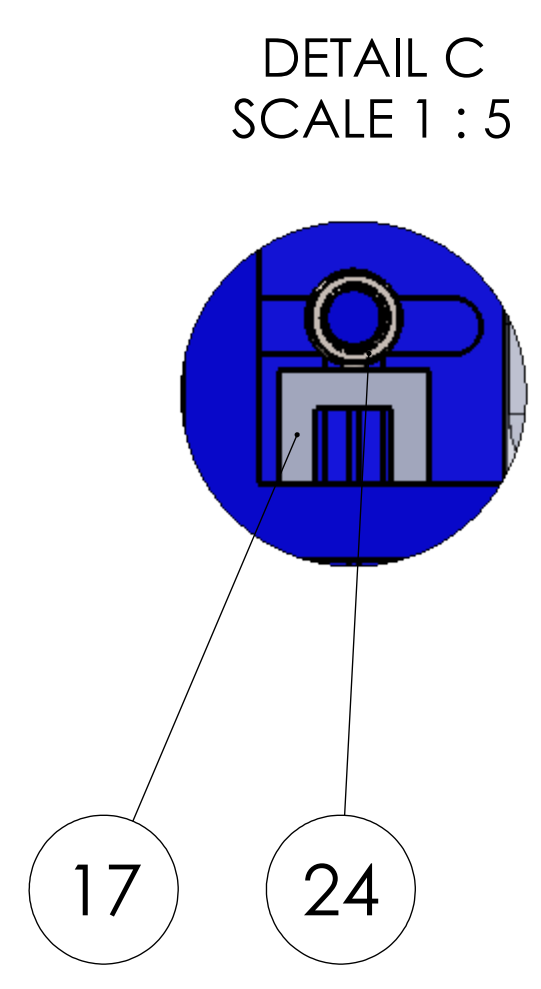
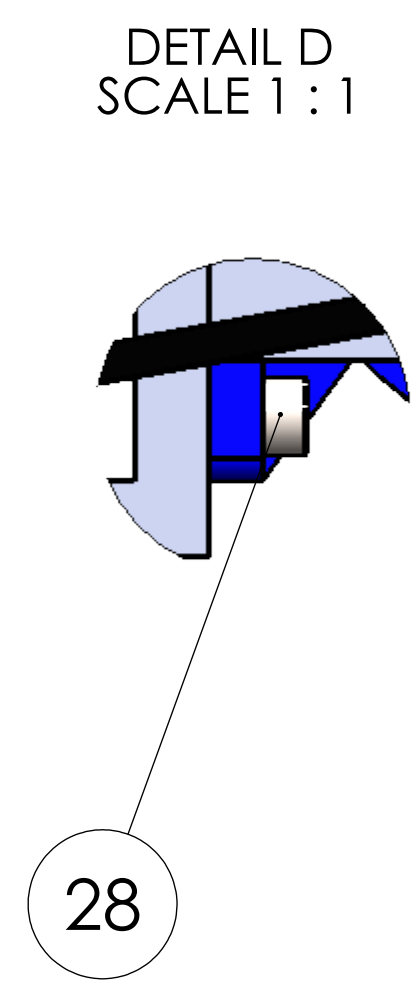
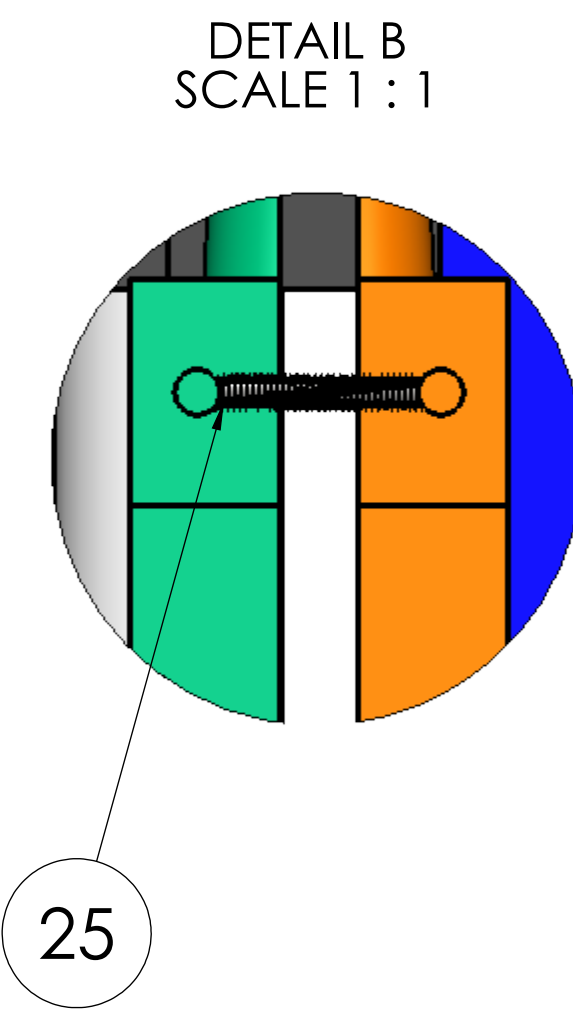
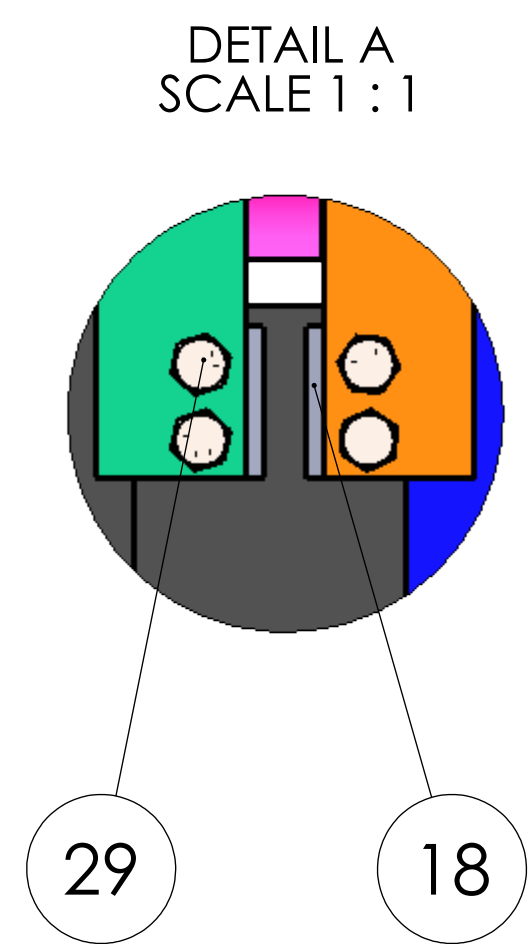
LAMPIRAN 4

Tabel Pemilihan Sabuk

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

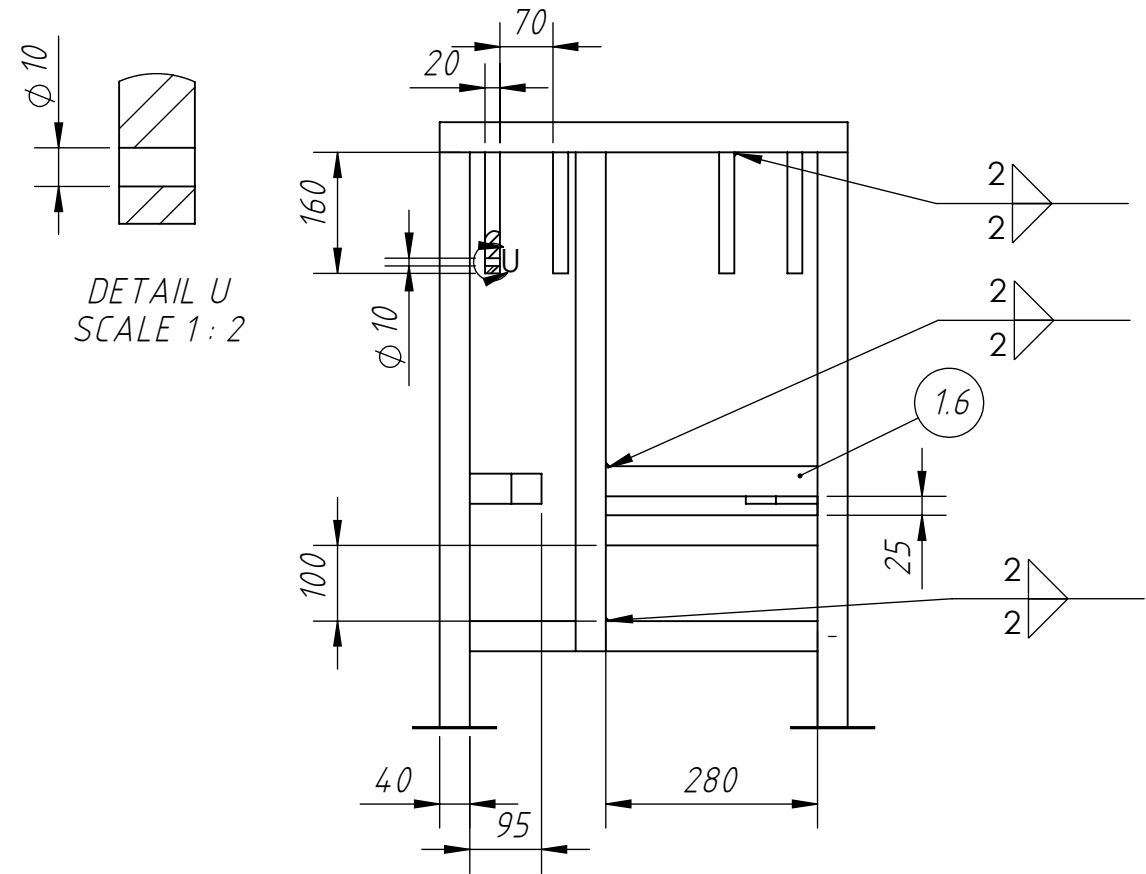
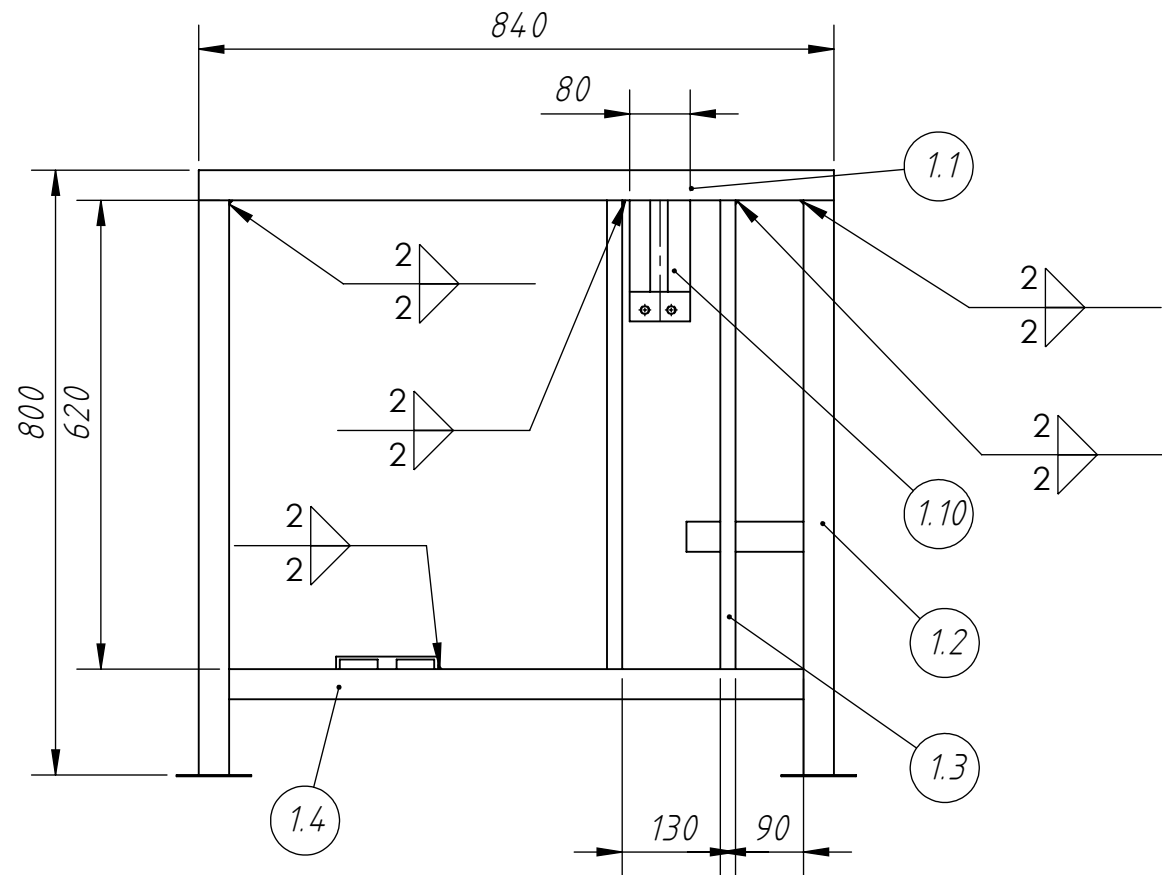


LAMPIRAN 5

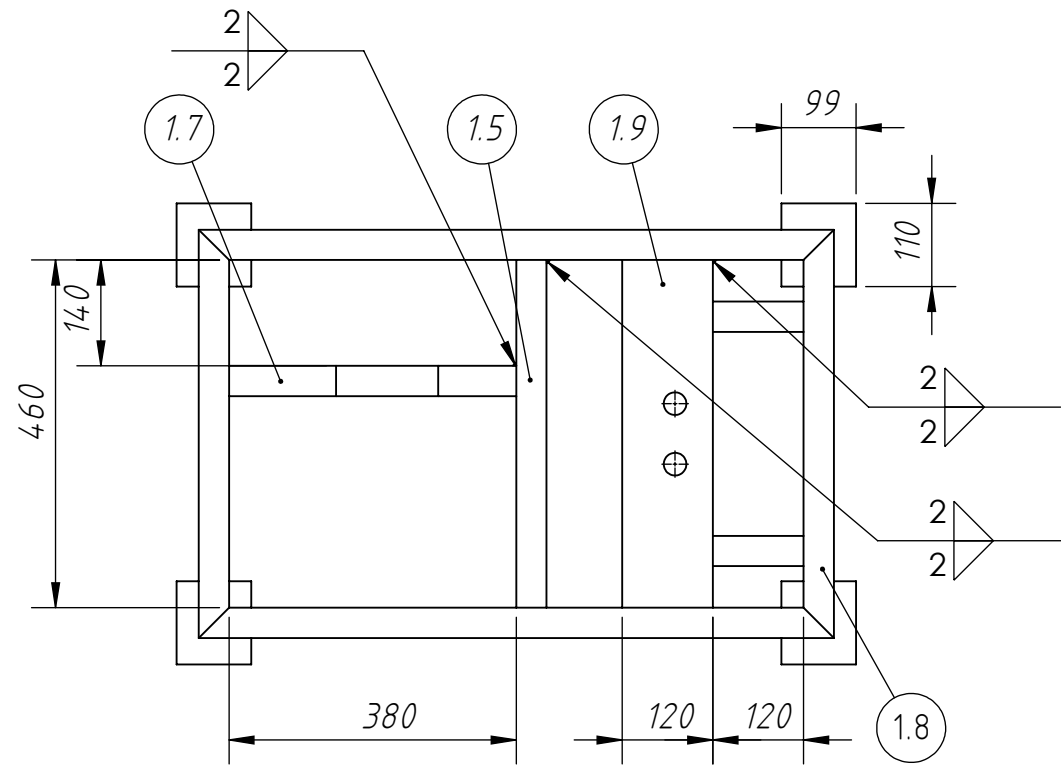


8	Baut Hexagon	30	St	M12x25	Standart
8	Baut Hexagon	29	St	M4x25x14	Standart
4	Baut Hexagon Socket	28	St	M6x12	Standart
4	Baut Hexagon	27	St	M1.6x45	Standart
2	Pillow block	26	St.37	1.5 Hp	Standart
2	Pegas kecil	25	St.37	Ø 4x28	Standart
1	Pin Road	24	St.37	Ø 36x12	Standart
2	Pegas	23	St.37	Ø 20x65	Standart
1	Motor AC	22	Cast iron	1.5 Hp	Standart
4	Roda	21	Plastik	Ø 64x39	Standart
1	Engkol	20	St.37	60x20	
1	Paros engkol	19	St.37	Ø 15x20	
2	Mata potong	18	Aluminium	22.5x8x20	
1	Dudukan Road	17	St.37	20x80x60	
1	Poros pully	16	St.37	Ø 20x240	
4	Pisau penekan	15	Aluminium	80x10x20	
1	Pully kecil	14	Cast iron	Ø 65x50	
1	Lengan engkol pendek	13	St.37	280x12x30	
2	Penjepit poros 2	12	St.37	41x60x60	
2	Penjepit poros 1	11	St.37	30x60x60	
2	Corong Luar	10	Aluminium	Ø 70x350	
2	Corong dalam	9	Aluminium	Ø 70x350	
1	Lengan engkol	8	St.37	Ø 30x550	
1	Dudukan motor	7	St.37	180x180x50	
1	Pully besar	6	Cast Iron	Ø 195x50	
2	Poros	5	St.37	Ø 30x700	
2	Wadah Out put	4	St.37	301x130x34	
1	Dudukan pisau	3	St.37	340x75x430	
1	Penampung	2	St.37	520x470x460	
1	Rangka	1	Astm	840x800x540	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket

1. ✓
Tol. Sedang



Ket: Menggunakan besi hollow □ 40x40x4



2	Plate	1.10	St.37	160x80x20	Dilas
1	Plate	1.9	St.37	460x120x20	Dilas
2	Hollow	1.8	Astm	40x40x540	Dilas
1	Hollow	1.7	Astm	40x40x380	Dilas
2	Hollow	1.6	Astm	40x40x280	Dilas
1	Hollow	1.5	Astm	40x40x460	Dilas
2	Hollow	1.4	Astm	40x40x760	Dilas
4	Hollow	1.3	Astm	40x20x620	Dilas
4	Hollow	1.2	Astm	40x40x800	Dilas
2	Hollow	1.1	Astm	40x40x840	Dilas
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

Mesin Pengupas
Biji Jambu Mete

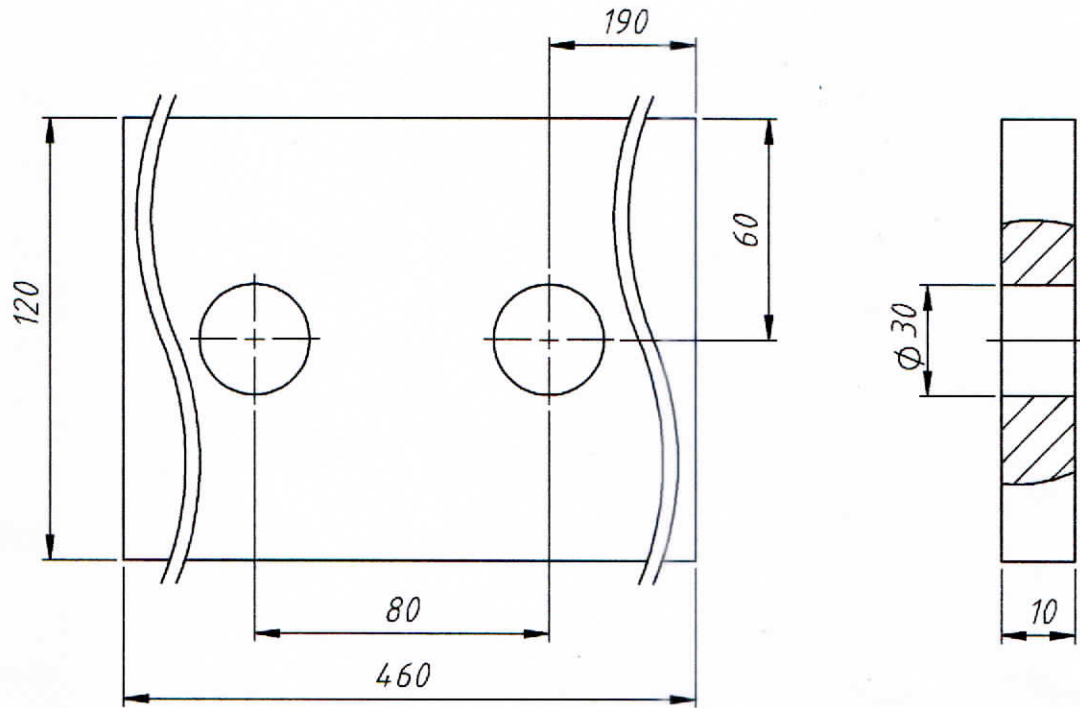
Skala 1 : 5	Digambar	16/08/22	Fahrul
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

METE/2022/A3/02

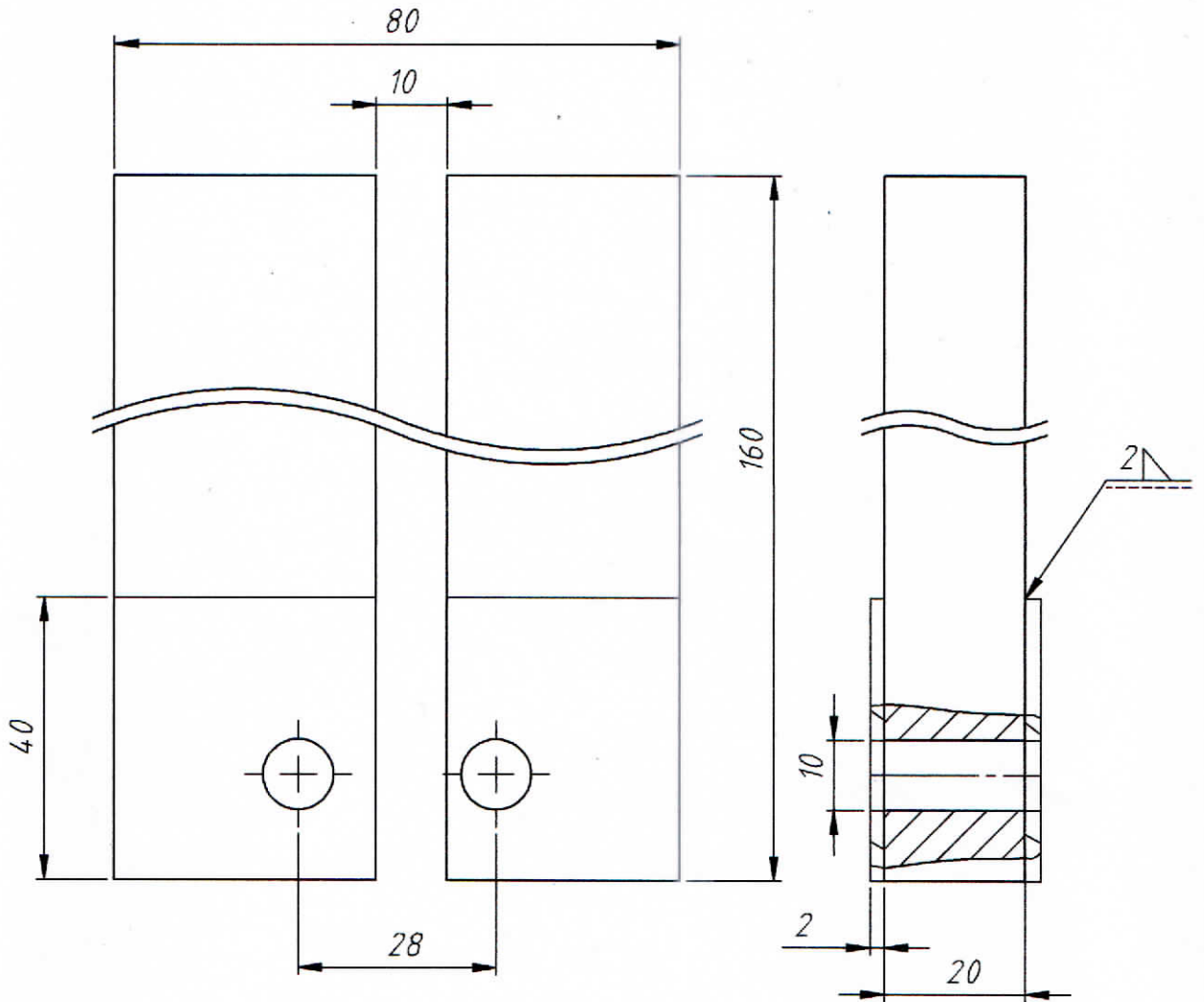
1.9 $\frac{N8}{\nabla}$

Tol. Sedang



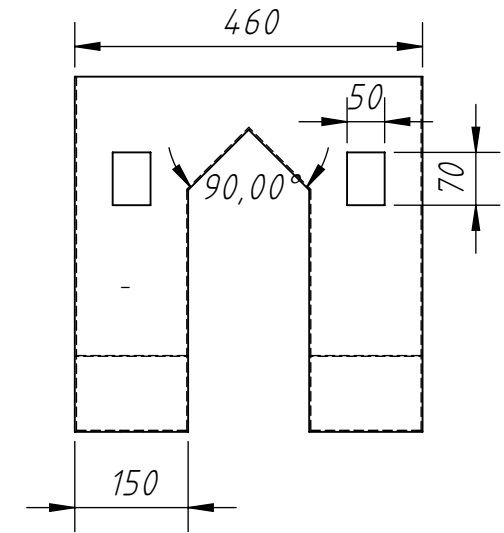
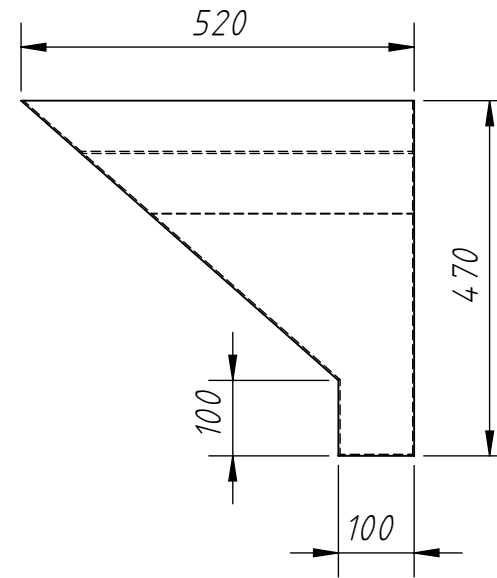
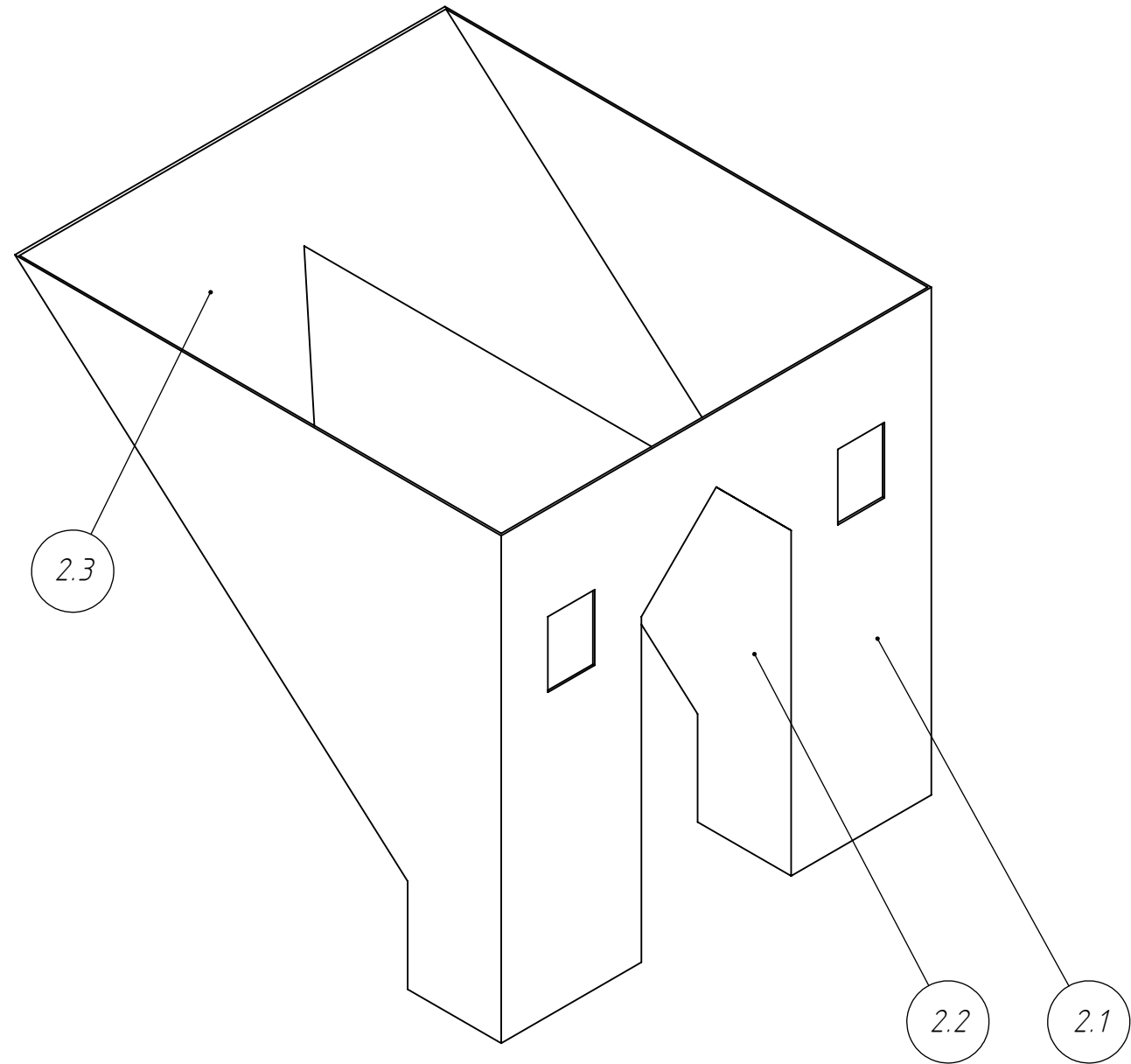
1	Plate untuk poros	1.6	St.37	460x120x20	Dilas		
jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pengupas Biji Jambu mete				Skala	Pengganti dari :		
				1:2	Digambar	12.08.22	Fahrul
					Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A4/03			

1.10 $\nabla^{N8/}$
 Tol. Sedang



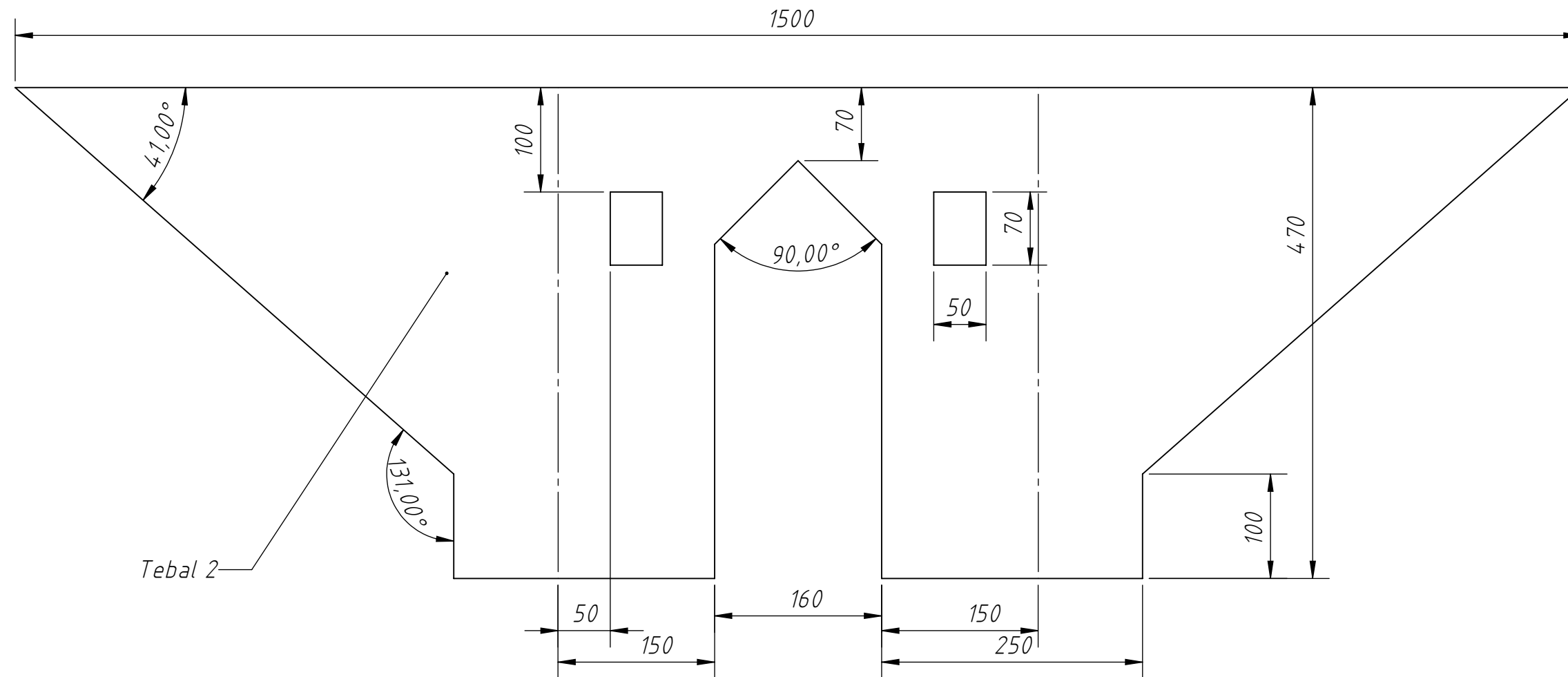
2	Plate	1.10	St.37	160x80x20	Dilas		
jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pengupas Biji Jambu Mete				Skala	Pengganti dari :		
				1:1	Digambar	25.08.22	Fahrul
					Diperiksa		
Dilihat							
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A4/04			

2. ✓
Tol. Sedang



	1	Plate #3	2.3	St.37	560x460x2	Dilas			
	1	Plate #2	2.2	St.37	520x470x2	Dilas			
	1	Plate #1	2.1	St.37	1500x470x2	Dilas			
	<i>Jumlah</i>	<i>Nama Bagian</i>	<i>No.Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>			
		Mesin Pengupas Biji Jambu mete				Skala	Digambar	16/08/22	Fahrul
						1 : 5	Diperiksa		
						(1 : 10)	Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						METE2022/A3/05			

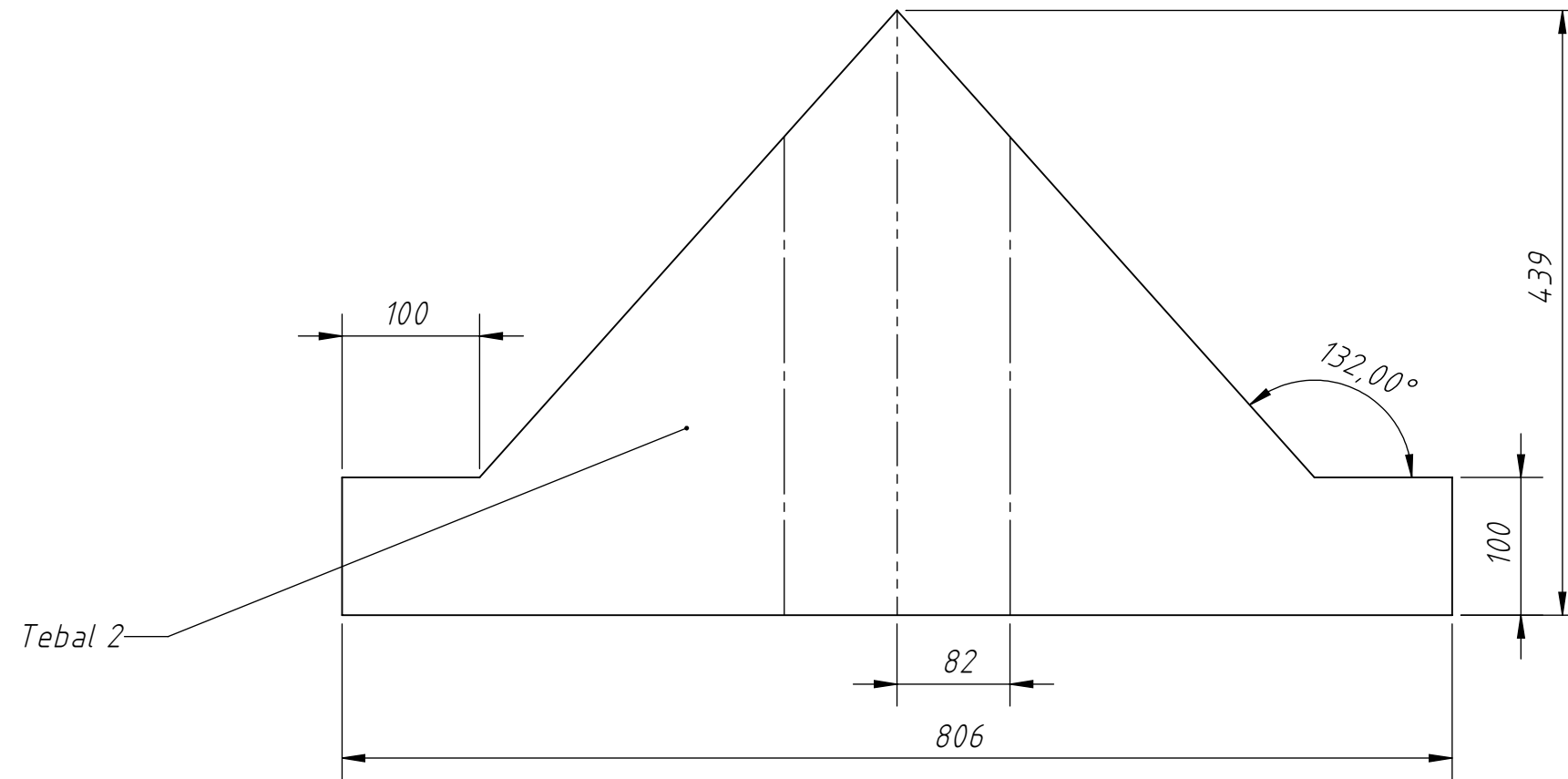
2.1 ✓
Tol. Sedang



Ket:Garis Putus Titik (Dilipat)

1	Plate Bentangan	2.1	St.37	1500x470x2	Dilas
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Mesin Pengupas Biji Jambu mete			Skala 1 : 5	Digambar 16/08/22 Fahrul
				Diperiksa	
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A3/06	

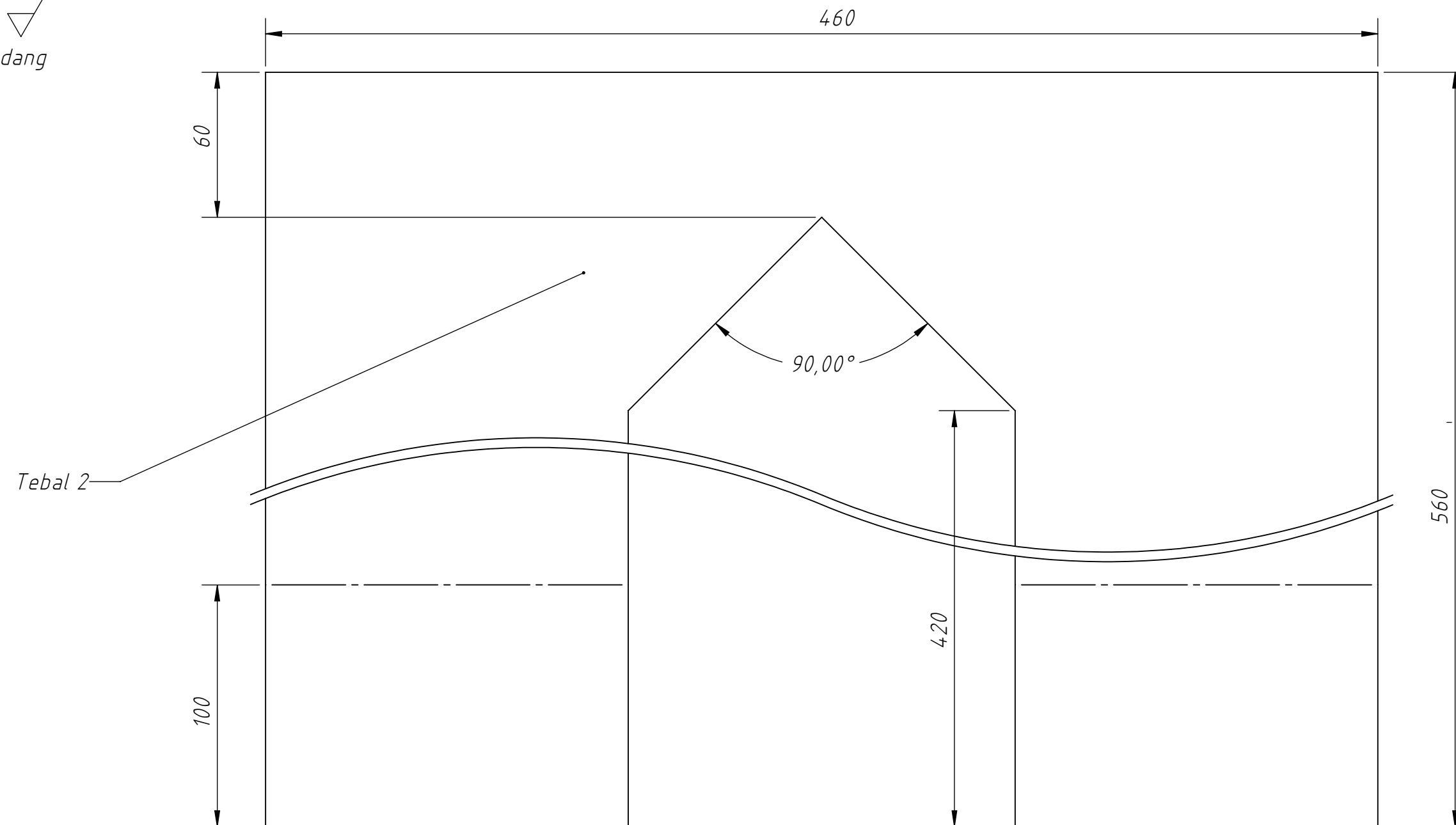
2.2 ✓
Tol. Sedang



Ket:Garis Putus Titik titik (Dilipat 90°)
Garis Putus Titik (Dilipat 45°)

1	Plate Bentangan	2.2	St.37	806x539x2	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Mesin Pengupas Biji Jambu mete			Skala 1 : 5	Digambar 16/08/22 Fahrul
				Diperiksa	
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A3/07	

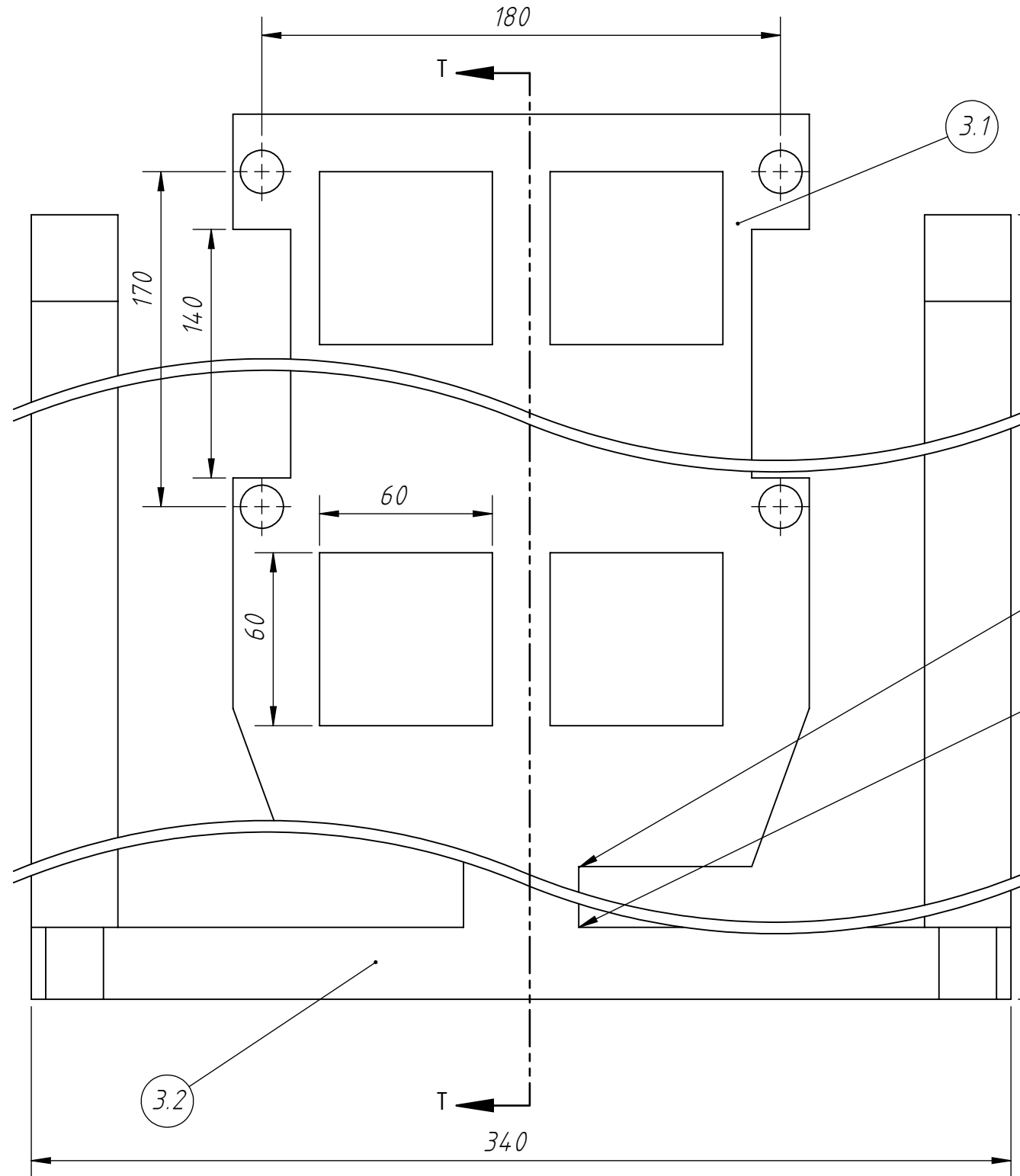
2.3 ✓
Tol. Sedang



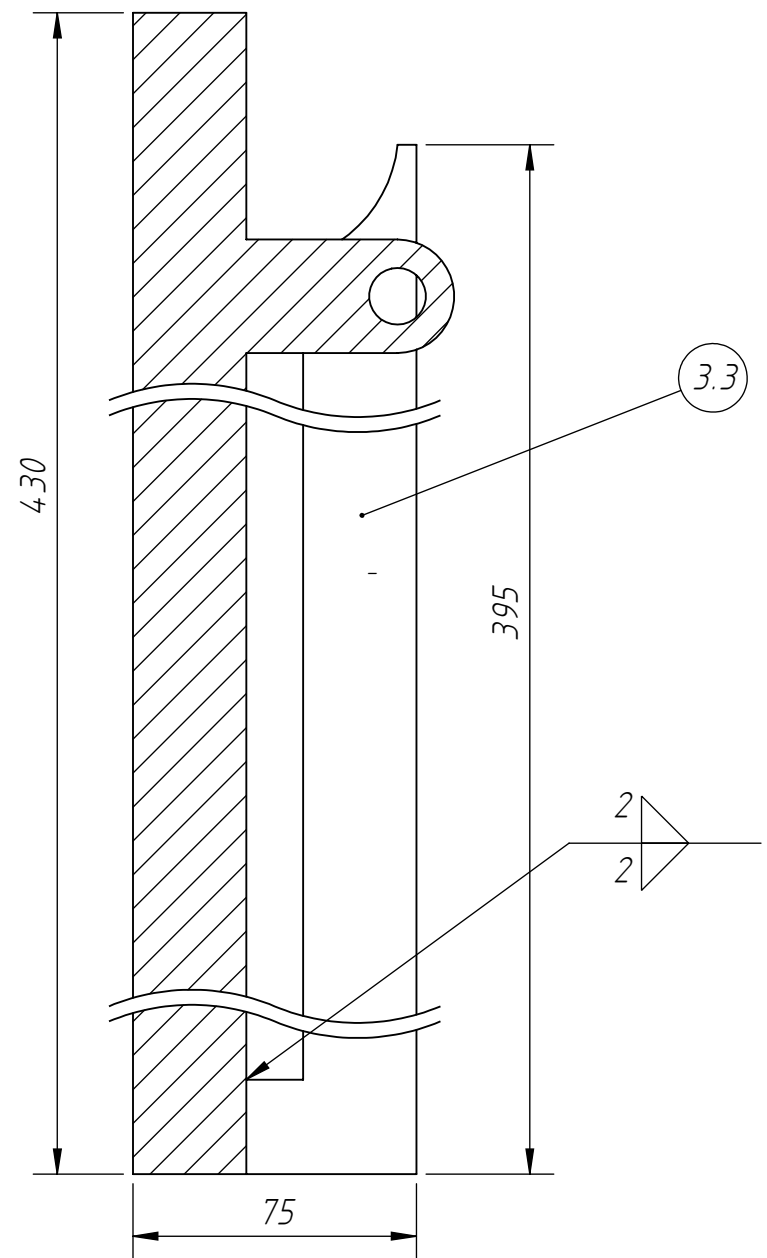
Ket:Garis Putus Titik (Dilipat)

1	Plate Bentangan	2.3	St.37	560x460x2	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Mesin Pengupas Biji Jambu mete			Skala 1 : 2	Digambar 16/08/22 Fahrul
				Diperiksa	
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A3/08	

3. ✓
Tol. Sedang



SECTION T-T
SCALE 1:2



	2	Besi sambungan angkat 2	3.3	St.37	395x40x30	Dilas
	1	Besi untuk angkat 1	3.2	St.37	340x40x30	Dilas
	1	Plate1	3.1	St.37	314x200x30	Dilas
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

Mesin Pengupas Biji Jambu mete

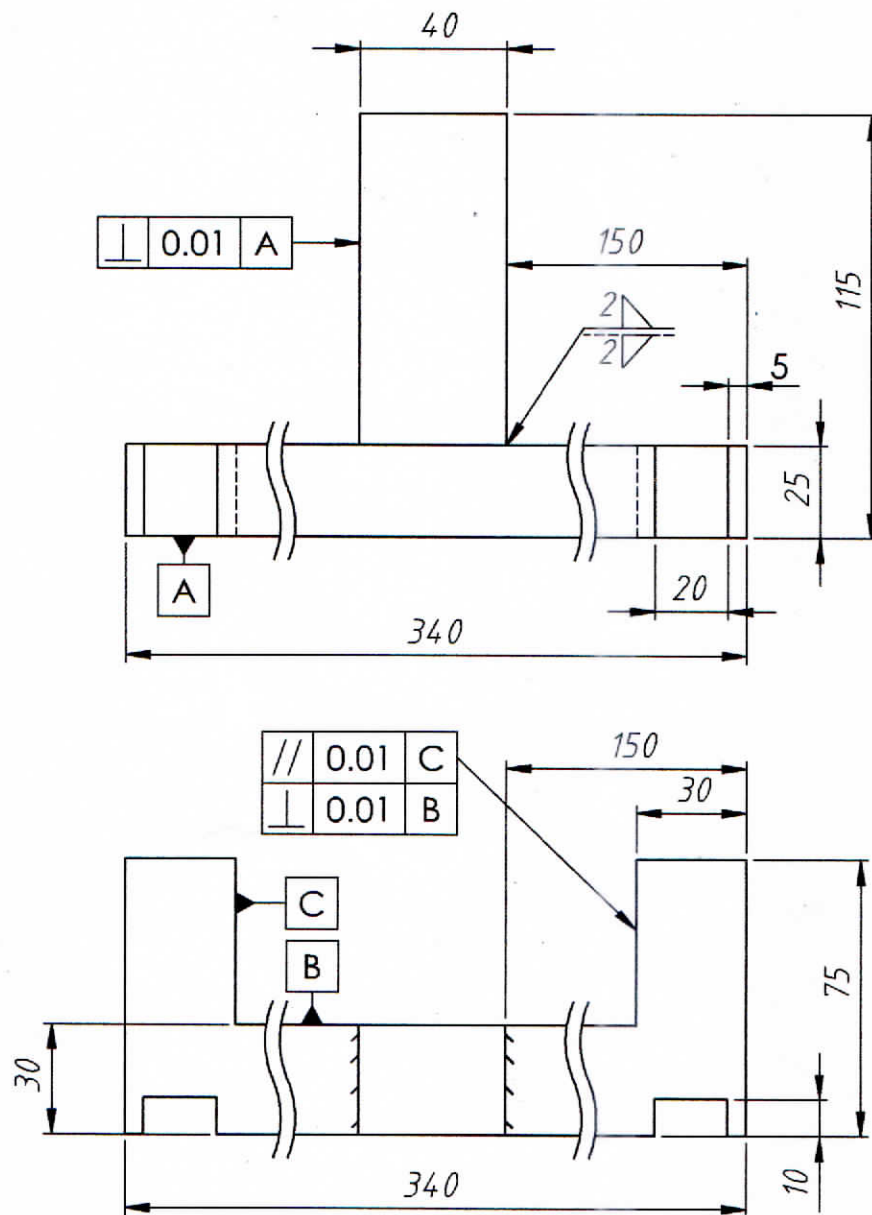
Skala 1 : 2	Digambar	28/07/22	Fahrul
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

METE2022/A3/09

3.2 ∇ N8/

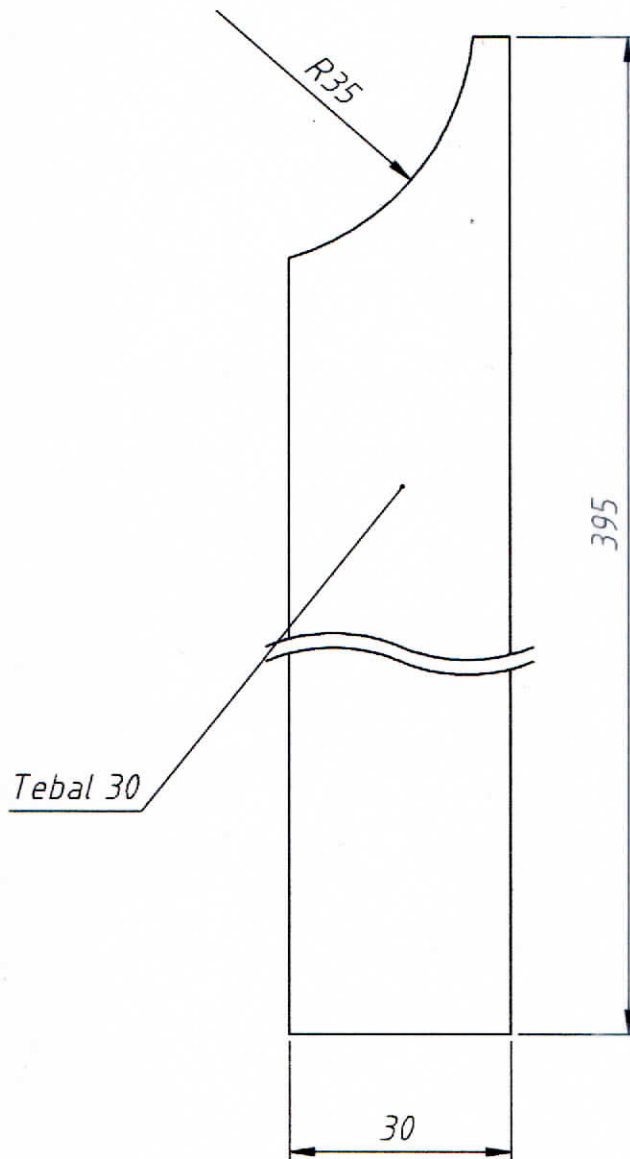
Tol. Sedang



1	Besi untuk angkat	3.2	St.37	315x200x30	Dilas		
jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pengupas Biji jambu Mete				Skala	Pengganti dari :		
				1:2	Digambar	12.08.22	Fahrul
					Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A4/11			

3.3 ∇ N8/

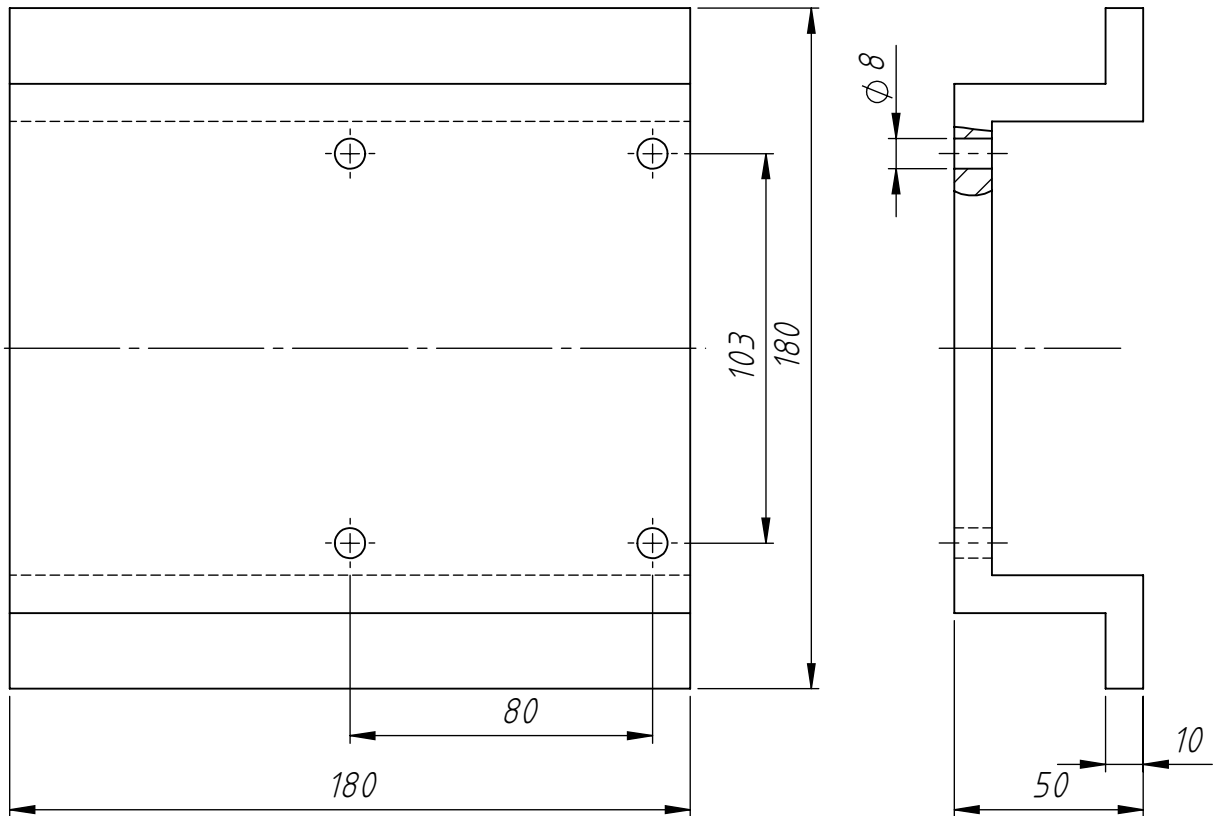
Tol. Sedang



	2	Besi sambungan angkat	3.3	St.37	315x200x30	Dilas			
jumlah		Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
		Perubahan	c	f	i	Pemesan			
		a	d	g	j				
		b	e	h	k				
		Mesin Pengupas Biji Jambu mete				Skala	Pengganti dari :		
						1:1	Digambar	12.08.22	Fahrul
						Diperiksa			
			Dilihat						
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					METE2022/A4/12				

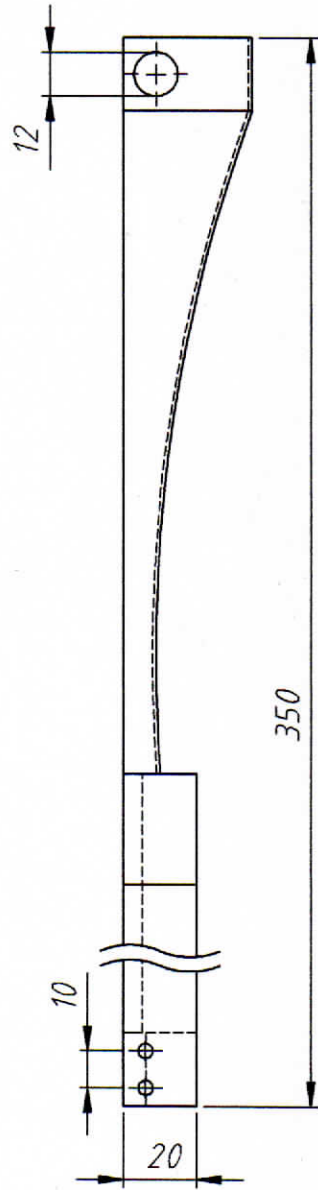
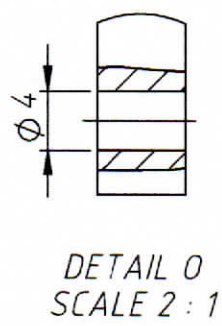
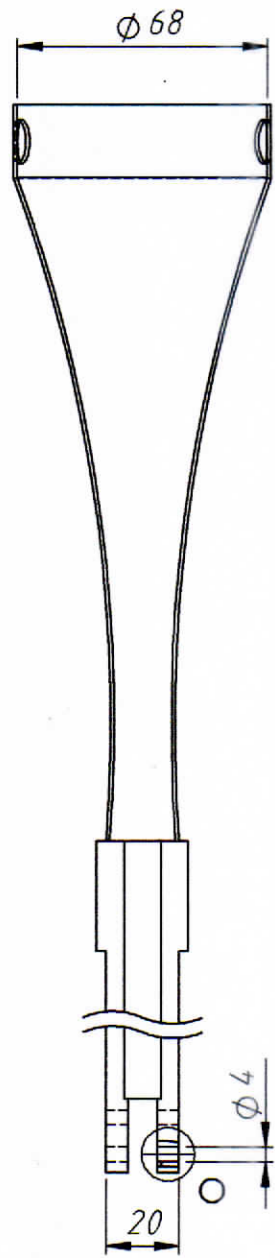
4. ∇ N8/

Tol. Sedang



	1	Dudukan motor			4	St.37	180x140x50			
	<i>jumlah</i>	<i>Nama bagian</i>			<i>No.bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>		<i>Keterangan</i>	
		<i>Perubahan</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>i</i>	<i>Pemesan</i>	<i>Pengganti dari :</i> <i>Diganti dengan :</i>			
		<i>a</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>j</i>					
		<i>b</i>	<i>e</i>	<i>h</i>	<i>k</i>					
		<i>Mesin Pengupas Biji Jambu Mete</i>					<i>Skala</i> <i>1:2</i>	<i>Digambar</i>	12.08.22	<i>Fahrul</i>
								<i>Diperiksa</i>		
								<i>Dilihat</i>		
<i>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</i>							<i>METE2022/A4/13</i>			

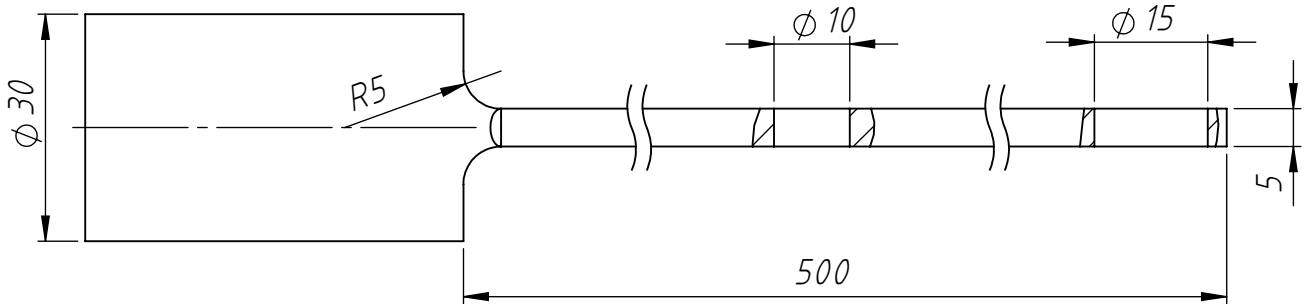
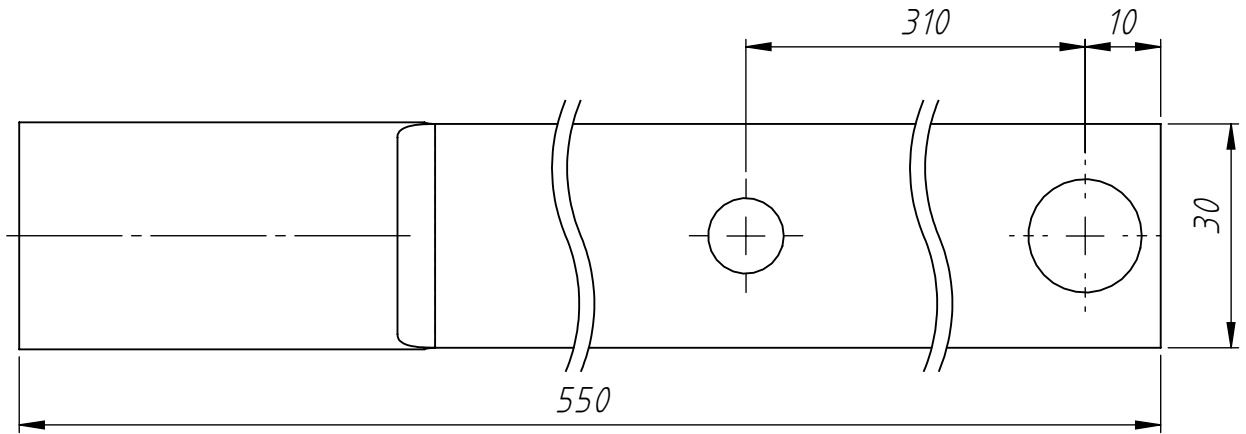
5. ∇ N8/
Tol. Sedang



2	Corong	5	Aluminium	$\phi 70 \times 350 \times 25$			
jumlah	Nama bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan		Pemesan	Pengganti dari : Diganti dengan :			
	a	d				g	j
	b	e				h	k
Mesin Pengupas Biji Jambu Mete				Skala	Digambar	12.08.22	Fahrul
				1:2	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A4/14			

6. ∇ N8/

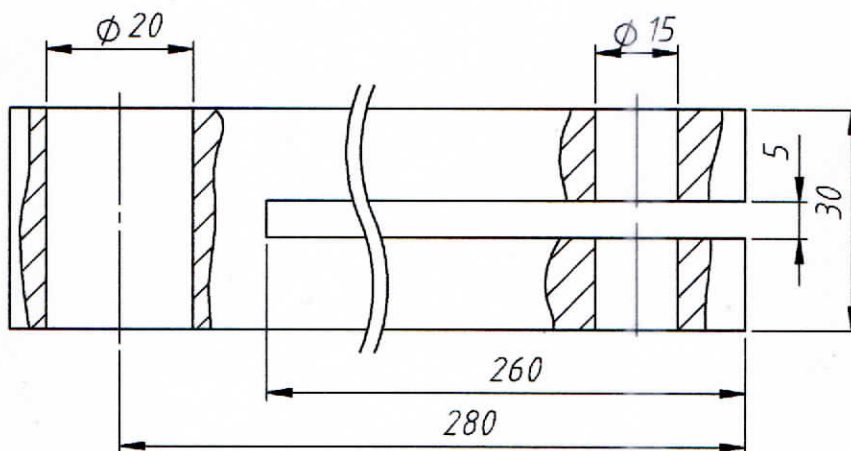
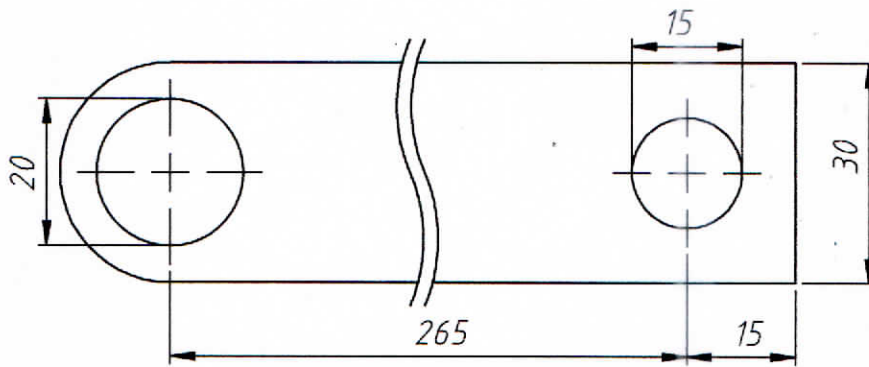
Tol. Sedang



1	Lengan	6	St.37	ϕ 30x550x5			
jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pengupas Biji Jambu Mete				Skala	Pengganti dari :		
				1:1	Digambar	12.08.22	Fahrul
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG			METE2022/A4/15				

7. ∇ N8/

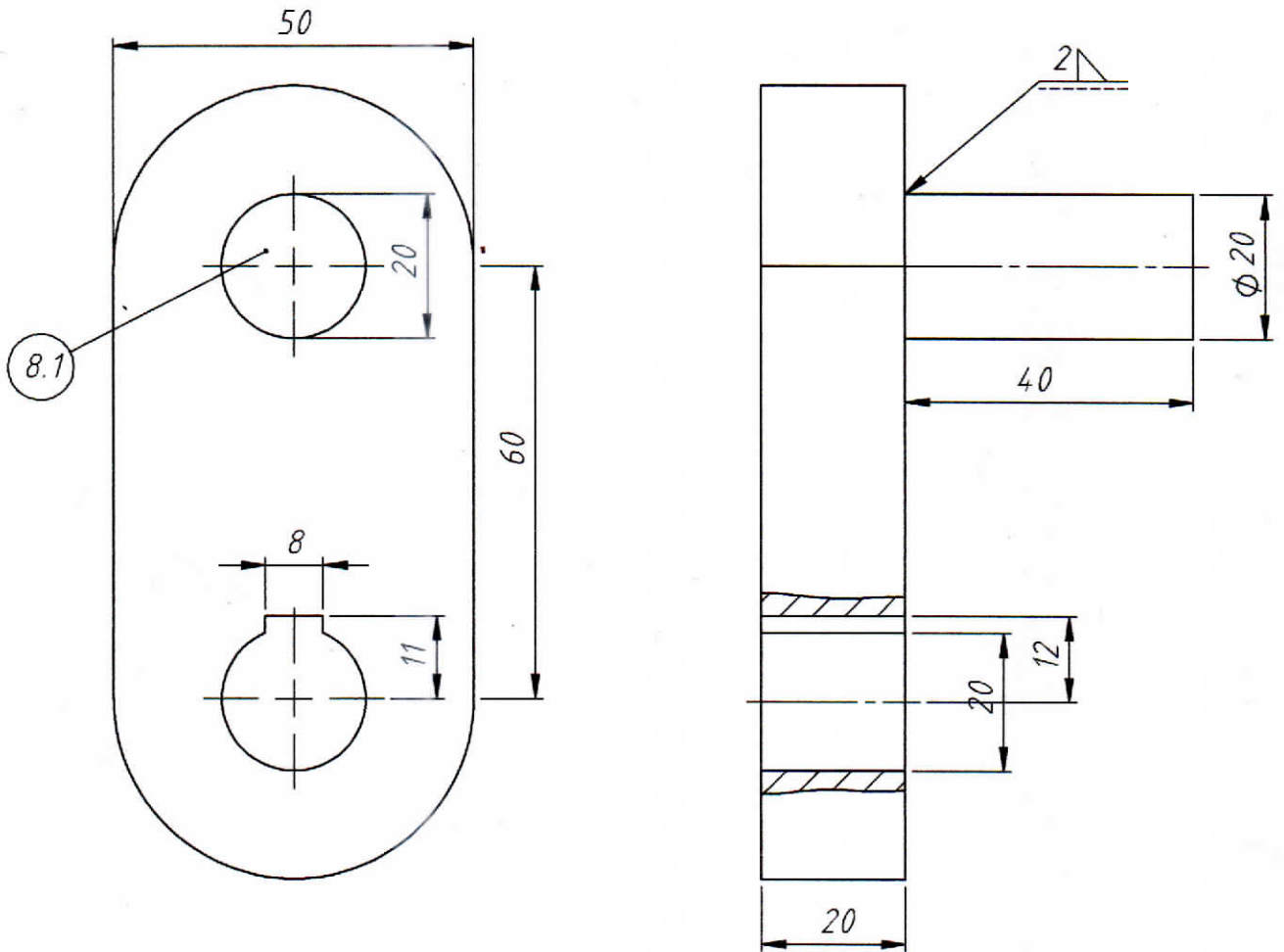
Tol. Sedang



1	Lengan engkol	7	St.37	280x30x30			
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 Pengupas Biji Jambu Mete				Skala	Digambar 12.08.22	Fahrul	
				1:1	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A4/16			

8. ∇ N8/

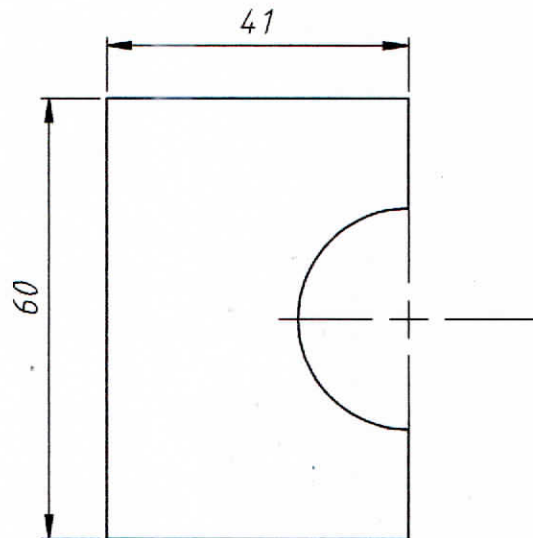
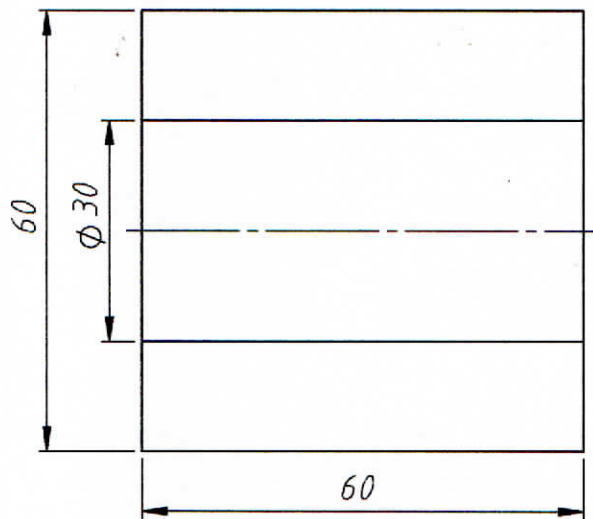
Tol. Sedang



1	Poros	8.1	St.37	ϕ 20x40			
1	Engkol	8	St.37	ϕ 50x60x50			
jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
<p>Mesin Pengupas Biji Jambu Mete</p>				Skala	Digambar	12.08.22	Fahrul
				1:1	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				METE2022/A4/17			

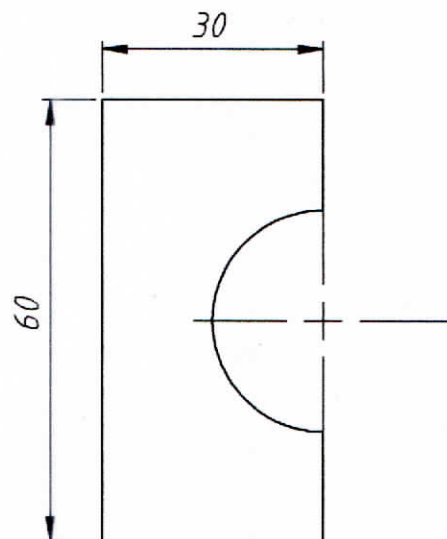
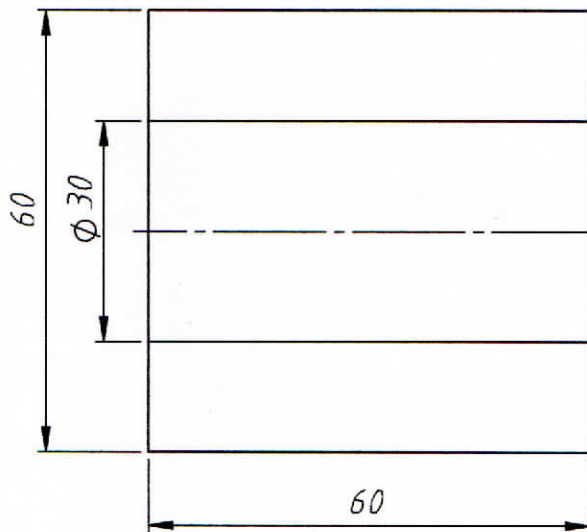
9. $\nabla \frac{N8}{}$

Tol. Sedang



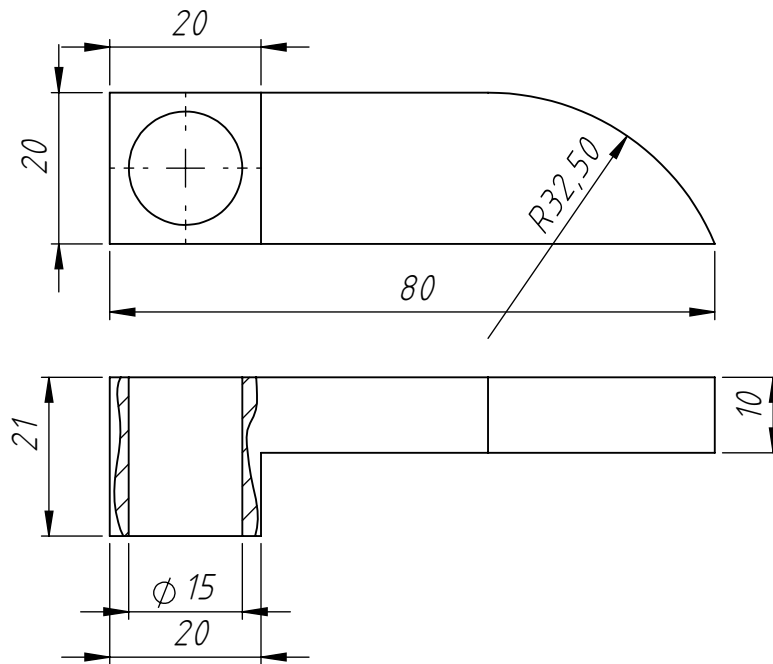
10. $\nabla \frac{N8}{}$

Tol. Sedang

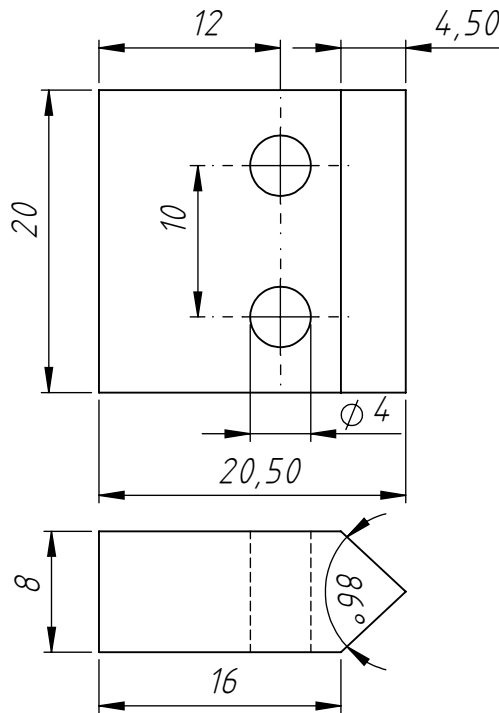


	2	Penjepit poros 1	10	St.37	60x60x41			
	2	Penjepit poros 2	9	St.37	60x60x30			
	jumlah	Nama bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
		Mesin Pengupas Biji Jambu Mete			Skala	Digambar	12.08.22	Mahyudi
					1:1	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					METE2022/A4/18			

11. ∇ N8/
Tol. Sedang



12. ∇ N8/
Tol. Sedang



	4	Poros penekan	12	Alumunium	80x20x10			
	2	Mata potong	11	Alumunium	20x18x8			
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				
<p>Mesin Pengupas Biji Jambu Mete</p>					Skala	Digambar	12.08.22	Mahyudi
					1:1	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					METE2022/A4/19			