

**RANCANGAN MESIN PENUMBUK UDANG REBON UNTUK
PRODUKSI TERASI KAPASITAS 3 KG**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

Aisyah Tri Wahyuni NIRM : 0021702

Ferdiansyah NIRM : 0011710

Idil Safitra NIRM : 0011712

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

**RANCANGAN MESIN PENUMBUK UDANG REBON UNTUK
PRODUKSI TERASI KAPASITAS 3 KG**

Oleh:

Aisyah Tri Wahyuni / 0021702

Ferdiansyah / 0011710

Idil Safitra / 0011712

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

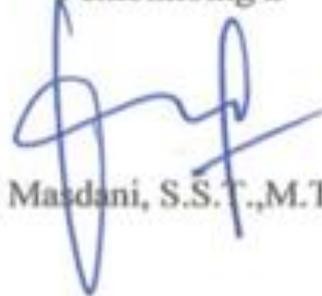
Menyetujui,

Pembimbing 1



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

Pembimbing 2



(Masdani, S.S.T., M.T.)

Penguji 1



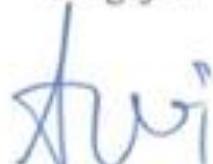
(Erwansyah, S.S.T., M.T.)

Penguji 2



(Shanty Dwi K, M.Hum)

Penguji 3



(Ariyanto, S.S.T., M.T.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Aisyah Tri Wahyuni NIRM : 0021702

Nama Mahasiswa 2 : Ferdiansyah NIRM : 0011710

Nama Mahasiswa 3 : Idil Safitra NIRM : 0011712

Dengan judul : Rancangan Mesin Penumbuk Udang Rebon Untuk Produksi
Terasi kapasitas 3 kg

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, 20 Agustus 2020

Nama Mahasiswa

1. Aisyah Tri Wahyuni
2. Ferdiansyah
3. Idil Safitra

Tanda Tangan


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

ABSTRAK

Pembuatan terasi di IKM Nilma masih menumbuk terasi dengan cara manual, biasanya terasi ditumbuk menggunakan tumbukan yang terbuat dari kayu dan wadahnya terbuat dari kayu yang biasa disebut lesung oleh masyarakat sekitar. Untuk 1 kali penumbukan lesung bisa menampung 3 kg terasi dan waktu yang dibutuhkan selama 30 menit sampai terasi benar-benar halus sehingga dapat menguras tenaga dan memakan waktu yang cukup lama. Berdasarkan masalah yang dihadapi tersebut proyek akhir ini bertujuan untuk merancang mesin penumbuk terasi berkapasitas 3 kg, yang mengacu pada metode perancangan VDI 2222 di mana memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dari tahap mengkonsep dihasilkan 3 (tiga) variasi konsep rancangan yang kemudian dinilai berdasarkan aspek teknis dan ekonomis. Konsep yang telah terpilih kemudian dilakukan optimasi pada beberapa alternatif fungsi dan dilakukan perhitungan pada bagian-bagian yang dianggap kritis. Selanjutnya dibuatkan simulasi pergerakan menggunakan software Inventor untuk melihat gambaran fungsi mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg. Mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg dapat menumbuk udang rebon sebanyak 3 kg sekali proses.

Kata kunci: *Udang rebon, terasi, penumbuk, VDI 222, simulasi CAD*

ABSTRACT

The making of shrimp paste at IKM Nilma is still pounding it manually, usually it is ground using a collision made of wood and the container is made of wood which is commonly called a mortar by the local community. For 1 pounding the mortar can fill 3 kg of shrimp paste and it takes 30 minutes until the shrimp paste is completely smooth so it can be exhausting and a long time. Based on the problems related to this final project, it aims to design a shrimp paste pounder with a capacity of 3 kg, which refers to the VDI 2222 design method which has 4 (four) stages of planning, conceptualizing, compiling, and completing. From the resulting stages 3 (three) variations of the design concept are then based on technical and economic aspects. The concept that has been selected is then performed optimization on several alternative functions and calculations are carried out on the critical parts. Furthermore, a movement simulation was made using Inventor software to see an overview of the function of the rebon shrimp pounder machine for shrimp paste production with a capacity of 3 kg. The rebon shrimp pounder for shrimp paste production with a capacity of 3 kg can pound rebon shrimp as much as 3 kg in one go.

Keywords: *Rebon shrimp, shrimp paste, pounder, VDI 222, CAD simulation*

KATA PENGANTAR

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

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

Pada proyek akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan :

1. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan yang dukungan moril, materi dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Fajar Aswin, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Idiar, S.S.T.,M.T. selaku Pembimbing I dari Prodi Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini..
5. Bapak Masdani, M.T. selaku Pembimbing II dari Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini.
6. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
7. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.

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

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

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

Sungailiat, 20 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II	4
DASAR TEORI	4
2.2 Metodologi Perancangan VDI 2222	5
2.2.1 Menganalisis	5
2.2.2 Mengkonsep.....	5
2.2.3 Merancang	6
2.2.4. Penyelesaian.....	7
2.3 Elemen Mesin.....	7
2.3.1 Motor AC.....	7
2.3.2 Poros	7
2.3.3. Eksentrik.....	8

2.3.4. Pillow Block	9
2.3.5. Puli dan Sabuk	10
2.3.6. Elemen Pengikat	11
2.4 Perawatan Mesin	12
2.4.1 Tujuan Perawatan.....	12
2.4.2 Jenis-jenis Perawatan.....	12
2.5 Perhitungan Elemen Mesin	14
2.5.1 Perhitungan Daya Motor (P).....	14
2.5.2 Perhitungan momen puntir rencana (T)	14
2.5.3 Perhitungan Pada Poros	15
2.5.4 Perhitungan Gaya Pada Puli 2	16
2.5.5 Perhitungan Puli dan Sabuk.....	16
BAB III.....	18
METODE PELAKSANA	18
3.1 Tahapan-tahapan Penelitian	19
3.1.1 Pengumpulan Data.....	19
3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan	20
3.1.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian	20
3.1.4 Membuat Varian Konsep.....	20
3.1.5 Melakukan Penilaian.....	21
3.1.6 Membuat Detail Rancangan	21
3.1.7 Membuat Perhitungan dan Simulasi	21
3.1.8 Penyelesaian.....	21
BAB IV	23
PEMBAHASAN	23
4.1. Perencanaan.....	23
4.1.1. Diagram Fungsi Bagian.....	23
4.1.2. Sub Fungsi Bagian	24
4.2. Perancangan	24
4.2.1. Daftar Tuntutan	25
4.2.2. Alternatif Fungsi Bagian	27

4.2.3. Kombinasi Alternatif.....	32
4.2.4. Varian Konsep.....	32
4.2.4.1. Varian Konsep 1.....	32
4.2.4.2. Varian Konsep 2.....	33
4.2.4.3. Varian Konsep 3.....	34
4.2.5. Menilai Alternatif Konsep.....	35
4.2.6. Membuat <i>Pradesign</i>	37
4.2.7. Analisis Perhitungan.....	37
4.2.7.1. Perhitungan Daya Motor.....	38
4.2.7.2. Perhitungan Diameter Poros.....	38
4.2.7.3. Perhitungan Daya Rencana (Pd) Puli dan Sabuk.....	40
4.2.7.4. Gaya Yang Terjadi Pada Pena <i>Eksentrik</i>	42
4.3. Proses Permesinan.....	43
4.3.1. Komponen Yang Dibuat dan Dibeli.....	43
4.3.2. Standar Operasional Procedure.....	44
4.4. Perakitan.....	54
4.5. Sop Perawatan.....	57
4.5.1. Standar Pembersihan.....	57
4.5.2. Standar Pelumasan.....	62
4.5.3. Standar Inspeksi.....	64
4.6. Penyelesaian.....	66
BAB V.....	67
PENUTUP.....	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Faktor Koreksi (f_c).....	15
Tabel 4. 1 Sub Fungsi Bagian	24
Tabel 4. 2 Daftar Tuntutan	26
Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Penggerak	27
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi Transmisi	28
Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Penumbuk	29
Tabel 4. 6 Alternatif Fungsi Lesung	30
Tabel 4. 7 Alternatif Fungsi Rangka	31
Tabel 4. 8 Kotak Morfologi	32
Tabel 4. 9 Kriteria Penilaian Varian Konsep (VK).....	35
Tabel 4. 10 Kriteria Penilaian Teknis	35
Tabel 4. 11 Kriteria Penilaian Ekonomis	36
Tabel 4. 12 Penilaian Akhir Variasi Konsep.....	36
Tabel 4. 13 Faktor Koreksi (f_c).....	39
Tabel 4. 14 Pemilihan Tipe Sabuk	40
Tabel 4. 15 Komponen.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Udang Rebon.....	5
Gambar 2. 2 Motor AC	7
Gambar 2. 3 Poros.....	8
Gambar 2. 4 Eksentrik.....	8
Gambar 2. 5 Pillow Block.....	9
Gambar 2. 6 Puli dan Sabuk.....	10
Gambar 2. 7 Skema Perawatan	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Pelaksana	19
Gambar 4. 1 Diagram Black Box	23
Gambar 4. 2 Diagram Fungsi Bagian Mesin.....	23
Gambar 4. 3 Diagram Alir Tahapan Perancangan	25
Gambar 4. 4 Varian Konsep 1	33
Gambar 4. 5 Varian Konsep 2.....	33
Gambar 4. 6 Varian Konsep 3.....	34
Gambar 4. 7 PraDesign Mesin Penumbuk Udang Rebon Untuk Produksi Terasi Kapasitas 3 Kg	37
Gambar 4. 8 Pena Eksentrik.....	42
Gambar 4. 9 Poros Utama	44
Gambar 4. 10 Poros Utama 2	45
Gambar 4. 11 Plat Eksentrik	46
Gambar 4. 12 Pena Eksentrik.....	47
Gambar 4. 13 Link 1	48
Gambar 4. 14 Sambungan Poros Penumbuk.....	49
Gambar 4. 15 Pengarah Penumbuk.....	50
Gambar 4. 16 Sub Bagian Poros Utama.....	51
Gambar 4. 17 Sub Bagian Eksentrik	52
Gambar 4. 18 Sub Bagian Rangka	53
Gambar 4. 19 Mesin Penumbuk.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Tabel Massa Jenis

Lampiran 3: Gambar Susunan dan Gambar Bagian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang mempunyai kekayaan laut yang melimpah. Salah satunya Provinsi di Indonesia, terutamanya di provinsi Bangka Belitung daerah Bangka Selatan Kota Toboali. Kota Toboali merupakan penghasil udang rebon. Letak kota Toboali yang dekat dengan pesisir pantai menjadikan kota ini sebagian besar bermata pencarian sebagai nelayan. Usaha terasi merupakan salah satu usaha kecil dan menengah yang berkembang dan bertahan sejak dulu. Di kota Toboali ini ada beberapa daerah yang terkenal akan terasi Toboali nya salah satunya Kampung Padang. Kampung Padang telah lama dikenal sebagai kota penghasil terasi kualitas super. Terasi dari kota ini memiliki warna merah dan rasanya yang tidak pahit karena terbuat dari udang rebon (udang - udang kecil) yang masih segar. Letaknya tidak lebih dari lima menit dari kawasan simpang lima kota Toboali.

Terasi adalah bumbu masakan yang terbuat dari udang rebon. Udang rebon adalah salah satu hasil laut dari jenis udang – udangan namun memiliki ukuran yang sangat kecil dari jenis udang - udang lainnya. Karena ukurannya kecil inilah, udang ini disebut udang “rebon”.

Di Toboali khususnya di Jl. Merdeka No.28 terdapat IKM Nilma yang memproduksi terasi. Cara pengolahan terasi IKM Nilma masih manual dan mengandalkan resep turun – temurun. Proses pembuatan terasi Toboali sendiri cukup panjang yakni dari satu proses ke proses lainnya. Berikut ini tahapan pembuatan terasi, yang pertama siapkan udang rebon segar, kemudian dicuci bersih lalu di jemur 1-2 hari sampai setengah kering, setelah itu dicampurkan garam kemudian ditumbuk dengan lesung kayu kemudian simpan di wadah dan ditutup sampai 2 malam, setelah itu di jemur kembali setengah hari, setelah kering tumbuk lagi sampai halus lalu dicetak menggunakan pencetak yang terbuat dari kayu kemudian di jemur sebentar sampai terasi kering. Di IKM Nilma masih

menumbuk terasi dengan cara manual, biasanya terasi ditumbuk menggunakan tumbukan yang terbuat dari kayu dan wadahnya terbuat dari kayu yang biasa disebut lesung oleh masyarakat sekitar. Untuk 1 kali penumbukan lesung bisa menampung 3 kg terasi dan waktu yang dibutuhkan selama 30 menit sampai terasi benar-benar halus sehingga dapat menguras tenaga dan memakan waktu yang cukup lama.

Untuk mengatasi permasalahan diatas maka muncul ide untuk membuat penumbuk terasi menggunakan mesin yang digerakan oleh motor penggerak sehingga bisa membantu proses penumbukan untuk usaha industri kecil IKM Nilma.

1.2 Rumusan masalah

Melihat latar belakang diatas maka rumusan masalah mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg adalah :

1. Bagaimana merancang mesin penumbuk terasi agar bisa mempercepat penumbukan udang rebon kapasitas 3 kg ?
2. Bagaimana membuat simulasi pergerakan mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg ?
3. Bagaimana membuat OP & SOP pembuatan komponen, perakitan fungsi, perawatan mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg ?

1.3 Batasan masalah

Adapun batasan masalah, sebagai berikut :

1. Hasil penumbukan udang rebon halus
2. Udang rebon dalam keadaan setengah basah

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan mesin penumbuk terasi ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan rancangan mesin penumbuk terasi udang rebon dengan kapasitas 3 kg
2. Menghasilkan simulasi pergerakan mesin penumbuk terasi udang rebon dengan kapasitas 3 kg
3. Menghasilkan dokumen OP & SOP pembuatan komponen, perakitan fungsi, perawatan mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Udang rebon

Udang rebon memiliki nama ilmiah *Acetes indicus* tetapi ada pula referensi yang menyebutnya *Acetes japonicus* (hasil pencarian di google). Menurut Astawan (2009) udang rebon dikenal di mancanegara sebagai *terasi shrimp*. Disebut “**rebon**” bukan karena udang ini berasal dari Cirebon, tetapi karena ukurannya yang sangat kecil.

Udang rebon merupakan jenis udang yang berukuran kecil. Ukuran udang rebon antara 1-3 cm. Secara fisik, bentuk udang rebon sama dengan udang pada umumnya. Tetapi udang rebon memiliki ciri khusus, yaitu memiliki garis coklat-kemerahan di ruas tubuhnya. Menurut Akbar, *dkk.*, (2013), udang Rebon merupakan jenis udang berukuran kecil yang hidup diperairan pantai yang dangkal dan berlumpur serta merupakan jenis udang yang memiliki sifat fototaksis positif. Fototaksis positif adalah tingkah laku udang yang tertarik untuk mendekati sumber cahaya.

Udang rebon mengalami *molting*, yaitu fase pergantian kulit, dalam hal ini *eksoskeleton*. Proses *molting* terjadi dikarenakan udang memiliki *eksoskeleton* yang tidak elastis. Proses *molting* mengakibatkan udang mengalami peningkatan ukuran tubuh. Fase *molting* merupakan fase yang rentan/kritis, karena udang rentan terhadap serangan udang lain. Ketika *molting*, udang berada dalam kondisi yang lemah, kulit luar belum mengeras. Menurut Monodon (2008) udang pada saat *molting* mengeluarkan cairan *molting* yang mengandung asam amino, enzim dan senyawa organik hasil dekomposisi parsial *eksoskeleton* yang baunya sangat merangsang nafsu makan udang. Hal tersebut bisa membangkitkan sifat kanibalisme udang yang sehat.



Gambar 2. 1 Udang Rebon

2.2 Metodologi Perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer* (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 Menganalisis

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

2.2.2 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 atau sket. Tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

- **Definisi tugas**
 Dalam tahap ini diuraikan masalah yang berkenaan dengan produk yang akan kita buat, misalnya di mana produk itu akan digunakan, siapa pengguna produk (*user*), berapa orang operator dan lainnya.
- **Daftar tuntutan**
 Dalam hal ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk tersebut yang diperoleh dari sesi wawancara dengan pengguna alat tersebut.
- **Analisa fungsi bagian**
 Tahapan ini menguraikan sistem utama menjadi subsistem di tiap bagian.
- **Alternatif fungsi bagian dan pemilihan alternatif**
 Dalam tahap ini subsistem akan dibuat alternatif – alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka – angka. Alternatif dengan jumlah poin tertinggi adalah alternatif yang dipilih.
- **Kombinasi fungsi bagian**
 Alternatif fungsi bagian yang dipilih dikombinasikan menjadi satu sistem.
- **Variasi konsep**
 Konsep yang ada divariasikan atau dikembangkan untuk mengoptimalkan rancangan.
- **Keputusan akhir**
 Berupa alternatif yang telah dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

2.2.3 Merancang

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

2.2.4. Penyelesaian

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

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

2.3 Elemen Mesin

Elemen yang digunakan dalam konstruksi alat ini antara lain :

2.3.1 Motor AC

Motor AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu “stator” dan “rotor”. Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus menurunkan konsumsi dayanya.



Gambar 2. 2 Motor AC

2.3.2 Poros

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



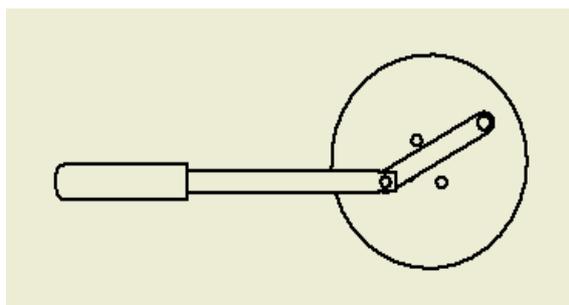
Gambar 2. 3 Poros

Untuk mencari gaya reaksi pada tumpuan dapat menggunakan hukum Newton III tentang kesetimbangan gaya di mana $\sum F_x=0$, $\sum F_y=0$, $\sum M=0$. Sedangkan untuk menentukan diameter poros ditentukan dengan menghitung bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan.

2.3.3. Eksentrik

Eksentrik adalah sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal dari piston menjadi gerak putari. Untuk mengubahnya, sebuah Eksentrik membutuhkan pena eksentrik, sebuah *bearing* tambahan yang diletakkan di ujung batang penggerak pada setiap silindernya.

Eksentrik /poros engkol menjadi suatu komponen utama dalam suatu mesin pembakaran dalam. Eksentrik menjadi pusat poros dari setiap gerakan piston. Pada umumnya Eksentrik terbuat dari baja karbon tinggi karena harus dapat menampung momen inersia yang dihasilkan oleh gerakan naik turun piston.



Gambar 2. 4 *Eksentrik*

Sehingga fungsi utama dari Eksentrik adalah mengubah gerak putar menjadi gerak lurus yang dihasilkan oleh piston menjadi gerakan memutar yang nantinya akan diteruskan ke transmisi. Eksentrik harus terbuat dari bahan yang kuat dan mampu menahan beban atau momen yang kuat karena Eksentrik harus menerima putaran mesin yang tinggi.

Hal-hal yang perlu diperhitungkan dalam perencanaan pin Eksentrik

Diameter pin :

$$M_b.\max = \frac{F}{2} \times \frac{S}{2} = \frac{F \times S}{4} \quad (2.1)$$

Dimana :

F = Gaya

S = Tebal Plat

2.3.4. Pillow Block



Gambar 2. 5 Pillow Block

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

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

dalam beberapa hal bila dibandingkan dengan pelajaran mengenai topik-topik yang lain.

2.3.5. Puli dan Sabuk

Puli dan Sabuk adalah sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan bekerja gesekan sabuk yang mempunyai bahan yang fleksibel. Sebagian besar transmisi untuk sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Puli dan sabuk ditunjukkan pada Gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2. 6 Puli dan Sabuk

Keuntungan menggunakan puli dan sabuk adalah sebagai berikut :

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

Sedangkan beberapa kerugiannya adalah sebagai berikut

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

2.3.6. Elemen Pengikat

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

A. Elemen pengikat yang dapat dilepas

1. Baut

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

2. Mur

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

B. Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

Elemen pengikat jenis ini bisa saja dilepas, namun harus melakukan pengerusakan terhadap elemen pengikat atau bahkan terhadap komponen yang diikat seperti :

1. Paku keling

Paku keling adalah sejenis pasak atau paku yang digunakan untuk mengikat suatu sambungan yang sifatnya permanen.

2. Sambungan las

Sambungan Las adalah ikatan dua buah logam atau lebih yang terjadi karena adanya proses difusi dari logam dari logam tersebut.

2.4 Perawatan Mesin

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

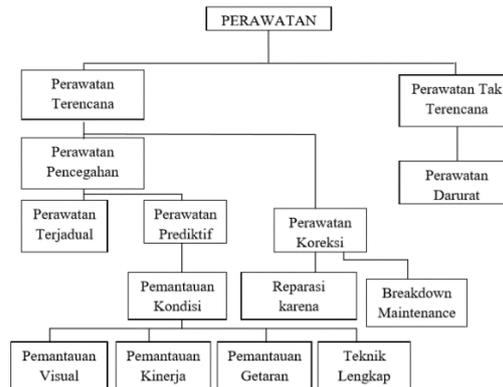
Merawat “pada suatu standar atau kondisi yang bisa diterima” merujuk pada standar yang ditentukan oleh organisasi yang melakukan perawatan. Hal ini akan berbeda antara satu organisasi dengan organisasi yang lainnya, tergantung pada keadaan industri itu sendiri. Kadang-kadang standar perawatan yang diperlukan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

2.4.1 Tujuan Perawatan

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

2.4.2 Jenis-jenis Perawatan

Perawatan terbagi menjadi dua jenis yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana, secara jelas skemanya dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2. 7 Skema Perawatan

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

2.5 Perhitungan Elemen Mesin

Elemen-elemen mesin yang dihitung sebagai berikut :

2.5.1 Perhitungan Daya Motor (P)

Untuk mencari daya motor (P) dapat dicari dengan rumus :

$$P = \frac{M_p \cdot n}{9550} \quad (2.2)$$

Keterangan :

P = Daya Motor (Kw)

M_p = Momen puntir (Nm)

n = Putaran motor (Rpm)

Sedangkan untuk mencari T dapat diselesaikan dengan rumus :

$$T = 9550 \frac{P \cdot C_b}{n \cdot motor} \quad (2.3)$$

Keterangan :

P = Daya Motor (Kw)

T = Torsi motor (Nm)

C_b = Pembebanan lentur

n = Putaran motor (Rpm)

2.5.2 Perhitungan momen puntir rencana (T)

$$P_d = f_c \cdot P \quad (2.4)$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana motor (Kw)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya Motor (Kw)

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi (f_c)

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

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

$$\tau Pd = (T/1000)(2\pi n_1/60) \quad (2.5)$$

Sehingga;

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \quad (2.6)$$

Keterangan :

- T = Momen puntir rencana (kg mm)
- Pd = Daya rencana motor (kW)
- n_1 = Putaran motor (Rpm)

2.5.3 Perhitungan Pada Poros

Diameter Poros

$$D = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1 \cdot \sigma_{bij}}} \quad (2.7)$$

Keterangan :

- D = Diameter (mm)
- MR = Momen Gabungan (Nmm)
- σ_{bij} = Tegangan Bengkok Izin (N/mm²)

2.5.4 Perhitungan Gaya Pada Puli 2

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

$$F_{p2} = \frac{M_{p2}}{\frac{1}{2} \times d.puli} \quad (2.8)$$

Keterangan :

- F_p = gaya puli (N)
- M_p = Momen puntir (Nm)
- D = Diameter (mm)

2.5.5 Perhitungan Puli dan Sabuk

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

Perhitungan Daya Rencana (P_d) Puli dan Sabuk

$$P_d = f_c \times P \quad (2.9)$$

Keterangan :

- f_c = Faktor Koreksi
- P = Daya (kW)
- P_d = Daya Rencana (kW)

Kecepatan Sabuk V (v)

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{d_p \times n_1}{1000} \quad (2.10)$$

Keterangan :

- v = Kecepatan Sabuk v (m/s)
- π = 3,14
- d_p = Diameter puli kecil (mm)
- n_1 = Putaran motor (Rpm)

Panjang Sabuk (L)

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2}(Dp + dp) + \frac{(Dp-dp)^2}{4 \times C} \quad (2.11)$$

Keterangan :

L = Panjang sabuk (mm)

dp = Diameter Puli kecil (mm)

Dp = Diameter Puli besar (mm)

C = Jarak Sumbu Poros dan puli (mm)

Jarak Sumbu Poros Puli (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp-dp)^2}}{8} \quad (2.12)$$

Dimana :

$$b = 2L - 3,14(Dp + dp) \quad (2.13)$$

Keterangan :

C = Jarak Sumbu Poros dan puli (mm)

dp = Diameter Puli kecil (mm)

Dp = Diameter Puli besar (mm)

$$b = 2L - 3,14(Dp + dp) \quad (2.13)$$

Perbandingan Transmisi Puli (i)

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \quad (2.14)$$

Keterangan :

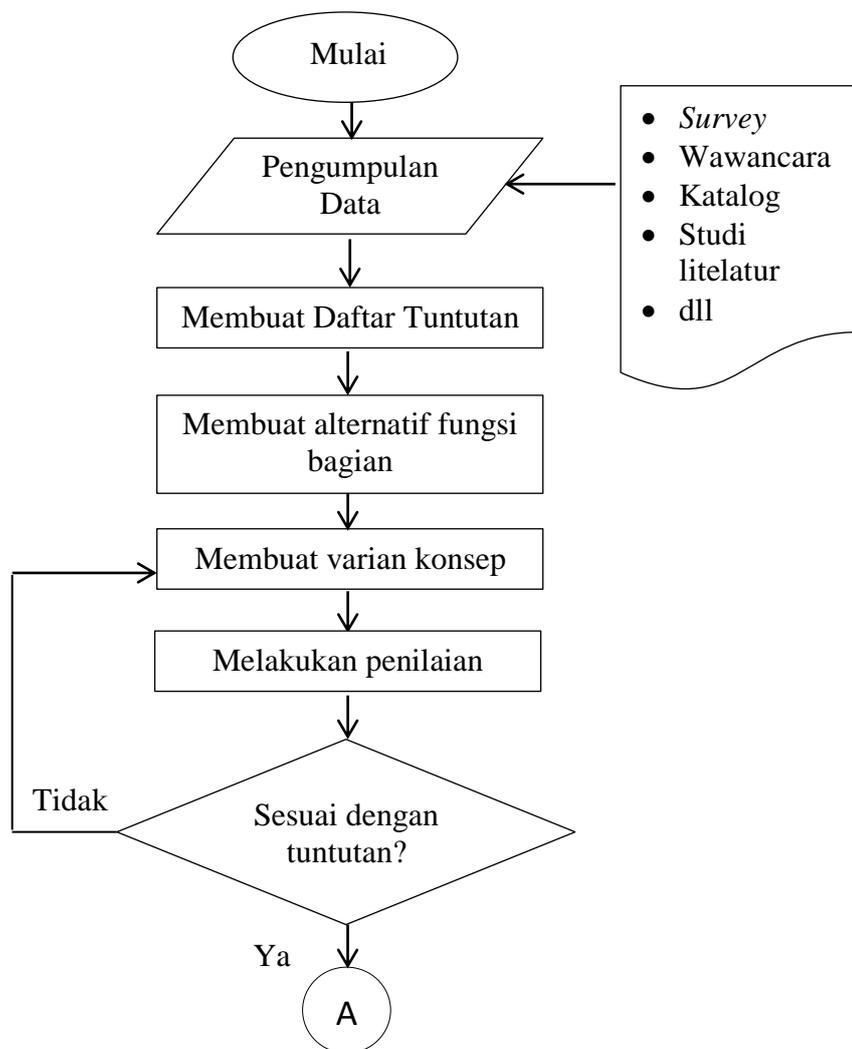
Dp = diameter puli besar (mm)

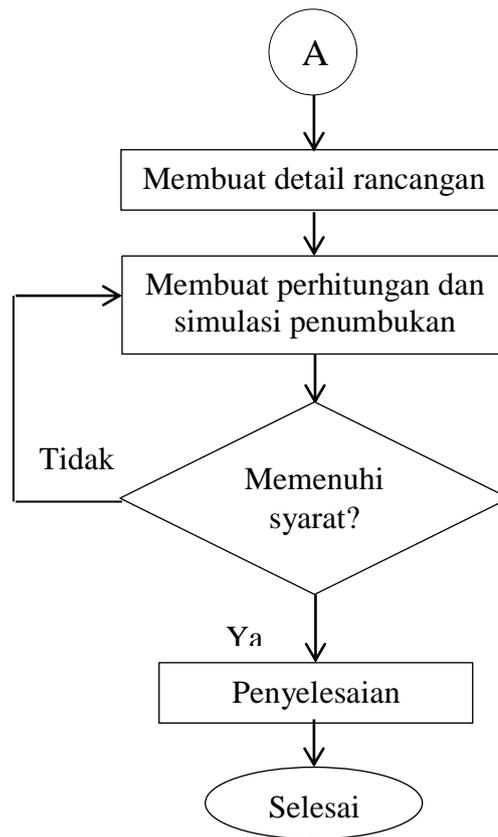
dp = diameter puli kecil (mm)

BAB III

METODE PELAKSANA

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





Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Pelaksana

3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data – data yang mendukung untuk pembuatan mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg. Adapun metode yang kami gunakan dalam pengumpulan data untuk perencanaan dan perancangan adalah :

Survey merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi atau keterangan mengenai suatu hal. Pada penelitian ini, *survey* dilakukan di IKM Nilma di kampung Padang kota Toboali.

Metode pengumpulan data untuk mendukung metode pemecahan masalah, dari pembimbing dan dari pihak – pihak lain agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai. Dari hasil bimbingan dan konsultasi tersebut

diharapkan ditentukan metodologi yang telat dalam mencari solusi dari permasalahan yang didapatkan dari *survey*.

Rancangan mesin ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah – masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku – buku referensi, jurnal, serta internet. Data – data yang telah berhasil dikumpulkan, diolah dan dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan dalam proses penumbukan udang rebon guna untuk produksi terasi. Dari hasil *survey* yang dilakukan maka timbul keinginan dari kami selaku mahasiswa di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, diantaranya adalah merancang dan membuat mesin penumbuk udang rebon.

3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini, akan diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg. Daftar tuntutan ini akan dikelompokkan menjadi 3(tiga) jenis tuntutan, yaitu tuntutan utama yang berkaitan dengan fungsi dan hal-hal yang bersifat teknis, tuntutan kedua yang bersifat konstruksi mesin. Serta keinginan yang berkaitan dengan tampilan fisik mesin yang diinginkan.

3.1.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian utama mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg, dengan membuat *black box*. Kemudian membuat minimal 2 (dua) alternatif setiap sub fungsi bagian nya dan beserta keuntungan dan kerugian setiap alternatif.

3.1.4 Membuat Varian Konsep

Dalam tahapan ini, masing–masing alternatif fungsi bagian dipilih salah satu dan digabungkan satu sama lain, sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg. Akan dibuat 3 (tiga) jenis varian konsep agar terdapat perbandingan dalam proses pemilihan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang benar-benar dapat memenuhi

tuntutan yang diinginkan. Setiap varian tersebut akan dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses pemilihan.

3.1.5 Melakukan Penilaian

Dalam tahapan ini, dilakukan penilaian terhadap varian konsep dengan skala penilaian 1–4. Tujuannya adalah untuk memutuskan varian konsep yang akan ditindak lanjut ke proses pembuatan detail rancangan untuk memudahkan dalam penilaian. Untuk memudahkan dalam penilaian digunakan 2 (dua) kriteria aspek penilaian, yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis. Dari proses penilaian yang telah dilakukan, konsep yang dipilih adalah konsep alat yang persentasenya mendekati 100 persen. Sehingga dapat diperoleh hasil rancangan mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

3.1.6 Membuat Detail Rancangan

Dalam tahapan ini, dilakukan pembuatan gambar *draft* mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg serta dilakukan pemilihan rancangan beberapa komponen sehingga mendapatkan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam proses permesinannya.

3.1.7 Membuat Perhitungan dan Simulasi

Dalam tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada komponen – komponen yang kritis. Serta dibuatkan simulasi pergerakan dan pembebanan mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg diambil mana bagian yang kritis.

3.1.8 Penyelesaian

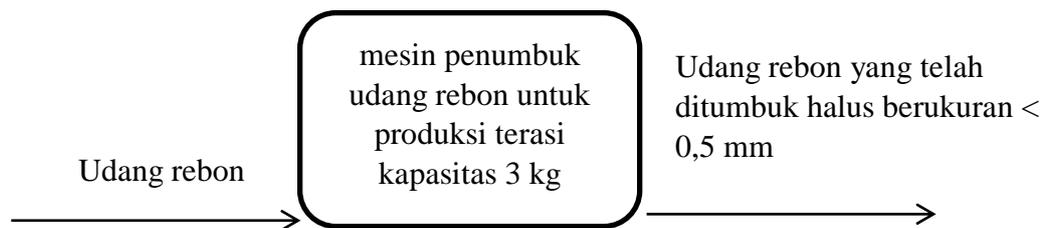
Tahapan penyelesaian yaitu pembuatan gambar susunan, gambar bagian dan simulasi pergerakan dan pembebanan mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg dengan menggunakan *software* yang diharapkan

dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg ini.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Perencanaan

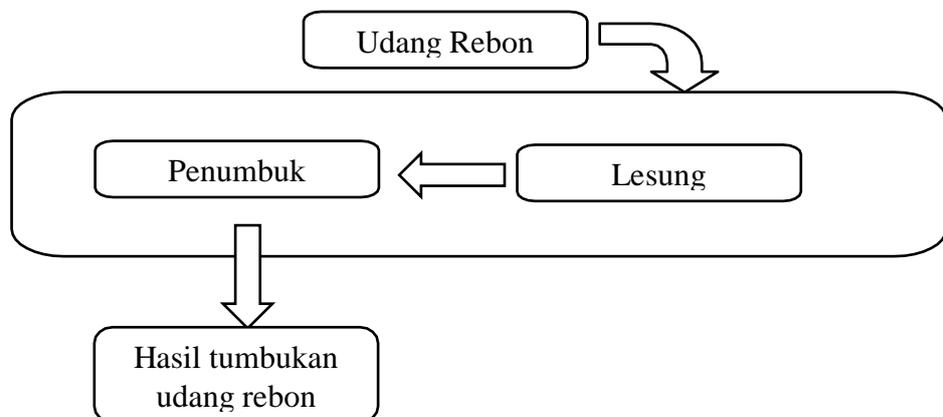
Setelah pengumpulan data dilakukan dan diolah, dirancanglah sebuah mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi dengan kapasitas 3kg. Gambar 4.1 berikut adalah diagram *black box* untuk menentukan bagian fungsi utama.



Gambar 4. 1 Diagram *Black Box*

4.1.1. Diagram Fungsi Bagian

Berdasarkan diagram struktur *black box* diatas, selanjutnya dirancang diagram fungsi bagian yang berguna untuk menjelaskan fungsi-fungsi apa saja yang terdapat pada mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3kg. Diagram fungsi bagian ditunjukkan pada Gambar 4.2 .

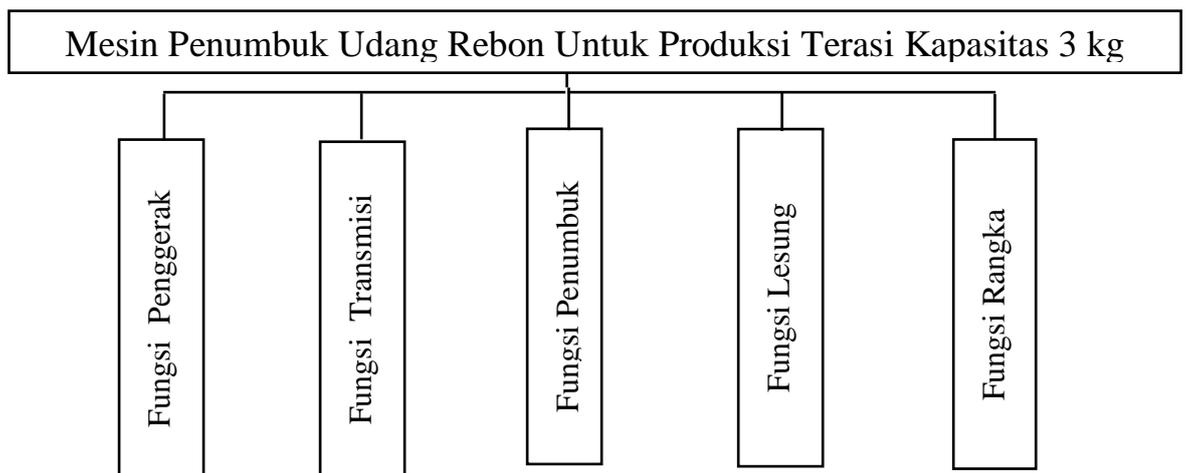


Gambar 4. 2 Diagram Fungsi Bagian Mesin

4.1.2. Sub Fungsi Bagian

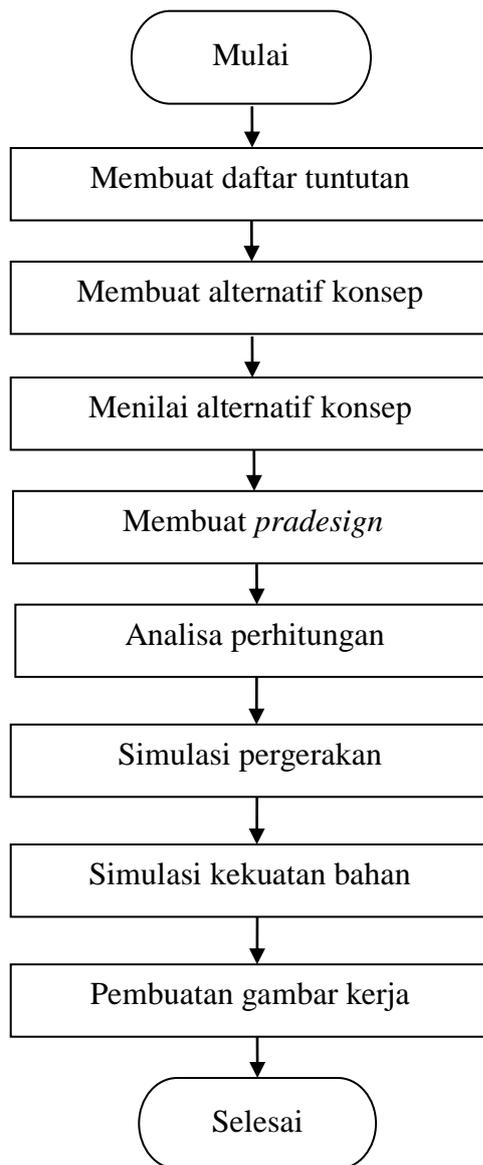
Tahapan ini tujuannya adalah untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (Gambar 4.2) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin penumbuk udang rebon itu sendiri sesuai dengan apa yang diinginkan. Tabel 4.1 berikut merupakan sub fungsi bagian mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg.

Tabel 4. 1 Sub Fungsi Bagian



4.2. Perancangan

Dalam merancang mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg ini dilakukan tahapan perancangan dengan tujuan untuk mempermudah dalam melakukan perancangan, seperti diagram alir pada Gambar 4.3 berikut :



Gambar 4. 3 Diagram Alir Tahapan Perancangan

4.2.1. Daftar Tuntutan

Tabel 4.2 berikut adalah daftar tuntutan yang didapat. Diantara tuntutan atau keinginan tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 2 Daftar Tuntutan

No	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan Utama	
1.1	Tingkat kehalusan/ukuran tumbukan	Hasil tumbukan yang berukuran < 0,5 mm
1.2	Kapasitas mesin	3 kg
2	Tuntutan Kedua	
2.1	Konstruksi mesin	Kokoh
3	Keinginan	
3.1	Mudah dioperasikan	Tidak memerlukan tenaga khusus untuk mengoperasikan mesin
3.2	Aman	Dilengkapi dengan elemen pengaman
3.3	Perawatan mudah	Mudah, tanpa memerlukan tenaga ahli atau instruksi khusus
3.4	Ekonomis	Harga mesin yang murah dibandingkan harga dipasaran

4.2.2. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini dirancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang.

➤ Fungsi Penggerak

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi pembawa ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Penggerak

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 Motor AC	<ul style="list-style-type: none">• Harga lebih murah.• Pemeliharaannya lebih mudah.• Secara fisik lebih kecil dibandingkan dengan motor dc dari HP yang sama.• Biaya perbaikan lebih murah	<ul style="list-style-type: none">• Mahal kontrol kecepatan• Tidak mampuan beroperasi pada kecepatan rendah
A.2	Motor Diesel 	<ul style="list-style-type: none">• Torsi lebih besar• Bahan bakar lebih hemat• Perawatan lebih mudah	<ul style="list-style-type: none">• Harganya lebih mahal

➤ **Fungsi Transmisi**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi transmisi ditunjukkan pada Tabel 4.4.

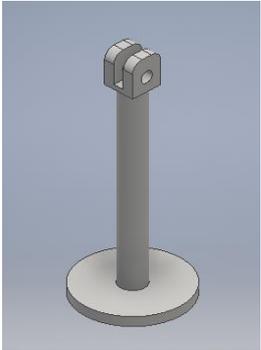
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi Transmisi

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

➤ **Fungsi penumbuk**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi penumbuk ditunjukkan pada Tabel 4.5.

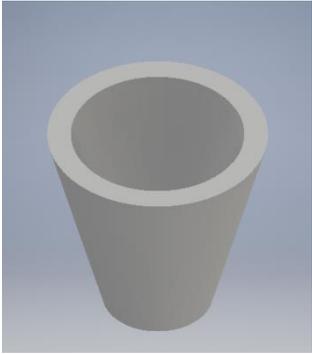
Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Penumbuk

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 <p>Penumbuk landasan bulat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proses penumbukan maksimal 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan rumit • Perawatan sulit • Tidak bisa dilepas pasang
C.2	 <p>Penumbuk oval</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan mudah • Perawatan lebih mudah • Bias dilepas pasang 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses penumbukan tidak maksimal / kurang rata

➤ **Fungsi Lesung**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi lesung ditunjukkan pada Tabel 4.6.

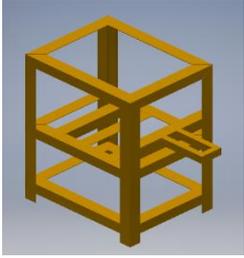
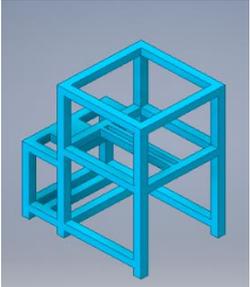
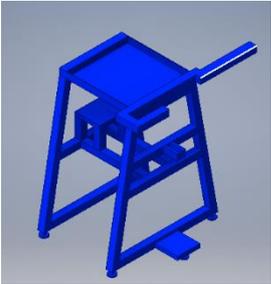
Tabel 4. 6 Alternatif Fungsi Lesung

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	 <p>Lesung kayu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dilepas pasang dari dudukan • Kontruksi lebih ringan karena terbuat dari kayu • Perawatan lebih mudah • Lesung kayu tidak mudah pecah 	<ul style="list-style-type: none"> • Lesung lebih mudah terkena jamur
D.2	 <p>Lesung batu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dilepas pasang dari dudukan • Lesung tidak mudah terkena jamur 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontruksi berat karena terbuat dari batu • Perawatan lebih sulit • Lesung batu, biasanya ada serpihan batu yang ikut ke hasil tumbukan

➤ **Fungsi Rangka**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi rangka ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Alternatif Fungsi Rangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E.1	 <p data-bbox="528 819 576 853">Las</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kokoh • Mampu meredam getaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa dibongkar pasang • Konstruksi berat
E.2	 <p data-bbox="400 1301 708 1335">Kombinasi las dan baut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian bisa dibongkar pasang • Kontruksi tidak berat 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mampu meredam getaran
E.3	 <p data-bbox="520 1778 584 1812">Baut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bisa dibongkar pasang • Kontruksi tidak berat 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak kokoh • Tidak mampu meredam getaran

4.2.3. Kombinasi Alternatif

Dengan menggunakan metode ini, semua alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan (selanjutnya ditulis varian konsep dengan simbolisasi “VK”) yang terbagi menjadi tiga variasi kombinasi. Seperti terlihat pada Tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4. 8 Kotak Morfologi

No	Fungsi bagian	VK 1	VK 2	VK 3
1.	Fungsi Penggerak	A.1	A.2	
2.	Fungsi Transmisi	B.1	B.2	
3.	Fungsi Penumbuk	C.1	C.2	
4.	Fungsi Lesung	D.1	D.2	
5.	Fungsi Rangka	E.1	E.2	E.3
		VK1	VK2	VK3

4.2.4. Varian Konsep

Berdasarkan kotak *morfologi*, didapat tiga 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.

4.2.4.1. Varian Konsep 1

Pada varian konsep 1 ini menggunakan rangka dengan sistem baut , dengan bagian penumbuk di sebelah kanan mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg, dengan sistem transmisi menggunakan *sprocket* dan rantai, dengan sistem penggerak menggunakan motor listrik, seperti terlihat pada Gambar 4.4 Varian konsep I berikut ini.



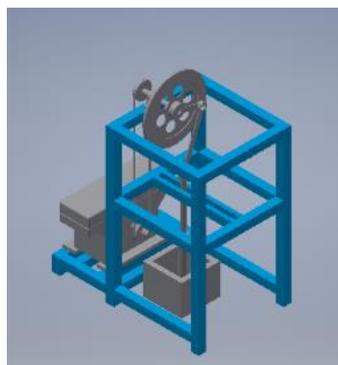
Gambar 4. 4 Varian Konsep 1

Sistem kerja :

Setelah motor listrik dihidupkan , motor listrik akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskan melalui puli dan sabuk menuju *reducer*, selanjutnya dari *reducer* diteruskan melalui Sprocket dan rantai menuju poros penggerak eksentrik dan poros bawah untuk menggerakkan roda gigi payung, kemudian di *flywheel* akan menyimpan daya kemudian ke poros eksentrik menggerakkan poros penumbuk, dan roda gigi payung memutar kan lesung.

4.2.4.2. Varian Konsep 2

Pada varian konsep 2 ini menggunakan rangka dengan sistem kombinasi las dan baut , dengan bagian penumbuk di tengah – tengah mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg, dengan sistem transmisi menggunakan puli dan sabuk, dengan sistem penggerak menggunakan motor disel, seperti terlihat pada Gambar 4.5 Varian konsep 2 berikut ini.



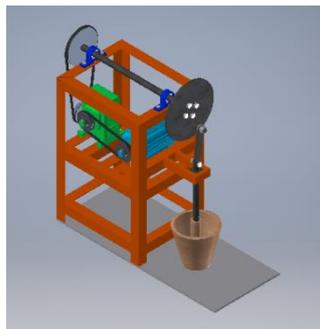
Gambar 4. 5 Varian Konsep 2

Sistem kerja :

Setelah motor disel dihidupkan , motor disel akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskan melalui puli dan sabuk menuju poros penggerak eksentrik, kemudian di *flywheel* akan menyimpan daya kemudian ke poros eksentrik menggerakkan poros penumbuk, dan lesung nya diletakkan dilantai.

4.2.4.3. Varian Konsep 3

Pada varian konsep 3 ini menggunakan rangka dengan sistem las, dengan bagian penumbuk di sebelah kanan mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg, dengan sistem transmisi menggunakan puli dan sabuk, dengan sistem penggerak menggunakan motor listrik, seperti terlihat pada Gambar 4.6 Varian konsep 3 berikut ini.



Gambar 4. 6 Varian Konsep 3

Sistem kerja :

Setelah motor listrik dihidupkan , motor listrik akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskan melalui puli dan sabuk menuju *reducer*, selanjutnya dari *reducer* diteruskan melalui puli dan sabuk menuju poros penggerak eksentrik, kemudian poros eksentrik menggerakkan poros penumbuk, dan lesung di letakkan dilantai.

4.2.5. Menilai 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 penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg. Penilaian ini sendiri dibagi menjadi 2 bagian, yaitu penilaian secara teknis dan penilaian secara ekonomis. Kriteria poin penilaian dapat dilihat pada tabel 4.9 di bawah ini :

Tabel 4. 9 Kriteria Penilaian Varian Konsep (VK)

NILAI	KETERANGAN
1	Kurang baik
2	Cukup
3	Baik
4	Sangat baik

- **Penilaian Dari Aspek Teknis**

Kriteria dari penilaian teknis dapat dilihat pada tabel 4.10 di bawah ini :

Tabel 4. 10 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep			Total Nilai Ideal				
			1	2	3					
1	Fungsi utama									
	Fungsi penggerak	4	4	16	3	8	4	16	4	16
	Fungsi transmisi	4	3	12	4	16	4	16	4	16
	Fungsi penumbuk	4	2	8	4	16	4	16	4	16
	Fungsi lesung	4	4	16	2	8	4	16	4	16
	Fungsi rangka	4	4	16	3	12	3	12	4	16

2	Ergonomis	4	2	8	2	8	3	16	4	16
3	Perawatan	4	2	8	2	8	3	12	4	16
4	Konstruksi dan perakitan	4	2	8	3	12	4	16	4	16
Total			92	88	120	128				
Nilai %			71,8 %	68,75 %	93,75 %					

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

- **Penilaian Dari Aspek Ekonomis**

Kriteria penilaian dari aspek ekonomis dapat dilihat pada tabel 4.11 di bawah ini:

Tabel 4. 11 Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Kriteria Penilaian Ekonomis	Bobot	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3	Total Nilai Ideal				
1	Material	4	3	12	3	12	3	12	4	16
2	Jumlah komponen	4	4	16	3	12	4	16	4	16
3	Proses pengerjaan	4	2	8	2	8	4	16	4	16
Total			36	32	44	48				
Nilai %			75,00%	66,60%	91,00%					

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

- **Nilai Akhir Variasi Konsep**

Tabel penilaian akhir dari variasi konsep yang sudah dibuat dapat dilihat pada tabel 4.12 di bawah ini:

Tabel 4. 12 Penilaian Akhir Variasi Konsep

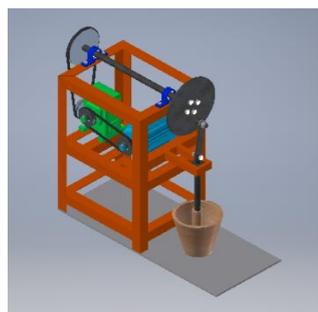
Variasi	Nilai Teknis	Nilai Ekonomi	Nilai Gabungan	Peringkat
V1	92	36	128	2

V2	88	32	120	3
V3	120	44	164	1

Dari proses penilaian yang telah dilakukan berdasarkan kriteria diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan nilai mendekati nilai total maksimum. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan., maka dipilih variasi konsep 3 (V3) sebagai pilihan *design* mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg.

4.2.6. Membuat *Pradesign*

Setelah alternatif tersebut dinilai dan ditentukan bahwa alternatif tersebut baik untuk digunakan maka dibuatlah *pradesign* dari mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg yang akan dirancang yaitu seperti terlihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4. 7 Pra Design Mesin Penumbuk Udang Rebon Untuk Produksi Terasi Kapasitas 3 Kg

4.2.7. Analisis Perhitungan

Setelah varian konsep *design* dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep *design* yang dipilih. Pada tahap ini dilakukan analisa perhitungan *design* gaya-gaya yang bekerja, seperti momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), dan lain-lain. Berikut analisa perhitungan *design* :

4.2.7.1. Perhitungan Daya Motor

Diketahui :

r poros penumbuk = 50 mm = 0,05 m

n = 28 rpm (putaran yang diinginkan)

Massa penumbuk = 32 kg

Gaya tekan

$F_x = \text{massa penumbuk} \times (g)$

$F_x = 32 \text{ kg} (10 \text{ mm} / \text{s}^2)$

$F_x = 320 \text{ N}$

Momen puntir yang terjadi

$M_p = f_x \cdot r$

$= 320 \text{ N} \times 50 \text{ mm}$

$= 16000 \text{ Nmm}$

$= 16 \text{ Nm}$

$P = \frac{m_p \times n}{9550}$

$P = \frac{16000 \text{ Nmm} \times 14 \text{ Rpm}}{9550}$

$= 23,45 \text{ Watt} = 0,0234 \text{ Kw}$

Menggunakan motor Ac yang 0,25 Hp, karena 0,25 Hp = 0,18 Watt.

4.2.7.2. Perhitungan Diameter Poros

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

$P_d = f_c \cdot P$

$P_d = 1,2 \cdot 0,18 \text{ kW}$

$P_d = 0,216 \text{ kW}$

Keterangan : P_d = Daya rencana motor (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya Motor (kW)

Tabel 4. 13 Faktor Koreksi (f_c)

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

➤ **Perhitungan momen puntir rencana (T)**

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

Diketahui :

P_d : 0,216 kW

N_1 : 1400

N_2 : 28

Sehingga;

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,216}{1400}$$

$$T = 149,996 \text{ kg.mm}$$

➤ **Menentukan Tegangan Geser Ijin**

Diketahui : Material = S 37

σ_B : 37 (kg / mm²)

Sf_1 : 6

Sf_2 : 2

Ditanya : Diameter poros ...?

Penyelesaian :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{37}{6.2}$$

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

➤ **Menghitung Diameter Poros**

Diketahui :

$K_t : 3$

$C_b : 2$

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

$T : 149,996 \text{ kg.mm}$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{0,333}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{3,083} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 149,996 \right]^{0,333}$$

$d_s = 11,39 \text{ mm}$

Maka diameter yang diambil adalah 30 mm, karena menyesuaikan dengan standar pasar.

4.2.7.3. Perhitungan Daya Rencana (Pd) Puli dan Sabuk

Diketahui :

$P = 0,25 \text{ Hp}$

$i_{gearbox} = 1 : 50$

$i_{puly} = 1 : 2$

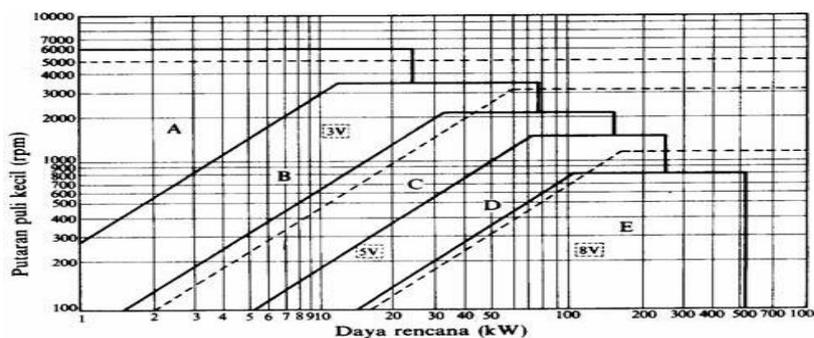
$n_1 = 1400 \text{ rpm}$

$$n_2 = \frac{n_1}{i_{reducer}} = \frac{1400 \text{ rpm}}{50} = 28 \text{ Rpm}$$

$$n_3 = \frac{n_2}{i_{puli}} = \frac{28 \text{ rpm}}{2} = 14 \text{ Rpm}$$

Pemilihan tipe sabuk dapat dilihat pada table 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Pemilihan Tipe Sabuk



Diketahui :

$$P_d = 0,216 \text{ Kw}$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana motor (kW)

Penampang sabuk (V-belt)

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

$$\text{Daya rencana} = 0,216 \text{ Kw}$$

Diambil V-belt tipe A

Dari tabel 5.3 (E.Sularso hal.164)

$$\text{Diameter min. puli yang diijinkan (dp)} = 95 \text{ mm (E.Sularso hal.169)}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter puli 2 (Dp)} &= dp \times i \text{ puli} \\ &= 95 \text{ mm} \times 2 \\ &= 190 \text{ mm} \end{aligned}$$

• Kecepatan Linier Sabuk V

Diketahui : $dp = 95 \text{ mm}$, $Dp = 190 \text{ mm}$

$$N_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$N_2 = 28 \text{ rpm}$$

$$N_3 = 14 \text{ rpm}$$

$$C = 350 \text{ mm}$$

Penyelesaian

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

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{95 \times 1400}{1000}$$

$$v = 6,96 \text{ m/s}$$

• Panjang Sabuk (L)

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

$$L = 2 \times 350 + \frac{\pi}{2} (190 + 95) + \frac{(190 - 95)^2}{4 \times 350}$$

$$L = 1154,12 \text{ mm, pada standar yang mendekati adalah } 1168 \text{ mm (46 ")}$$

- **Jarak antara Poros Puli (C)**

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

$$b = 2 \cdot 1154,12 - 3,14(190 + 95)$$

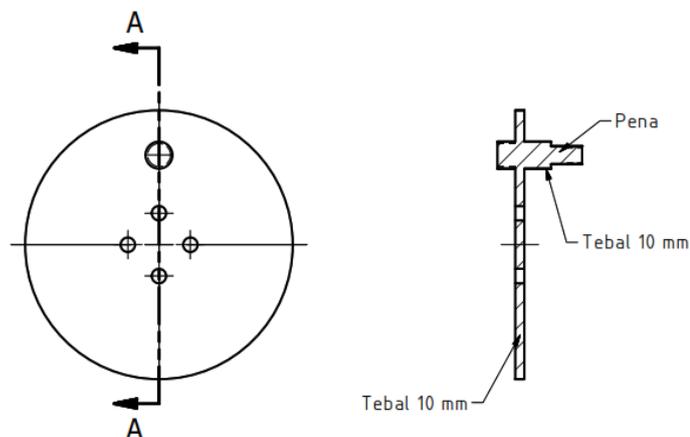
$$b = 2009,94 \text{ mm}$$

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

$$C = \frac{2009,94 + \sqrt{2009,94^2 - 8(190 - 95)^2}}{8}$$

$$C = 500,117 \approx 500 \text{ mm}$$

4.2.7.4. Gaya Yang Terjadi Pada Pena *Eksentrik*



Gambar 4. 8 Pena Eksentrik

Data yang diketahui :

Bahan pena st.60 (σ_{bi}) = 47 – 70 N/mm^2 (diambil 70 N/mm^2)

S (Tebal plat penahan pin)= 10 mm

L (Tebal sliding pin) = 10 mm

F (Gaya yang terjadi pada pin) = berat udang rebon + berat plat *Eksentrik* +
berat poros *Eksentrik* = 3 kg + 5,328 kg + 0,796 kg = 9,124 kg = 91,24 N

$$\begin{aligned}
Mb.\max &= \frac{F}{2} \times \frac{S}{2} = \frac{F \times S}{4} \\
Mb.\max &= \frac{91,24 \text{ N} \times 10 \text{ mm}}{4} \\
Mb.\max &= 228,1 \text{ Nmm} \\
\sigma_{\text{bijin}} &= \frac{Mb.\max}{W} \\
W &= \frac{\pi}{32} \times d^3 \\
W &= 0,1 \times d^3 \\
d \text{ min} &= \sqrt[3]{\frac{Mb.\max}{0,1 \times \sigma_{bi}}} \\
d \text{ min} &= \sqrt[3]{\frac{228,1}{0,1 \times 70 \text{ N/mm}^2}} \\
d \text{ min} &= 3,19 \text{ mm}
\end{aligned}$$

4.3. Proses Permesinan

Dalam proses pembuatan komponen mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi ini dilakukan beberapa proses permesinan, diantaranya pada mesin bubut, mesin milling, mesin bor, dan mesin las. Kemudian dilakukan pembuatan SOP (Standar Operational Procedure) terlebih dahulu agar pekerjaan yang dilakukan lebih terstruktur.

4.3.1. Komponen Yang Dibuat dan Dibeli

Sebelum masuk ke pembuatan SOP, ada beberapa komponen yang dibuat dan di beli. Berikut komponen-komponen yang dibuat dan dibeli :

Tabel 4. 15 Komponen

Komponen Yang Dibuat	Komponen Yang Dibeli
Poros Utama Bagian 2.1	Lesung
Kerangka Mesin	Penumbuk
Plat Eksentrik	V-Belt
Pena Eksentrik	<i>Pulley</i>

Pipa Penyambung Penumbuk	<i>Pillow Blok</i>
Link 1	<i>Reducer</i>
Poros Utama Bagian 2.2	Motor Listrik

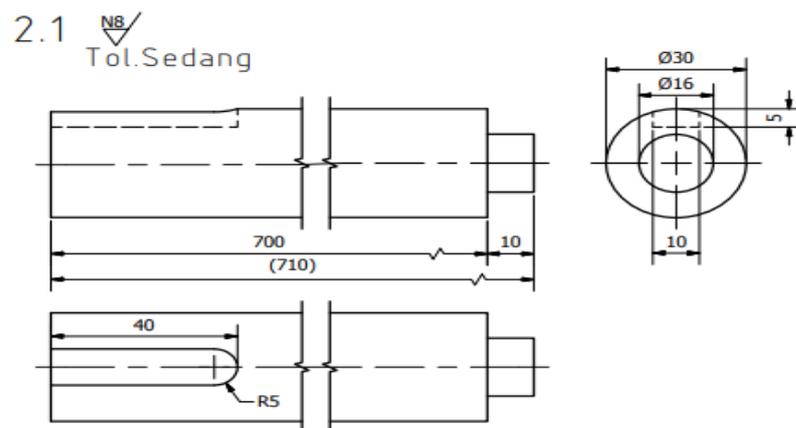
4.3.2 Standar Operasional Procedure

Pembuatan komponen mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3kg ini dibuat dengan beberapa proses, diantaranya :

➤ Kode Penomoran

- 0.1 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.2 *Setting* mesin
- 0.3 *Marking out*
- 0.4 Cekam benda kerja
- 0.5 Proses benda kerja

1. Proses pembuatan poros utama (Ø30 X 710) bagian 2.1

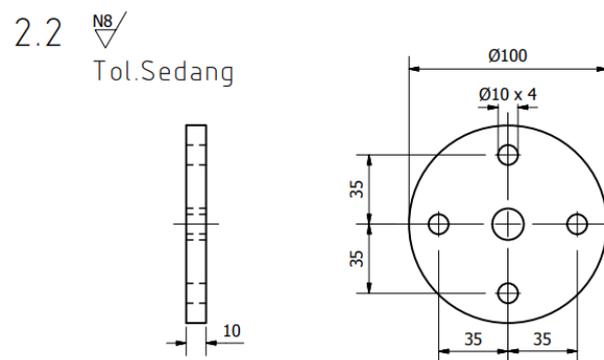


Gambar 4. 9 Poros Utama

- Proses di mesin bubut. (Bahan Benda Ø40 X 715)
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

- 1.02 *Setting* mesin
 - 1.04 Cekam benda kerja
 - 1.05 Proses *facing*
 - 1.10 Membuat lubang *center*
 - 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
 - 2.05 Proses *facing*, sampai ukuran panjangnya 710
 - 2.10 Bubut $\text{Ø}40 \times 10$ menjadi $\text{Ø}16$
 - 2.15 Buat lubang *center*
 - 3.04 Cekam benda kerja dengan *Lathe Dog* dan pasang *Follow Rest*
 - 3.05 Bubut $\text{Ø}40$ menjadi $\text{Ø}30$ sepanjang 700
- Proses pembuatan lubang pasak di mesin milling
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 *Setting* mesin, gunakan *cutter end mill* $\text{Ø}10$ mm
 - 1.04 Cekam benda kerja
 - 1.05 Proses pemakanan benda kerja sepanjang 40mm dengan kedalaman 5mm

2. Pembuatan Poros Utama 2 ($\text{Ø}100 \times 10$) bagian 2.2



Gambar 4. 10 Poros Utama 2

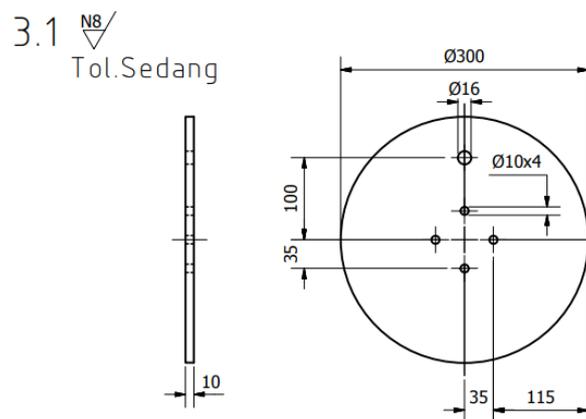
- Proses di mesin bubut . (Bahan Benda $\text{Ø}115 \times 20$)
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin

- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses *facing*
- 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
- 2.05 Proses *facing* sampai ketebalan menjadi 10
- 2.06 Bor $\varnothing 16$
- 3.04 Cekam benda kerja dengan menggunakan *mandril* baut
- 3.05 Bubut $\varnothing 115$ menjadi $\varnothing 100$

- Proses di 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 pada bagian yang telah di *marking out* sebanyak 4 lubang dengan diameter 10

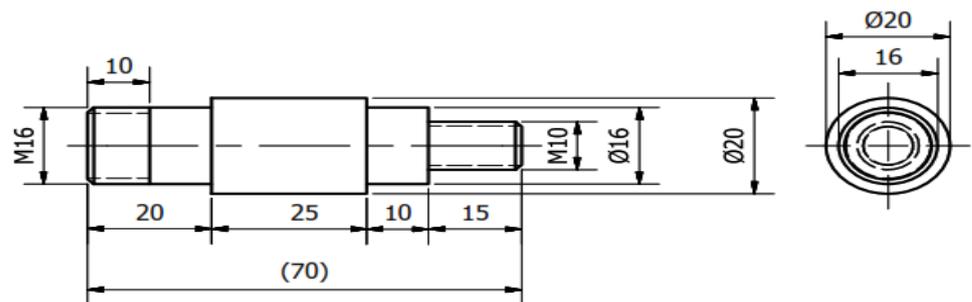
3. Proses pembubutan plat eksentrik ($\varnothing 300 \times 10$) bagian 3.1



Gambar 4. 11 Plat Eksentrik

- Proses di mesin bubut . (Bahan Benda $\varnothing 320 \times 20$)
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.04 Cekam benda kerja

- 1.05 Proses *facing*
 - 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
 - 2.05 Proses *facing* sampai ukuran ketebalan menjadi 10
 - 3.04 Cekam benda kerja
 - 3.05 Bubut $\text{Ø}320$ menjadi $\text{Ø}300$
- Proses di 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 pada bagian yang telah di *marking out* sebanyak 4 lubang dengan diameter lubang 10 dan $\text{Ø}16$ sebanyak 1 lubang
4. Proses pembubutan pena eksentrik ($\text{Ø}20$, $\text{Ø}16 \times 70$) bagian 3.2

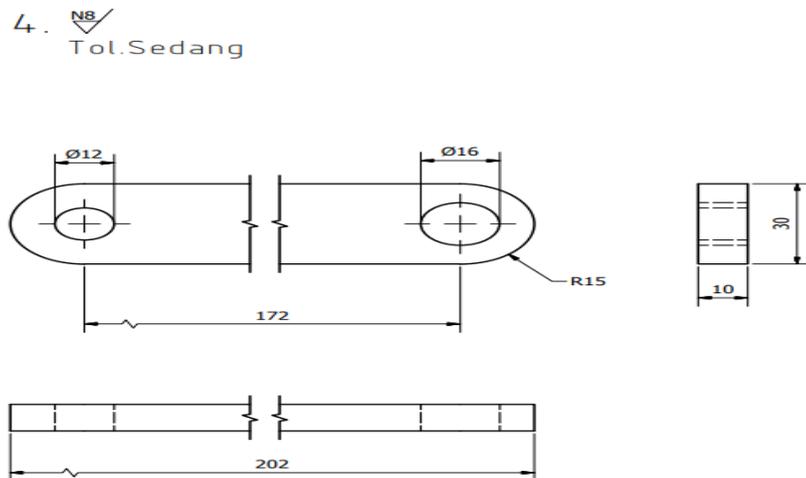


Gambar 4. 12 Pena Eksentrik

- Proses di mesin bubut (Bahan Benda $\text{Ø}30 \times 80$)
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 *Setting* mesin
 - 1.04 Cekam benda kerja
 - 1.05 Proses *facing*

- 1.10 Proses pembubutan $\text{Ø}30$ menjadi $\text{Ø}20$ sepanjang 35
- 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
- 2.05 Proses *facing* sampai ukuran panjangnya 70
- 2.10 Proses pembubutan $\text{Ø}30$ menjadi $\text{Ø}20$ sepanjang 50
- 2.15 Proses pembubutan $\text{Ø}20$ menjadi $\text{Ø}16$ sepanjang 35
- 2.20 Proses pembubutan $\text{Ø}16$ menjadi $\text{Ø}10$ sepanjang 15
- 3.04 Cekam benda kerja sebaliknya
- 3.05 Proses pembubutan $\text{Ø}16$ sepanjang 20
- 3.10 Proses pembubutan diameter 16 sepanjang 10.
- 3.15 Proses pembubutan ulir M10.

5. Proses Pembuatan Link 1 (202 X 30 X 10) Bagian 4

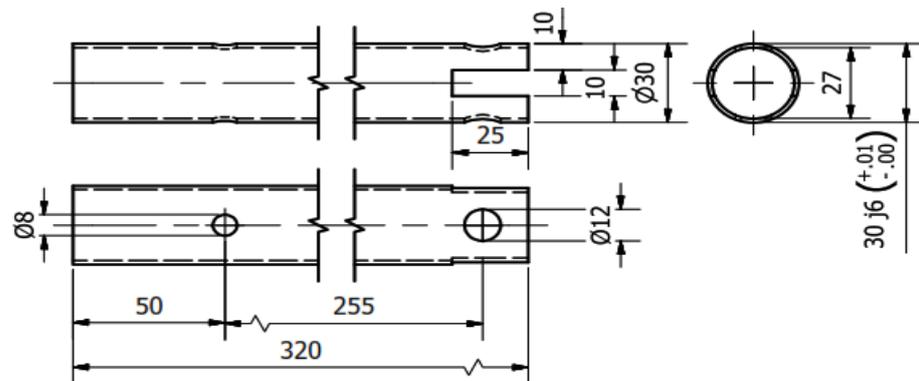


Gambar 4. 13 Link 1

- Proses di mesin milling (Bahan Benda 202 X 40 X 20)
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 *Setting* mesin
 - 1.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal
 - 1.05 Proses pemakanan ketebalan 20 menjadi 10
 - 2.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal
 - 2.05 Proses pemakanan ketinggian 40 menjadi 30
 - 3.03 *Marking out*

- 3.04 Cekam benda kerja dengan posisi horizontal
- 3.05 Proses pengeboran lubang pertama menggunakan *center drill*
- 3.10 Proses pengeboran menggunakan mata bor $\varnothing 16$ dan $\varnothing 12$

6. Proses pembuatan pipa sambungan penumbuk bagian 5.1

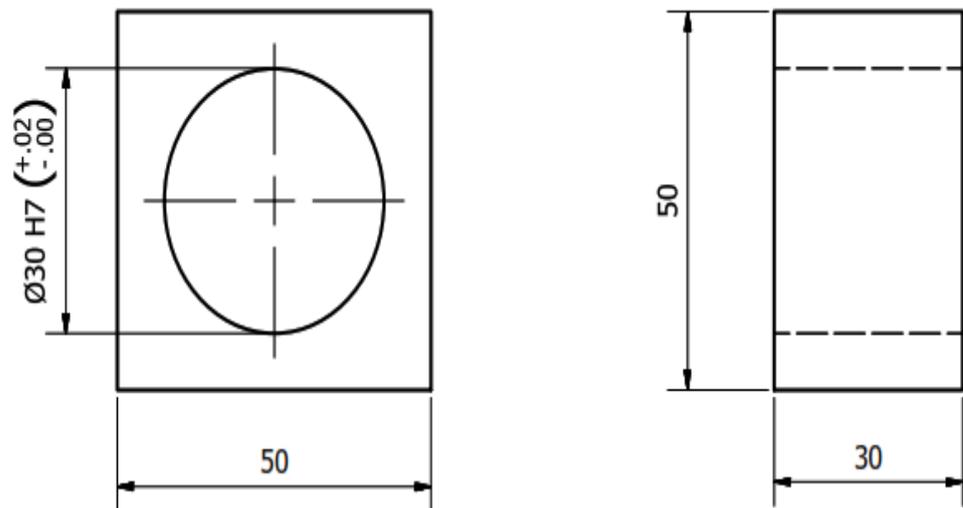


Gambar 4. 14 Sambungan Poros Penumbuk

- Alat yang digunakan dalam proses pemotongan sambungan pipa penumbuk ini yaitu :
 1. Gerinda tangan
 2. Sarung tangan
 3. Kaca mata
- Adapun langkah-langkah proses pemotongan sambungan pipa penumbuk.
 1. *Marking* pipa sesuai ukuran, kemudian di beri tanda.
 2. Cekam pipa ke ragum.
 3. Kemudian siapkan gerinda untuk proses pemotongan.
 4. Lalu lakukan proses pemotongan menggunakan gerinda sesuai gambar kerja dan sesuai ukuran yang telah ditentukan.
 5. Lepas benda kerja dari ragum.
 - Proses di 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 pada bagian yang telah di *marking out* sebanyak 2 lubang dengan diameter lubang 12 dan Ø8 sebanyak 2 lubang.

7. Proses pembuatan lubang pengarah penumbuk (Ø35 X 50 X 50 X 30)

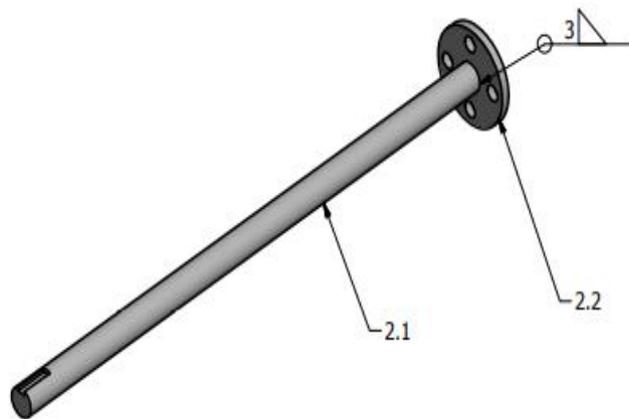


Gambar 4. 15 Pengarah Penumbuk

- Proses di mesin *milling* (Bahan benda 60 X 60 X 40)
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 *Setting* mesin
 - 1.04 Cekam benda kerja
 - 1.05 Proses pemakanan benda kerja dengan tebal 40 menjadi 30 sepanjang 50
 - 2.04 Cekam benda kerja
 - 2.05 Proses pemakanan benda kerja dengan lebar 60 menjadi 50 sepanjang 50
 - 3.04 Cekam benda kerja
 - 3.05 Proses pemakanan benda kerja dengan panjang 60 menjadi 50 sepanjang 50

- Proses di mesin bubut
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 *Setting* mesin
 - 1.04 Cekam benda kerja
 - 1.05 Proses pengeboran benda kerja dengan $\text{Ø}30$

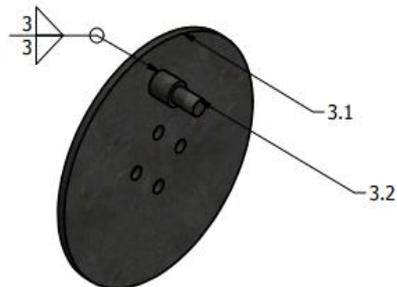
8. Pengelasan poros utama bagian 2.1 dan poros utama 2 bagian 2.2



Gambar 4. 16 Sub Bagian Poros Utama

- Proses pengelasan poros menggunakan mesin las
 1. Periksa benda kerja
 2. *Setting* mesin, gunakan mesin las dengan ukuran api 80-90 ampere
 3. Mempersiapkan alat pelindung diri
 4. Proses pengelasan bagian sisi kiri
 5. Proses pengelasan bagian sisi kanan
 6. Proses pengelasan bagian sisi bawah dan kemudian atas
 7. Proses pengelasan bagian seluruh mengelilingi poros

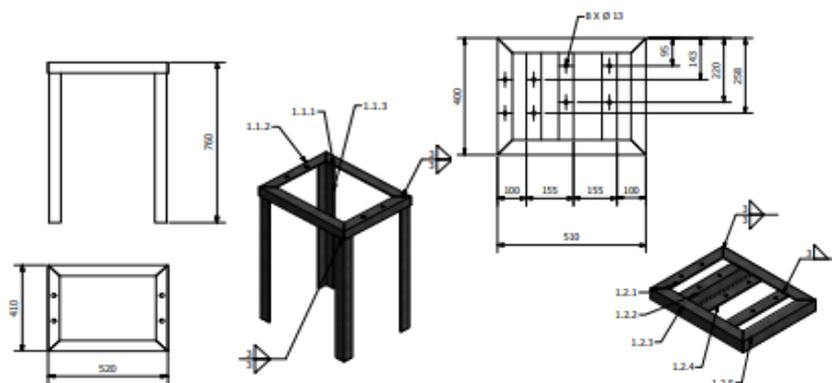
9. Proses pengelasan plat eksentrik dan pena

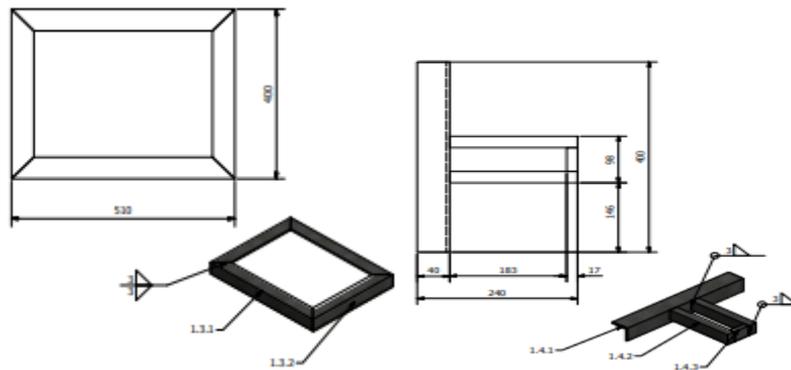


Gambar 4. 17 Sub Bagian Eksentrik

- Proses pengelasan plat eksentrik menggunakan mesin las
1. Periksa benda kerja
 2. *Setting* mesin, gunakan mesin las dengan ukuran api 80-90 ampere
 3. Mempersiapkan alat pelindung diri
 4. Proses pengelasan bagian sisi kiri
 5. Proses pengelasan bagian sisi kanan
 6. Proses pengelasan bagian sisi bawah dan kemudian atas
 7. Proses pengelasan bagian seluruh mengelilingi pena

10. Proses pembuatan rangka mesin





Gambar 4. 18 Sub Bagian Rangka

- Proses pemotongan besi menggunakan gerinda potong
 1. Periksa benda kerja dan gambar kerja
 2. Setting mesin, gunakan mesin gerinda potong
 3. Cekam benda kerja dengan posisi horizontal
 4. Proses pemotongan untuk bagian tiang kerangka mesin sepanjang 760mm sebanyak 4 buah
 5. Proses pemotongan sepanjang 520mm dan 410mm 2 buah
 6. Proses pemotongan sepanjang 400mm sebanyak 5 buah dan 510mm sebanyak 3 buah
 7. Proses pemotongan sepanjang 200mm sebanyak 2 buah

- Proses pembuatan kerangka menggunakan mesin las
 1. Periksa benda kerja
 2. *Setting* mesin, gunakan mesin las dengan ukuran api 80-90 ampere
 3. Mempersiapkan alat bantu seperti : penyiku, waterpas
 4. Mempersiapkan alat pelindung diri
 5. Proses pengelasan pembuatan sub bagian rangka utama
 6. Proses pengelasan pembuatan sub bagian rangka dudukan motor dan reducer
 7. Proses pengelasan pembuatan sub bagian rangka penguat
 8. Proses pengelasan pembuatan sub bagian rangka dudukan penumbuk

4.4. Perakitan

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

1. Pemasangan motor listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energy listrik menjadi energy mekanik. Motor listrik memanfaatkan sifat-sifat magnet, yaitu apabila ada dua buah kutub magnet yang senama saling di dekatkan akan terjadi gaya tolak menolak dan apabila ada dua buah kutub magnet yang tidak senama didekatkan maka akan terjadi gaya Tarik menarik.

Motor listrik secara umum menggunakan dua buah tipe magnet yaitu magnet permanen dan magnet buatan. Magnet permanen ini pada umumnya dipasang pada dudukan yang tetap sedangkan magnet buatan ini di pasang pada poros yang dapat berputar.

Pasang motor listrik pada bagian rangka sub bagian 1.2.4 sesuai dengan gambar rancangan yang telah di buat dan di ikat dengan menggunakan baut M12 dan dikencangkan dengan menggunakan mur M12.

2. Pemasangan reducer

Reducer adalah alat yang berfungsi untuk mentransmisikan putaran tinggi menjadi putaran rendah, sehingga motor yang memiliki putaran tinggi diubah menjadi pelan oleh reducer. Kemudian pasang reducer pada rangka sub bagian 1.2.1 dan 1.2.2 dan di ikat menggunakan baut M12 dan dikunci menggunakan mur M12, lalu pasang pulley dan belt sebagai penghubung antara motor listrik dan reducer di *input* dan di *setting* dengan hitungan yang telah di buat.

3. Pemasangan poros penghubung dan pillow block *bearing*

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi, puli, *flywheel*, *sprocket*, dan elemen pemindah lainnya.

Pillow block *bearing* adalah sebuah alas yang di gunakan untuk mendukung kerja poros dengan bantuan dari bantalan (*bearing*) yang sesuai dari beragam aksesoris. Lalu pasang satu pillow block *bearing* yang pertama pada sub bagian rangka 1.1.2 dan kemudian di ikat menggunakan baut ukuran M16, kemudian memasang poros penghubung pada pillow block *bearing* yang pertama, lalu pasang lagi pillow block *bearing* yang kedua pada sub bagian rangka 1.1.2 dan di ikat menggunakan baut ukuran M16 sesuai gambar yang telah dibuat, kemudian pasang poros penghubung ke dalam pillow block *bearing* yang kedua. Kemudian memasang puli dan sabuk sebagai penghubung antara *output reducer* ke puli poros penghubung. Dan di *setting* sesuai hitungan yang telah di kerjakan sebelumnya

4. Pemasangan eksentrik dan penumbuk

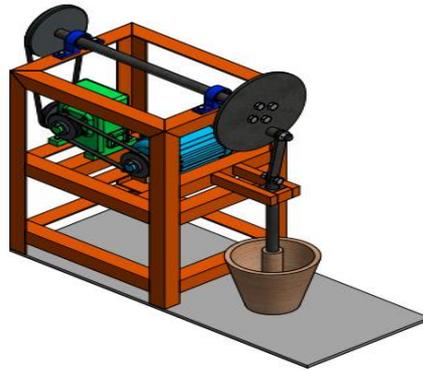
Eksentrik atau poros engkol adalah sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak putar ke gerak lurus dari piston menjadi gerak rotasi (putaran) atau sebaliknya untuk mengubahnya, sebuah eksentrik membutuhkan pena engkol (crank pin), sebuah bearing tambahan yang diletakkan di ujung batang penggerak pada setiap silindernya.

Pasangkan eksentrik ke poros utama ikat dengan menggunakan baut M16 dan mur M16 sebanyak 4 buah. Lalu pasang ring di pena bagian depan eksentrik dan kemudian pasang link 1 dan pasang bearing di pena pada bagian lubang link 1. Selanjutnya pasang ring dan di ikat menggunakan mur M20.

Masukkan poros penumbuk yang telah di insert sebelumnya ke plat lubang penahan penumbuk. Kemudian ikat poros penumbuk dengan link 1 dengan baut M16 dan mur M16.

5. Lesung

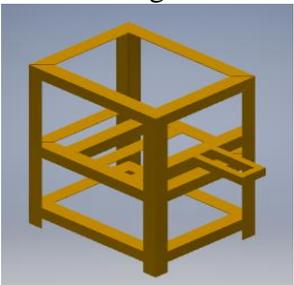
Lesung adalah wadah atau tempat yang berbentuk cekung biasanya terbuat dari kayu besar yang dibuang bagian dalam nya dan menyerupai kerucut. Lesung di letakkan di lantai kemudian di center ke poros penumbuk.



Gambar 4. 19 Mesin Penumbuk

4.5. Sop Perawatan

4.5.1. Standar Pembersihan

No.	Bagian – bagian	Pencapaian	Metode / cara	Alat	Waktu	Interval		
						Harian	Mingguan	Bulanan
1.	<p>Rangka</p> 	Bersih dari debu, karat	Bersihkan rangka mesin dengan menggunakan majun atau kuas	Majun / kuas	10 menit	✓		

2.	<p>Pillow Block</p> 	Bersih dari debu, pasir	Bersihkan Pilow block menggunakan majun	Majun	3 menit	✓		
3.	<p>Poros utama</p> 	Bersih dari debu, karat	Bersihkan poros utama dengan menggunakan majun	Majun	3 menit	✓		

4.	<p>Eksentrik</p> 	Bersih dari debu, karat	Bersihkan eksentrik menggunakan majun	Majun	3 menit	✓		
5.	<p>Poros link 1</p> 	Bersih dari debu	Dibersihkan menggunakan majun	Majun	4 menit	✓		

6.	<p>Poros penumbuk</p> 	Bersih dari debu, sisa tumbukan udang	Dibersihkan menggunakan skrap dan majun	Majun, sekrap	7 menit	✓		
7.	<p>Lesung</p> 	Bersih dari debu, sisa tumbukan udang	Dibersihkan dengan menggunakan skrap dan majun	Skrap, majun	7 menit	✓		

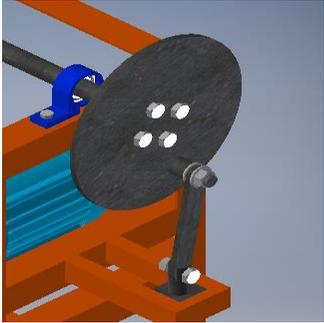
8.	<p>Motor listrik</p> 	Bersih dari debu, karat	Dibersihkan dengan majun	Majun	7 menit	✓		
9.	<p>Reducer</p> 	Bersih dari debu, karat	Dibersihkan menggunakan majun	Majun	7 menit	✓		

4.5.2. Standar Pelumasan

No.	Bagian – bagian	Standar	Metode / cara	Jenis pelumas	Alat	Waktu	Interval
1.	<p>Pillow Blok</p> 	Terlumasi grease	Dilumasi menggunakan grease gun	Grease SG-NL	Grease gun	3 menit	6 bulan

2.	<p style="text-align: center;">Reducer</p> 	<p>Kapasitas oli ½ volume reducer</p>	<p>Dengan melakukan pengisian oli pada reducer</p>	<p>Shell omala 320</p>	<p>Tang kombinsi , corong</p>	<p>5 menit</p>	<p>3 bulan</p>
3.	<p style="text-align: center;">Poros utama</p> 	<p>Terlumasi grease</p>	<p>Dilumasi dengan cara di oles grease menggunakan kuas</p>	<p>Grease SG-NL</p>	<p>Kuas</p>	<p>3 menit</p>	<p>6 bulan</p>

4.5.3. Standar Inspeksi

No.	Bagian – bagian	Standar	Metode / cara	Langkah perbaikan	Waktu	Interval		
						Harian	Mingguan	Bulanan
1.	<p>Baut pengikat pada komponen mesin</p> 	<p>Terikat kencang ,tidak aus</p>	<p>Sentuhan</p>	<p>Mengencangkan baut bila baut kendur, mengganti baut bila baut aus</p>	<p>6 menit</p>	<p>✓</p>		

2.	<p>Puli dan Sabuk</p> 	<p>Kekencangan pada sabuk adalah 1/64" dikali jarak sumbu antar puli, puli penggerak sejajar dengan puli penghubung .</p>	<p>Pengukuran menggunakan mistar baja</p>	<p>Lakukan penyetelan puli dan sabuk bila tidak sesuai dengan standar</p>	<p>15 menit</p>			<p>✓</p>
----	---	---	---	---	-----------------	--	--	----------

4.6. Penyelesaian

Rancangan yang telah dioptimasi kemudian dibuat gambar susunan dan gambar bagian (terlampir). Selain itu juga dibuat simulasi pergerakan menggunakan *software Inventor* dan diharapkan dapat memberikan gambaran fungsi mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa rancangan mesin penumbuk udang rebon untuk produksi terasi kapasitas 3 kg ini menghasilkan sebuah rancangan mesin yang berfungsi dengan baik untuk menumbuk udang rebon yang halus sesuai dengan keinginan, dan dirancang berdasarkan kebutuhan dari data hasil *survey* yang telah dilakukan.

5.2 Saran

Berikut ini beberapa saran, guna meningkatkan rancangan mesin dan hasil yang lebih baik.

- Lakukan evaluasi terhadap aplikasi desain yang digunakan apakah sesuai dengan yang dibutuhkan.
- Gunakan material yang tidak berbahaya jika terjadi kontak langsung dengan bahan makanan untuk menjaga kelayakan dari produk yang dibuat.
- Perbanyak proses uji coba pergerakan dan analisa kekuatan bahan pada rancangan mesin agar didapat mesin yang benar-benar baik berguna bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Udang rebon (online), diakses pada 01 maret 2020, Available:
<https://sitiaminah2006.blogspot.com/2016/03/yuk-mengenal-rebon-si-mungil-yang-luar.html>
- [2] Poros Engkol (online), diakses pada 24 juli 2020, Available:
https://id.wikipedia.org/wiki/Poros_engkol
- [3] Sularso & Suga, K., 1979. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. s.l.:Pradnya Paramita.
- [4] Rohanah, Ainun.2016."Rancang Bangun Alat Penumbuk Udang Rebon Mekanis Untuk Pembuatan Terasi".Keteknian pertanian.J.Rekayasa Pangan dan Pert.,Vol;5 No. 4 Th. 2017. Medan.
- [5] Rosa, Firlya .Saparin.2018."Analisa Kecepatan Dan Percepatan Poros Eksentrik Mesin Penumbuk Beras Aruk".Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung.
- [6] Ukhty, Nabila. Rozi, Anhar. Sartiwi, Andiani.2017."Mutu Kimiawi Terasi Dengan Formulasi Udang Rebon Dan Ikan Rucah Yang Berbeda".Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat.
- [7] Polman Timah Elemen Mesin, Sungailiat. Politeknik Manufaktur Timah.1996
- [8] Wicaksono, Angger,Dimas.Suhardi, kumara, kevin.Septian, Anugerah.2019."Rancang Bangun Mesin Penumbuk Tepung Singkong Sebagai Bahan Baku Beras Aruk".Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- [9] Modul Standarisasi Gambar Teknik Mesin, Sungailiat. Politeknik Manufaktur Timah.1995
- [10] Chenta Ta Precision Machinery Industrial Inc, Taiwan. 2012
- [11] Feriadi, Indra." Modul Praktik Perawatan Mandiri"Sungailiat. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- [12] Modul Pelumas Dan Pelumasan, Sungailiat.Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Lampiran 1
(Daftar Riwayat Hidup)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

AISYAH TRI WAHYUNI
JURUSAN TEKNIK MESIN
PRODI PERAWATAN DAN PERBAIKAN MESIN

E-mail: aisyahtriwahyuni015@gmail.com

Telp: 082282154247



DATA PRIBADI

Nama : Aisyah Tri Wahyuni
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, tanggal lahir : Cupat Jebus, 06 Maret 1999
Kebangsaan : Indonesia
Status : Belum Menikah
Tinggi, Berat : 158 cm, 56 kg
Agama : Islam

RIWAYAT PENDIDIKAN

2005 – 2011 : SD Negeri 31 Jebus
2011 – 2014 : SMP Negeri 1 Jebus
2014 – 2017 : SMK Negeri 2 Pangkalpinang
2017 – 2020 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

PENGALAMAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

02 September 2019 – 24 Desember 2020 : Praktik kerja lapangan di PT.TOSO

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

FERDIANSYAH
JURUSAN TEKNIK MESIN
PRODI PERAWATAN DAN PERBAIKAN MESIN

E-mail: benotryan@gmail.com

Telp: 0895604206529



DATA PRIBADI

Nama : Ferdiansyah
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, tanggal lahir : Sungailiat, 05 Maret 1999
Kebangsaan : Indonesia
Status : Belum Menikah
Tinggi, Berat : 168 cm, 98 kg
Agama : Islam

RIWAYAT PENDIDIKAN

2005 – 2011 : SD Negeri 09 Pemali
2011 – 2014 : SMP Negeri 1 Pemali
2014 – 2017 : SMK Negeri 2 Sungailiat
2017 – 2020 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

PENGALAMAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

02 September 2019 - 03 Januari 2020 : Praktik kerja lapangan di PT.PUTRA BANGKA MANDIRI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

IDIL SAFITRA
JURUSAN TEKNIK MESIN
PRODI PERAWATAN DAN PERBAIKAN MESIN

E-mail: idilsftra@gmail.com

Telp: 082176554808



DATA PRIBADI

Nama : Idil Safitra
Jenis Kelamin : laki – laki
Tempat, tanggal lahir : kelapa kampit ,20 januari 1999
Kebangsaan : Indonesia
Status : Belum Menikah
Tinggi, Berat : 160 cm, 55 kg
Agama : Islam

RIWAYAT PENDIDIKAN

2005 – 2011 : SD Negeri 6 kelapa kampit
2011 – 2014 : SMP Negeri 1 kelapa kampit
2014 – 2017 : SMK Negeri 1 kelapa kampit
2017 – 2020 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

PENGALAMAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

02 September 2019 - 03 Januari 2020 : Praktik kerja lapangan di PT.TRIAS INDRA
SAPUTRA

Lampiran 2
(Tabel Massa Jenis)

Tabel massa jenis

Nama zat	Massa jenis	
	Kg m ³	Gram cm ³
Kayu	300 – 900	0,3 – 0,9
Seng	7.140	7,14
Alumunium	2.700	2,70
Besi	7.900	7,90

Harga – harga Tekanan dan Tegangan yang diijinkan untuk pena dan pena penyangga pada pembebanan Statis/Tetap dalam N/mm

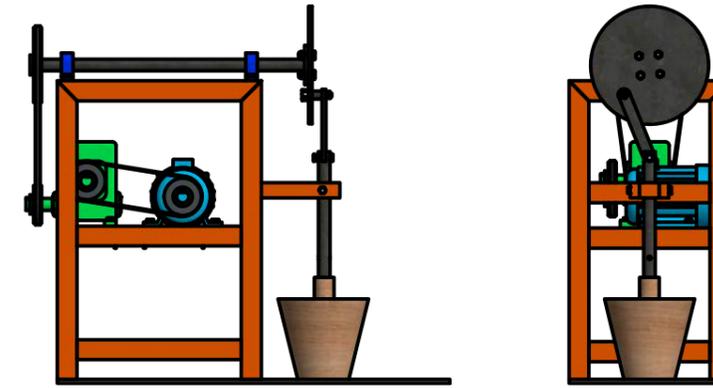
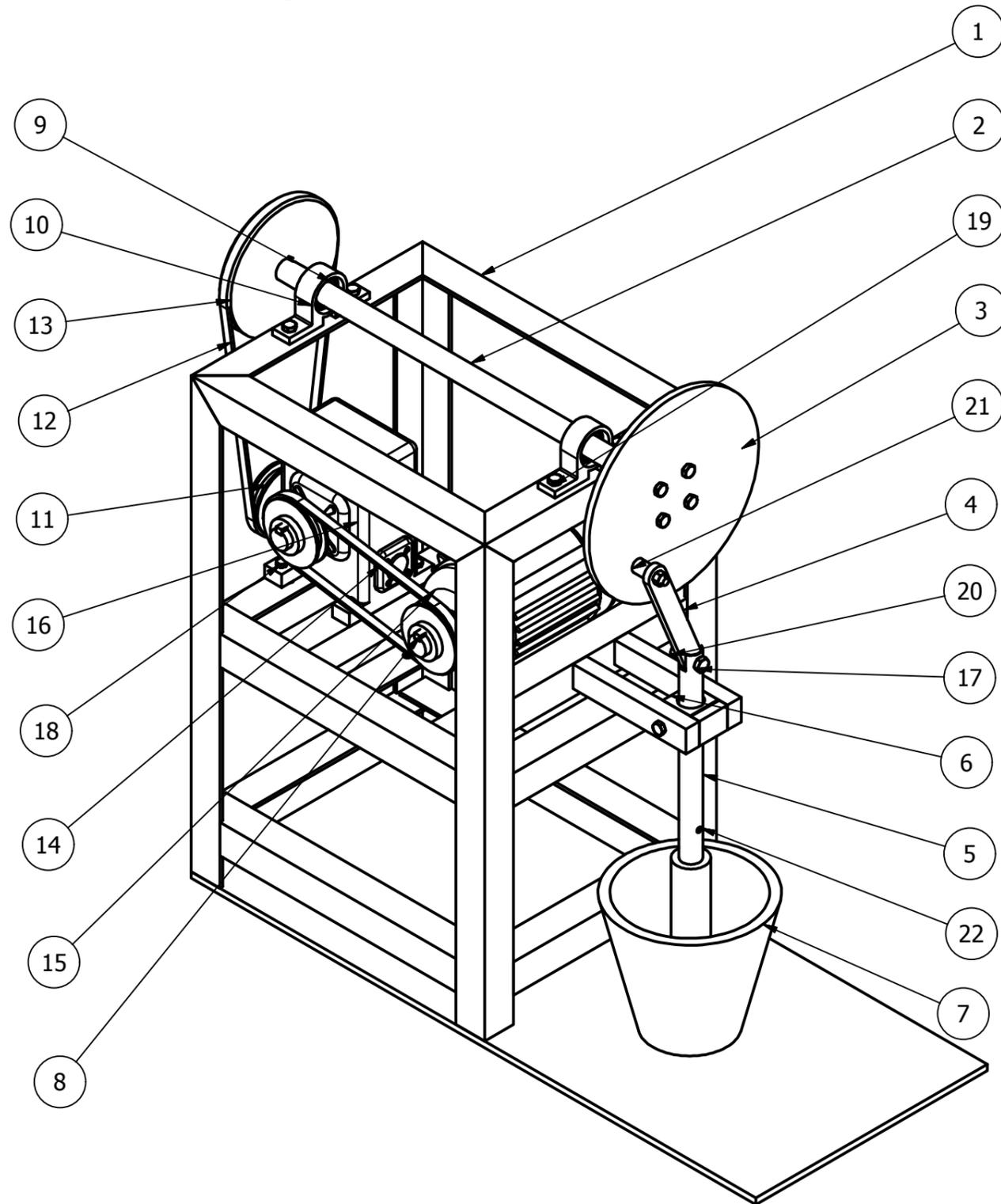
No.	Bahan	Jenis Elemen	Pembebanan ijin		
			P ij	$\sigma b ij$	$\tau g ij$
1.	St 37, 46	Pena , Poros , Naf	100	85	70
2.	St 50, C35, 9820k	Pena , Pena penyangga, Poros	140	120	100
3.	St.60, C35K, C35V, St.50K, 6.8, 95 MnPb28k	Pena Penyangga, Pena Belah, Poros	170	140	120
4.	St.70, St.60k, C60V	Pena penyangga, Poros	200	170	140
5.	BTK, Baja Temper	Naf	70	-	-
6.	Baja Tuang	Naf	85	-	-

Lampiran 3

(Gambar Susunan dan Gambar Bagian)

N8

Tol.Sedang

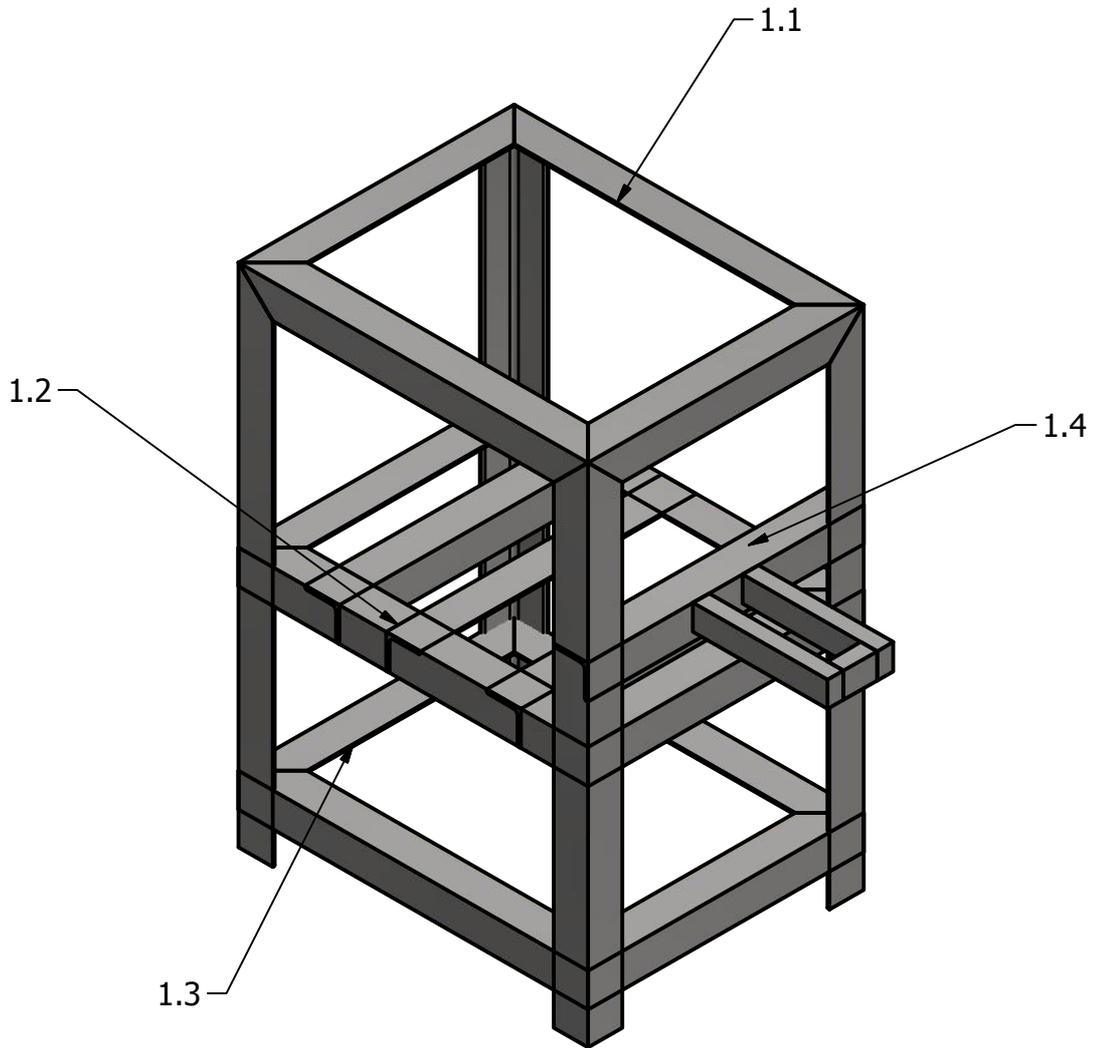


1	Pena	22	Steel	Steel	-
1	Mur M16	21	Steel	Steel	-
6	Mur M10	20	Steel	Steel	-
4	Baut M16	19	Steel	Steel	-
8	Baut M12	18	Steel	Steel	-
5	Baut M10	17	Steel	Steel	-
1	Reduser	16	Cast Iron	170X220X268	-
1	Motor AC	15	Cast Iron	290X190X136	-
1	Belt 2	14	Rubber	Ø95 X 245	-
1	Belt 1	13	Rubber	Ø190 X 355	-
1	Pulley besar	12	Cast Iron	Ø190 X 30	-
3	Pulley kecil	11	Cast Iron	Ø95X30	-
2	Pillowblock	10	Cast Iron	165X48X14	-
2	Bearing	9	Cast Iron	Ø50X25	-
4	Pasak	8	Steel	10 X 8,3 X 40	-
1	Lesung	7	Wood	Ø230XØ130X200	-
1	Plat lubang penahan penumbuk	6	Steel	Ø29X50X30	-
1	Poros penumbuk	5	Steel	Ø50 X 520	-
1	Poros link 1	4	Steel	172 X 10	-
1	Eksentrik	3	Steel	Ø300 X 10	-
1	Poros Utama	2	Steel	Ø 100 X 710	-
1	Rangka	1	St	520X410X760	-
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

III	II	I

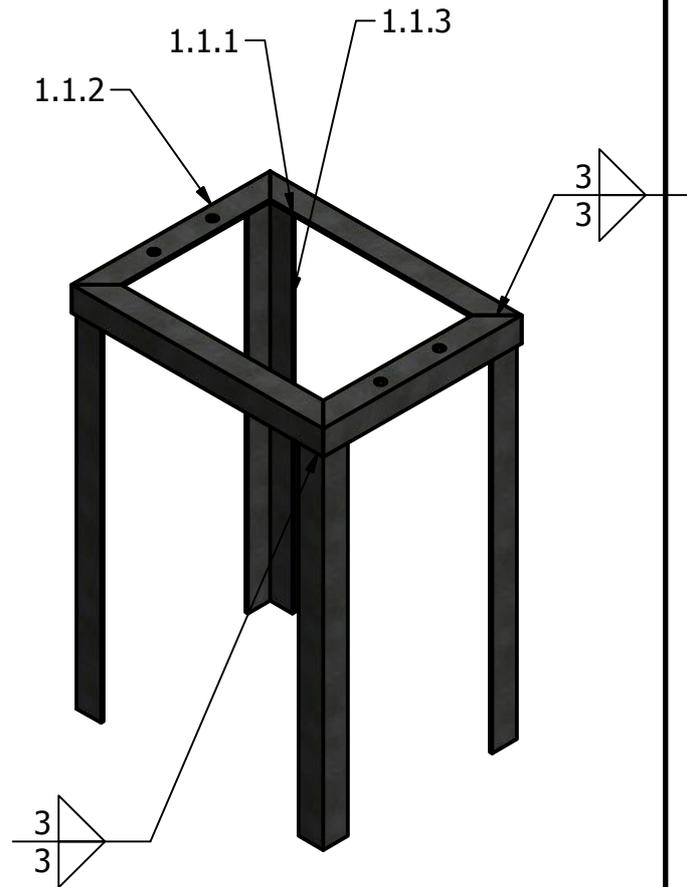
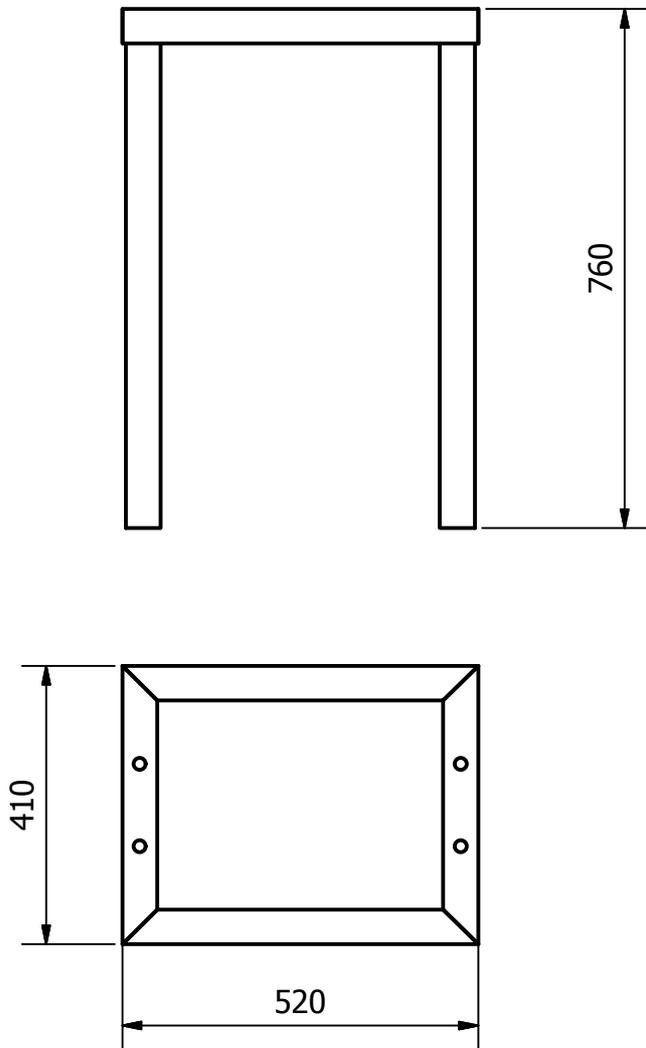
Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg	Skala	Digambar	02/07/20	Aisyah T
	1/10	Dilihat		
		Diperiksa		

1. ∇ N8
Tol.Sedang



		1	Rangka Dudukan Penumbuk	1.4	Steel	400X24X40				
		1	Rangka Penguat	1.3	Steel	510X400X40				
		1	Rangka Dudukan Motor dan Reduser	1.2	Steel	510X400X40				
		1	Rangka Utama	1.1	Steel	520X410X760				
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket			
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
								Diperiksa		
								Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/02				

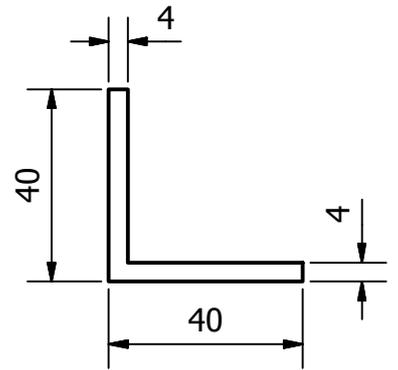
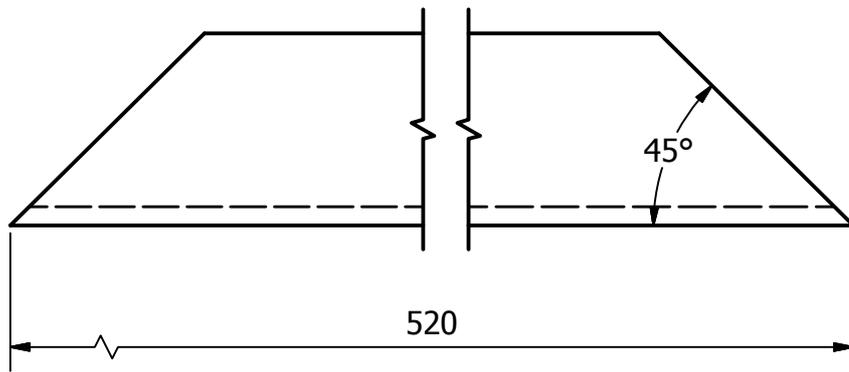
1.1 ∇ N8/
Tol.Sedang



		1	Rangka Utama	1.1	Steel	520X410X760	Profil L		
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/03			

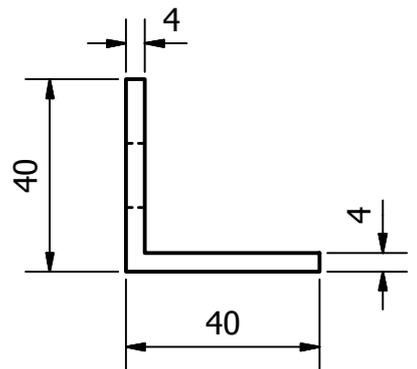
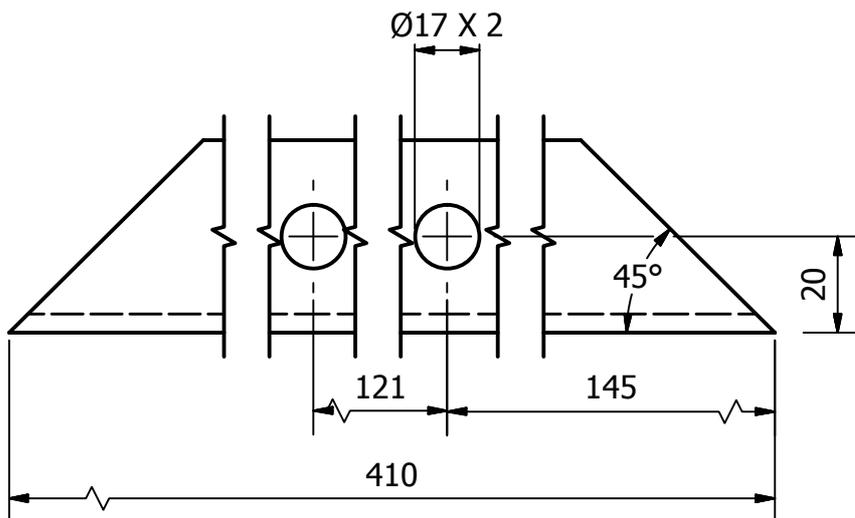
1.1.1 ∇ N8/

Tol.Sedang



1.1.2 ∇ N8/

Tol.Sedang

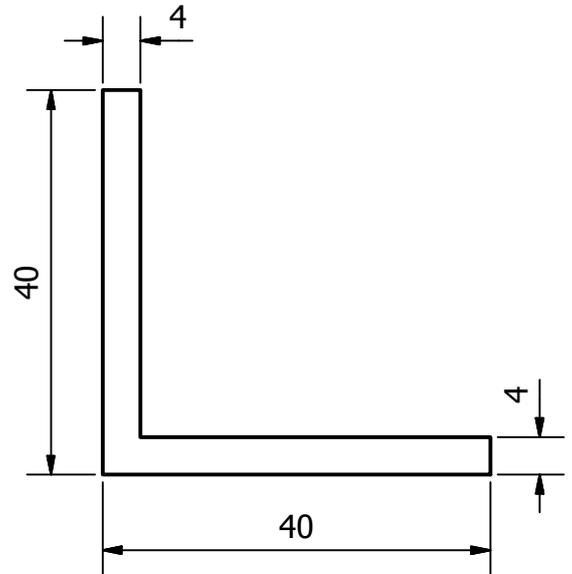
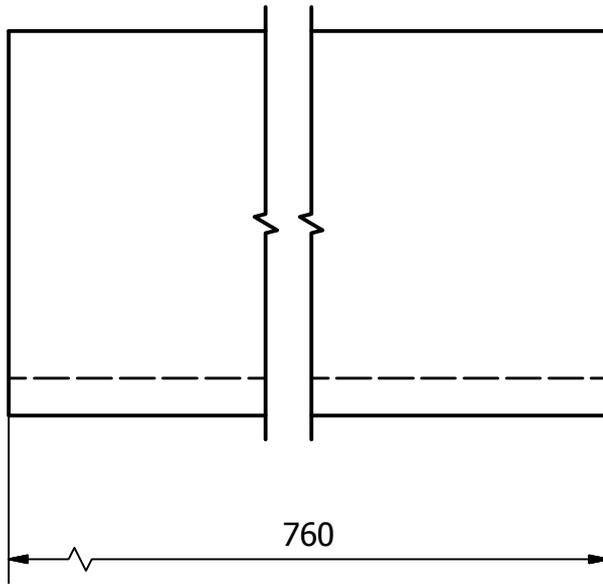


		2	Rangka	1.1.2	Steel	40X40X40	Profil L				
		2	Rangka	1.1.1	Steel	520X40X40	Profil L				
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket					
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala	Digambar	02-07-20	Aisyah.T	
							1:2	Diperiksa			
								Dilihat			
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/04					

1.1.3

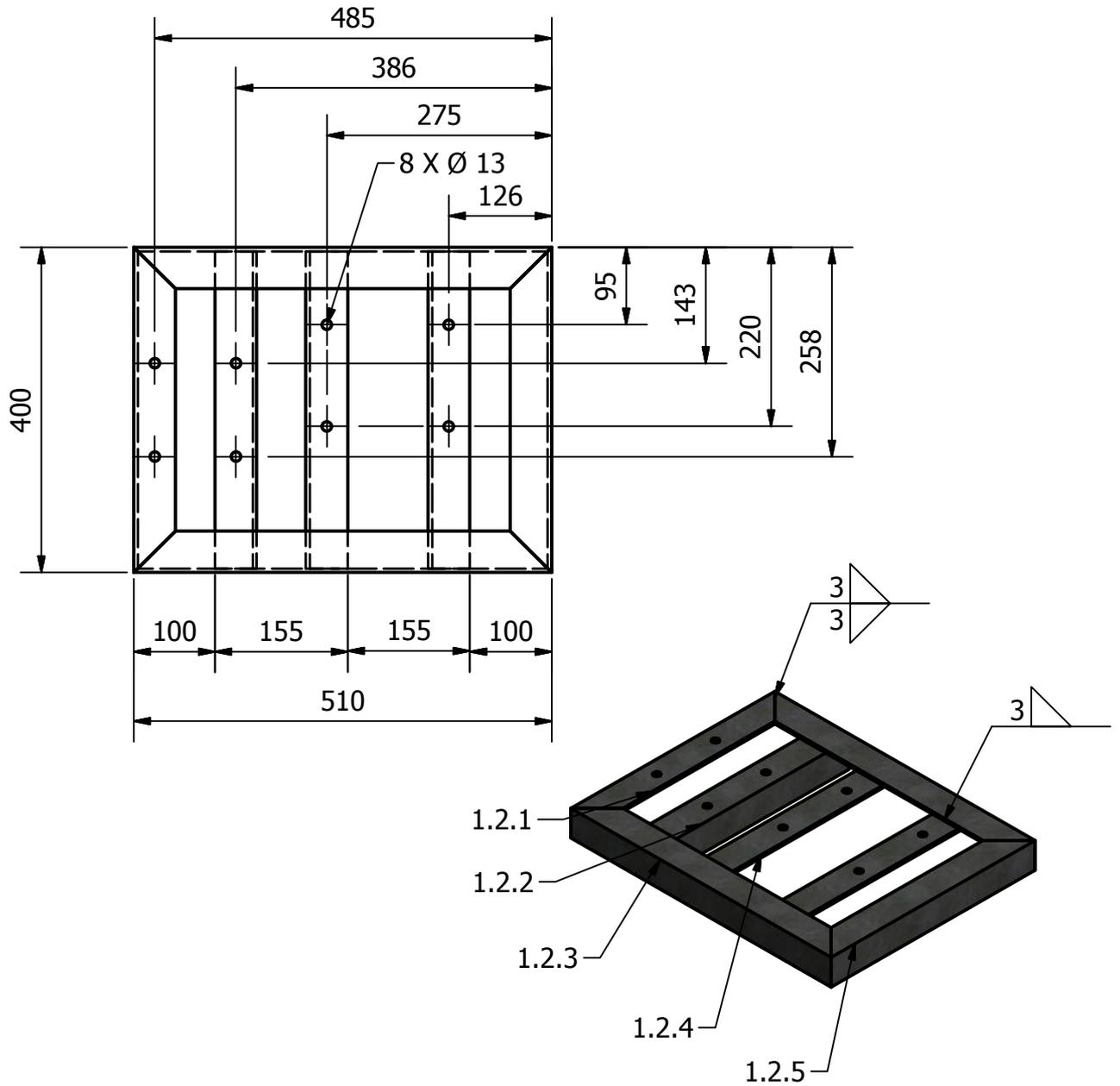


Tol. Sedang



		4	Rangka	1.1.3	Steel	760X40X40	Profil L		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/05			

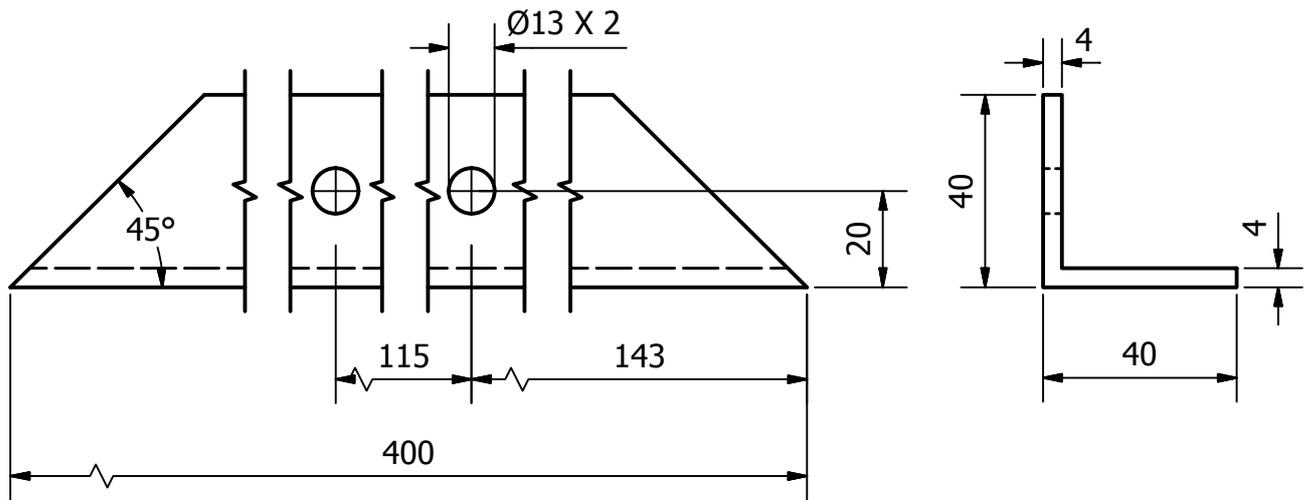
1.2 $\nabla \frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



		1	Rangka Dudukan Motor dan Reduser	1.2	Steel	510X400X40		Profil L		
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran		Ket		
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
								Diperiksa		
								Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel							PA/A4/06			

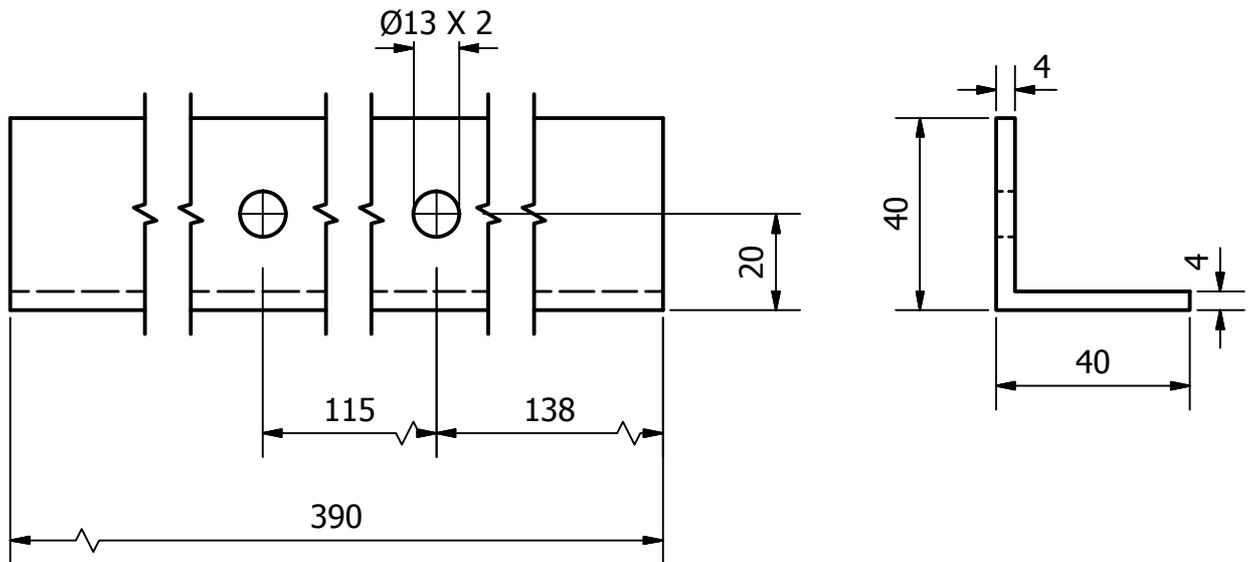
1.2.1 ∇ N8/

Tol.Sedang



1.2.2 ∇ N8/

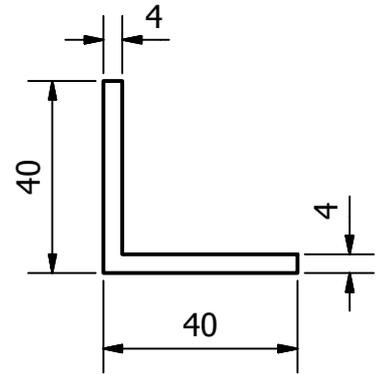
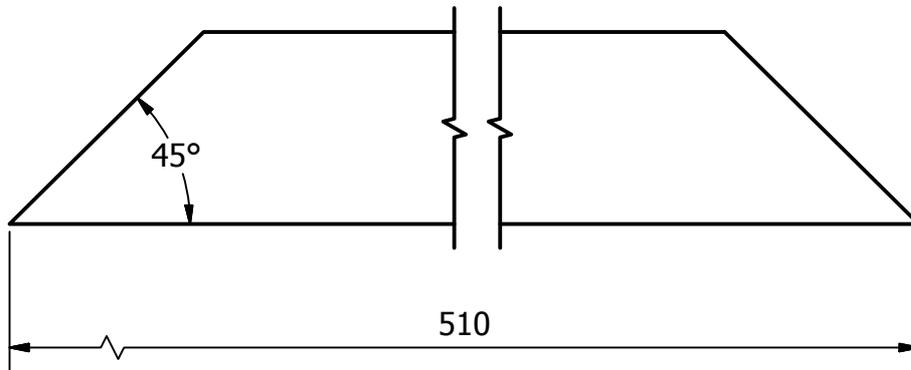
Tol.Sedang



		1	Rangka	1.2.2	Steel	B90X40X40	Profil L			
		1	Rangka	1.2.1	Steel	400X40X40	Profil L			
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket			
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
								Diperiksa		
								Dilihat		

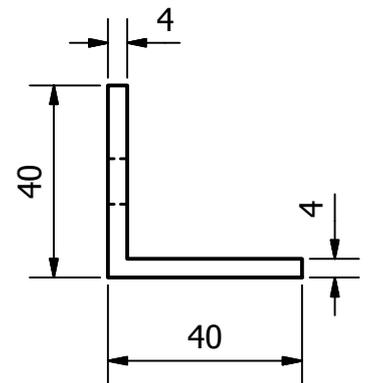
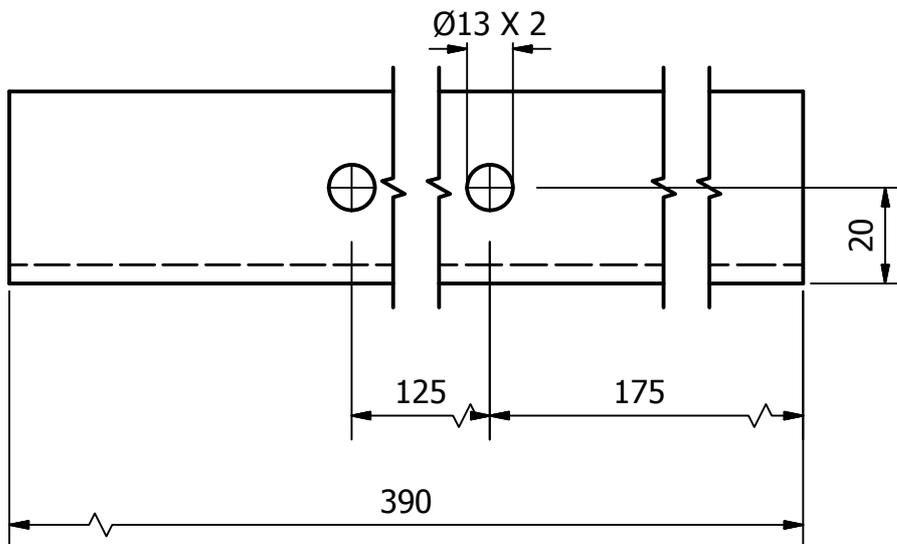
1.2.3 ∇ N8/

Tol.Sedang



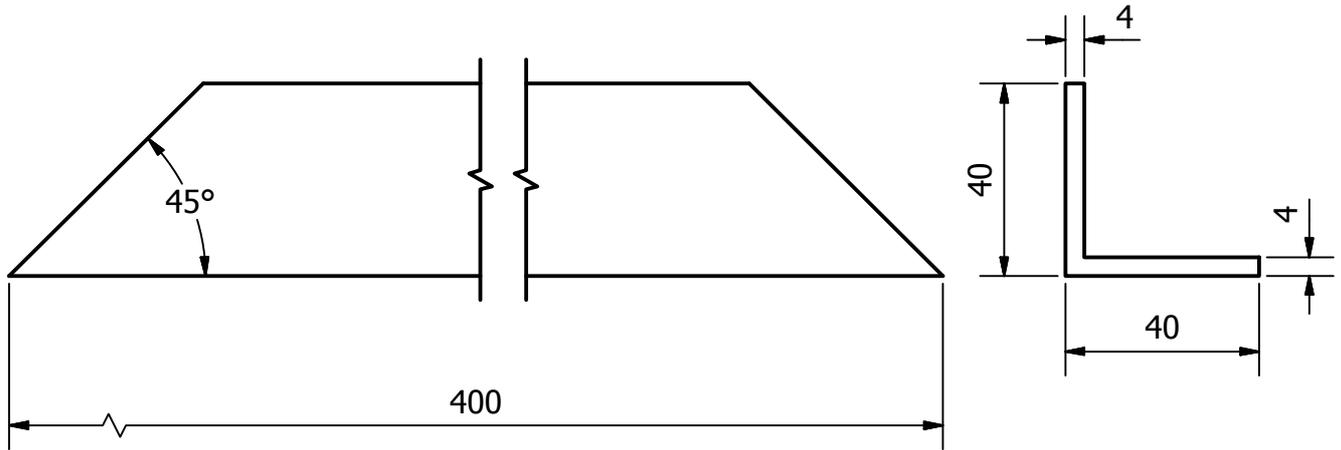
1.2.4 ∇ N8/

Tol.Sedang



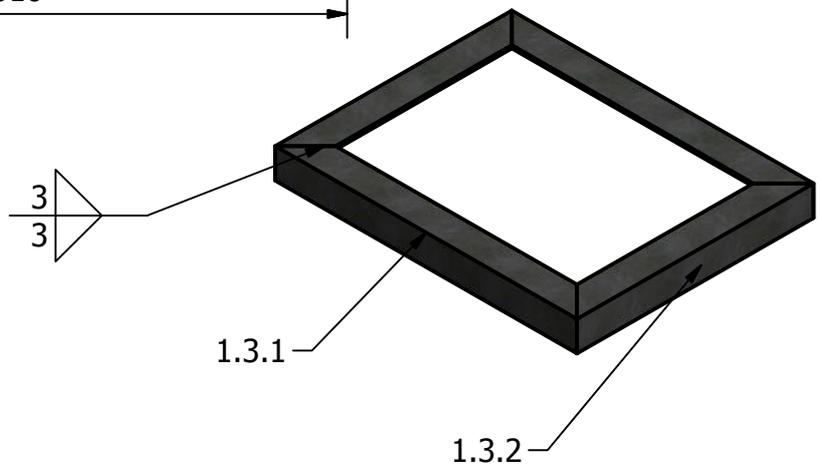
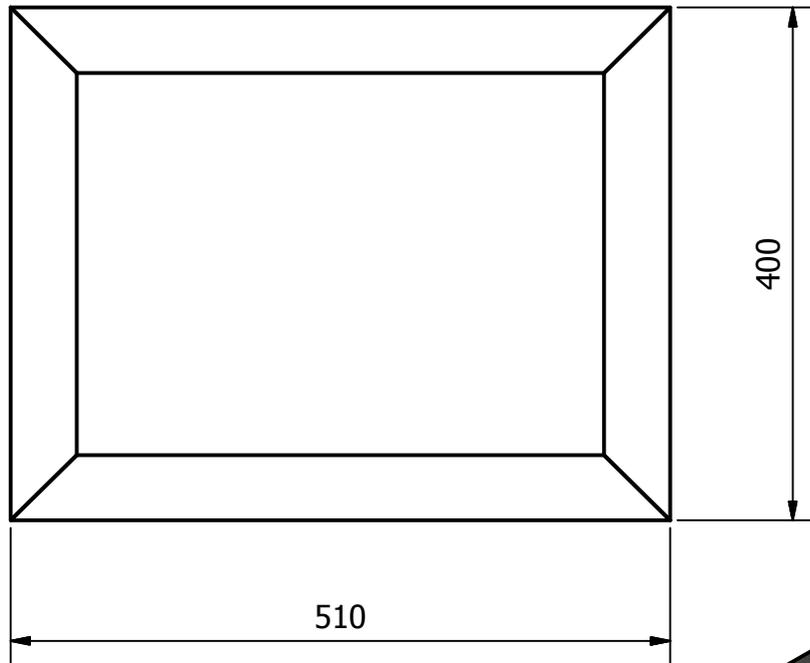
		2	Rangka	1.2.4	Steel	B90X40X40	Profil L			
		2	Rangka	1.2.3	Steel	510X40X40	Profil L			
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket				
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
								Diperiksa		
								Dilihat		

1.2.5 ∇ N8/
Tol.Sedang



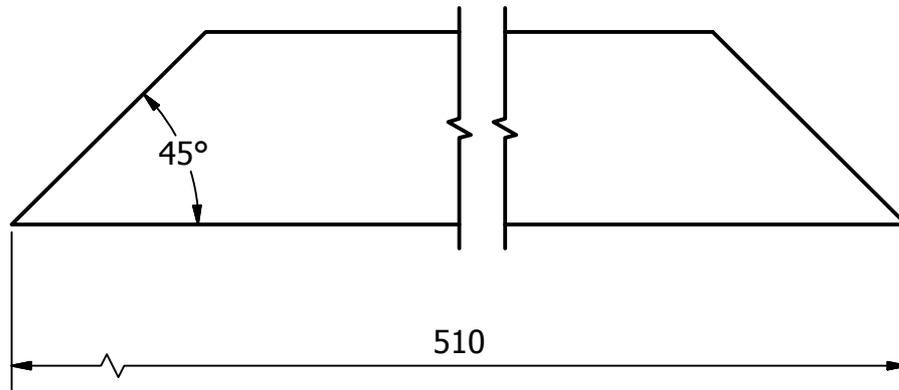
		1	Rangka	1.2.5	Steel	400X40X40	Profil L		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/09			

1.3 ∇ ^{N8}
Tol.Sedang

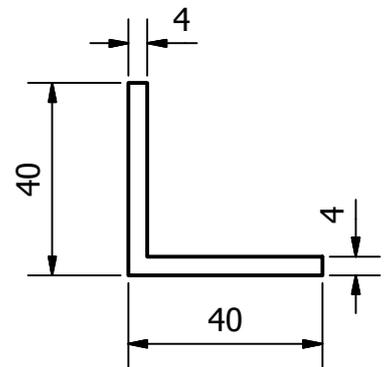
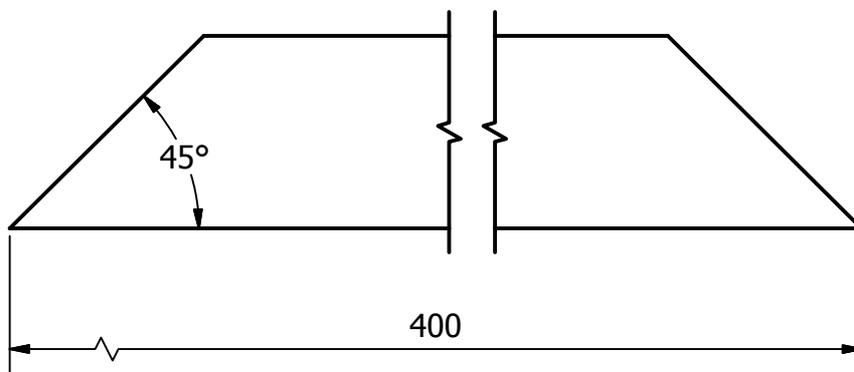


		1	Rangka Penguat Kaki	1.3	Steel	510X400X40	Profil L		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/10			

1.3.1 $\nabla \frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$



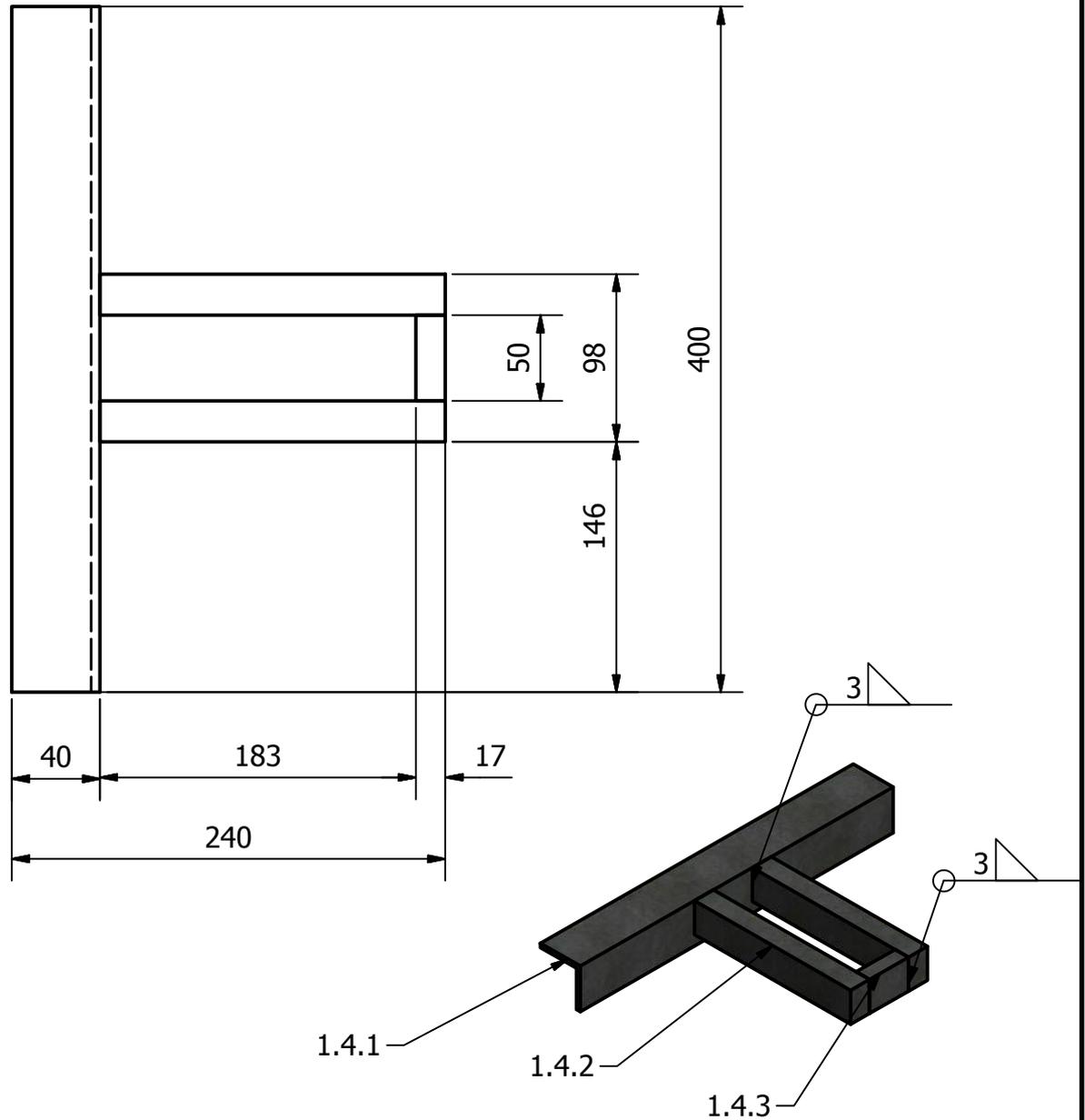
1.3.2 $\nabla \frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$



		2	Rangka	1.3.2	Steel	400X40X40	Profil L			
		2	Rangka	1.3.1	Steel	510X40X40	Profil L			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket			
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
								Diperiksa		
								Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/11				

1.4 $\frac{N8}{\nabla}$

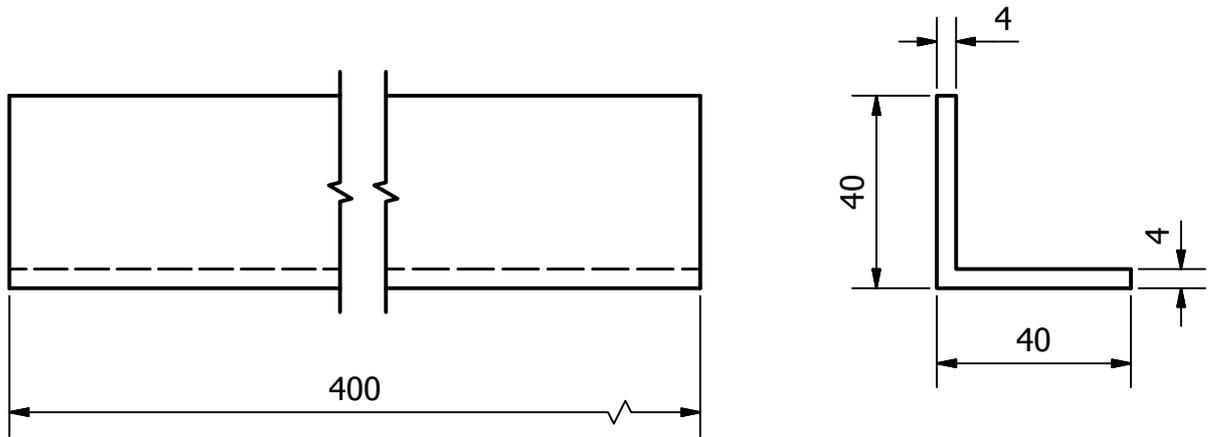
Tol.Sedang



		1	Rangka Dudukan Penumbuk	1.4	Steel	400X240X40	Profil L		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/12			

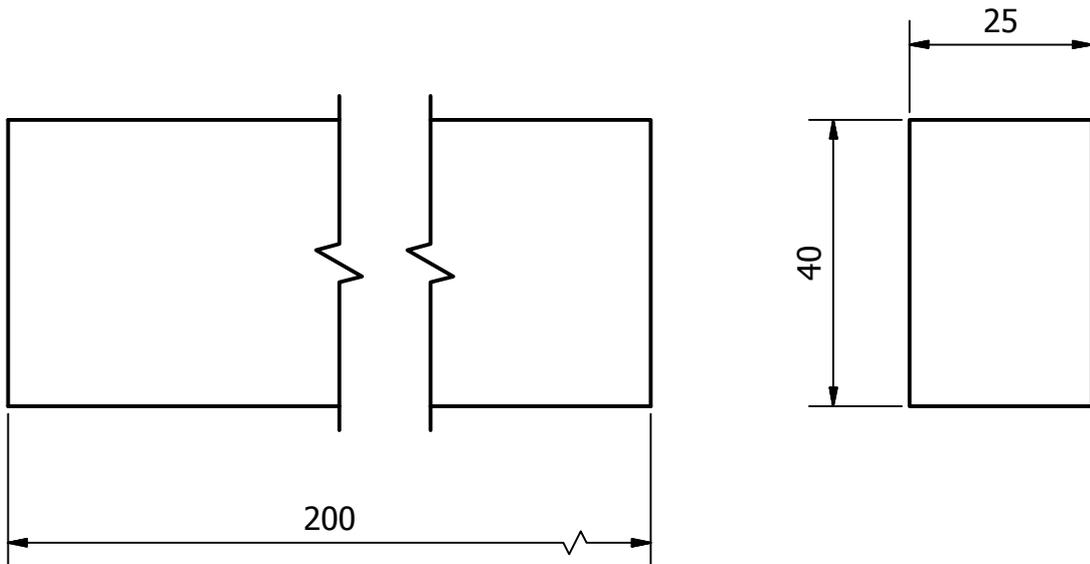
1.4.1 ∇ N8/

Tol.Sedang



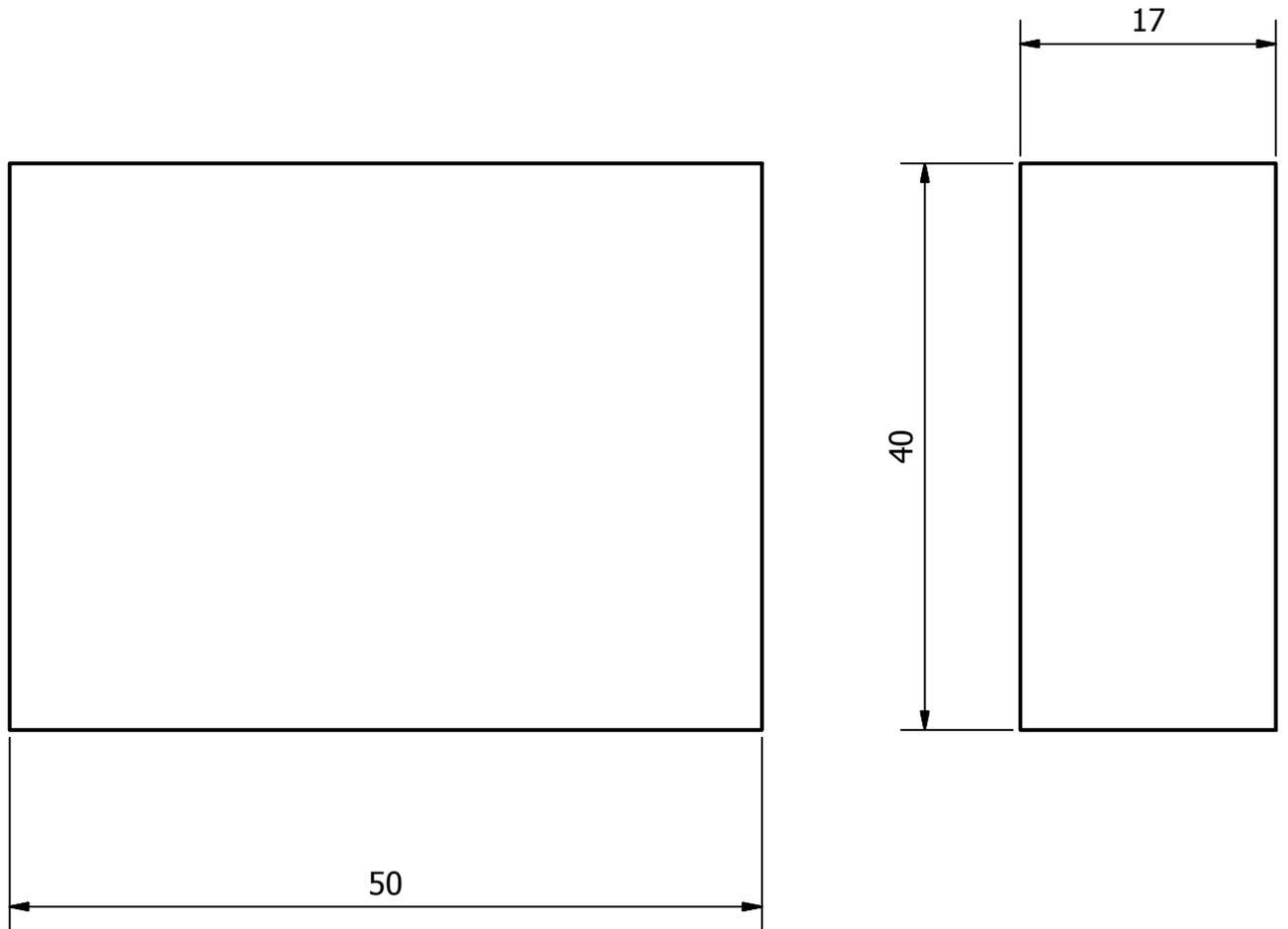
1.4.2 ∇ N8/

Tol.Sedang



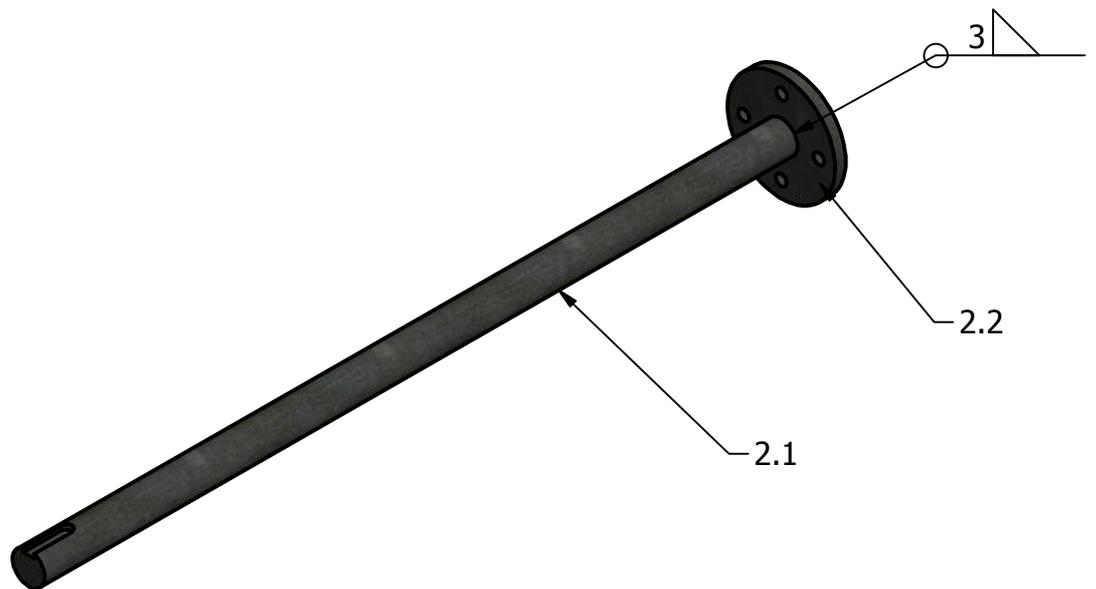
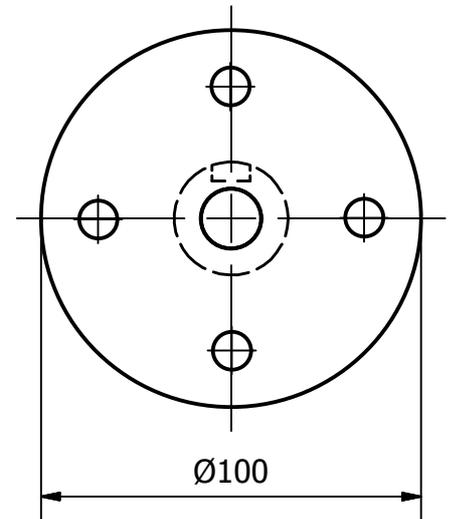
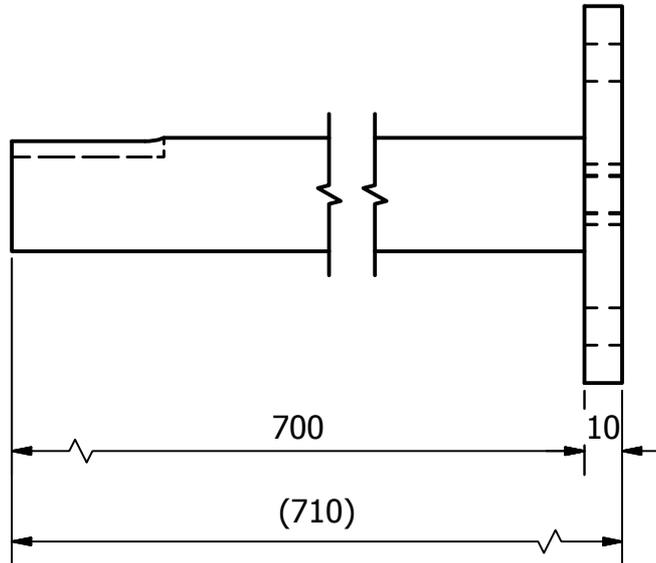
		2	Rangka	1.4.2	Steel	200X25X40	Pejal			
		1	Rangka	1.4.1	Steel	400X40X40	Profil L			
		Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket			
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							1: 2	Diperiksa		
							1: 1	Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel							PA/A4/13			

1.4.3 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



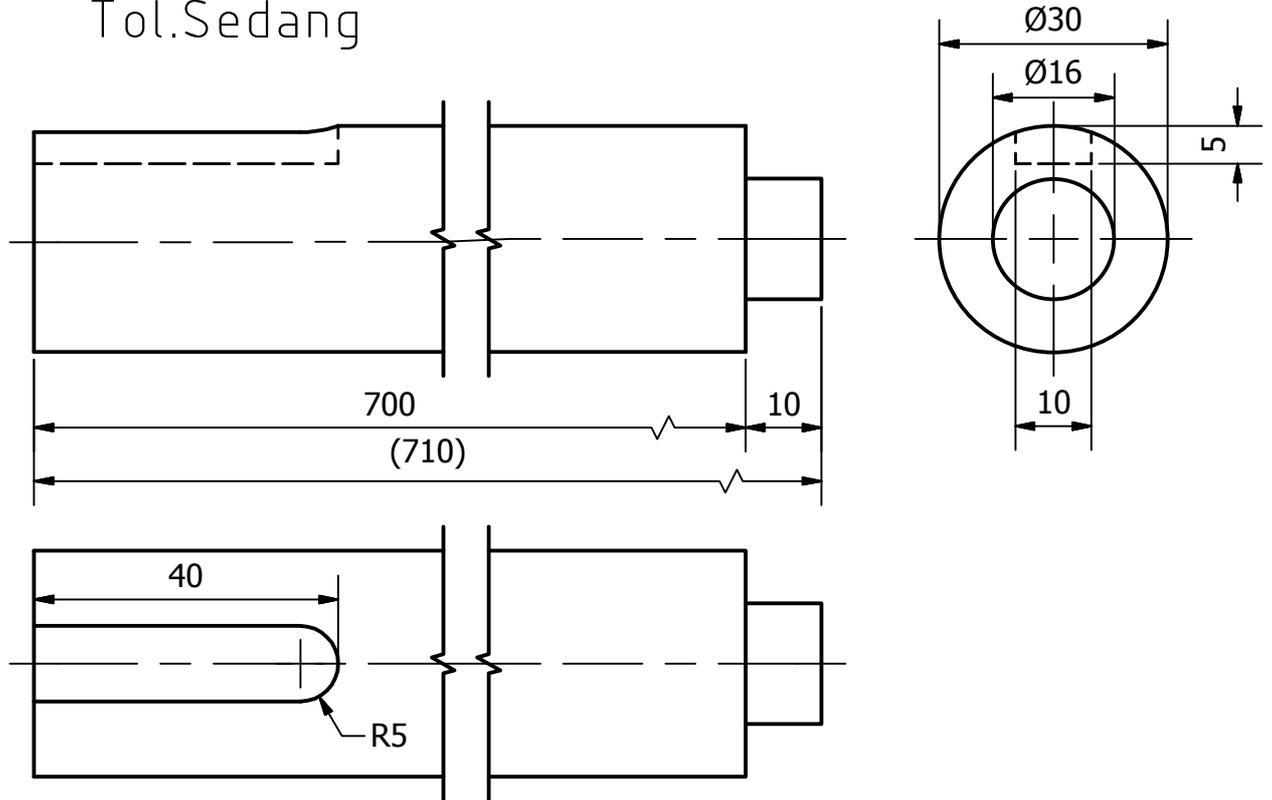
		1	Rangka	1.4.3	Steel	50X17X40	Pejal		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 1	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/14			

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

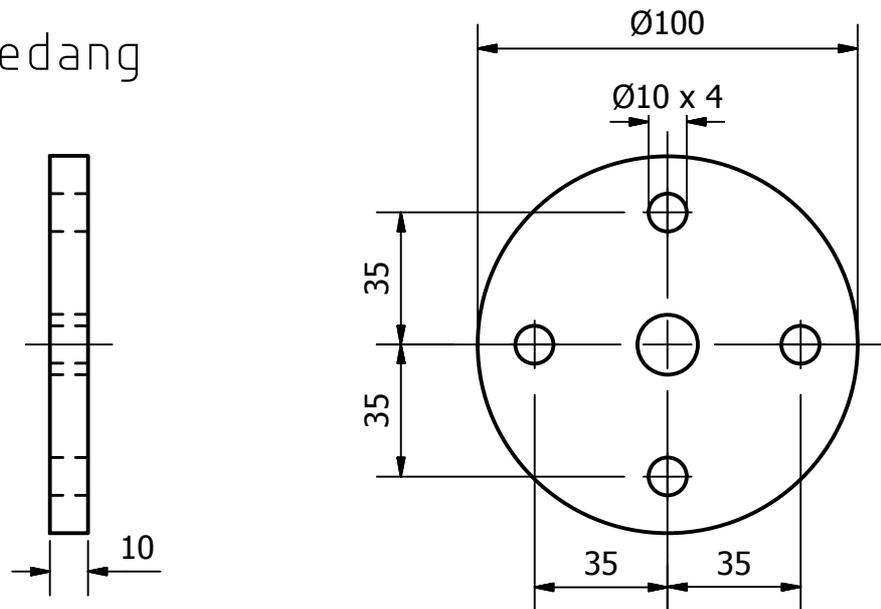


		1	Poros Utama	2	St 37	Ø 100x710			
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 1	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/15			

2.1 ∇N8
Tol.Sedang

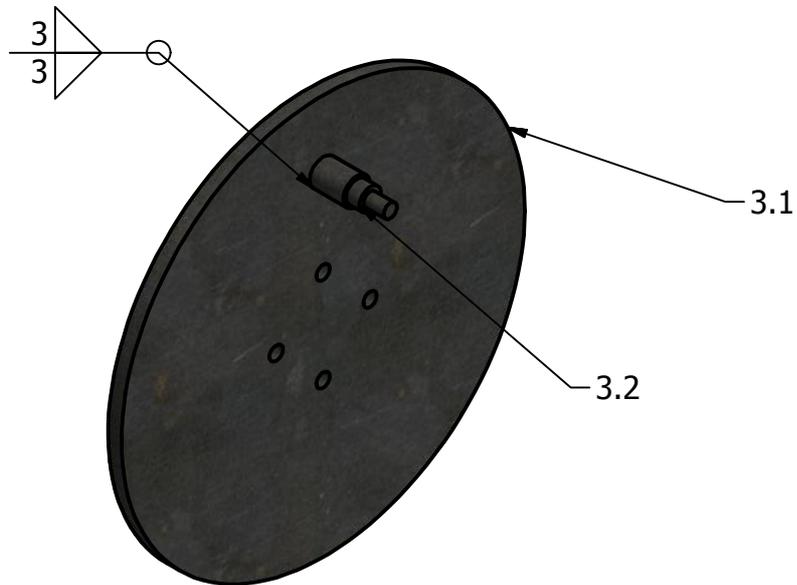
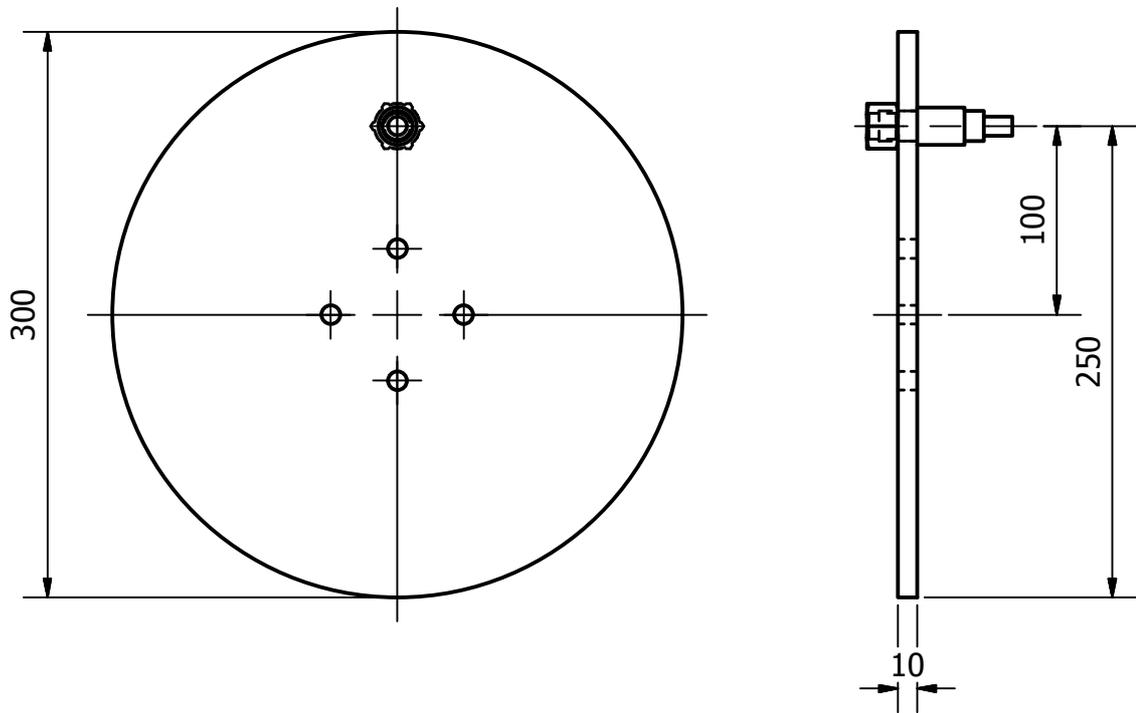


2.2 ∇N8
Tol.Sedang



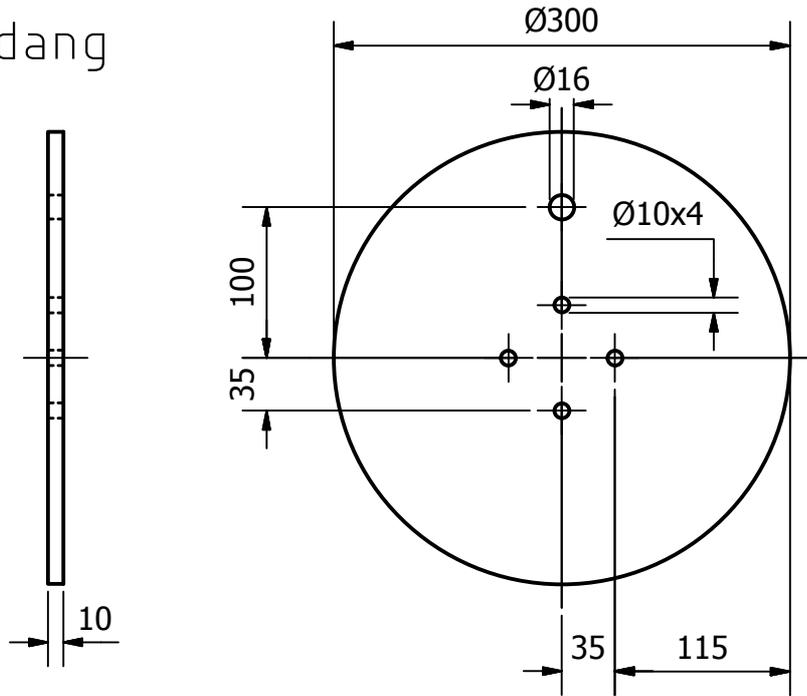
		1	Poros Utama	2.2	St 37	Ø 100 X 10					
		1	Poros Utama	2.1	St 37	Ø 30 X 700					
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket				
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala	Digambar	02-07-20	Aisyah.T	
							1:1	Diperiksa			
							1:5	Dilihat			

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

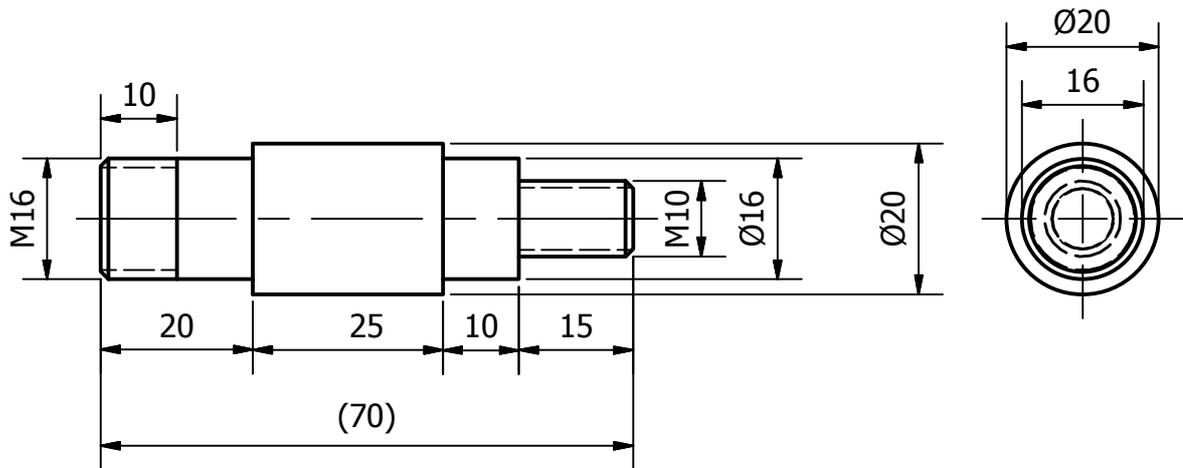


		1	Eksentrik	3	St 37	Ø 300 X 75			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran		Ket	
III	II	I							
Mesin penumbuk udang rebon						Skala 1 : 5	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
kapasitas 3 kg							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/17			

3.1 $\nabla \frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$

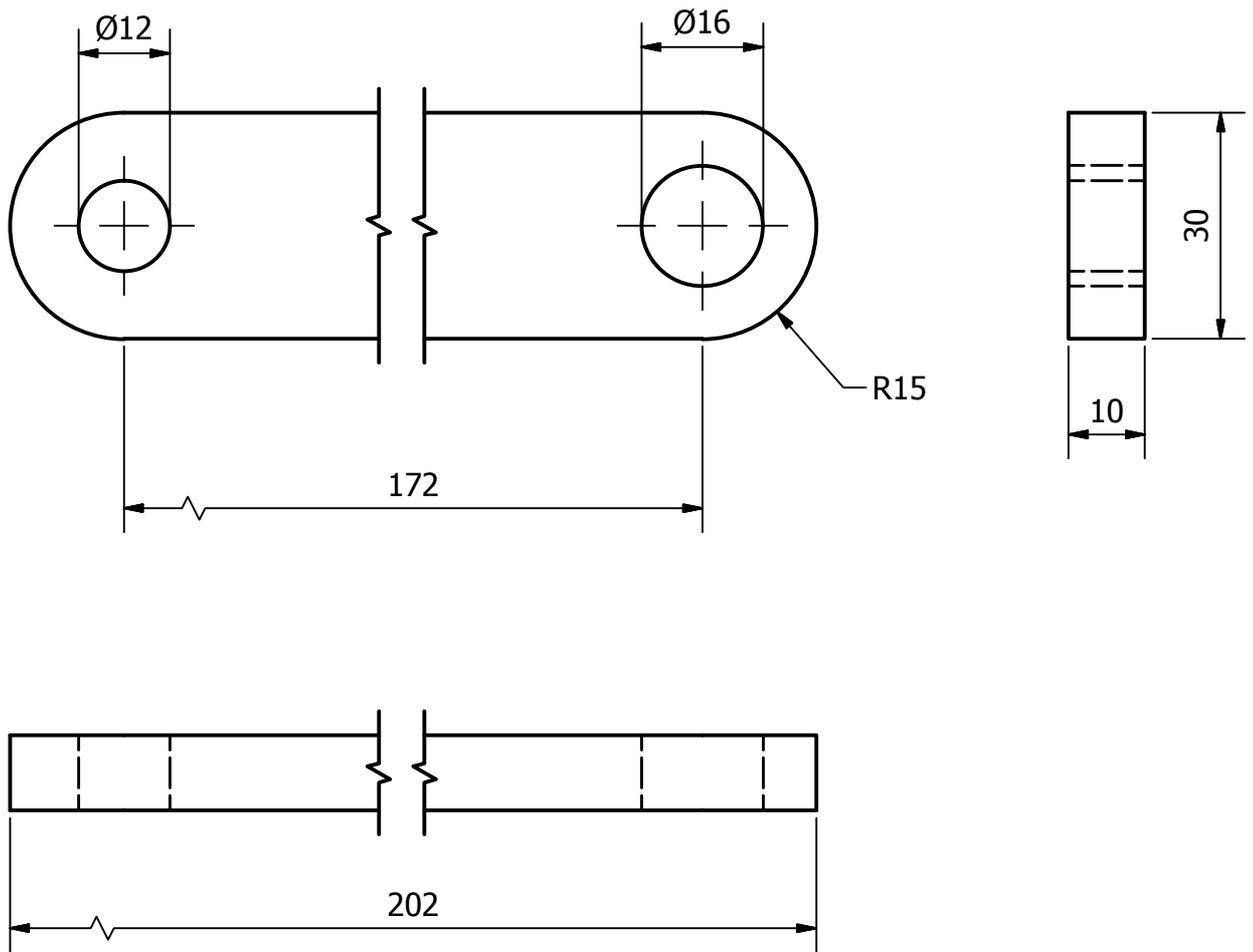


3.2 $\nabla \frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$



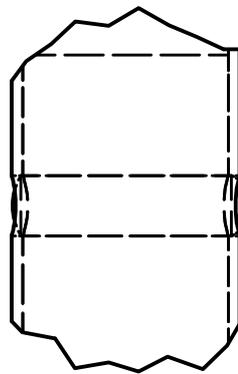
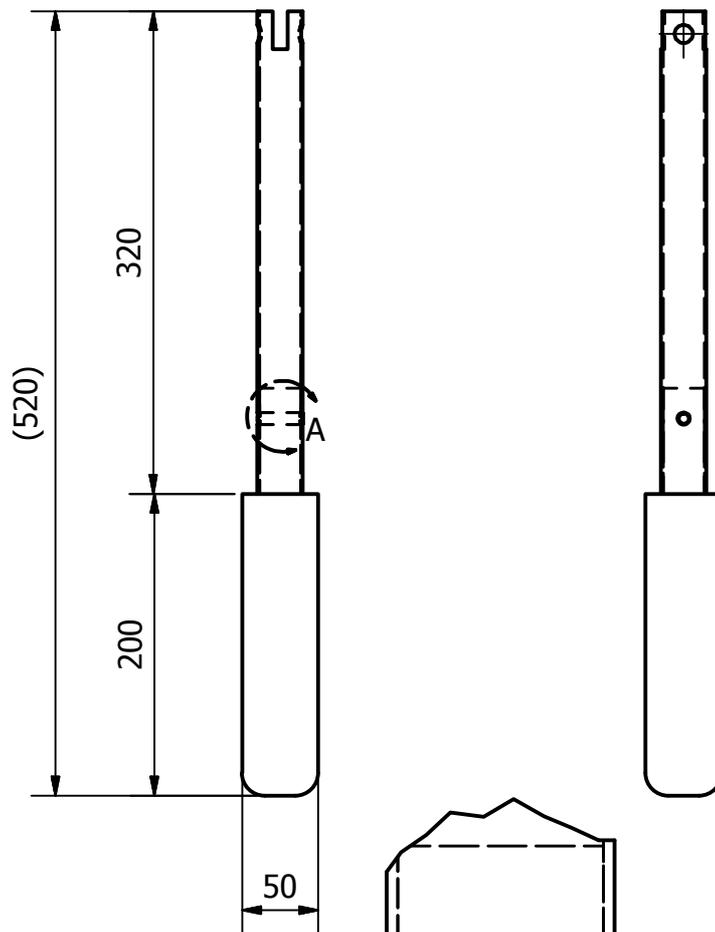
		1	Pena Eksentrik	3.2	St 37	Ø 30 X 95					
		1	Eksentrik	3.1	St 37	Ø 300 X 10					
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket				
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala	Digambar	02-07-20	Aisyah.T	
							1:1	Diperiksa			
							1:5	Dilihat			
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/18					

4. ∇ ^{N8}
Tol.Sedang

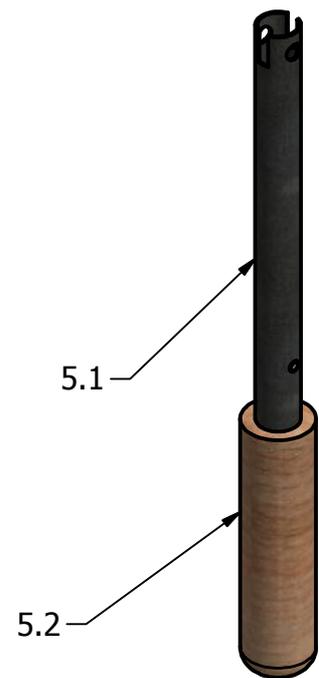


		1	Poros link 1	4	Steel	Ø 30 x 202			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket		
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 1	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/19			

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

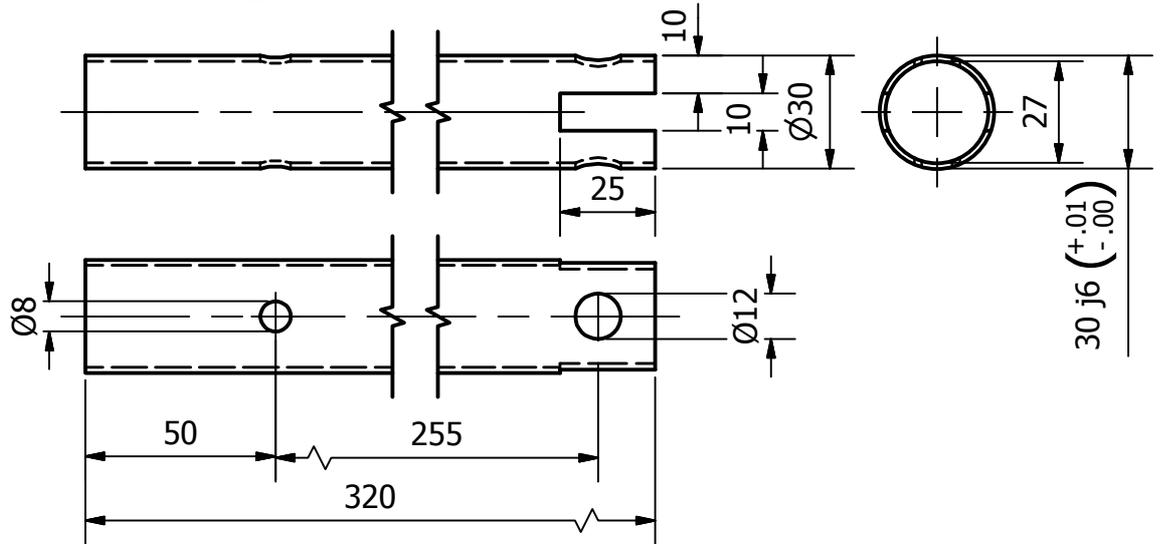


DETAIL A
SCALE 1:1

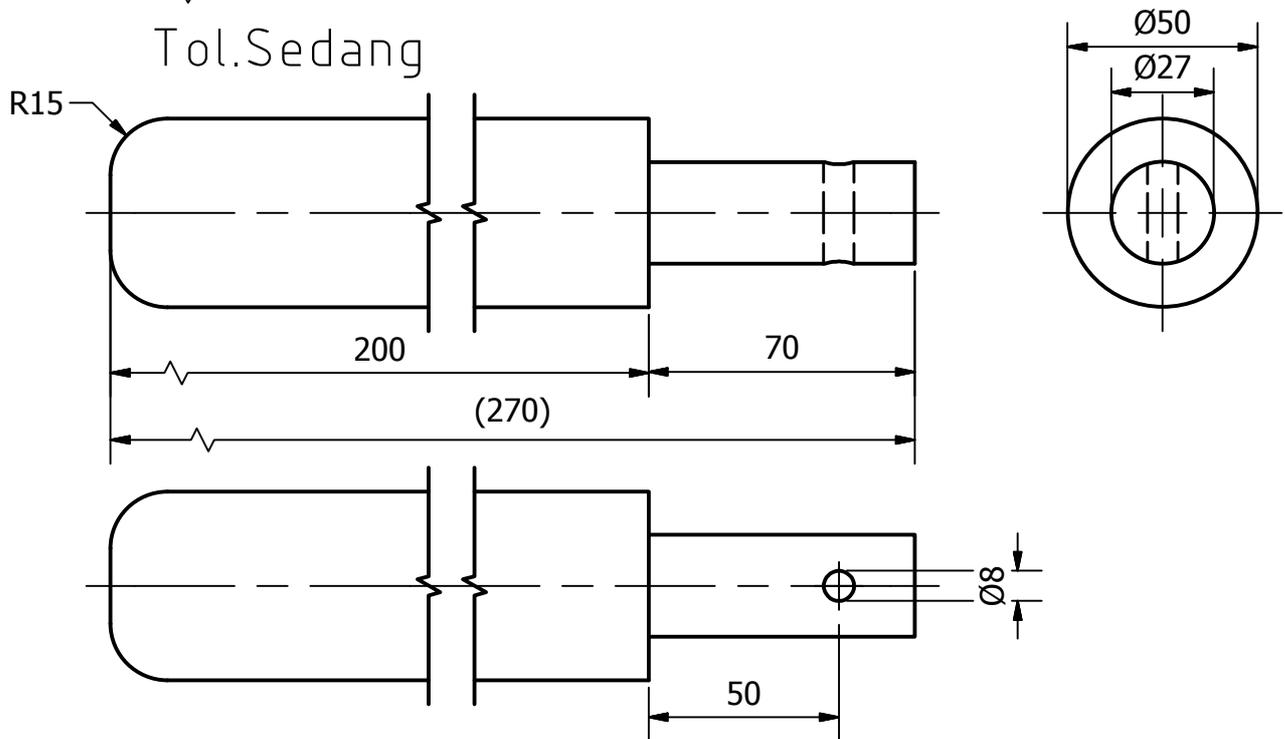


		1	Poros Penumbuk	5	Steel	Ø 50 X 520			
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran		Ket	
III	II	I							
			Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg			Skala 1 : 1	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
							Diperiksa		
							Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/20			

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

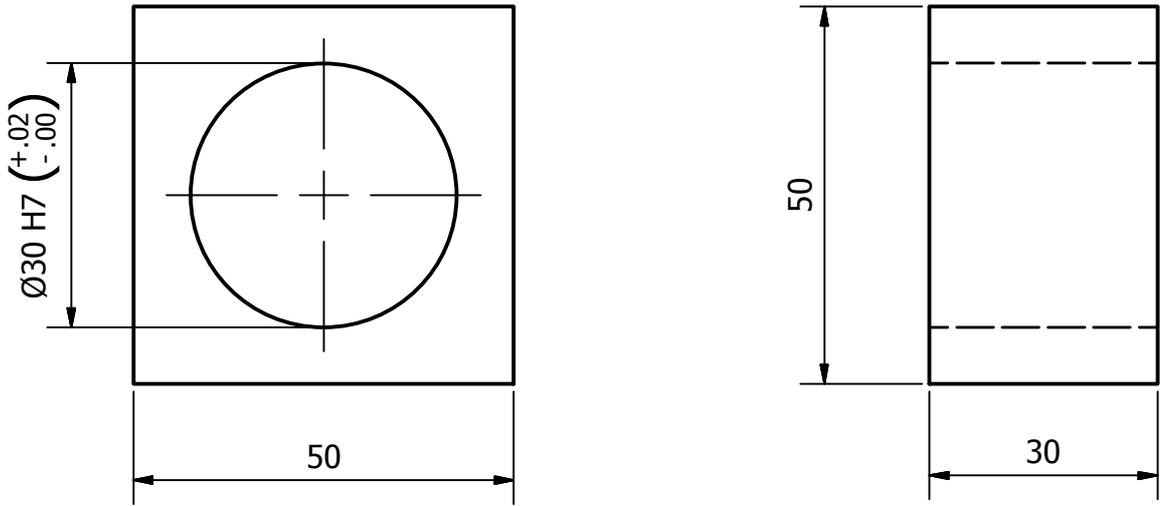


5.2 $\nabla \frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$

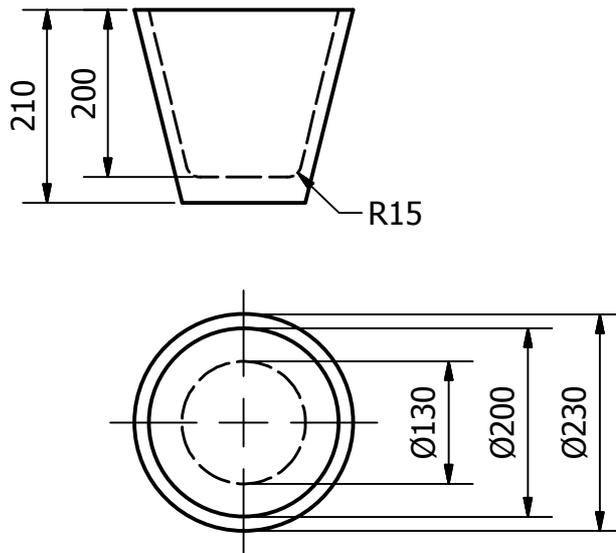


		1	Kayu Penumbuk	5.2	Wood	$\text{Ø} 30 \times 350$				
		1	Poros Penumbuk	5.1	Steel	$\text{Ø} 50 \times 320$				
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket			
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala 1 : 2	Digambar	02-07-20	Aisyah.T
								Diperiksa		
								Dilihat		
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/21				

6 $\nabla \frac{N8}{}$
Tol.Sedang



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



		1	Lesung	7	Wood	Ø 230 X 210					
		1	Plat Lubang Penahan Penumbuk	6	Steel	50X30X50					
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket				
III	II	I	Mesin penumbuk udang rebon kapasitas 3 kg				Skala	Digambar	02-07-20	Aisyah.T	
							1: 1	Diperiksa			
							1: 10	Dilihat			
Politeknik Manufaktur Negeri Babel						PA/A4/22					