

# **RANCANGAN MESIN PENUMBUK UDANG REBON**

## **PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh:

Aldo Vicnanda Z

NIRM : 002 16 03

Fajar Subiakto

NIRM : 002 16 11

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI**

**BANGKA BELITUNG**

**TAHUN 2019**

# LEMBAR PENGESAHAN

## RANCANGAN MESIN PENUMBUK UDANG REBON

Oleh:

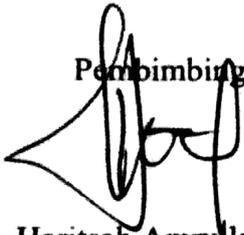
Aldo Vicnanda Z/00 216 03

Fajar Subiakto/00 216 11

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

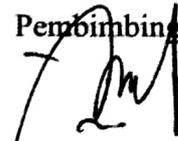
Menyetujui

Pembimbing 1



( M. Haritsah Amrullah, M.Eng )

Pembimbing 2



( Yudi Oktriadi, M.Eng )

Penguji 1



( Yang Fitri Arriyani, M.T )

Penguji 2



( Robert Napitupulu, M.T )

Penguji 3



( Erwanto, M.T )

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Aldo Vicnanda Z NIRM : 0021603

Nama Mahasiswa 2 : Fajar Subiakto NIRM : 0021611

Dengan Judul : RANCANGAN MESIN PENUMBUK UDANG REBON

Menyatakan bahwa laporan Proyek 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, 5 Agustus 2019

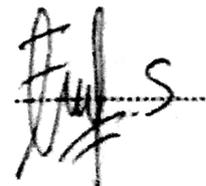
Nama Mahasiswa

Tanda tangan

1. Aldo Vicnanda Z



2. Fajar Subiakto



## ABSTRAK

*Udang rebon merupakan salah satu bahan dasar dari pembuatan terasi khas Bangka Belitung. Pada umumnya penumbukan udang rebon masih menggunakan cara tradisional, sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk proses penumbukan tersebut. Hasil dari satu kali proses penumbukan ini hanya bisa menumbuk udang rebon sebanyak 3 kg. Dari permasalahan tersebut perlu membuat mesin penumbuk udang rebon yang berkapasitas 10 kg dalam sekali proses, untuk menambah jumlah yang diproduksi. Juga menganalisa beban bengkok yang terjadi. Dalam merancang mesin penumbuk udang rebon ini mengacu pada metode VDI 2222 agar proses dalam pembuatan ini terstruktur supaya mendapatkan hasil yang ideal. Dengan adanya mesin ini diharapkan dapat memberikan solusi dan mempercepat proses pembuatan terasi untuk kebutuhan sehari – hari. Dari yang tadinya bisa menumbuk 3 kg sekali proses menjadi 10 kg dalam sekali proses.*

**Kata kunci :** *Rancangan, penumbuk, terasi, tradisional, mesin*

## **ABSTRACT**

*Shrimp rebon is one of the basic ingredients of making shrimp paste typical of the Bangka Belitung Islands. In general, rebon shrimp collision still uses traditional methods, so it requires a long time for the collision process. The result of one collision process can only pound 3 kg of rebon shrimp. From these problems it is necessary to make a rebon shrimp pounder with a capacity of 10 kg in one process, to increase the amount produced. Also analyze bending loads that occur. In designing this rebon shrimp pounder, it refers to the VDI 2222 method so that the process in making this is structured so that it gets the ideal results. With this machine, it is expected to provide solutions and speed up the process of making shrimp paste for daily needs. From being able to pound 3 kg in one process to 10 kg in one process.*

*Keywords: design, pounder, shrimp paste, traditional, machine*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan nikmat-Nya serta selalu memberikan yang terbaik bagi hamba-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Makalah Proyek Akhir yang berjudul “Rancangan Mesin Penumbuk Udang Rebon” di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan baik dan tepat waktu.

Makalah ini disusun oleh penulis sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh seorang mahasiswa yang akan menyelesaikan studi pada jenjang program pendidikan Diploma III pada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Selesainya pembuatan Proyek Akhir ini, tidak terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, baik berupa dorongan moril maupun bantuan materil. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan kerendahan hati menghaturkan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta terima kasih atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang sangat berarti bagi penulis.
2. Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.D sebagai Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Fajar Aswin, S.S.T., M.Sc selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. M. Haritsah A, S.S.T., M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. M. Haritsah A, S.S.T., M.Eng. dan Yudi Oktriadi, M.Eng selaku pembimbing 1 dan 2 yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan selama melaksanakan proyek akhir maupun dalam penyusunan makalah.

6. Teknisi Polman Babel yang telah banyak membantu memberikan masukan serta dalam penggunaan komputer yang ada di Laboratorium Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Seluruh teman-teman Proyek Akhir, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. terima kasih atas kebersamaan dan dukungan dalam penyelesaian proyek akhir ini
8. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Mengingat segala keterbatasan yang ada, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Makalah Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun bagi penyempurnaan-penyempurnaan sistem ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga Makalah Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan adik-adik tingkat pada khususnya serta dapat dikembangkan dikemudian hari.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Sungailiat, 5 Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL.....   | i       |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | ii      |
| PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....                                     | iii     |
| ABSTRAK .....  | iv      |
| <i>ABSTRACT</i> .....  | v       |
| KATA PENGANTAR .....   | vi      |
| DAFTAR ISI.....  | viii    |
| DAFTAR TABEL.....  | x       |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | xii     |
| BAB 1 <u>P</u> ENDAHULUAN .....                                    | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah .....                      | 2       |
| 1.3 Tujuan.....  | 3       |
| BAB II <u>D</u> ASAR TEORI .....                                   | 4       |
| 2.1 Udang Rebon .....  | 4       |
| 2.2 Metode Perancangan .....                                       | 4       |
| 2.3 Komponen-Komponen Mekanik .....                                | 7       |
| BAB III <u>M</u> ETODOLOGI PELAKSANAAN .....                       | 15      |
| 3.1 Pengumpulan Data .....   | 16      |
| 3.2 Merancang .....  | 17      |
| 3.3 Analisa Perhitungan, pembebanan dan Simulasi pergerakan.....   | 18      |
| 3.4 Penyelesaian .....   | 18      |
| BAB IV <u>P</u> EMBAHASAN.....                                     | 19      |
| 4.1 Merancang .....  | 19      |
| 4.2 Analisis Perhitungan, pembebanan dan Simulasi pergerakan ..... | 32      |

|                    |                    |    |
|--------------------|--------------------|----|
| 4.3                | Penyelesaian ..... | 43 |
| BAB V PENUTUP..... |                    | 44 |
| 5.1                | Kesimpulan.....    | 44 |
| 5.2                | Saran.....         | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA     |                    |    |
| LAMPIRAN           |                    |    |

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Metode <i>Scoring</i> .....                       | 6       |
| 2.2 Massa jenis bahan sabuk .....                     | 9       |
| 2.3 Nilai koefisien gerak untuk bahan pada sabuk..... | 9       |
| 4.1 Daftar Tuntutan .....                             | 19      |
| 4.1 Lanjutan Daftar Tuntutan .....                    | 20      |
| 4.2 Tabel Deskripsi Sub Fungsi Bagian .....           | 22      |
| 4.3 Alternatif Fungsi Penyambungan.....               | 23      |
| 4.4 Alternatif Fungsi Penggerak Penumbuk .....        | 24      |
| 4.5 Alternatif Fungsi Penumbuk .....                  | 25      |
| 4.6 Alternatif Fungsi Sistem Penggerak.....           | 26      |
| 4.7 Alternatif Fungsi Elemen Transmisi .....          | 27      |
| 4.8 Tabel fungsi keseluruhan .....                    | 28      |
| 4.9 Metode <i>Scoring</i> .....                       | 31      |
| 4.10 Penilaian Varian Konsep.....                     | 31      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1.1 Terasi.....                                       | 1       |
| 2.1 Udang Rebon.....                                  | 4       |
| 2.2 Ukuran penampang sabuk.....                       | 8       |
| 2.3 Mekanisme kerja motor.....                        | 11      |
| 2.5 <i>Bearing</i> .....                              | 12      |
| 2.6 Pegas.....  | 13      |
| 2.7 Pasak.....  | 14      |
| 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan.....              | 15      |
| 4.1 Diagram <i>Black Box</i> atau Diagram Fungsi..... | 20      |
| 4.2 Diagram Struktur Fungsi Mesin.....                | 21      |
| 4.3 Diagram pembagian Sub Fungsi Bagian.....          | 21      |
| 4.4 Alternatif 1.....                                 | 28      |
| 4.5 Alternatif 2.....                                 | 29      |
| 4.6 Alternatif 3.....                                 | 30      |
| 4.7 Desain mesin yang sudah dioptimasi.....           | 32      |
| 4.8 Dimensi wadah.....                                | 33      |
| 4.9 Tabung.....                                       | 33      |
| 4.10 Kerucut.....                                     | 33      |
| 4.11 Setengah Bola.....                               | 33      |
| 4.12 gaya pada poros.....                             | 38      |
| 4.13 DBB.....   | 38      |
| 4.14 Gaya defleksi.....                               | 39      |
| 4.15 Simulasi Pembebanan Pada Poros Penggerak.....    | 41      |
| 4.16 Simulasi pembebanan pada pelat.....              | 42      |
| 4.17 Simulasi pembebanan pada poros penumbuk.....     | 43      |

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : VDI 2222

Lampiran 3 : Tabel Material

Lampiran 4 : Tabel Standar Pasak

Lampiran 5 : Tabel Standar *Bearing*

Lampiran 6 : Tabel Standar Pegas

Lampiran 7 : Tabel Menentukan Poros dan Puli

Lampiran 8 : Gambar Bagian

Lampiran 9 : Gambar Susunan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Terasi adalah bumbu masak yang dibuat dari ikan atau udang rebon yang difermentasikan, berbentuk seperti adonan atau pasta dan berwarna hitam-coklat, kadang ditambah dengan bahan pewarna sehingga menjadi kemerahan. Terasi merupakan bumbu masak yang penting di kawasan Asia Tenggara dan Tiongkok Selatan. Produk terasi disukai masyarakat karena memiliki aroma dan cita rasa produk yang khas serta memiliki daya awet yang tinggi. Terasi digunakan sebagai bahan penyedap masakan seperti pada makanan sayuran, sambal, rujak dan sebagainya. Sebagai bahan makanan setengah basah berkadar garam tinggi, terasi dapat disimpan berbulan-bulan. (Rhamadhanny, 2017). Terasi dapat dilihat pada (Gambar 1.1)



Gambar 1.1 Terasi

Secara umum, proses pengolahan terasi dilakukan dengan menggunakan metode tradisional. Pada metode tradisional proses penumbukan udang rebon menggunakan alu lesung. Kapasitas maksimum udang rebon yang ditumbuk sebanyak 3kg/proses. Dalam 1 hari (8 jam) dihasilkan adonan terasi sebanyak 24kg adonan terasi. Agar proses penumbukan menjadi lebih efisien maka perlu dirancang sebuah alat/mesin yang dapat memproses udang rebon menjadi adonan terasi. Sehingga, dapat meningkatkan kapasitas produksi produsen terasi di desa Tanjung Niur Kabupaten Bangka Barat. Rancangan mesin penumbuk udang rebon

direncanakan memiliki kapasitas 10 (sepuluh) kg/proses penumbukan. Dengan adanya mesin ini diharapkan dapat menghasilkan adonan terasi sebanyak 80 (delapan puluh) kg/hari (8 jam).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan orang yang berkaitan dengan metode proses penumbukan. Gurusinga dkk (2016), melakukan penelitian tentang mesin penumbuk udang rebon dengan mekanisme menggunakan penumbuk mekanis dengan alat bantu mesin motor bakar 7,5 HP. Alat ini terdiri dari 3 (tiga) buah sistem penumbuk yang menggunakan poros pengungkit untuk membantu proses penumbukan.

Rosa dan Saparin (2018), juga pernah melakukan penelitian tentang mesin penumbuk beras aruk. Mesin ini digerakan oleh motor listrik dengan putaran 1400 rpm dan dihubungkan dengan reducer dengan rasio 1:20 dan elemen transmisi *pulley* dan *belt* selanjutnya menggunakan poros eksentrik untuk mengubah gerak putar menjadi gerak translasi untuk menggerakkan poros penumbuk.

Ihsan (2016), juga pernah melakukan penelitian tentang mesin penumbuk cangkang kalumbai. Alat ini terdiri dari 1 (satu) penumbuk yang menggunakan stang has dan lengan ayun. Mekanisme menggunakan penumbuk mekanis dengan alat bantu motor listrik 0,25 HP.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka penulis berencana untuk membuat Rancangan Mesin Penumbuk Udang Rebon berkapasitas 10kg/jam dengan menggunakan sistem poros bubungan. Harapannya dapat dijadikan acuan dalam pembuatan mesin penumbuk udang rebon, mempermudah proses produksi dan meningkatkan produktivitas pembuatan terasi.

## **1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan dan agar pembahasan terfokus pada permasalahan yang ada maka penulis berinisiatif merancang mesin tersebut.

### **1.2.1 Rumusan masalah**

Dari permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, berikut ini akan disusun rumusan permasalahan dari proses pembuatan terasi dengan bahan baku udang rebon, yaitu:

- a) Bagaimana cara merancang mesin penumbuk udang rebon untuk kapasitas 10kg dengan sistem poros bubungan?
- b) Bagaimana melakukan analisa pembebanan terhadap poros penggerak, poros penumbuk, dan pelat menggunakan *software solidwork*?

### **1.2.2 Batasan masalah**

Agar permasalahan lebih fokus maka akan diuraikan beberapa batasan dari pemilihan ini, diantaranya:

- a) Tahapan perancangan yang digunakan untuk merancang mesin penumbuk udang rebon untuk kapasitas 10kg.
- b) Simulasi pembebanan yang ditampilkan adalah daerah kritis yang menerima beban dalam hal ini pada poros penggerak menggunakan *software solidwork*.

### **1.3 Tujuan**

Berikut ini diuraikan tujuan yang akan dicapai dari kegiatan penelitian ini, yaitu:

- a) Merancang mesin penumbuk udang rebon dengan jumlah produksi 10kg dengan menggunakan poros bubungan.
- b) Menganalisa pembebanan pada poros penggerak, poros penumbuk, dan pelat (*stress analysis*) menggunakan *software solidwork*.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

Adapun dasar teori dilakukan dengan cara pengumpulan data-data yang telah ada sehingga terjadilah pemikiran dan pengembangan. Metoda pengumpulan data ini diperoleh melalui informasi dan referensi (buku-buku panduan, internet).

#### **2.1 Udang Rebon**

Udang rebon merupakan jenis udang berukuran kecil yang hidup diperairan pantai yang dangkal dan berlumpur serta merupakan jenis udang yang memiliki sifat fotoaksis positif. Fotoaksis positif adalah tingkah laku udang yang tertarik untuk mendekati sumber cahaya. (Akbar, 2015). Udang rebon dapat dilihat pada (Gambar 2.1)



Gambar 2.1 Udang Rebon

Diindonesia, udang jenis ini disebut rebon. Sedangkan dimancanegara, lebih dikenal dengan nama terasi *shrimp*, karena udang asli indonesia ini jarang sekali dikonsumsi segar. Tapi lebih sering dinikmati dalam bentuk olahan seperti abon, kerupuk udang maupun terasi.

#### **2.2 Metode Perancangan**

Metode perancangan merupakan merupakan suatu proses berfikir sistematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan yang diharapkan yang dilakukan kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Pada proses perancangan

mesin penumbuk terasi ini, metoda yang digunakan adalah metode perancangan menurut VDI 2222. (Ruswandi, 2014). Metode VDI 2222 dapat dilihat pada (lampiran 2).

Berikut ini adalah 4 (empat) kriteria dalam penyusunan dokumen menggunakan metode perancangan VDI 2222, yaitu :

### **2.2.1 Pengumpulan Data**

Tujuan dari tahap ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari referensi literatur, keterangan ahli, baik dalam bentuk keterangan tertulis ataupun nontertulis. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *brainstorming*.

### **2.2.2 Merancang**

Pada tahapan ini akan dibuat beberapa konsep atau sketsa dari produk/komponen berdasarkan *list of requirement* yang telah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dibuat, semakin baik. Hal ini disebabkan karena desainer dapat memilih alternatif-alternatif konsep. Konsep produk tidak diberi ukuran detail, tetapi hanya bentuk dan dimensi dasar produk.

#### **a. Daftar tuntutan**

Daftar tuntutan berisi keinginan atau kebutuhan yang harus diaplikasikan pada rancangan. Data daftar tuntutan dapat diperoleh dari kegiatan pengumpulan data. Daftar tuntutan dibagi menjadi tiga bagian yaitu: tuntutan utama, tuntutan kedua dan keinginan dari masing-masing tuntutan tersebut yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama.

#### **b. Menguraikan sistem**

Langkah awal dalam menguraikan sistem rancangan dengan menggunakan analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan tuntutan fungsi bagian perancangan. Hasil akhir dari tahapan ini didapat fungsi bagian mesin beserta uraian penjelasannya.

#### **c. Membuat alternatif fungsi bagian**

Dalam membuat alternatif fungsi dari setiap bagian, tidak harus mencantumkan ukuran detail masing-masing fungsi, melainkan cukup bentuknya

saja. Alternatif fungsi dapat dirancang menggunakan *software* CAD, *solidwork*, digambar manual, foto bagian mesin atau mekanisme lain dari suatu alat/mesin yang dapat diimplementasikan kedalam rancangan.

Alternatif fungsi dapat dibuat sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang, namun hanya minimal 2 (dua) alternatif fungsi yang akan dipilih untuk tahap penilaian konsep. Untuk dua alternatif fungsi yang dipilih harus menjelaskan keuntungan serta kelemahan dari masing-masing rancangan alternatif.

d. Pembuatan varian konsep fungsi keseluruhan

Langkah selanjutnya adalah memadupadankan masing-masing alternatif fungsi bagian hingga didapat minimal tiga varian konsep keseluruhan dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan.

e. Varian konsep

Hasil pengelompokan dari tahap menentukan varian konsep selanjutnya dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing fungsi bagian yang dipasangkan. Pada tahap ini didapat tiga jenis varian konsep mesin beserta kekurangan dan kelebihan.

f. Menilai alternatif konsep

Dalam tahap penilaian ini hanya aspek kriteria yang dicantumkan. Sebelum dilakukan penilaian terlebih dahulu tentukan bobot kebutuhan dari masing-masing kriteria, sehingga akan diperoleh kesimpulan kriteria yang harus didahulukan dibandingkan dengan kriteria yang lainnya. Metode penilaian dapat dilakukan dengan cara metode *scoring*. Metode *scoring* dapat dilihat pada (Tabel 2.1)

Tabel 2.1 Metode *Scoring*

| 4                  | 3           | 2                 | 1                  |
|--------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| <b>Sangat Baik</b> | <b>Baik</b> | <b>Cukup Baik</b> | <b>Kurang Baik</b> |

g. **Membuat rancangan**

Pada tahap ini, varian konsep yang terpilih selanjutnya dioptimasi dengan tujuan untuk meningkatkan fungsi-fungsi dari tiap alternatif pada varian konsep.

### **2.2.3 Analisa Perhitungan, pembebanan dan simulasi pergerakan**

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

### **2.2.4 Penyelesaian**

Tahap penyelesaian ini akan melakukan pembuatan gambar kerja mesin yang dihasilkan dan simulasi pergerakan alat/mesin penumbuk udang rebon menggunakan *software solidwork* agar dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan alat/mesin penumbuk udang rebon.

## **2.3 Komponen-Komponen Mekanik**

Sebagai literatur untuk membantu dalam proses pemecahan masalah, penulis mengambil teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan dikampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil.

### **2.3.1 Poros**

Poros adalah komponen mesin yang biasanya memiliki penampang potong lingkaran dan menjadi tempat dipasangkannya elemen-elemen mesin seperti roda gigi, puli dan sebagainya. Poros yang beroperasi akan mengalami beberapa pembebanan seperti tarikan, tekan, bengkokan, geser dan putiran akibat gaya-gaya yang bekerja. (Sularso, 2004). Tabel pemilihan poros dapat dilihat pada (lampiran 7). Sedangkan untuk menentukan diameter poros tersebut menggunakan rumus :

$$Ds = \left[ \frac{5,1}{\tau a} \times Kt \times Cb \times T \right]^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

Ds = Diameter poros (mm)

Ta = Tegangan izin (N/mm)

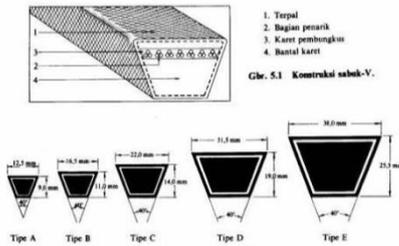
Kt = Faktor koreksi

Cb = Beban lentur

T = Momen Rencana (Kg/mm)

### 2.3.2 Puli dan Sabuk

Sabuk penggerak adalah suatu peralatan dari mesin yang bekerjanya berdasarkan dari gesekan, melalui gesekan antara puli dan sabuk penggerak gaya melingkar dapat dipindahkan dari puli penggerak ke puli yang digerakkan, perpindahan gaya ini tergantung dari tekanan sabuk penggerak sangatlah penting dan bila terjadi slip maka kekuatan geraknya akan berkurang. Tabel pemilihan puli dapat dilihat pada (lampiran 7). Ukuran penampang sabuk ditunjukkan pada (Gambar 2.2)



Gambar 2.2 Ukuran penampang sabuk  
([www.ukuran penampang sabuk.com](http://www.ukuran.penampang.sabuk.com))

Sabuk atau tali digunakan untuk mentransmiskan tenaga dari satu poros keporos lain melalui puli yang mana dengan kecepatan yang sama atau berbeda. Jumlah tenaga yang ditransmisikan tergantung dari beberapa faktor.

1. Kecepatan pada sabuk
2. Kekencangan sabuk pada puli
3. Hubungan antara sabuk dan puli kecil
4. Kondisi pemakaian sabuk

a) Massa jenis bahan sabuk

Massa jenis berbagai bahan sabuk ditunjukkan pada (Tabel 2.2) berikut ini:

Tabel 2.2 Massa jenis bahan sabuk

| Bahan           | massa jenis (dalam $kg/cm^3$ ) |
|-----------------|--------------------------------|
| Kulit           | 1.00                           |
| Kanvas          | 1.22                           |
| Karet           | 1.14                           |
| Balata          | 1.11                           |
| Anyaman tunggal | 1.17                           |
| Anyaman ganda   | 1.25                           |

b) Koefisien gesek antara puli dan sabuk

Koefisien gesek antara sabuk dan puli tergantung berdasar pada faktor berikut:

- a. Bahan sabuk
- b. Bahan puli
- c. Gelincir sabuk, dan
- d. Kecepatan sabuk

Berikut tabel nilai koefisien gerak untuk bahan pada sabuk ditunjukkan pada (Tabel 2.3) berikut ini:

Tabel 2.3 Nilai koefisien gerak untuk bahan pada sabuk

| Bahan sabuk       | Bahan puli besi cor |       |       |      | Kertas |       |       |
|-------------------|---------------------|-------|-------|------|--------|-------|-------|
|                   | Kering              | Basah | Lemak | Kayu | Press  | Kulit | Karet |
| 1.kulit oaktaneed | 0-25                | 0-2   | 0'13  | 0-3  | 0-33   | 0-38  | 0-40  |
| 2.kulit chrom     | 0'35                | 0-32  | 0'22  | 0-4  | 0-45   | 0-48  | 0-50  |
| 3.kanvas          | 0-20                | 0-15  | 0-12  | 0'23 | 0-25   | 0-27  | 0-30  |
| 4.kapas           | 0-22                | 0-15  | 0-12  | 0-25 | 0-28   | 0-27  | 0-30  |
| 5.karet           | 0-30                | 0-18  | -     | 0-32 | 0-35   | 0-40  | 0-42  |
| 6.balata          | 0-32                | 0-20  | -     | 0-35 | 0-33   | 0-40  | 0-42  |

c) Tekanan pada sabuk

Kekuatan akhir (*ultimate strenght*) kulit sabuk bervariasi dari  $210 kg/cm^3$  sampai  $350 g/cm^3$  dan faktor keamanan diambil delapan sampai sepuluh. Bagaimanapun, pemakaian/pengausan suatu sabuk lebih penting dibanding

kekuatan nyata. Hal tersebut telah ditunjukkan oleh pengalaman itu dibawah rata-rata kondisi suatu tekanan yang bisa diijinkan  $28 \text{ kg/cm}^3$  atau lebih sedikit akan memberi suatu kondisi sabuk yang layak.

d) Gerakan sabuk terbuka

Gerakan sabuk terbuka sabuk jenis ini digunakan diporos berputar dan paralel yang diatur kearah yang sama. Ketika memusat jarak antara kedua poros besar, kemudian sisi yang ketat sabuk harus lebih rendah.

Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk rata.

### 2.3.3 Elemen Pengikat

Dalam suatu sistem permesinan/rancang bangun, tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat atau menghubungkan antara satu bagian dengan bagian yang lainnya. Baut adalah sambungan yang dapat dilepas pasang dan banyak dijumpai pada konstruksi permesinan. Mur adalah elemen mesin sebagai pasangan ulir luar yang umumnya sudah dinormalisasikan dan kadang-kadang mur dibuat langsung dengan bautnya. Secara garis besar elemen pengikat dibagi menjadi dua bagian, yaitu sebagai berikut (Polman Timah, 1996):

a. Elemen pengikat yang dapat dilepas

Contoh : baut dan mur

Baut dan mur digunakan untuk mengikat dua buah komponen atau lebih dengan sambungan yang dapat dilepas pasang. Baut juga berfungsi sebagai pemegang, penyetel, penutup, penyambung, dan sebagainya.

Baut yang digunakan, yaitu:

b. Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

Contoh : las dan paku keling

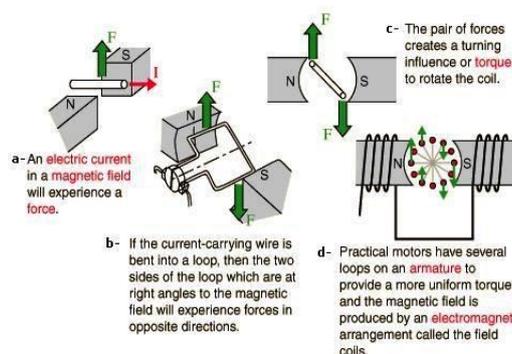
Elemen pengikat jenis ini bisa saja dilepas, namun harus dilakukan proses pengrusakan terhadap elemen pengikat atau bahkan terhadap komponen yang diikat.

### 2.3.4 Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain- lain. Motor listrik digunakan juga dirumah (*mixer*, bor listrik, fan angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor – motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. (Supplier, 2014).

#### a. Mekanisme Kerja Motor Listrik

Arus listrik dalam medan magnet akan memberinya gaya, jika kawat membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torque untuk memutar kumparan. Motor – motor memiliki beberapa *loop* pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan. Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/torsi sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok. Mekanisme kerja motor dapat dilihat pada (Gambar 2.3)



Gambar 2.3 Mekanisme kerja motor

([www.mekanisme.kerja.motor.com](http://www.mekanisme.kerja.motor.com))

Beban torsi konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun torsi nya tidak bervariasi. Contoh beban dengan torsi konstan adalah *conveyors*, *rotary kilns*, dan pompa *displacement* konstan. Beban dengan variabel torsi adalah beban dengan torsi yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan variabel torsi adalah pompa sentrifugal dan fan (torsi bervariasi sebagai kuadrat kecepatan). Beban dengan energi konstan adalah beban dengan kecepatan.

### 2.3.5 Bantalan / *Bearing*

Bantalan/bearing merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. (Sularso, 1979). Standar bearing dapat dilihat pada (lampiran 5). Bearing atau bantalan dapat dilihat pada (Gambar 2.5)



Gambar 2.5 *Bearing*

([www.bearing.com](http://www.bearing.com))

Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros :
  - a. Bantalan luncur (*Sleeve bearing*)
  - b. Bantalan gelinding (*rolling bearing*)
2. Berdasarkan beban terhadap poros :
  - a. Bantalan aksial
  - b. Bantalan radial bantalan gelinding khusus

Umur bantalan adalah periode putaran dari bantalan yang masih dalam kondisi baik serta dapat digunakan tanpa adanya penurunan kondisi bantalan.

Umur bantalan dipengaruhi oleh :

1. Keausan (*wear life*)

Usia bantalan sebelum mengalami keausan yaitu jangka waktu selama bantalan masih berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsi dan penggunaannya.

2. Kelelahan (*fatigue*)

Sebab utama kelelahan pada bantalan gelinding/bearing adalah karena adanya tegangan dalam yang sangat besar terjadi pada bagian bantalan yang menggelinding sehingga berakibat merusak bagian luncur baik luar maupun dalam.

Dalam pemilihan bantalan/bearing ada beberapa perhitungan yang harus diperhatikan dalam menentukan jenis bantalan/bearing yang digunakan, yaitu beban yang diterima, putaran(rpm), jenis peralatan, dimensi bantalan, dll. (Polman Timah, 1996).

### 2.3.6 Pegas

Pegas adalah suatu komponen yang berfungsi untuk menerima beban dinamis, dan memiliki sifat keelastisitasan. Pegas juga dapat disebut sebagai benda lentur dalam artian pegas dapat kembali ke posisi semula meskipun telah mendapat gaya dari luar. (Ayu, 2015). Dengan kondisi pembebanan yang diterima tersebut, material pegas harus memiliki kekuatan elastis tinggi dan diimbangi juga dengan ketangguhan yang tinggi. Pegas biasanya terbuat dari baja pegas. Pegas dapat dilihat pada (Gambar 2.6)



Gambar 2.6 Pegas

([www.pegas.com](http://www.pegas.com))

Rumus perhitungan pegas :

$$K = \frac{G.d^3.L}{8 \times n \times D^3} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

- K = Kekakuan Pegas (kg/m)
- G = Modulus (kg/mm<sup>3</sup>)
- d = Diameter Kawat (mm)
- n = Jumlah Lilitan
- D = Diameter Dalam Pegas
- 8 = Nilai Konstanta
- L = Panjang Pegas (mm)

Pertimbangan dalam pemilihan material harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan, selain itu juga harus memperhatikan faktor biaya yang ekonomis, karena material merupakan bagian yang penting dalam suatu mesin.

### 2.3.7 Pasak

Pasak digunakan untuk menyambung dua bagian batang (poros) atau memasang roda, roda gigi, roda rantai dan lain-lain pada poros sehingga terjamin tidak berputar pada poros. Pemilihan jenis pasak tergantung pada besar kecilnya daya yang bekerja dan kestabilan bagian-bagian yang disambung. Untuk daya yang kecil, antara naf roda dan poros cukup dengan baut tanam (*set screw*). Standar pasak dapat dilihat pada (lampiran 4) pasak dapat dilihat pada (Gambar 2.7)

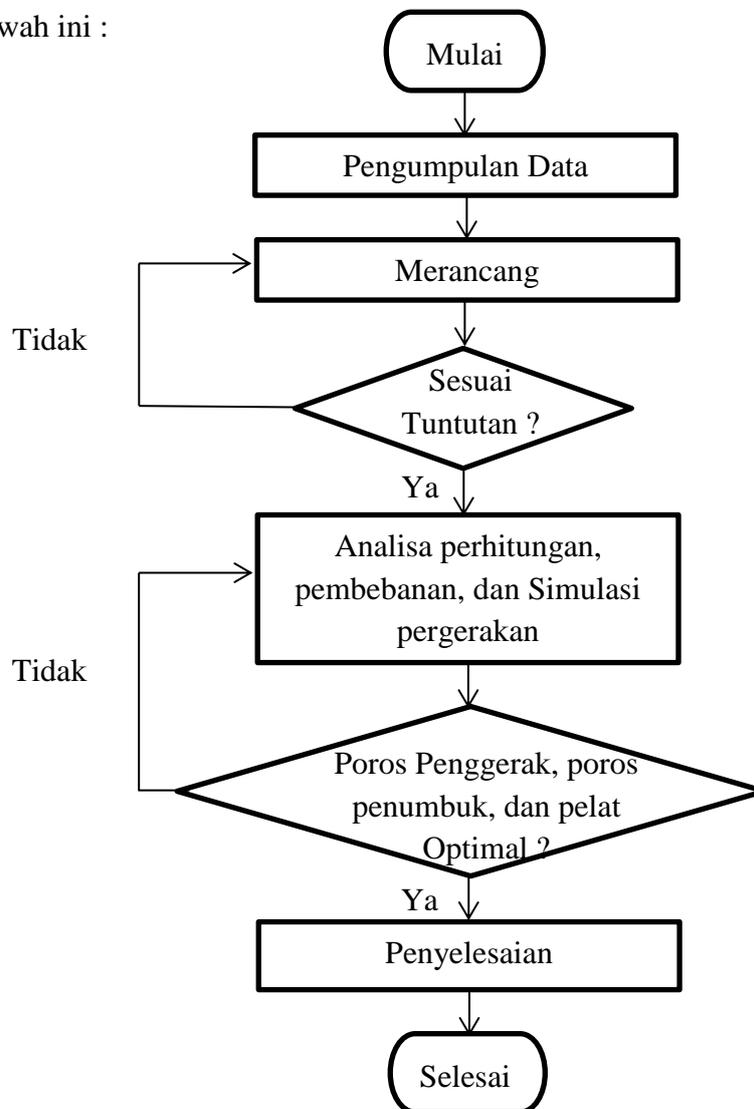


Gambar 2.7 Pasak  
([www.pasak.com](http://www.pasak.com))

### BAB III

## METODOLOGI PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan penulis untuk menyelesaikan permasalahan pada proses merancang mesin penumbuk udang rebon ini diuraikan mengikuti beberapa tahap berdasarkan proses atau alur yang telah ditentukan. Adapun tahap – tahap yang telah dilakukan oleh penulis, akan dijelaskan melalui metode perancangan VDI 2222 seperti (Gambar 3.1) diagram alir dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

### **3.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk Rancangan Mesin Penumbuk Udang Rebon. Adapun metode yang kami gunakan dalam pengumpulan data untuk perencanaan dan perancangan adalah :

a) Metode Pustaka

Pada metode ini kita melakukan tinjauan terhadap artikel-artikel tentang mesin penumbuk udang rebon yang pernah dibuat. Disamping itu penulis juga melakukan bimbingan atau wawancara dengan beberapa dosen di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung tentang spesifikasi mesin yang akan kita rancang.

b) Metode Observasi

Metode ini kita melakukan pengumpulan data melalui survei dan interview yang dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan. Seperti survei yang telah kita lakukan di sebuah kelompok perkumpulan para ibu rumah tangga pembuat terasi khas Bangka Belitung yang terletak di desa Tanjung Niur Kecamatan Tempilang Kabupaten Bangka Barat. Dari hasil survei yang dilakukan, yang didapati saat ini dalam proses penumbuhkannya menggunakan sistem manual. Metode pengumpulan data untuk mendukung metode pemecahan masalah, dari pembimbing dan pihak-pihak lain agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

c) Studi Pustaka

Pembuatan rancangan 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 industri rumahan pembuat terasi tersebut.

### 3.2 Merancang

Sebagai sketsa atau kerangka spesifik yang dilakukan oleh peneliti yang menggambarkan suatu rencana proses dari penelitian secara keseluruhan. Adapun proses-proses yang dilakukan adalah:

a. Membuat Daftar Tuntutan

Pada tahap ini akan diuraikan beberapa hal yang menjadi tuntutan dari rancangan mesin injektor pewter dengan metode VDI 2222. Daftar tuntutan yang meliputi, fungsi atau kegunaan mesin, tuntutan yang bersifat teknis dan tuntutan yang berkaitan dengan non teknis.

b. Menguraikan sistem

Langkah awal dalam menguraikan sistem rancangan dengan menggunakan analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan tuntutan fungsi bagian perancangan. Hasil akhir dari tahapan ini didapat fungsi bagian mesin beserta uraian penjelasannya.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Dalam membuat alternatif fungsi dari setiap bagian, tidak harus mencantumkan ukuran detail masing-masing fungsi, melainkan cukup bentuknya saja. Alternatif fungsi dapat dirancang menggunakan *software CAD, solidwork*, digambar manual, foto bagian mesin atau mekanisme lain dari suatu alat/mesin yang dapat diimplementasikan kedalam rancangan.

Alternatif fungsi dapat dibuat sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang, namun hanya minimal 2 (dua) alternatif fungsi yang akan dipilih untuk tahap penilaian konsep. Untuk dua alternatif fungsi yang dipilih harus menjelaskan keuntungan serta kelemahan dari masing-masing rancangan alternatif.

d. Pembuatan varian konsep fungsi keseluruhan

Langkah selanjutnya adalah memadupadankan masing-masing alternatif fungsi bagian hingga didapat minimal tiga varian konsep keseluruhan dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan.

e. Varian konsep

Hasil pengelompokan dari tahap menentukan varian konsep selanjutnya dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing fungsi bagian yang dipasangkan. Pada tahap ini didapat tiga jenis varian konsep mesin beserta kekurangan dan kelebihanannya.

f. Menilai alternatif konsep

Dalam tahap penilaian ini hanya aspek kriteria yang dicantumkan. Sebelum dilakukan penilaian terlebih dahulu tentukan bobot kebutuhan dari masing-masing kriteria, sehingga akan diperoleh kesimpulan kriteria yang harus didahulukan dibandingkan dengan kriteria yang lainnya.

h. Membuat rancangan

Pada tahap ini, varian konsep yang terpilih selanjutnya dioptimasi dengan tujuan untuk meningkatkan fungsi-fungsi dari tiap alternatif pada varian konsep.

### **3.3 Analisa Perhitungan, pembebanan dan Simulasi pergerakan**

Pada tahap ini dilakukan analisa perhitungan pada komponen-komponen kritis. Serta dibuatkan kan simulasi pembebanan dan simulasi pergerakan penumbuk.

### **3.4 Penyelesaian**

Tahap penyelesaian ini akan melakukan pembuatan gambar kerja mesin yang dihasilkan dan simulasi pergerakan alat/mesin penumbuk udang rebon menggunakan *software solidwork* agar dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan alat/mesin penumbuk udang rebon.

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Merancang

Tahap ini dilakukan penilaian dan mengkombinasikan alternatif-alternatif menjadi suatu rancangan mesin yang memiliki komponen utama yang di lengkapi dengan komponen pendukung lainnya, sehingga dapat di lihat bentuk fisik dari rancangan mesin penumbuk udang rebon. Proses-proses yang dilakukan adalah:

##### 4.1.1 Daftar Tuntutan

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang diinginkan untuk dapat diterapkan pada mesin penumbuk udang rebon. Yang dikelompokkan kedalam 3 (tiga) jenis tuntutan. Daftar tuntutan dapat dilihat pada (Tabel 4.1)

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

| No. | Tuntutan Utama         | Deskripsi   |
|-----|------------------------|---|
| 1.  | Dimensi Lesung         | Dalam satu lobang menampung 5 kg                      |
| 2.  | Material yang ditumbuk | Udang rebon   |
| 3.  | Kapasitas mesin        | 10 kg udang rebon                                     |
| No. | Tuntutan Kedua         | Tuntutan Kedua  |
| 1.  | Kapasitas Lesung       | Lesung mampu menampung 10 kg udang rebon              |
| 2.  | Sistem penumbuk        | Menggunakan alu lesung yang sudah dimekanisasi        |
| 3.  | Waktu proses           | Maksimum 8 jam kerja                                  |
| 4.  | Keamanan               | Pada sistem penumbuk dan sistem transmisi             |
| 5.  | Penggerak              | Digunakan untuk menggerakkan mesin                    |
| 6.  | Sistem Transmisi       | Untuk konfersi putaran dari sumber penggerak ke mesin |
| 7.  | Wadah                  | Jumlah lobang pada wadah menggunakan 2 (dua) lobang   |
| 8.  | Pengoperasian          | Di dalam ruangan                                      |

Tabel 4.1 Lanjutan Daftar Tuntutan

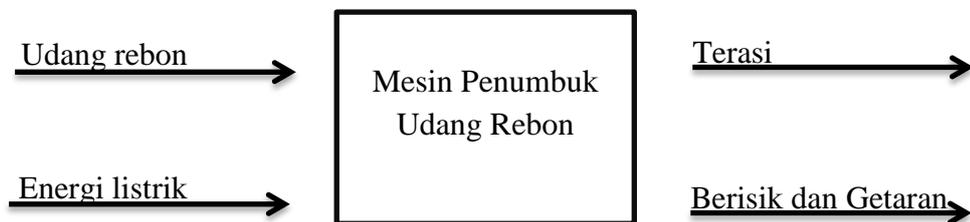
| No. | Keinginan  |
|-----|--|
| 1.  | <i>Portable</i> / ringkas (mudah dipindah-pindahkan) |
| 2.  | Konstruksi kokoh                                     |
| 3.  | Mudah dalam pengoperasiannya                         |
| 4.  | Higienis   |
| 5.  | Ekonomis   |

#### 4.1.2 Penguraian Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada rancangan mesin penumbuk udang rebon dengan metode VDI 2222.

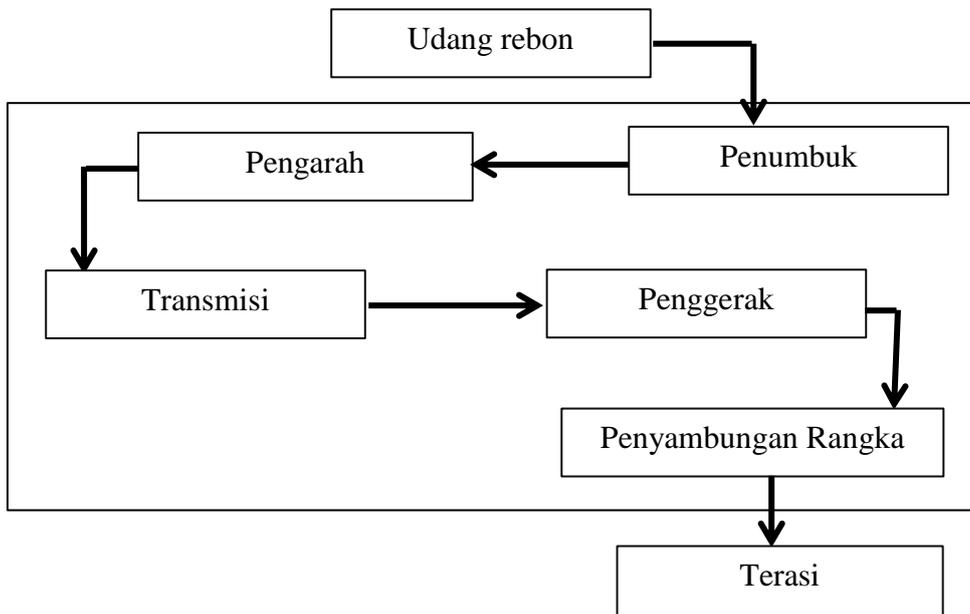
##### a. *Black Box*

Berikut ini adalah analisis *Black Box* pada rancangan mesin penumbuk udang rebon. Diagram *black box* dapat dilihat pada (Gambar 4.1)



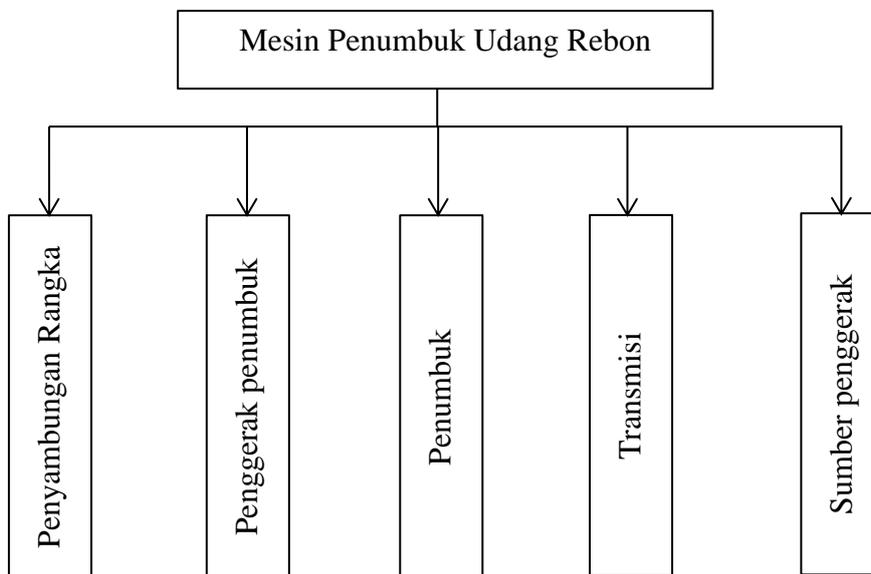
Gambar 4.1 Diagram *Black Box* atau Diagram Fungsi

Dibawah ini merupakan perancangan dari mesin penumbuk udang rebon, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin penumbuk udang rebon. Diagram struktur fungsi dapat dilihat pada (Gambar 4.2)



Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Mesin

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin penumbuk udang rebon berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada (Gambar 4.3) dibawah ini.



Gambar 4.3 Diagram pembagian Sub Fungsi Bagian

b. Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin penumbuk udang rebon sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian mesin penumbuk udang rebon. Deskripsi sub fungsi bagian dapat dilihat pada (Tabel 4.2)

Tabel 4.2 Tabel Deskripsi Sub Fungsi Bagian

| No. | Fungsi Bagian              | Deskripsi  |
|-----|----------------------------|--|
| 1.  | Fungsi Penyambungan Rangka | Untuk menyatukan beberapa bagian atau konstruksi dengan menggunakan suatu cara tertentu  |
| 2.  | Fungsi Pengarah            | Mengarahkan poros penumbuk agar penumbuk tepat masuk pada lesung                         |
| 3.  | Fungsi Penumbuk            | Menumbuk udang rebon hingga halus menjadi terasi   |
| 4.  | Fungsi Transmisi           | Memindahkan gerak yang dihasilkan oleh penggerak ke komponen mesin dengan rasio tertentu |
| 5.  | Fungsi Sumber Penggerak    | Sebagai elemen penggerak dan sistem harus dapat menggerakkan komponen mesin yang bekerja |

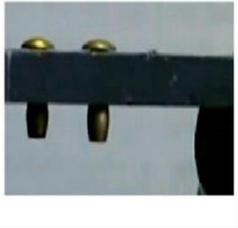
**4.1.3 Alternatif Fungsi Bagian**

Pada tahapan ini disusun alternatif masing – masing fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

1. Fungsi Penyambungan

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

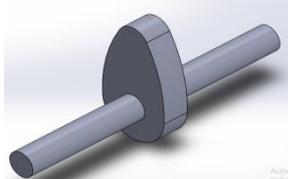
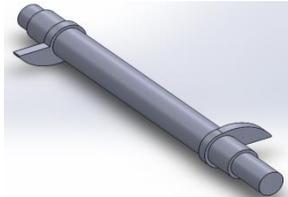
Tabel 4.3 Alternatif Fungsi Penyambungan

| No. | Alternatif   | Kelebihan  | Kekurangan   |
|-----|--|--|--|
| A.1 |  <p>Baut</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sambungan lebih mudah dipasang</li> <li>• Kontruksi sambungan bisa dibongkar dan dipasang kembali secara gampang</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sambungan kurang rapat</li> <li>• Tegangan yang tinggi di baut</li> </ul> |
| A.2 |  <p>Las</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekuatan sambungan lebih kuat</li> <li>• Hasil sambungan menghasilkan hasil sambungan permanen</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat kekuatan sambungan dipengaruhi kualitas las tersebut</li> </ul>   |
| A3  |  <p>Paku Keling</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sambungan kuat dan rapat</li> <li>• Aman pada saat pemuaian</li> <li>• Dapat meredam getaran</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi karat di sekeliling lubang selama paku seling dipasang</li> </ul> |

## 2. Fungsi Penggerak Penumbuk

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem poros penggerak ditunjukkan pada (Tabel 4.4)

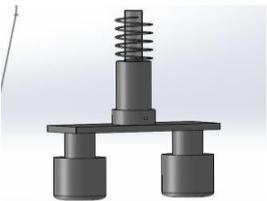
Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Penggerak Penumbuk

| No. | Alternatif   | Kelebihan   | Kekurangan   |
|-----|--|---|--|
| B.1 |  <p>Sistem Engkol</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses penumbuk lebih cepat</li> <li>• Memiliki daya yang tahan lama</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak dapat beroperasi pada tekanan tinggi</li> <li>• Mudah terjadinya bengkok</li> </ul> |
| B.2 |  <p>Poros Bubungan</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat beroperasi pada tekanan tinggi</li> <li>• Proses penumbuk lebih cepat</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembuatan yang sangat rumit</li> </ul>   |
| B.3 |  <p>Sistem Pengungkit</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses penumbuk lebih cepat</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membutuhkan tenaga yang lebih besar</li> <li>• Mudah bengkok</li> </ul>                   |

### 3. Fungsi Penumbuk

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

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Penumbuk

| No. | Alternatif   | Kelebihan  | Kekurangan  |
|-----|--|--|---|
| C.1 |  <p>Penumbuk Terpisah</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen lebih ringan</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudahnya bengkok</li> <li>• Proses penumbukan tidak bersamaan</li> </ul> |
| C.2 |  <p>Penumbuk Ganda</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses penumbukan serentak</li> <li>• Komponen lebih kokoh</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembuatan sulit</li> <li>• Komponen lebih berat</li> </ul>        |
| C.3 |  <p>Satu penumbuk</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beban yang dimiliki lebih ringan</li> <li>• Pembuatan mudah</li> <li>• Komponen lebih ringan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudahnya bengkok</li> </ul>  |

#### 4. Fungsi Sistem Penggerak

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

Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Sistem Penggerak

| No  | Alternatif  | Kelebihan   | Kekurangan   |
|-----|---|---|--|
| D.1 | <br>Motor AC ½ Phasa   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daya yang kecil</li> <li>• Mudah didapatkan di pasaran</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Momen torsi kecil</li> </ul>  |
| D.2 | <br>Motor AC 3 Phasa   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat sederhana dan daya tahan kuat (konstruksi hampir tidak pernah terjadi kerusakan, khususnya tipe squirrel cage).</li> <li>• Harga relatif murah dan perawatan mudah.</li> <li>• Tidak memerlukan starting tambahan dan tidak harus sinkron.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kecepatan tidak dapat berubah tanpa mengorbankan efisiensi.</li> <li>• Kecepatannya menurun seiring dengan penambahan beban.</li> </ul> |
| D.3 | <br>Motor AC 1 Phasa | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah didapatkan di pasaran</li> <li>• Memiliki daya lebih kecil</li> <li>• Harga yang murah</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Momen torsi kecil</li> <li>• Memiliki arus listrik yang besar</li> </ul>  |

## 5. Fungsi Elemen Transmisi

Pemilihan alternative disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternative sistem kerangka ditunjukkan pada (Tabel 4.7)

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Elemen Transmisi

| No. | Alternatif   | Kelebihan   | Kekurangan  |
|-----|--|---|---|
| E.1 |  <p><i>Pulley dan sabuk</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Harga relatif murah</li> <li>• Mudah diganti jika rusak</li> <li>• Mampu bekerja pada putaran tinggi</li> <li>• Tidak membutuhkan perawatan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah terjadi slip</li> <li>• Keterbatasan usia pakai</li> </ul>   |
| E.2 |  <p>Rantai dan sproket</p>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah didapatkan karena tersedia dipasaran yang standar</li> <li>• Tidak mudah slip</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perawatan sulit dibutuhkan pelumasan</li> <li>• Kontruksi cenderung kotor</li> <li>• Menimbulkan suara yang lebih keras</li> </ul> |
| E.3 |  <p><i>Gear Box</i></p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daya yang ditransmisikan dapat diatur sesuai rasio</li> <li>• Dapat beroperasi dengan kecepatan tinggi</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memerlukan perawatan berupa lubrikasi</li> <li>• Menimbulkan suara yang berisik</li> </ul>   |

#### 4.1.4 Pembuatan Varian konsep Fungsi Keseluruhan

Dengan menggunakan metoda kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan yang terbagi menjadi tiga variasi kombinasi. Seperti terlihat pada (Tabel 4.8)

Tabel 4.8 Tabel fungsi keseluruhan

| No. | Fungsi bagian             | Varian Konsep |     |     |
|-----|---------------------------|---------------|-----|-----|
|     |                           | AF1           | AF2 | AF3 |
| 1   | Fungsi Penyambungan       | A1            | A2  | A3  |
| 2   | Fungsi penggerak penumbuk | B1            | B2  | B3  |
| 3   | Fungsi alu/penumbuk       | C1            | C2  | C3  |
| 4   | Fungsi sistem penggerak   | D1            | D2  | D3  |
| 5   | Fungsi Transmisi          | E1            | E2  | E3  |

Varian alternatif :

VK1 : A2 – B2 – C2 – D2 – E1 – E3 (untuk vk I diberi warna merah)

VK2 : A2 – B2 – C1 – D2 – E2 (untuk vk II diberi warna kuning)

VK3 : A1 – B1 – C3 – D1 – E1 (untuk vk III diberi warna hijau)

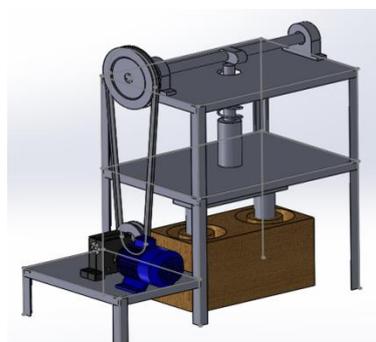
#### 4.1.5 Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya. Didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-kerugian dari setiap varian konsep yang telah dibuat.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep mesin penumbuk udang rebon berdasarkan kotak morfologi, ketiga varian konsep tersebut adalah :

##### A. Varian Konsep I

Alternatif 1 dapat dilihat pada (Gambar 4.4)



Gambar 4.4 Alternatif 1

Varian konsep 1 (satu) merupakan varian konsep yang menggunakan kombinasi poros bubungan dan pegas. Konstruksi rangka disambung dengan dilas, bentuk rancangan sesuai dengan permesinan yang ada dan dapat dibuat ringkas.

**Keuntungan:**

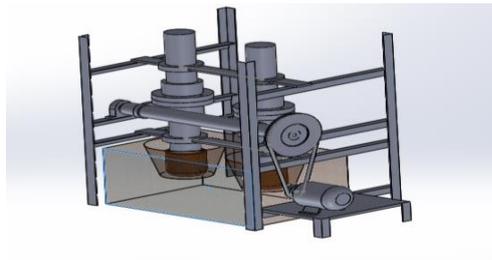
Rangka menggunakan pelat profil agar lebih mudah dalam perakitannya dan bisa dimodifikasi apabila terjadi perubahan rancangan. Penumbuk menggunakan sistem cam dan dibantu pegas untuk mempercepat turun naiknya penumbuk.

**Kerugian:**

Penumbuk menggunakan sistem poros bubungan yang bisa saja terjadi gesekan besar pada saat mesin dinyalakan pada permukaan poros penumbuk dibagian atas.

**B. Varian Konsep II**

Alternatif 2 dapat dilihat pada (Gambar 4.5)



Gambar 4.5 Alternatif 2

Varian Konsep 2 (dua) merupakan varian konsep yang menggunakan chamsaft. Transmisi menggunakan puli dan sabuk agar tidak mudah slip. Konstruksi rangka disambung dengan dilas, bentuk rancangan sesuai dengan permesinan yang ada dan dapat dibuat ringkas.

**Keuntungan:**

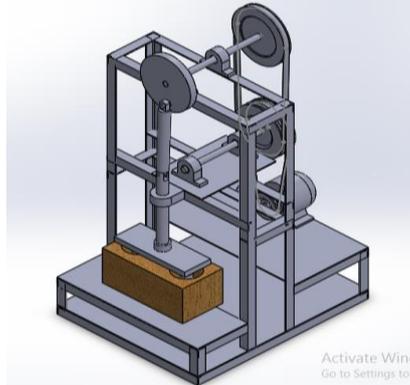
Konstruksi rangka dilas memiliki bentuk lebih rapi. Bisa beroperasi pada putaran yang tinggi.

**Kerugian:**

Kekuatan sambungan las sangat dipengaruhi oleh kualitas pengelasan. Konstruksi sambungan tak dapat bongkar pasang.

### C. Varian Konsep III

Alternatif 3 dapat dilihat pada (Gambar 4.6)



Gambar 4.6 Alternatif 3

Varian konsep 3 (tiga) merupakan varian konsep menggunakan poros engkol. Penggerak poros engkol menggunakan puli dan sabuk agar tidak mudah lepas karena poros engkol membutuhkan tenaga yang besar. Konstruksi mesin menggunakan sistem penyambungan baut.

#### **Keuntungan:**

Sambungan lebih mudah dipasang dan disetel saat pembuatan konstruksi. Konstruksi sambungan bisa dibongkar pasang.

#### **Kerugian:**

Sambungan mur baut tidak dapat meredam getaran yang besar. Poros penumbuk rentan bengkok.

#### **4.1.6 Menilai alternatif konsep**

Untuk memilih alternatif konsep produk yang terbaik dari beberapa varian konsep yang dibuat dengan menemukan metrics keputusan. Untuk setiap varian konsep diberikan nilai yang telah disepakati. Dari penilaian tersebut, varian konsep dipilih adalah varian konsep yang mendekati nilai ideal diantara varian konsep yang lain. Metode *scoring* dapat dilihat pada (Tabel 4.9)

Tabel 4.9 Metode *Scoring*

| 4           | 3    | 2          | 1           |
|-------------|------|------------|-------------|
| Sangat baik | Baik | Cukup baik | Kurang baik |

Dengan kriteria penilaian :

1. Keamanan : Aman bagi operator pada saat pengerjaan.
2. Kokoh : Kekuatan untuk menahan beban yang dihasilkan oleh mesin.
3. Perawatan : Mudah dalam perawatan.
4. Berat mesin : Mudah dalam proses pemindahan mesin.
5. Kemampuan menumbuk : Bisa menumbuk dengan cepat.
6. Pengoperasian mudah : Mudah dalam pengoperasian.
7. Pemasangan mudah : Mudah dalam perakitan.
8. Ekonomis : Berkaitan dengan harga pasaran.

Penilaian varian konsep dapat dilihat pada (Tabel 4.10)

Tabel 4.10 Penilaian Varian Konsep

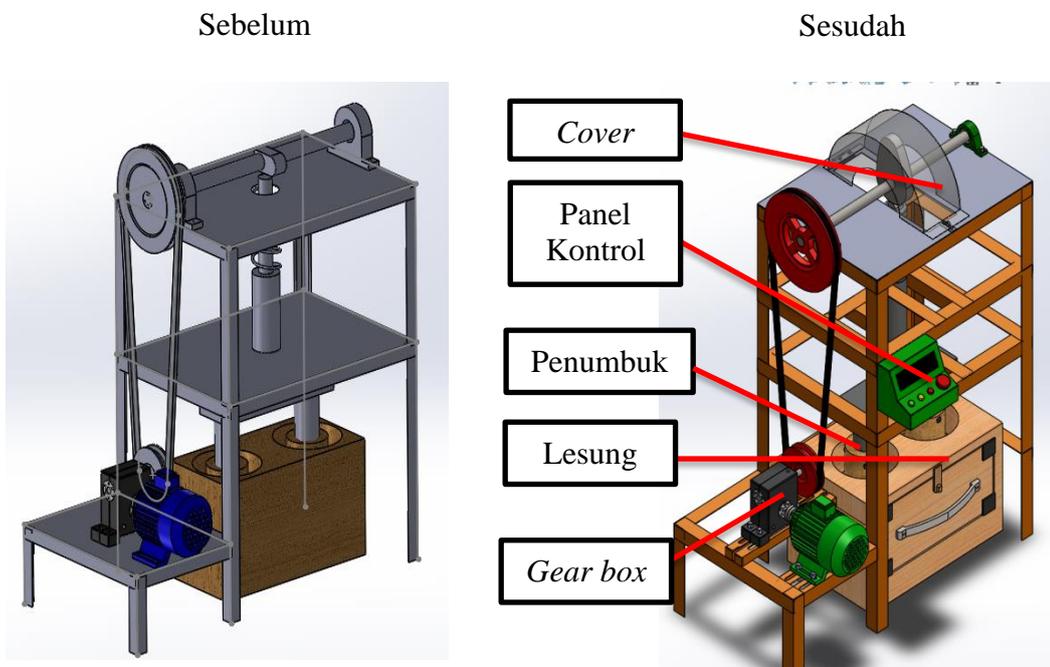
| No                 | Kriteria           | Nilai ideal | Alternatif Konsep |            |            |            | Total nilai ideal |             |   |   |
|--------------------|--------------------|-------------|-------------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------|---|---|
|                    |                    |             | VK – I            | VK – II    | VK – III   |            |                   |             |   |   |
| 1                  | Keamanan           | 4           | 4                 | 16         | 3          | 12         | 3                 | 12          | 4 | 4 |
| 2                  | Kokoh              | 4           | 4                 | 16         | 4          | 16         | 4                 | 16          | 4 | 4 |
| 3                  | Perawatan          | 4           | 3                 | 12         | 3          | 12         | 3                 | 12          | 4 | 4 |
| 4                  | Berat mesin        | 4           | 3                 | 12         | 3          | 12         | 3                 | 12          | 4 | 4 |
| 5                  | Kemampuan menumbuk | 4           | 4                 | 16         | 3          | 16         | 4                 | 16          | 4 | 4 |
| 6                  | Pengoprasian mudah | 4           | 3                 | 12         | 3          | 12         | 3                 | 12          | 4 | 4 |
| 7                  | Pemasangan mudah   | 4           | 4                 | 16         | 3          | 12         | 3                 | 12          | 4 | 4 |
| 8                  | Ekonomis           | 4           | 3                 | 12         | 2          | 8          | 3                 | 12          | 4 | 4 |
| <b>Nilai Total</b> |                    |             |                   | <b>112</b> | <b>100</b> | <b>104</b> |                   | <b>128</b>  |   |   |
| <b>Persentase</b>  |                    |             | <b>100%</b>       | <b>84%</b> | <b>72%</b> | <b>76%</b> |                   | <b>100%</b> |   |   |

Dari proses penilaian yang telah dilakukan, berdasarkan kriteria diatas varian konsep yang dipilih adalah varian konsep 1 (satu) yang mendekati nilai total ideal.

Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

#### 4.1.7 Membuat Rancangan

Pada tahap ini, varian konsep 1 (satu) selanjutnya dioptimasi dengan tujuan untuk meningkatkan fungsi-fungsi dari tiap alternatif pada varian konsep 1 (satu). Berikut ini diuraikan bagian-bagian mesin yang telah dioptimasi. Desain mesin yang sudah dioptimasi dapat dilihat pada (Gambar 4.7)



Gambar 4.7 Desain mesin yang sudah dioptimasi

#### 4.2 Analisa Perhitungan, pembebanan dan Simulasi pergerakan

Tahap selanjutnya ialah menganalisa perhitungan pada varian konsep desain yang dipilih. Perhitungan dilakukan berdasarkan :

1. Penghitungan volume wadah

Disini wadah dibagi menjadi 2 bagian yaitu, tabung dan kerucut

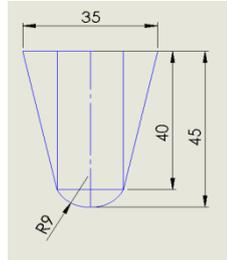
Diketahui:

a) Diameter atas :  $\varnothing$  35 cm

Diameter bawah :  $\varnothing$  15 cm

Tinggi : 45 cm

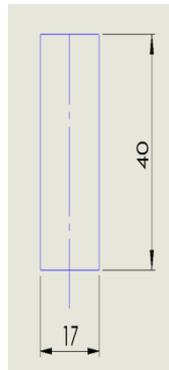
Radius : 9 cm



Gambar 4.8 Dimensi wadah

a) Rumus volum tabung

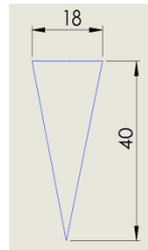
$$\begin{aligned} V &= \pi \times r \times r \times t \\ &= 3.14 \times 8.5 \times 8.5 \times 40 \\ &= \mathbf{9074,6 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$



Gambar 4.9 Tabung

b) Rumus volum kerucut

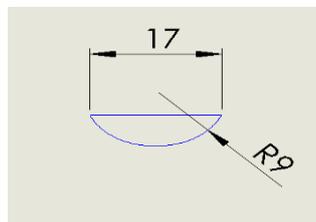
$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times t \\ &= \frac{1}{3} \times 3.14 \times 9^2 \times 40 \\ &= \mathbf{3391,2 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$



Gambar 4.10 Kerucut

c) Rumus volum 1/2 bola

$$\begin{aligned} V &= \frac{2}{3} \times \pi \times r^3 \\ &= \frac{2}{3} \times \pi \times 8,5^3 \\ &= \mathbf{151,2 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$



Gambar 4.11 Setengah Bola

Jadi volum wadah

$$\begin{aligned} \text{Volume a} + \text{volume b} + \text{volume c} &= 9074,6 \text{ cm}^3 + 3391,2 \text{ cm}^3 + 151,2 \text{ cm}^3 \\ &= \mathbf{12658,125 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

= **12,61 liter** untuk satu lobang

Jadi untuk 2 lobang  $12,61 : 2 = \mathbf{6,3 \text{ liter}}$

## 2. Perhitungan reducer

Disini penulis menggunakan reducer 1 : 10 untuk mengubah daya motor agar sesuai keinginan

Putaran mesin ialah 1400 rpm

$$\begin{aligned}\text{Jadi } N_2 &= \frac{N_1}{\text{rasio}} \\ &= 1400 : 10 \\ &= \mathbf{140 \text{ Rpm}}\end{aligned}$$

3. Perhitungan untuk menentukan atau memilih sabuk mengikuti beberapa tahapan sebagai berikut ini :

# Daya yang akan ditransmisikan

$$(P) = 373 \text{ Watt} = 0,373 \text{ Kw}$$

$$\text{Putaran poros ( } n_1) = 140 \text{ Rpm}$$

$$\text{Perbandingan putaran (i)} = \frac{140}{70} = 2$$

$$\text{Jarak sumbu poros} = \mathbf{810 \text{ mm}}$$

# Faktor koreksi (fc) disini penulis mengambil 1,1

# Daya rencana ( Pd)

$$\begin{aligned}Pd &= Fc \times P \\ &= 1,1 \times 0,373 \\ &= \mathbf{0,4103 \text{ Kw}}\end{aligned}$$

# Momen rencana

$$\begin{aligned}T_1 &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,4103}{140} \\ &= 2854,51 \text{ Kg mm}\end{aligned}$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,4103}{70} = \mathbf{5709 \text{ Kgmm}}$$

# Bahan poros dan perlakuan panas

a. Faktor keamanan (Sf)

$$Sf_1 = 6$$

$Sf_2 = 2$  ( dengan alur pasak )

b. tegangan izin ( $\tau$ )

$$\begin{aligned}\tau_a &= \frac{\sigma b}{(Sf_1 \times Sf_2)} \\ &= \frac{58}{6 \times 2} = \mathbf{4,83 \text{ N/mm}}\end{aligned}$$

c. Faktor koreksi (Kt)

Jika belum halus,  $K_t = 1$

Terjadi tumbukan dan kejutan,  $K_t = 1- 1,5$

Terjadi tumbukan atau kejutan,  $K_t = 1,5 = 3$

Jadi,  $K_t = 2$  ( terjadi tumbukan )

d. Faktor  $C_b$

Faktor  $C_b = 1,2 - 2,3$  ( terjadi beban lentur )

Faktor  $C_b = 0$  (tidak terjaji beban lentur)

Jadi, faktor  $C_b=2$  (terjadi beban lentur)

# Diameter poros

$$\begin{aligned}D_s &= \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T \right]_3^{\frac{1}{3}} \\ D_{s1} &= \left[ \frac{5,1}{4,83} \times 2 \times 2 \times 2854,51 \right]_3^{\frac{1}{3}} \\ &= 22,9 = 24 \text{ mm} \\ D_{s2} &= \left[ \frac{5,1}{4,83} \times 2 \times 2 \times 5700 \right]_3^{\frac{1}{3}} \\ &= \mathbf{28,8 = 30 \text{ mm}}\end{aligned}$$

# Pemilihan diameter minimum pully

Jadi,  $d_{\min} = 145$

$D_p = 145$

$D_p = d_p \times i$

$$= 145 \times 2 = \mathbf{290 \text{ mm}}$$

a. pemilihan diameter luar puli

$d_k = d_p + 2 \times K^{**}$

$$= 145 + 2 \times 5,5$$

$$= 156 \text{ mm}$$

$$D_k = D_p + 2 \times K^{**}$$

$$= 290 + 2 \times 7$$

$$= \mathbf{304 \text{ mm}}$$

b. pemilihan diameter naf db

$$d_B \geq \frac{5}{3} \times ds_1 + 10$$

$$d_B \geq \frac{5}{3} \times 24 + 10$$

$$d_B \geq 50 \text{ mm}$$

$$D_B \geq \frac{5}{3} \times ds_2 + 10$$

$$D_B \geq \frac{5}{3} \times 30 + 10$$

$$\mathbf{D_B \geq 100 \text{ mm}}$$

# Kecepatan Sabuk ( V )

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

$$V = \frac{\pi \times 145 \times 140}{60 \times 100}$$

$$= \mathbf{1,06 \text{ mm/s}}$$

# Menentukan panjang sumbu ( C ) poros yang merupakan panjang maksimum ukuran puli

$$L_{\max} - \frac{1}{2} (dp + Dp) \geq C$$

$$C - \frac{1}{2} (dk + Dk) > 0$$

$$800 - \frac{1}{2} (156 + 304) > 0$$

$$\mathbf{570 > 0}$$

# Menghitung panjang keliling puli

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

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

$$= 2289,52 = \mathbf{2290 \text{ mm}}$$

# Menentukan jarak sumbu poros C

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

$$\text{Dimana, } b = 2L - 3,14 (Dp + dp)$$

$$\begin{aligned}
 B &= 2L - 3,14 (Dp + dp) \\
 &= 2 \times 2311 - 3,14 (290 + 145) \\
 &= \mathbf{3256,1 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \\
 &= \frac{3256,1 + \sqrt{3256,1^2 - 8(290 - 140)^2}}{8} \\
 &= \mathbf{810,8 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

4. Menentukan batas diameter minimal poros

$$ds = \left[ \frac{5,1}{\tau a} \times kt \times cb \times t \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$\tau a = \frac{\sigma b}{Sf \times Sfc} = \frac{80}{6 \times 3} = \frac{80}{18} = \mathbf{4,44}$$

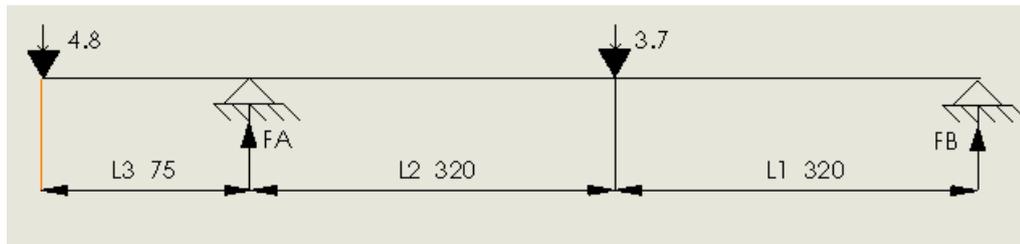
$$\begin{aligned}
 P &= 3 \times 0,735 \\
 &= \mathbf{2,205}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Pd &= Fc \times p \\
 &= 1,2 \times 2,205 \\
 &= \mathbf{2,64 \text{ Kw}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{N1} \\
 &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{2,64}{70} \\
 &= \mathbf{36755,7 \text{ kg/mm}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ds &= \left[ \frac{5,1}{4,4} \times 1,5 \times 1,2 \times 36755,7 \right]^{\frac{1}{3}} \\
 &= \mathbf{26,55 \text{ mm}} \text{ (batas minimal diameter poros)}
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan gaya yang terjadi ialah, gaya pada poros dapat dilihat pada Gambar (4.12).



Gambar 4.12 gaya pada poros

$$\epsilon Mb = -Fp \times (L3 + \ell) - FA \times \ell + FG \times L1$$

$$-FA = \frac{-FP \times (L3 + \ell) + fG \times L1}{\ell}$$

$$= \frac{-712}{640}$$

$$-FA = -1,1$$

$$FA = 1,1 \text{ Kg/mm}$$

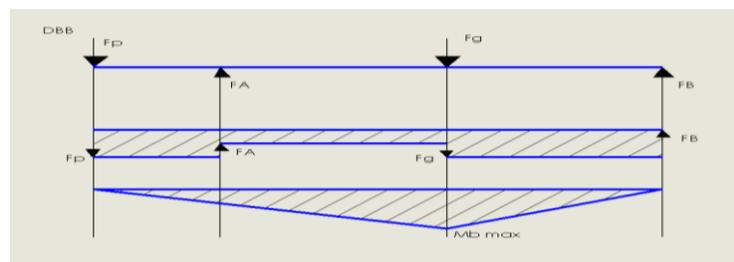
$$\epsilon MA = -Fp \times L3 + FG \times L3 + Fb \times \ell$$

$$- FB = \frac{-Fb \times L3 + FG \times L3 + Fb \ell}{L}$$

$$= \frac{-45 \times 75 + 3,7 \times 320}{640}$$

$$= 1,3 \text{ kg/mm}$$

Dbb dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 DBB

$$Mb \text{ max} = FA + FB \cdot L$$

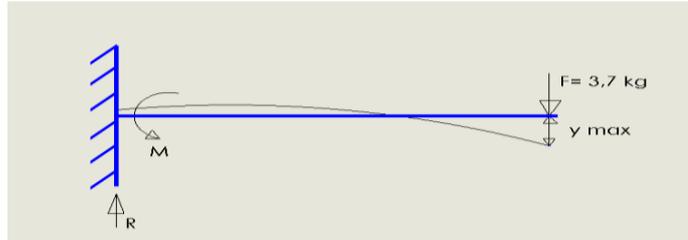
$$= (1,1 + 1,3) \times 640$$

$$= 1536 \text{ Nmm}$$

Tegangan yang terjadi

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{37}{30} \\ &= 1,23 \text{ N/mm}\end{aligned}$$

6. Menghitung defleksi, gaya defleksi dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Gaya defleksi

$$R = F = 3,7 \text{ kg} = 36,3 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}M &= - F \times L \\ &= - 36,3 \times 0,32 \\ &= - 11.616 \text{ Nm} = 12.000 \text{ Nm}\end{aligned}$$

Momen inersia

$$\begin{aligned}I &= \frac{m}{48} (3d^3 + 4L^2) \\ &= \frac{1,7}{48} (2 \times (0,03)^3 + 4(0,32)^2) \\ &= 1,2 \times 10^{-4} \text{ m}^4\end{aligned}$$

Defleksi yang terjadi pada batang poros

$$\begin{aligned}Y \text{ max} &= - \frac{F x L^3}{3 E I} \\ &= - \frac{36,3 \times 0,32^3}{3 \times 2800 \times 1,2 \times 10^{-4}} \\ &= - 11,8 \times 10^{-4} \mu\text{m} \\ &= - 11,8 \times 10^{-10} \text{ m} \\ &= - 11,8 \times 10^{-7} \text{ m}\end{aligned}$$

7. Menentukan gaya pada plate

- $RB \times 350 + P \times 175 = 0$
- $RB \times 350 + 6,8 \times 175 = 0$
- $RB \times 350 = - 1190$
- **$RB = 3,4 \text{ kg}$**
- $RA \times 350 - P \times 175 = 0$
- $RA \times 350 - 6,8 \times 175 = 0$
- $RA \times 350 - 1190 = 0$
- **$RA = 3,4 \text{ kg}$**

**Kontrol**

$$\begin{aligned} RA+RB &= P \\ 3,4 + 3,4 &= 6,8 \text{ kg} \\ 6,8 \text{ kg} &= \mathbf{6,8 \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$Mb = \frac{F}{A}$$

$$\begin{aligned} Mb &= \frac{407N+68N}{120.25} \\ &= \mathbf{0,1583N/mm^2} \end{aligned}$$

$$\tau_b \text{ ijin material} = 0,5 \times 420$$

$$= \mathbf{210 N/mm^2}$$

$$\tau_b \text{ maks} = \mathbf{12,29 N/mm^2}$$

8. Menentukan gaya pada poros penumbuk

$$Mp = 5709 \text{ kgmm}$$

$$r = 140 \text{ mm}$$

$$m = 6,8 \text{ kg}$$

$$- Mp = F.r$$

$$- F = \frac{Mp}{r} = \frac{5709}{140} = \mathbf{40,7 \text{ kg}}$$

$$- Mb = \frac{F}{A} = \frac{407 \text{ N}}{\pi(22.5)^2} = \mathbf{0,2559 N/mm^2}$$

$$- \tau_b \text{ ijin material sesuai lampiran 3, maka didapatkan} \\ 0,5 \times 625 = \mathbf{312.5 N/mm^2}$$

$$- \tau_{b \text{ maks}} = 0,4647 \text{ N/mm}^2$$

9. Menentukan beban maximal dari pegas

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{G \times d^4 \times L}{8 \times n \times D^3} \\
 &= \frac{8000 \times 4,7^4 \times 355,6}{8 \times 24 \times 47^3} \\
 &= \frac{1,3 \times 10^9}{3882606} \\
 &= 33 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Jadi berat maksimal yang dapat ditahan oleh pegas ialah 33 kg/m.

Berat dari poros tersebut ialah = 6,8 kg

Berat dari plat penahan penumbuk tersebut ialah = 2,4 kg

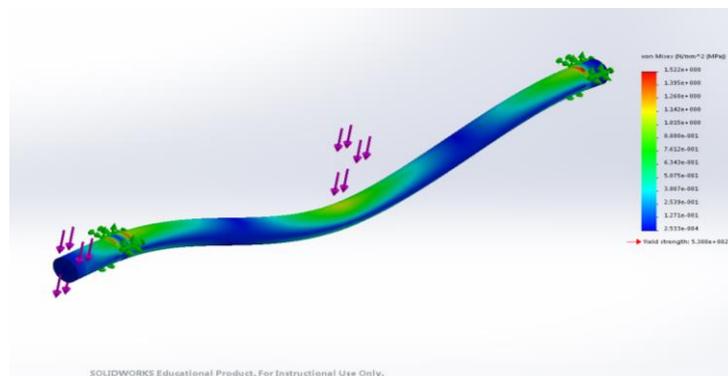
Berat dari 2 ( dua ) poros penumbuk = 6,8 kg

Jadi beban yang ditahan oleh pegas pada mesin sebesar 16 kg, sedangkan menurut hasil perhitungan beban maksimal yang ditahan sebesar 33kg/m. Berdasarkan *stock compression spring catalog 2018* beban maksimal yang dapat ditahan oleh pegas yang digunakan sebesar 369.9 N atau 36,9 kg/m. (Lampiran 6)

10. Analisa pembebanan

Berikut ini hasil analisa pembebanan pada poros penggerak, pelat dan poros penumbuk dengan menggunakan *software solidwork*.

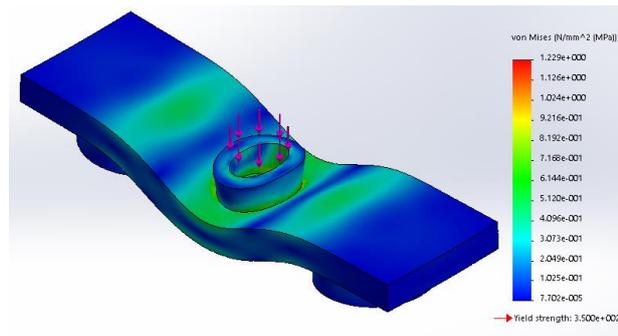
10.1 analisa pembebanan pada poros penggerak dapat dilihat pada gambar (4.15).



Gambar 4.15 Simulasi Pembebanan Pada Poros Penggerak

Dari simulasi pembebanan yang dilakukan pada *software solidwork* 2016 seperti pada gambar (4.15) poros penggerak diberi gaya sebesar **37 N** pada titik tengah poros penggerak, dan diberi gaya pada ujung poros penggerak sebesar **48 N** material yang digunakan *AISI 1045*. Dapat dilihat pada gambar (4.15) daerah kritis yang terjadi pada poros penggerak karena mengalami tegangan bengkok, tegangan bengkok paling tinggi yang ditunjukkan dengan warna merah. Tegangan ijin pada material sebesar **312.5 N/mm<sup>2</sup>** sedangkan tegangan bengkok maksimal yang terjadi pada material sebesar **1.522 N/mm<sup>2</sup>**. Maka tegangan bengkok tersebut dinyatakan aman karena tegangan bengkok maksimal yang terjadi dibawah tegangan ijin material.

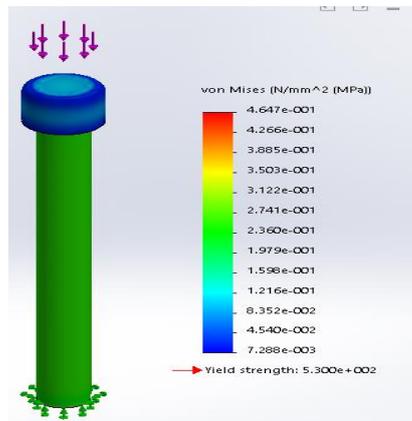
10.2 analisa pembebanan pada pelat dapat dilihat pada gambar (4.16).



Gambar 4.16 Simulasi pembebanan pada pelat

Dari simulasi pembebanan yang dilakukan pada *software solidwork* 2016 seperti pada gambar (4.16) pelat diberi gaya sebesar **475 N**, material yang digunakan *AISI 1020*. Dapat dilihat pada gambar (4.16) daerah kritis yang terjadi pada pelat karena mengalami tegangan bengkok, tegangan bengkok paling tinggi yang ditunjukkan dengan warna merah. Tegangan ijin pada material sebesar **210 N/mm<sup>2</sup>** sedangkan tegangan bengkok maksimal yang terjadi pada material sebesar **12,29 N/mm<sup>2</sup>**. Maka tegangan bengkok tersebut dinyatakan aman karena tegangan bengkok maksimal yang terjadi dibawah tegangan ijin material.

10.3 analisa pembebanan pada poros penumbuk dapat dilihat pada gambar (4.17)



Gambar 4.17 Simulasi pembebanan pada poros penumbuk

Dari simulasi pembebanan yang dilakukan pada *software solidwork 2016* seperti pada gambar (4.17) poros penumbuk diberi gaya sebesar **407 N**, material yang digunakan *ASTM 1045*. Dapat dilihat pada gambar (4.17) daerah kritis yang terjadi pada poros penggerak karena mengalami tegangan bengkok, tegangan bengkok paling tinggi yang ditunjukkan dengan warna merah. Tegangan ijin pada material sebesar **312.5 N/mm<sup>2</sup>** sedangkan tegangan bengkok maksimal yang terjadi pada material sebesar **0,4647 N/mm<sup>2</sup>**. Maka tegangan bengkok tersebut dinyatakan aman karena tegangan bengkok maksimal yang terjadi dibawah tegangan ijin material.

### 4.3 Penyelesaian

Tahap penyelesaian ini akan melakukan pembuatan gambar kerja mesin yang dihasilkan dan simulasi pergerakan alat/mesin penumbuk udang rebon menggunakan *software solidwork* agar dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan alat/mesin penumbuk udang rebon. Gambar bagian dan gambar susunan dapat dilihat pada (lampiran 8 dan 9).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan mesin penumbuk udang rebon, sebagai berikut:

1. Mesin penumbuk udang rebon telah selesai dirancang menggunakan metode VDI 2222 dimana telah dipilih varian konsep 1 sebagai mesin penumbuk udang rebon.
2. Berdasarkan simulasi pembebanan menggunakan *Software solidwork*, poros penggerak, pelat dan poros penumbuk aman digunakan karena tegangan bengkok maksimal masih dibawah tegangan ijin material.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan mesin penumbuk udang rebon, sebagai berikut:

1. Diharapkan rancangan mesin penumbuk udang rebon ini dapat dikembangkan lagi terutama pada sistem mekanisme penumbukan.
2. Agar dapat dibuat *prototype* dikemudian hari dengan perencanaan yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, (2015), *Seputar Udang Rebon dan Manfaatnya*, Diakses pada 02 Juli 2019, <<http://inggritmemo.blogspot.com/2015/01/seputaran-udang-rebon-dan-manfaatnya.html?m=1>>.
- Polman Timah, (1996), *Elemen mesin 1*, Politeknik Manufaktur Bandung Insitut Teknologi Bandung, Bandung.
- Rachmawati Putri Ayu, (2015), *Pegas*. Diakses pada 5 Juli 2019, <[https://www.academia.edu/25039680/Jurnal\\_Tetapan\\_Pegas\\_Praktikum\\_Fisika\\_Dasar\\_1](https://www.academia.edu/25039680/Jurnal_Tetapan_Pegas_Praktikum_Fisika_Dasar_1)>.
- Ayi Ruswandi, (2014), *Metoda Perancangan 1*, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung
- Sularso, (2004), *Dasar Perencanaan Pemilihan Elemen*, Pradnya Paramita, Jakarta
- Electrical Supplier, (2014), *Motor Listrik*, Diakses pada 3 Juli 2019, <<http://libratama.com/pengertian-motor-listrik/>>.
- Caesarra Nur Ramadhanny, (2017). *Terasi atau belacan adalah*, Diakses pada 18 Mei 2019, <<http://www.kerjanya.net/faq/18074-terasi.html>>.
- Janita Pebina Gurusinga, Ainun Rohanah, Nazif Ichwan, (2016), “Rancang Bangun Alat Penumbuk Udang Rebon Mekanis Untuk Pembuatan Terasi”, Diakses pada 26 Mei 2019, <<https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jrpp/article/viewFile/Janita%20Pebina%20Gurusinga/pdf>>.
- Firlya Rosa, Saparin, (2018), “Analisa Kecepatan dan Percepatan Poros Eksentrik Mesin Penumbuk Beras Aruk”, Diakses pada 29 Mei 2019, <<https://journal.ubb.ac.id/index.php/snppm/article/view/600>>.
- Sobar Ihsan, (2016), “Rancang Bangun Mesin Penumbuk Cangkang Kalumbai”, Diakses pada 29 Mei 2019, <<http://prosiding.bkstm.org/prosiding/2016/PM-007.pdf>>.

# **LAMPIRAN**



## **LAMPIRAN 1**

**(Daftar Riwayat Hidup)**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Fajar Subiakto  
Tempat & tanggal lahir : Tempilang, 15 Sept 1998  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat rumah : Tempilang Jl. Tj. Niur  
Kec. Tempilang, Kab. Bangka  
Prov. Bangka Belitung  
No. telpon/HP : 0822-8008-7642  
Email : ajaibai944@gmail.com



### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 11 Tempilang (2004-2010)  
SMP N 1 Tempilang (2010-2013)  
SMA N 1 Tempilang (2013-2016)  
Polman Babel (2016-2019)

Sungailiat, 5 Agustus 2019

Fajar Subiakto

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Aldo Vicnanda Zurkanaen  
Tempat & tanggal lahir : Pemali, 16 Februari 1999  
Jenis kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat rumah : Jl. Pramuka Pemali, Pemali  
Kec. Sungailiat, Kab. Bangka  
Prov. Bangka Belitung  
No. telpon/HP : 0822-8198-9694  
Email : vicnandaaldo@gmail.com



### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 15 Pemali (2004-2010)  
SMP N 1 Pemali (2010-2013)  
SMA N 1 Pemali (2013-2016)  
Polman Babel (2016-2019)

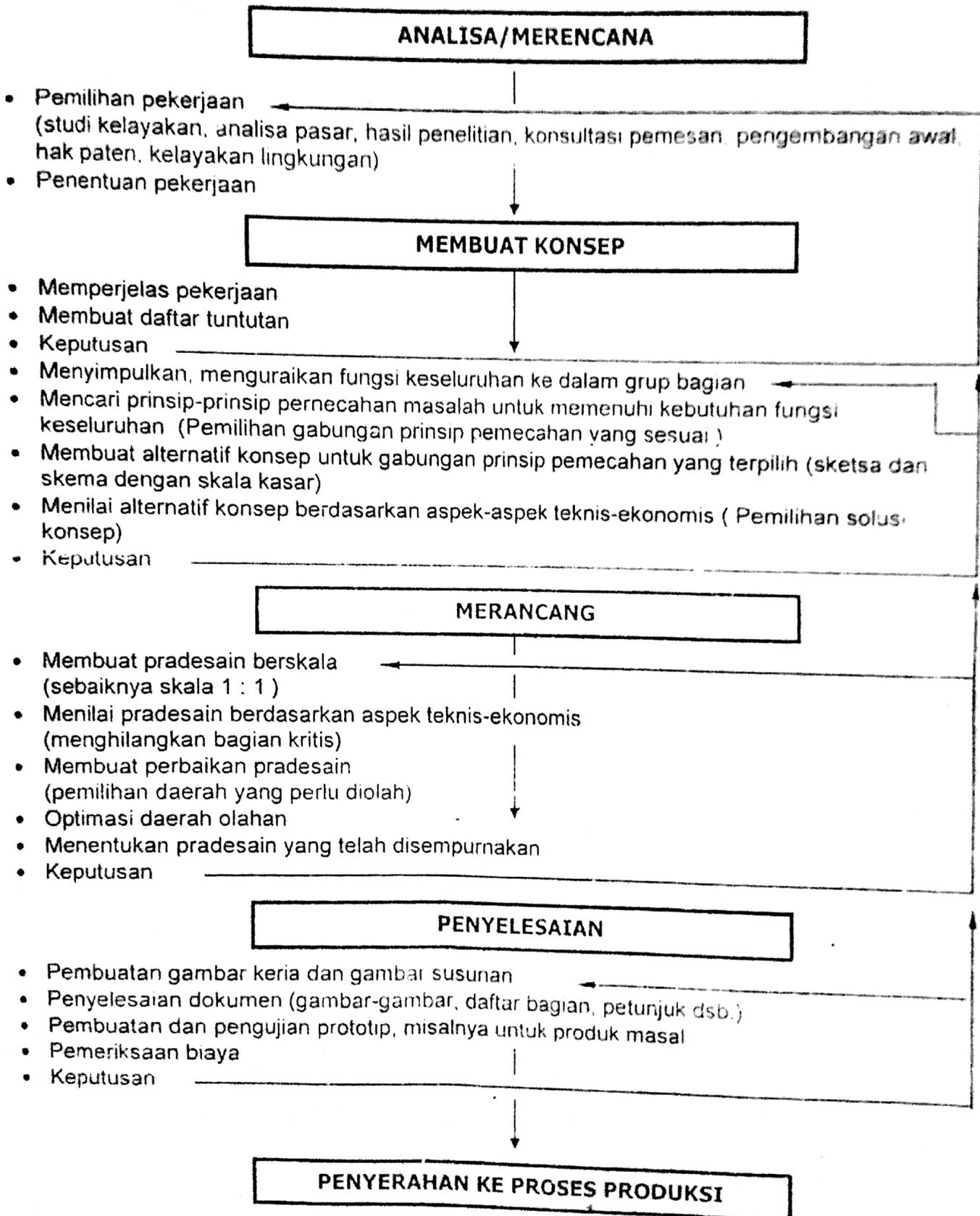
Sungailiat, 5 Agustus 2019

Aldo Vicnanda Z



**LAMPIRAN 2**  
**(Metode VDI 2222)**

## Fase - Fase Proses Perancangan

TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman



**LAMPIRAN 3**  
**(Tabel Material)**

Tabel Material Tegangan Izin

| POLITEKNIK MEKANIK<br>SWISS - ITB  |                     | ILMU KEKUATAN BAHAN |                    |                      | 9 - 14            |                   |                   |                 |                 |               |
|--|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
|  |                     | Tabel - tabel       |                    |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| <p>Harga empiris untuk faktor pengaruh bentuk <math>\beta/k</math> (alur, celah, lubang)<br/>(yang mengakibatkan terjadinya konsentrasi tegangan).</p>   |                     |                     |                    |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Jenis pengaruh bentuk  | Bahan               | Pembebanan          |                    |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
|  |                     | Bengkok             | Puntir             | Tarik                |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Celah radius pada poros  | St. 37 . . . . 60   | 1,5 . . . 2,2       | 1,3 . . . 1,8      |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Celah kedudukan ring pada poros  |                     | 3 . . . 4           | 3 . . . 4          |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Poros bertingkat   |                     | 1,5 . . . 2,0       | 1,3 . . . 1,8      |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Alur lubang pasak pada poros   | St. 37 . . . . 60   | 1,5                 | 2,3                |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
|  | Cr - Ni - St        | 1,8                 | 2,8                |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Lubang melintang pada AS (lubang pelumasan).   | St. 37 . . . . 80   | 1,4 . . . 1,7       | 1,4 . . . 1,7      |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Lubang pada batang persegi   | St. 37              | 1,3 . . . 1,5       | -----              | 1,6 . . . 1,8        |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Hubungan sialan pres antara poros dan Naf.   | St.37 . . . . 60    | 2                   | 2                  |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| <p>Harga kekuatan bahan dalam <math>N/mm^2</math></p>  |                     |                     |                    |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Bahan  | Modul Elastisitas E | Rm                  | $R_e$<br>$R_p 0,2$ | $\sigma_{D_t Bk}$    | $\sigma_{D_t Bg}$ | $\sigma_{D_b Bk}$ | $\sigma_{D_b Bg}$ | $\tau_{D_t Bk}$ | $\tau_{D_t Bg}$ | modul geser G |
| St. 37   | 210 000             | 370                 | 240                | 240                  | 175               | 340               | 200               | 170             | 140             | 80 000        |
| St. 42   | 210 000             | 420                 | 260                | 260                  | 190               | 360               | 220               | 180             | 150             | 80 000        |
| St. 50   | 210 000             | 500                 | 300                | 300                  | 230               | 420               | 260               | 210             | 180             | 80 000        |
| St. 52   | 210 000             | 520                 | 320                | 320                  | 240               | 430               | 280               | 220             | 190             | 80 000        |
| St. 60   | 210 000             | 600                 | 340                | 340                  | 270               | 470               | 300               | 230             | 210             | 80 000        |
| St. 70   | 210 000             | 700                 | 370                | 370                  | 320               | 520               | 340               | 260             | 240             | 80 000        |
| S0 Cr Mn 4   | 210 000             | -                   | 900                | 860                  | 500               | 940               | 540               | 630             | 370             | 80 000        |
| 20 Mn Cr 5   | 210 000             | -                   | 700                | 700                  | 540               | 980               | 600               | 490             | 340             | 80 000        |
| Al Cu Mg   | 72 000              | 420                 | 280                | 190                  | 110               | 270               | 150               | 130             | 90              | 28 000        |
| <p>Harga kekuatan bahan untuk BTK (GG) dalam <math>N/mm^2</math></p>   |                     |                     |                    |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |
| Bahan  | Modul Elastisitas E | Rm                  | $\sigma_b$         | $\sigma_d$           | $\tau_{D_t Bg}$   | $\tau_{D_b Bg}$   | $\tau_{D_b Bk}$   | $\tau_{D_b Bk}$ | Modul geser G   |               |
| GG 12  | 75 000              | 120                 | 250                | 550                  | 30                | 50                | 40                | 140             | 30 000          |               |
| GG 14  | 80 000              | 140                 | 280                | 650                  | 40                | 60                | 50                | 170             | 35 000          |               |
| GG 18  | 100 000             | 180                 | 340                | 800                  | 50                | 80                | 70                | 200             | 40 000          |               |
| GG 22  | 120 000             | 220                 | 400                | 950                  | 60                | 100               | 80                | 240             | 49 000          |               |
| GG 26  | 130 000             | 260                 | 460                | 1100                 | 70                | 120               | 90                | 280             | 50 000          |               |
| GG 30  | 120 000             | 300                 | 480                | 1200                 | 80                | 140               | 100               | 320             | 60 000          |               |
| GTW 35   | 170 000             | 350                 | -                  | $\sigma_{0,2} = 190$ | 100               | 140               | 120               | 250             | 68 000          |               |
| GTS 35   | 170 000             | 350                 | -                  | -                    | 80                | 120               | 100               | 200             | 68 000          |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harga ini berlaku untuk ketebalan 15 . . . . 30 mm.<br/>Untuk ketebalan 8 . . . . . 15 mm maka harga tersebut ditambah 10%.<br/>Untuk ketebalan &gt; 30, harga tersebut berkurang 10%.</li> <li>- Harga ini berlaku apabila permukaan sudah mengalami pengerjaan.<br/>Apabila tuangan masih kasar (berterak) maka harga berkurang 20%.</li> </ul> |                     |                     |                    |                      |                   |                   |                   |                 |                 |               |



**LAMPIRAN 4**  
**(Tabel Standar Pasak)**



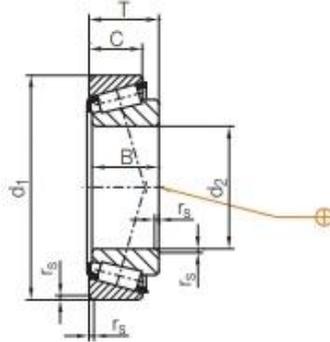


**LAMPIRAN 5**  
**(Tabel Standar *Bearing*)**

## Tabel standar bearing

### Z1560/...

Kegelrollenlager  
Taper roller bearing  
Roulement à rouleaux coniques  
DIN 720/DIN ISO 355



► Info

| $r_s$ | B  | C    | T         | $d_1$     | $d_2$     | Nr./No.     |
|-------|----|------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 0,6   | 15 | 11,5 | 15        | <b>44</b> | <b>22</b> | Z1560/44/22 |
| 1     | 14 | 12   | 15,25     | <b>47</b> | <b>20</b> | 47/20       |
| 0,6   | 15 | 11,5 | 15        | <b>47</b> | <b>25</b> | 47/25       |
| 1     | 16 | 12   | 16        | <b>52</b> | <b>28</b> | 52/28       |
|       | 17 | 13   | 17        | <b>55</b> | <b>30</b> | 55/30       |
|       |    |      |           | <b>58</b> | <b>32</b> | 58/32       |
| 18    | 14 | 18   | <b>62</b> | <b>35</b> | 62/35     |             |

| $r_s$ | B  | C    | T  | $d_1$      | $d_2$     | Nr./No.      |
|-------|----|------|----|------------|-----------|--------------|
| 1     | 19 | 14,5 | 19 | <b>68</b>  | <b>40</b> | Z1560/ 68/40 |
|       | 20 | 15,5 | 20 | <b>75</b>  | <b>45</b> | 75/45        |
| 1,5   | 23 | 17,5 | 23 | <b>80</b>  | <b>50</b> | 80/50        |
|       |    |      |    | <b>90</b>  | <b>55</b> | 90/55        |
|       |    |      |    | <b>95</b>  | <b>60</b> | 95/60        |
|       | 25 | 19   | 25 | <b>100</b> | <b>65</b> | 100/65       |
|       |    |      |    | <b>110</b> | <b>70</b> | 110/70       |

07.05.1.10.3 - 002208



**LAMPIRAN 6**  
**(Tabel Standar Pegas)**

## Catalog standar Pegas

| Stock Part Number                 | Outer Diameter |       | Inner Diameter |        | Free Length |         | Rate     | Sugg. Max. Deflection |       | Sugg. Max. Load |          | Solid Height |       | Wire Diameter |       | Total Coils | Mat. Type | End Type |    |
|-----------------------------------|----------------|-------|----------------|--------|-------------|---------|----------|-----------------------|-------|-----------------|----------|--------------|-------|---------------|-------|-------------|-----------|----------|----|
|                                   | In             | mm    | In             | mm     | In          | mm      |          | Lbs./In               | N/mm  | In              | mm       | Lbs.         | N     | In            | mm    |             |           |          | In |
| PC218-2187-13300-OT-8000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.751          | 44.475 | 8.000       | 203.200 | 37.614   | 6.587                 | 4.224 | 107.277         | 158.865  | 706.668      | 2.899 | 73.635        | 0.218 | 5.537       | 13.300    | OT       | CG |
| PC207-2187-12500-OT-8000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.773          | 45.034 | 8.000       | 203.200 | 32.362   | 5.668                 | 4.214 | 107.041         | 136.382  | 606.659      | 2.587 | 65.710        | 0.207 | 5.258       | 12.500    | OT       | CG |
| PC393-2187-16100-OT-9000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.401          | 35.585 | 9.000       | 228.600 | 420.946  | 73.719                | 1.985 | 50.424          | 835.657  | 3717.185     | 6.327 | 160.706       | 0.393 | 9.982       | 16.100    | OT       | CG |
| PC375-2187-16600-OT-9000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.437          | 36.500 | 9.000       | 228.600 | 327.069  | 57.279                | 2.234 | 56.754          | 730.814  | 3250.824     | 6.225 | 158.115       | 0.375 | 9.525       | 16.600    | OT       | CG |
| PC343-2187-16500-OT-9000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.501          | 38.125 | 9.000       | 228.600 | 218.710  | 38.302                | 2.628 | 66.761          | 574.862  | 2557.111     | 5.660 | 143.764       | 0.343 | 8.712       | 16.500    | OT       | CG |
| PC312-2187-16900-OT-9000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.563          | 39.700 | 9.000       | 228.600 | 198.602  | 24.273                | 3.153 | 80.079          | 436.969  | 1943.734     | 5.273 | 133.934       | 0.312 | 7.925       | 16.900    | OT       | CG |
| PC281-2187-16700-OT-9000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.625          | 41.275 | 9.000       | 228.600 | 88.000   | 15.411                | 3.701 | 94.013          | 325.715  | 1448.850     | 4.693 | 119.202       | 0.281 | 7.137       | 16.700    | OT       | CG |
| PC250-2187-16000-OT-9000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.687          | 42.850 | 9.000       | 228.600 | 55.155   | 9.659                 | 4.195 | 106.545         | 231.357  | 1029.129     | 4.000 | 101.600       | 0.250 | 6.350       | 16.000    | OT       | CG |
| PC218-2187-14800-OT-9000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.751          | 44.475 | 9.000       | 228.600 | 33.206   | 5.815                 | 4.784 | 121.519         | 158.865  | 706.668      | 3.226 | 81.940        | 0.218 | 5.537       | 14.800    | OT       | CG |
| PC207-2187-14000-OT-9000-CG-N-IN  | 2.187          | 2.187 | 1.773          | 45.034 | 9.000       | 228.600 | 28.317   | 4.959                 | 4.816 | 122.334         | 136.382  | 606.659      | 2.898 | 73.609        | 0.207 | 5.258       | 14.000    | OT       | CG |
| PC393-2187-17800-OT-10000-CG-N-IN | 2.187          | 2.187 | 1.401          | 35.585 | 10.000      | 254.000 | 375.654  | 65.787                | 2.225 | 56.502          | 835.657  | 3717.185     | 6.095 | 177.673       | 0.393 | 9.982       | 17.800    | OT       | CG |
| PC375-2187-18400-OT-10000-CG-N-IN | 2.187          | 2.187 | 1.437          | 36.500 | 10.000      | 254.000 | 291.172  | 50.992                | 2.510 | 63.751          | 730.814  | 3250.824     | 6.900 | 175.260       | 0.375 | 9.525       | 18.400    | OT       | CG |
| PC343-2187-18200-OT-10000-CG-N-IN | 2.187          | 2.187 | 1.501          | 38.125 | 10.000      | 254.000 | 195.759  | 34.283                | 2.937 | 74.590          | 574.862  | 2557.111     | 6.243 | 158.572       | 0.343 | 8.712       | 18.200    | OT       | CG |
| PC312-2187-18600-OT-10000-CG-N-IN | 2.187          | 2.187 | 1.563          | 39.700 | 10.000      | 254.000 | 124.408  | 21.287                | 3.512 | 89.215          | 436.969  | 1943.734     | 5.803 | 147.396       | 0.312 | 7.925       | 18.600    | OT       | CG |
| PC281-2187-18500-OT-10000-CG-N-IN | 2.187          | 2.187 | 1.625          | 41.275 | 10.000      | 254.000 | 78.400   | 13.730                | 4.155 | 105.524         | 325.715  | 1448.850     | 5.199 | 132.055       | 0.281 | 7.137       | 18.500    | OT       | CG |
| PC250-2187-17500-OT-10000-CG-N-IN | 2.187          | 2.187 | 1.687          | 42.850 | 10.000      | 254.000 | 49.817   | 8.724                 | 4.644 | 117.960         | 231.357  | 1029.129     | 4.375 | 111.125       | 0.250 | 6.350       | 17.500    | OT       | CG |
| PC218-2187-16300-OT-10000-CG-N-IN | 2.187          | 2.187 | 1.751          | 44.475 | 10.000      | 254.000 | 29.273   | 5.205                 | 5.345 | 135.758         | 158.865  | 706.668      | 3.553 | 90.246        | 0.218 | 5.537       | 16.300    | OT       | CG |
| PC207-2187-15300-OT-10000-CG-N-IN | 2.187          | 2.187 | 1.773          | 45.034 | 10.000      | 254.000 | 25.549   | 4.474                 | 5.338 | 135.585         | 136.382  | 606.659      | 3.167 | 80.442        | 0.207 | 5.258       | 15.300    | OT       | CG |
| PC135-2203-7250-MW-5000-CG-N-IN   | 2.203          | 2.203 | 1.933          | 49.098 | 5.000       | 127.000 | 10.277   | 1.800                 | 4.021 | 102.141         | 41.326   | 183.829      | 0.979 | 24.867        | 0.135 | 3.429       | 7.250     | MW       | CG |
| PC262-2219-3000-MW-1380-CG-N-IN   | 2.219          | 2.219 | 1.695          | 43.053 | 1.380       | 35.052  | 903.181  | 158.171               | 0.361 | 9.157           | 325.571  | 1448.213     | 0.786 | 19.964        | 0.262 | 6.655       | 3.000     | MW       | CG |
| PC092-2219-4000-SST-1750-C-N-IN   | 2.219          | 2.219 | 2.035          | 51.689 | 1.750       | 44.450  | 4.629    | 0.811                 | 1.290 | 32.766          | 5.972    | 26.565       | 0.460 | 11.684        | 0.092 | 2.337       | 4.000     | SST 302  | C  |
| PC156-2219-6000-MW-3750-CG-N-IN   | 2.219          | 2.219 | 1.907          | 48.438 | 3.750       | 95.250  | 24.226   | 4.243                 | 2.814 | 71.476          | 68.172   | 303.245      | 0.936 | 23.774        | 0.156 | 3.962       | 6.000     | MW       | CG |
| PC135-2219-7250-MW-5750-CG-N-IN   | 2.219          | 2.219 | 1.949          | 49.505 | 5.750       | 146.050 | 10.042   | 1.759                 | 4.771 | 121.191         | 47.913   | 213.129      | 0.979 | 24.867        | 0.135 | 3.429       | 7.250     | MW       | CG |
| PC207-2234-8750-MW-5000-CG-N-IN   | 2.234          | 2.234 | 1.820          | 46.278 | 5.000       | 127.000 | 46.920   | 8.217                 | 3.189 | 80.993          | 149.616  | 665.527      | 1.811 | 45.999        | 0.207 | 5.258       | 8.750     | MW       | CG |
| PC148-2250-6250-SST-2090-CG-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 1.954          | 49.632 | 2.090       | 53.086  | 15.117   | 2.647                 | 1.165 | 29.591          | 17.612   | 78.340       | 0.925 | 23.495        | 0.148 | 3.759       | 6.250     | SST 302  | CG |
| PC105-2250-4500-SST-3250-CG-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 2.040          | 51.816 | 3.250       | 82.550  | 6.127    | 1.073                 | 2.778 | 70.549          | 17.018   | 75.698       | 0.472 | 11.989        | 0.105 | 2.667       | 4.500     | SST 302  | CG |
| PC250-2250-7250-MW-5250-CG-N-IN   | 2.250          | 2.250 | 1.750          | 44.450 | 5.250       | 133.350 | 133.614  | 23.399                | 2.096 | 53.249          | 280.103  | 1245.959     | 1.812 | 46.025        | 0.250 | 6.350       | 7.250     | MW       | CG |
| PC438-2250-10500-MW-5750-CG-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 1.374          | 34.900 | 5.750       | 146.050 | 1045.551 | 183.104               | 1.151 | 29.235          | 1203.429 | 5353.120     | 4.599 | 116.815       | 0.438 | 11.125      | 10.500    | MW       | CG |
| PC162-2250-9250-MW-7000-CG-N-IN   | 2.250          | 2.250 | 1.926          | 48.920 | 7.000       | 177.800 | 14.992   | 2.626                 | 5.502 | 139.738         | 82.481   | 366.894      | 1.498 | 38.049        | 0.162 | 4.115       | 9.250     | MW       | CG |
| PC135-2250-12800-SST-7500-C-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 1.980          | 50.292 | 7.500       | 190.500 | 4.043    | 0.708                 | 5.637 | 143.180         | 22.790   | 101.374      | 1.863 | 47.320        | 0.135 | 3.429       | 12.800    | SST 302  | C  |
| PC207-2250-12000-MW-8130-CG-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 1.836          | 46.634 | 8.130       | 206.502 | 30.933   | 5.417                 | 5.444 | 138.267         | 168.385  | 749.012      | 2.484 | 63.094        | 0.207 | 5.258       | 12.000    | MW       | CG |
| PC120-2250-14000-SST-9250-CG-N-IN | 2.250          | 2.250 | 2.010          | 51.054 | 9.250       | 234.950 | 2.224    | 0.389                 | 7.570 | 192.278         | 16.835   | 74.885       | 1.680 | 42.672        | 0.120 | 3.048       | 14.000    | SST 302  | CG |
| PC283-2250-13500-MW-9500-CG-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 1.684          | 42.774 | 9.500       | 241.300 | 105.288  | 18.439                | 3.825 | 97.160          | 402.750  | 1791.520     | 3.820 | 97.028        | 0.283 | 7.188       | 13.500    | MW       | CG |
| PC262-2250-14000-MW-9500-CG-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 1.726          | 43.840 | 9.500       | 241.300 | 71.799   | 12.574                | 4.476 | 113.701         | 321.397  | 1429.646     | 3.668 | 93.167        | 0.262 | 6.655       | 14.000    | MW       | CG |
| PC375-2250-18200-MW-10000-C-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 1.500          | 38.100 | 10.000      | 254.000 | 240.110  | 43.626                | 2.288 | 60.643          | 594.750  | 2645.580     | 7.613 | 193.320       | 0.225 | 5.735       | 18.200    | MW       | CG |
| PC187-2250-24300-MW-14000-C-N-IN  | 2.250          | 2.250 | 1.876          | 47.650 | 14.000      | 355.600 | 8.972    | 1.571                 | 9.269 | 235.430         | 83.164   | 369.931      | 4.731 | 120.167       | 0.187 | 4.750       | 24.300    | MW       | CG |



## **LAMPIRAN 7**

**(Tabel Poros dan puli)**

Penentuan poros dan puli

| Mesin yang digerakkan   | Penggerak   |          |           |   |          |           |
|---|---|----------|-----------|---|----------|-----------|
|   | Momen puntir puncak 200%  |          |           | Momen puntir puncak > 200%  |          |           |
|   | Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt) |          |           | Motor arus bolak-balik (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor arus searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap |          |           |
|   | Jumlah jam kerja tiap hari  |          |           | Jumlah jam kerja tiap hari  |          |           |
|   | 3-5 jam   | 8-10 jam | 16-24 jam | 3-5 jam   | 8-10 jam | 16-24 jam |
| sangat kecil<br>Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan                                 | 1,0   | 1,1      | 1,2       | 1,2   | 1,3      | 1,4       |
| kecil<br>Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan. | 1,2   | 1,3      | 1,4       | 1,4   | 1,5      | 1,6       |
| Variasi beban sedang<br>Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu      | 1,3   | 1,4      | 1,5       | 1,6   | 1,7      | 1,8       |
| Variasi beban besar<br>Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)                                    | 1,5   | 1,6      | 1,7       | 1,8   | 1,9      | 2,0       |

| Nama                         | Standar Jepang (JIS)   | Standar Amerika (AISI), Inggris (BS), dan Jerman (DIN)  |
|------------------------------|--|---|
| Baja karbon konstruksi mesin | S25C<br>S30C<br>S35C<br>S40C<br>S45C<br>S50C<br>S55C               | AISI 1025, BS060A25<br>AISI 1030, BS060A30<br>AISI 1035, BS060A35, DIN C35<br>AISI 1040, BS060A40<br>AISI 1045, BS060A45, DIN C45, CK45<br>AISI 1050, BS060A50, DIN St 50.11<br>AISI 1055, BS060A55 |
| Baja tempa                   | SF 40,45<br>50,55  | ASTM A105-73  |
| Baja nikel khrom             | SNC<br>SNC22   | BS 653M31<br>BS En36  |
| Baja nikel khrom molibden    | SNCM 1<br>SNCM 2<br>SNCM 7<br>SNCM 8<br>SNCM22<br>SNCM23<br>SNCM25 | AISI 4337<br>BS830M31<br>AISI 8645, BS En100D<br>AISI 4340, BS817M40, 816M40<br>AISI 4315<br>AISI 4320, BS En325<br>BS En39B  |
| Baja khrom                   | SCr 3<br>SCr 4<br>SCr 5<br>SCr21<br>SCr22                          | AISI 5135, BS530A36<br>AISI 5140, BS530A40<br>AISI 5145<br>AISI 5115<br>AISI 5120   |
| Baja khrom molibden          | SCM2<br>SCM3<br>SCM4<br>SCM5                                       | AISI 4130, DIN 34CrMo4<br>AISI 4135, BS708A37, DIN34CrMo4<br>AISI 4140, BS708M40, DIN42CrMo4<br>AISI 4145, DIN50CrMo4   |

Tabel 5.2 Ukuran puli-V.

| Penampang sabuk-V | Diameter nominal (diameter lingkaran jarak bagi $d_p$ ) | $\alpha(^{\circ})$ | $W^*$ | $L_o$ | $K$  | $K_o$ | $e$  | $f$  |
|-------------------|---|--------------------|-------|-------|------|-------|------|------|
| A                 | 71 - 100  | 34                 | 11,95 | 9,2   | 4,5  | 8,0   | 15,0 | 10,0 |
|                   | 101 - 125   | 36                 | 12,12 |       |      |       |      |      |
|                   | 126 atau lebih  | 38                 | 12,30 |       |      |       |      |      |
| B                 | 125 - 160   | 34                 | 15,86 | 12,5  | 5,5  | 9,5   | 19,0 | 12,5 |
|                   | 161 - 200   | 36                 | 16,07 |       |      |       |      |      |
|                   | 201 atau lebih  | 38                 | 16,29 |       |      |       |      |      |
| C                 | 200 - 250   | 34                 | 21,18 | 16,9  | 7,0  | 12,0  | 25,5 | 17,0 |
|                   | 251 - 315   | 36                 | 21,45 |       |      |       |      |      |
|                   | 316 atau lebih  | 38                 | 21,72 |       |      |       |      |      |
| D                 | 355 - 450   | 36                 | 30,77 | 24,6  | 9,5  | 15,5  | 37,0 | 24,0 |
|                   | 451 atau lebih  | 38                 | 31,14 |       |      |       |      |      |
| E                 | 500 - 630   | 36                 | 36,95 | 28,7  | 12,7 | 19,3  | 44,5 | 29,0 |
|                   | 631 atau lebih  | 38                 | 37,45 |       |      |       |      |      |

\* Harga-harga dalam kolom  $W$  menyatakan ukuran standar.

**Tabel 5.4** Diameter minimum puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm).

| Penampang                     | A  | B   | C   | D   | E   |
|-------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Diameter min. yang diizinkan  | 65 | 115 | 175 | 300 | 450 |
| Diameter min. yang dianjurkan | 95 | 145 | 225 | 350 | 550 |

|                                  |     |     |     |
|----------------------------------|-----|-----|-----|
| Tipe sabuk sempit                | 3V  | 5V  | 8V  |
| Diameter minimum                 | 67  | 180 | 315 |
| Diameter minimum yang dianjurkan | 100 | 224 | 360 |

(Satuan mm)

|      |       |       |    |       |      |      |     |
|------|-------|-------|----|-------|------|------|-----|
| 4    | 10    | *22,4 | 40 | 100   | *224 | 400  |     |
|      |       | 24    |    | (105) | 240  |      |     |
| 4,5  | *11,2 | 28    | 45 | *112  | 280  | 450  |     |
|      |       |       |    | 120   | 300  | 460  |     |
|      |       |       |    | *31,5 | 48   | *315 | 480 |
|      |       |       |    |       | 50   | 320  | 500 |
| 5    | *12,5 | 32    | 50 | 125   | 320  | 500  |     |
|      |       |       | 55 | 130   | 340  | 530  |     |
|      |       |       | 56 | 140   | *355 | 560  |     |
| *5,6 | 14    | *35,5 | 56 | 140   | *355 | 560  |     |
| 6    | (15)  | 38    | 60 | 150   | 360  | 600  |     |
|      | 16    |       | 60 | 160   | 380  |      |     |
| *6,3 | (17)  | 38    | 60 | 170   | 380  | 630  |     |
|      | 18    |       | 63 | 180   |      |      |     |
|      | 19    |       |    | 190   |      |      |     |
|      | 20    |       |    | 200   |      |      |     |
|      | 22    |       | 65 | 220   |      |      |     |
| 7    |       |       | 70 |       |      |      |     |
| *7,1 |       |       | 71 |       |      |      |     |
|      |       |       | 75 |       |      |      |     |
|      |       |       | 80 |       |      |      |     |
| 8    |       |       | 85 |       |      |      |     |
| 9    |       |       | 90 |       |      |      |     |
|      |       |       | 95 |       |      |      |     |

- Keterangan:
1. Tanda\* menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standar.
  2. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan dipasang bantalan gelinding.



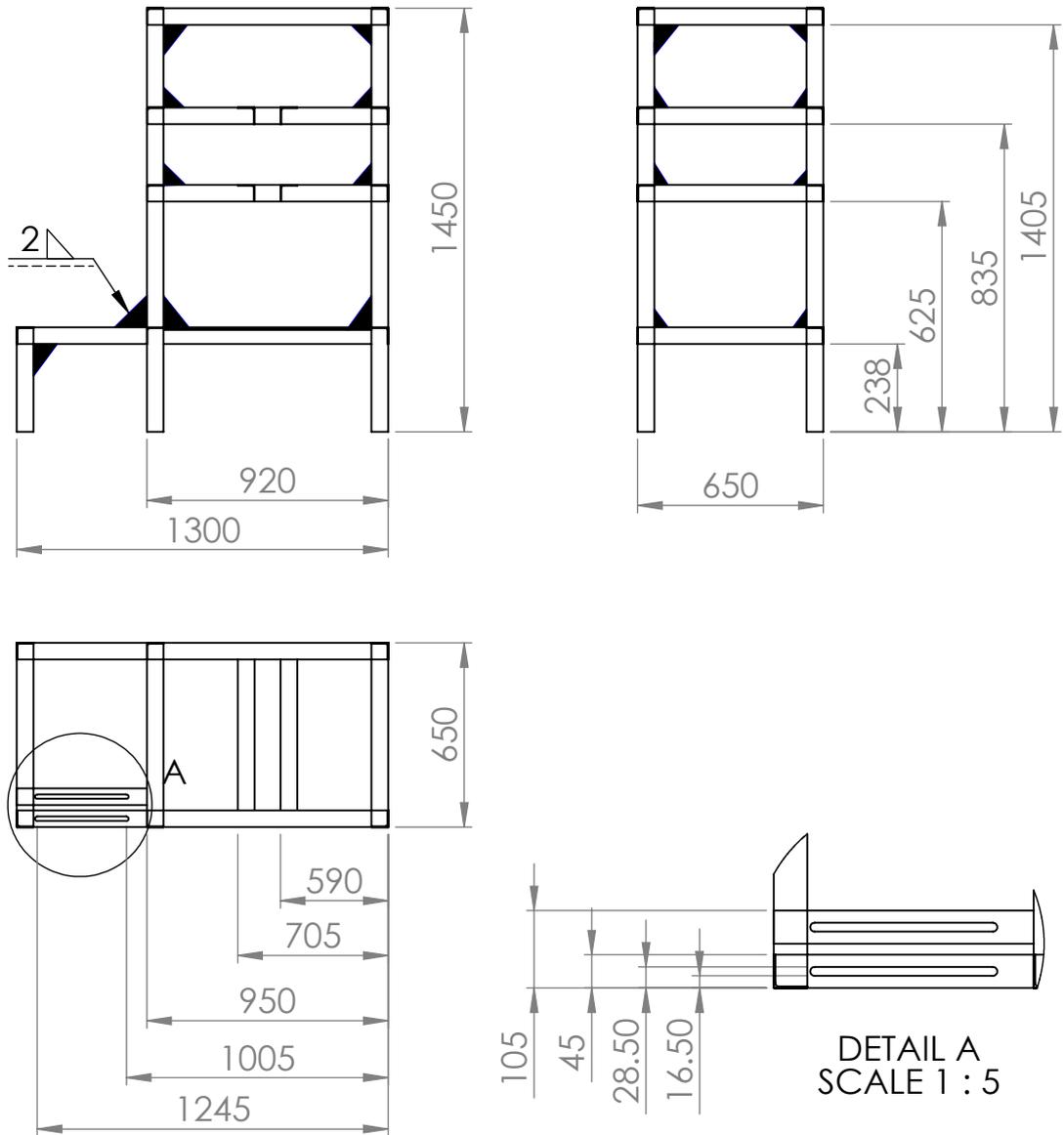
**LAMPIRAN 8**  
**(Gambar Bagian)**



**LAMPIRAN 9**  
**(Gambar Susunan)**

1.  $\frac{N7}{\nabla}$

Tol. sedang



|   |    |     |              |         |       |               |                                      |          |    |
|---|----|-----|--------------|---------|-------|---------------|--------------------------------------|----------|----|
| 1                                       | 1  | 1   | Rangka mesin | 1       | St    | 1450x1300x650 |                                      |          |    |
| Jumlah                                  |    |     | Nama Bagian  | No. Bag | Bahan | Ukuran        | Ket.                                 |          |    |
| I                                       | II | III | Perubahan    |         |       |               | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |          |    |
| <h2>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</h2> |    |     |              |         |       | Skala<br>1:10 | Digambar                             | 07-08-19 | AF |
|   |    |     |              |         |       |               | Diperiksa                            |          |    |
|   |    |     |              |         |       |               | Dilihat                              |          |    |
|   |    |     |              |         |       |               |                                      |          |    |

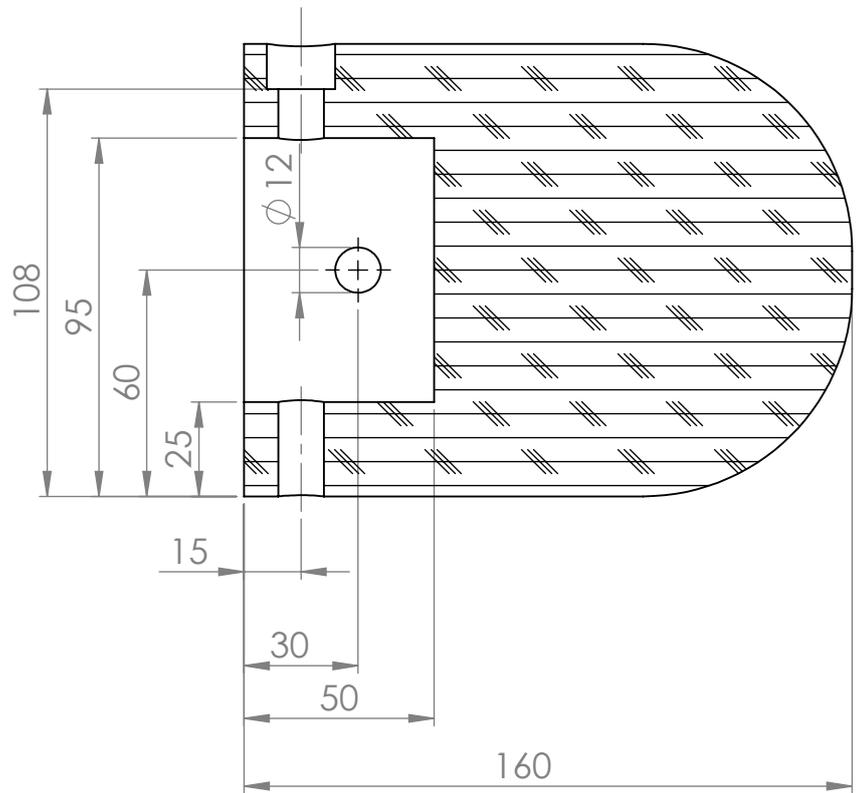
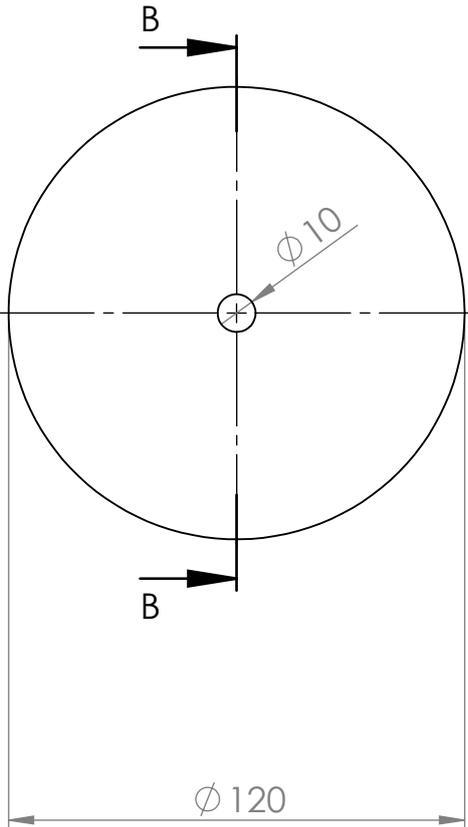
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

Polman Negeri Bangka Belitung

TA 2019 - A4 - 01

2.  $\nabla^{N7/}$

Tol. sedang

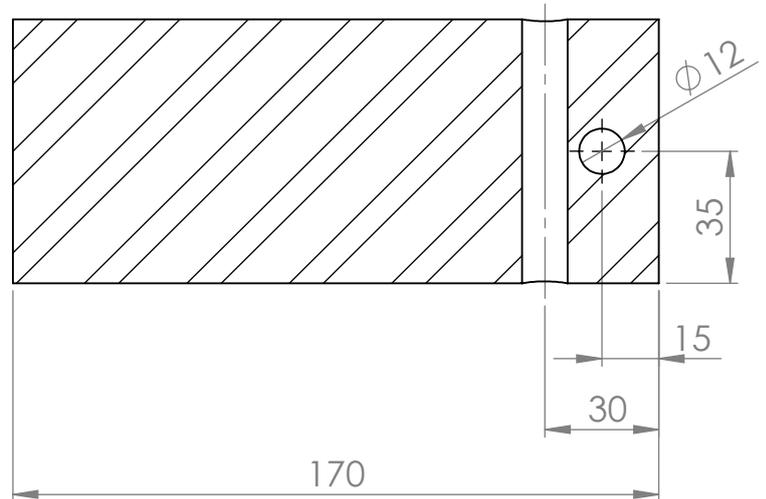
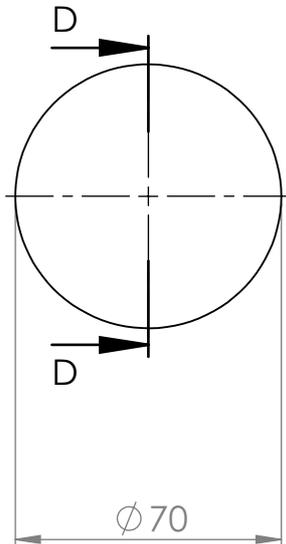


SECTION B-B  
SCALE 1 : 2

|                                       |    |     |             |         |       |                       |                                      |  |
|---------------------------------------|----|-----|-------------|---------|-------|-----------------------|--------------------------------------|--|
| 1                                     | 1  | 1   | Lesung      | 2       | St    | $\phi 120 \times 160$ |                                      |  |
| Jumlah                                |    |     | Nama Bagian | No. Bag | Bahan | Ukuran                | Ket.                                 |  |
| I                                     | II | III | Perubahan   |         |       |                       | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |    |     |             |         |       | Skala<br>1:2          | Digambar                             |  |
|                                       |    |     |             |         |       |                       | Diperiksa                            |  |
|                                       |    |     |             |         |       |                       |                                      |  |
|                                       |    |     |             |         |       |                       | Dilihat                              |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung         |    |     |             |         |       | TA 2019 - A4 - 02     |                                      |  |

3.  $\nabla^{N7/}$

Tol. sedang

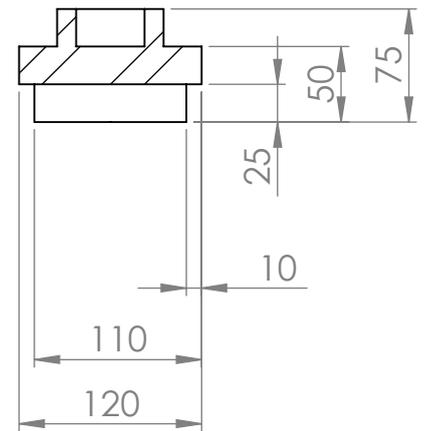
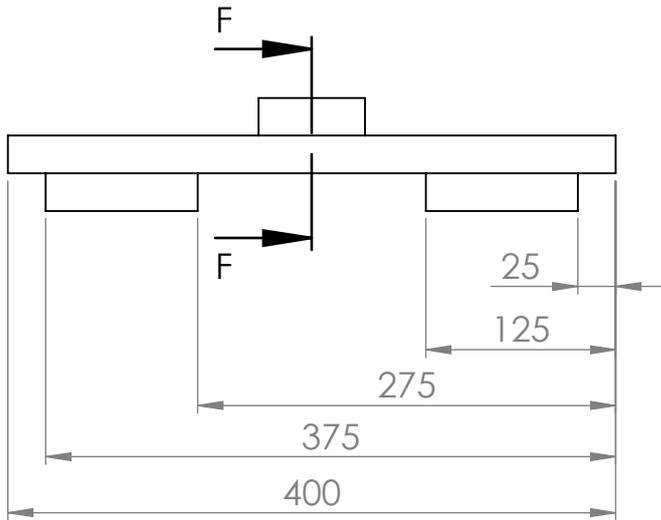


SECTION D-D  
SCALE 1 : 2

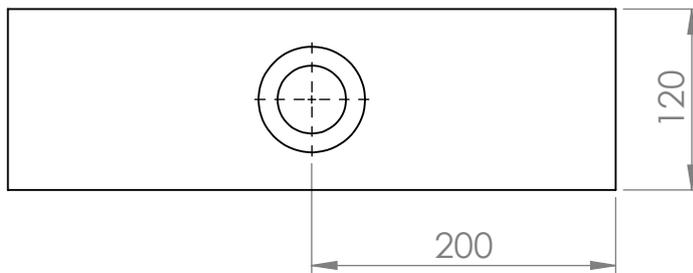
|                               |    |     |                                       |         |       |                      |                                      |  |
|-------------------------------|----|-----|---------------------------------------|---------|-------|----------------------|--------------------------------------|--|
| 1                             | 1  | 1   | Poros Lesung                          | 3       | St    | $\phi 70 \times 170$ |                                      |  |
| Jumlah                        |    |     | Nama Bagian                           | No. Bag | Bahan | Ukuran               | Ket.                                 |  |
| I                             | II | III | Perubahan                             |         |       |                      | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
|                               |    |     | <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |         |       | Skala<br>1:2         | Digambar                             |  |
|                               |    |     |                                       |         |       |                      | Diperiksa                            |  |
|                               |    |     |                                       |         |       |                      |                                      |  |
|                               |    |     |                                       |         |       |                      | Dilihat                              |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung |    |     |                                       |         |       | TA 2019 - A4 - 03    |                                      |  |

4.  $\nabla \frac{N7}{}$

Tol. sedang



SECTION F-F



|                                       |    |     |              |         |       |               |                                      |  |
|---------------------------------------|----|-----|--------------|---------|-------|---------------|--------------------------------------|--|
| 1                                     | 1  | 1   | Poros Lesung | 4       | St    | $\phi$ 70x170 |                                      |  |
| Jumlah                                |    |     | Nama Bagian  | No. Bag | Bahan | Ukuran        | Ket.                                 |  |
| I                                     | II | III | Perubahan    |         |       |               | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |    |     |              |         |       | Skala<br>1:2  | Digambar                             |  |
|                                       |    |     |              |         |       |               | Diperiksa                            |  |
|                                       |    |     |              |         |       |               |                                      |  |
|                                       |    |     |              |         |       |               | Dilihat                              |  |

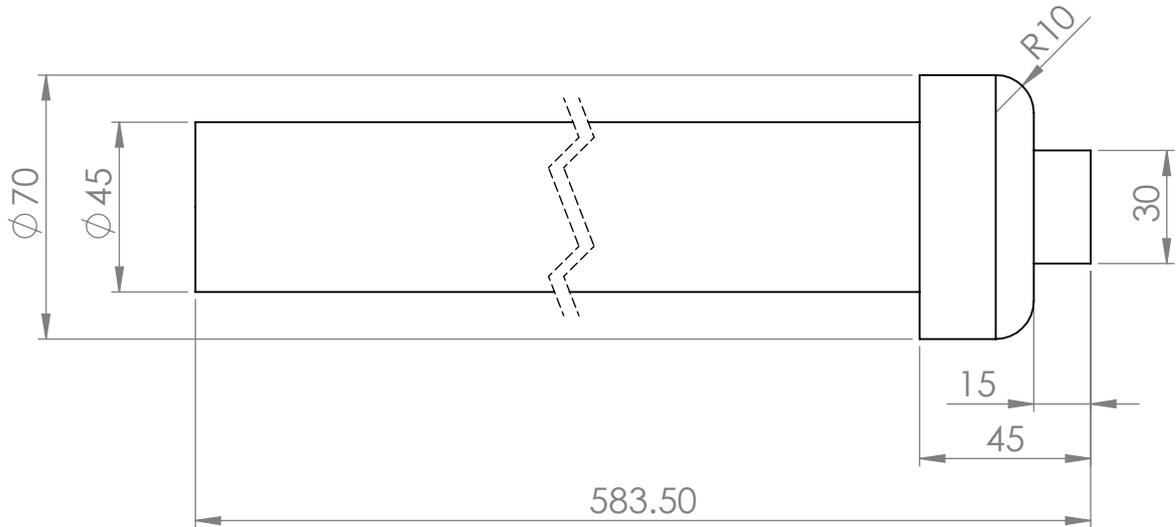
SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

Polman Negeri Bangka Belitung

TA 2019 - A4 - 04

5.  $\nabla_{N7}$

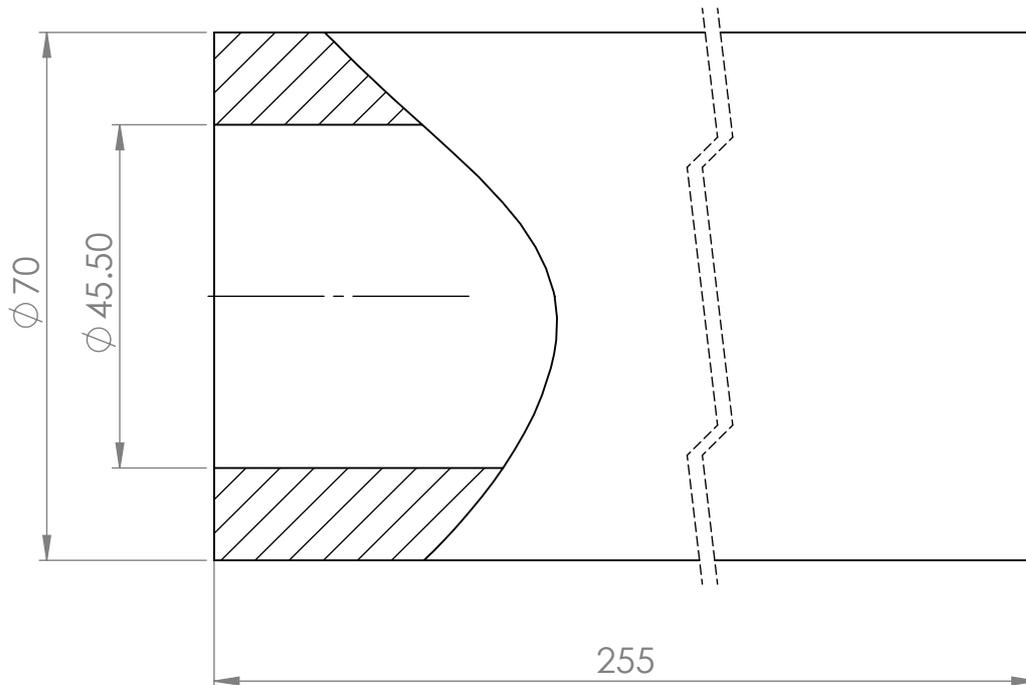
Tol. sedang



|                                       |    |     |                |         |       |                      |                                      |  |
|---------------------------------------|----|-----|----------------|---------|-------|----------------------|--------------------------------------|--|
| 1                                     | 1  | 1   | Poros Penumbuk | 5       | St    | $\phi 70 \times 170$ |                                      |  |
| Jumlah                                |    |     | Nama Bagian    | No. Bag | Bahan | Ukuran               | Ket.                                 |  |
| I                                     | II | III | Perubahan      |         |       |                      | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |    |     |                |         |       | Skala<br>1:2         | Digambar                             |  |
|                                       |    |     |                |         |       |                      | Diperiksa                            |  |
|                                       |    |     |                |         |       |                      |                                      |  |
|                                       |    |     |                |         |       |                      | Dilihat                              |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung         |    |     |                |         |       | TA 2019 - A4 - 05    |                                      |  |

6.  $\frac{N7}{\nabla}$

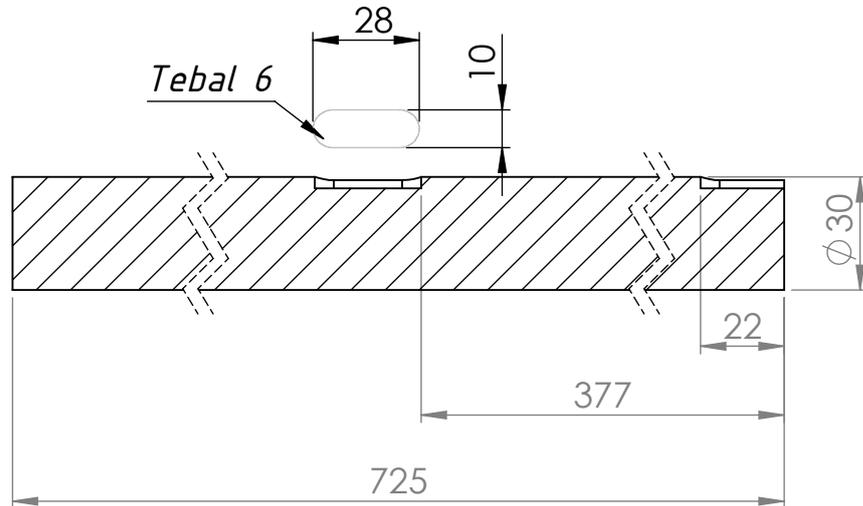
Tol. sedang



|                                       |    |     |             |         |       |                   |                                      |  |
|---------------------------------------|----|-----|-------------|---------|-------|-------------------|--------------------------------------|--|
| 1                                     | 1  | 1   | Bush        | 6       | St    | $\phi$ 70x255     |                                      |  |
| Jumlah                                |    |     | Nama Bagian | No. Bag | Bahan | Ukuran            | Ket.                                 |  |
| I                                     | II | III | Perubahan   |         |       |                   | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |    |     |             |         |       | Skala<br>1:1      | Digambar                             |  |
|                                       |    |     |             |         |       |                   | Diperiksa                            |  |
|                                       |    |     |             |         |       |                   |                                      |  |
|                                       |    |     |             |         |       |                   | Dilihat                              |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung         |    |     |             |         |       | TA 2019 - A4 - 06 |                                      |  |

7.  $\nabla$ <sup>N7/</sup>

Tol. sedang

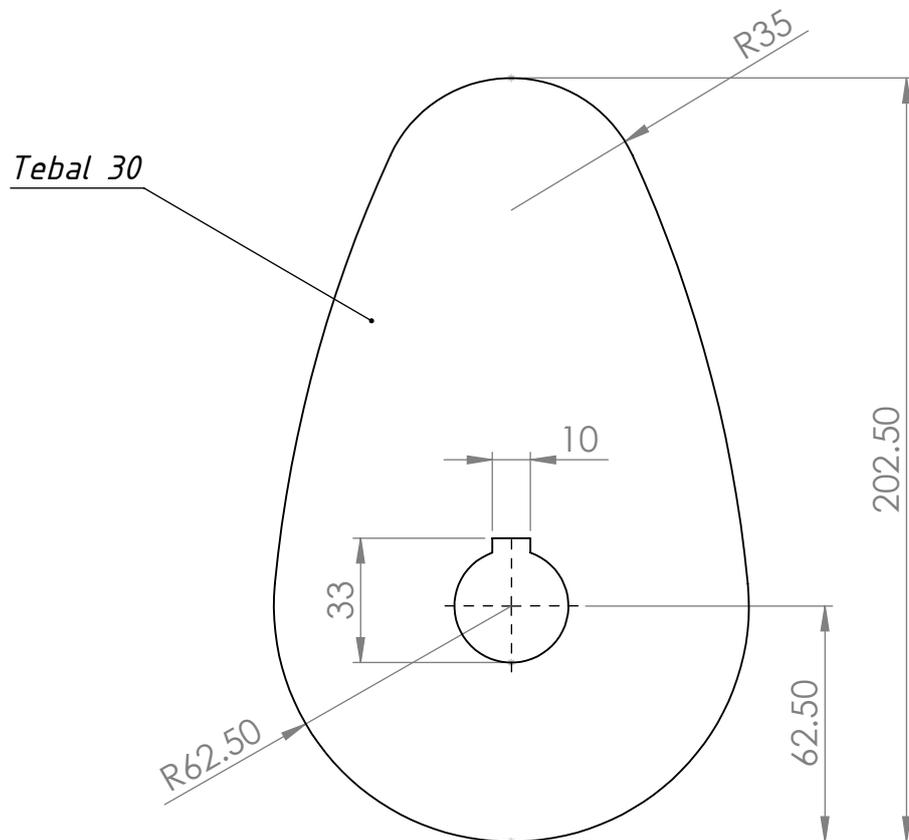


SECTION H-H  
SCALE 1 : 2

|   |    |     |                 |         |       |                   |                                      |  |
|---|----|-----|-----------------|---------|-------|-------------------|--------------------------------------|--|
| 1   | 1  | 1   | Poros Penggerak | 7       | St    | $\phi$ 30x725     |                                      |  |
| Jumlah  |    |     | Nama Bagian     | No. Bag | Bahan | Ukuran            | Ket.                                 |  |
| I   | II | III | Perubahan       |         |       |                   | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b>                       |    |     |                 |         |       | Skala<br>1:2      | Digambar                             |  |
|   |    |     |                 |         |       |                   | Diperiksa                            |  |
|   |    |     |                 |         |       |                   |                                      |  |
|   |    |     |                 |         |       |                   | Dilihat                              |  |
| SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only. |    |     |                 |         |       |                   |                                      |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung                               |    |     |                 |         |       | TA 2019 - A4 - 07 |                                      |  |

8.  $\frac{N7}{\nabla}$

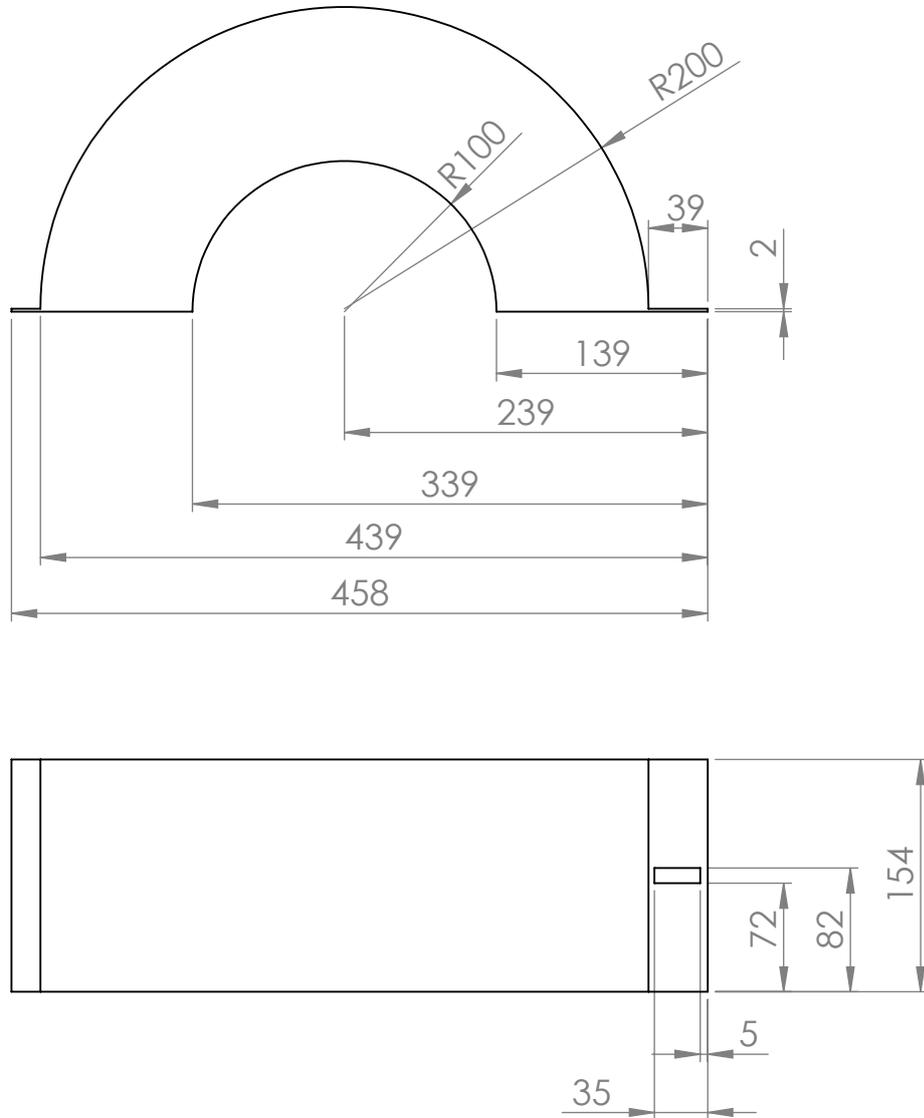
Tol. sedang



|   |    |     |             |         |       |                   |                                      |  |
|---|----|-----|-------------|---------|-------|-------------------|--------------------------------------|--|
| 1   | 1  | 1   | Cam         | 8       | St    | 202.5x30          |                                      |  |
| Jumlah  |    |     | Nama Bagian | No. Bag | Bahan | Ukuran            | Ket.                                 |  |
| I   | II | III | Perubahan   |         |       |                   | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b>                       |    |     |             |         |       | Skala<br>1:2      | Digambar                             |  |
|   |    |     |             |         |       |                   | Diperiksa                            |  |
|   |    |     |             |         |       |                   |                                      |  |
|   |    |     |             |         |       |                   | Dilihat                              |  |
| SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only. |    |     |             |         |       |                   |                                      |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung                               |    |     |             |         |       | TA 2019 - A4 - 08 |                                      |  |

9.  $\frac{N7}{\nabla}$

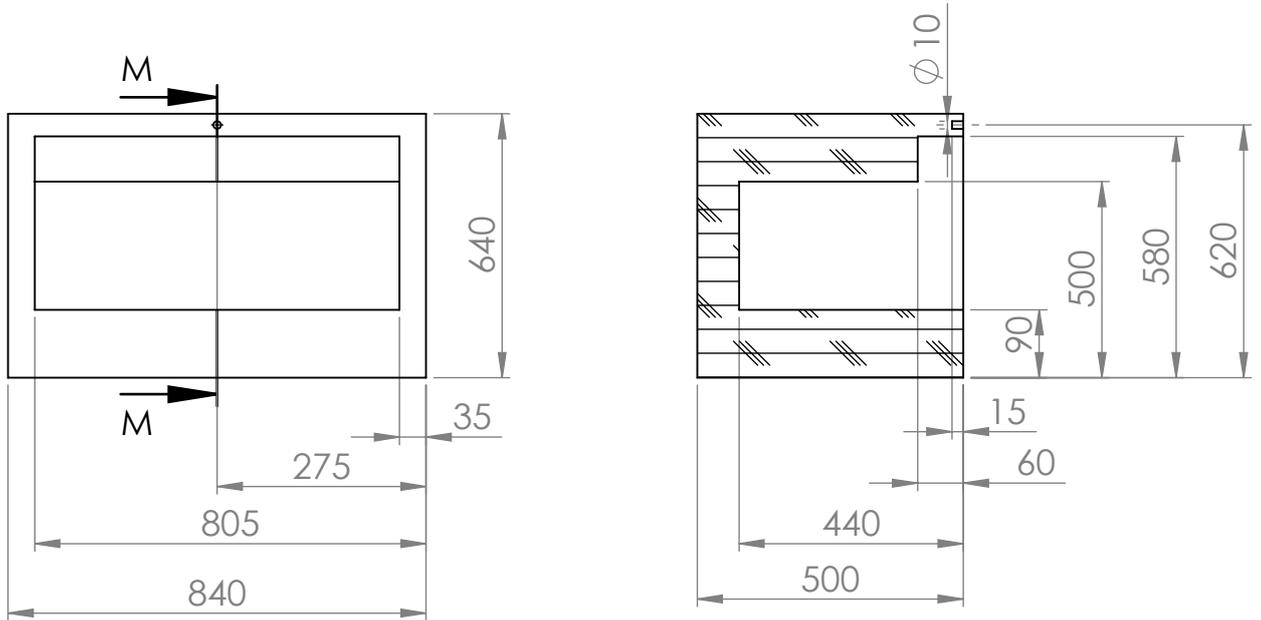
Tol. sedang



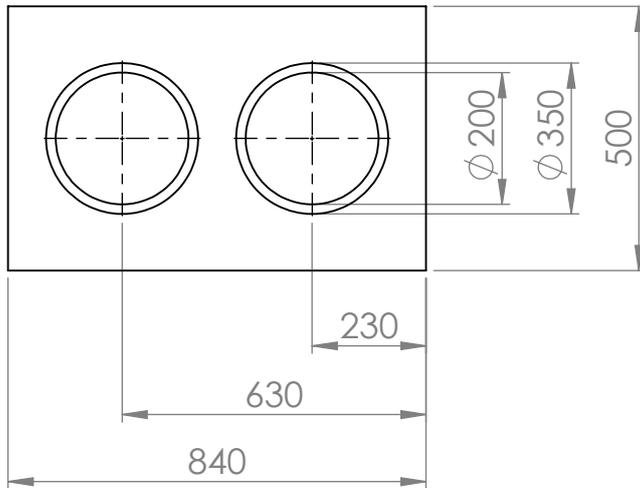
|                                       |    |     |              |         |              |                   |                                      |  |
|---------------------------------------|----|-----|--------------|---------|--------------|-------------------|--------------------------------------|--|
| 1                                     | 1  | 1   | Penutup Atas | 9       | St           | 458x154           |                                      |  |
| Jumlah                                |    |     | Nama Bagian  | No. Bag | Bahan        | Ukuran            | Ket.                                 |  |
| I                                     | II | III | Perubahan    |         |              |                   | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |    |     |              |         | Skala<br>1:5 | Digambar          |                                      |  |
|                                       |    |     |              |         |              | Diperiksa         |                                      |  |
|                                       |    |     |              |         |              |                   |                                      |  |
|                                       |    |     |              |         |              | Dilihat           |                                      |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung         |    |     |              |         |              | TA 2019 - A4 - 09 |                                      |  |

10. <sup>N7</sup> /  $\nabla$

Tol. sedang



SECTION M-M



\* berpasangan dengan nomor 11

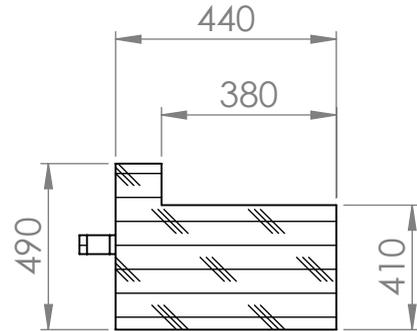
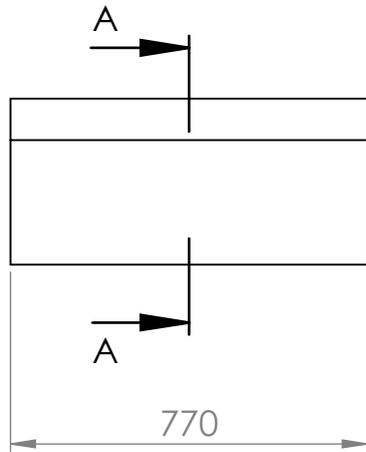
|                                       |    |     |             |         |               |             |                                      |    |
|---------------------------------------|----|-----|-------------|---------|---------------|-------------|--------------------------------------|----|
| 1                                     | 1  | 1   | Lesung      | 10      | St            | 840x620x500 |                                      |    |
| Jumlah                                |    |     | Nama Bagian | No. Bag | Bahan         | Ukuran      | Ket.                                 |    |
| I                                     | II | III | Perubahan   |         |               |             | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |    |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |    |     |             |         | Skala<br>1:10 | Digambar    | 07-08-19                             | AF |
|                                       |    |     |             |         |               | Diperiksa   |                                      |    |
|                                       |    |     |             |         |               | Dilihat     |                                      |    |

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

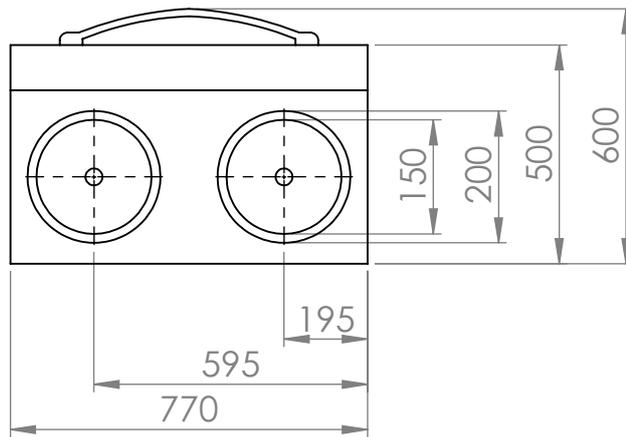
Polman Negeri Bangka Belitung

TA 2019 - A4 - 10

11.  $\nabla^{N7}$   
 Tol. sedang



SECTION A-A



\* berpasangan dengan nomor 11

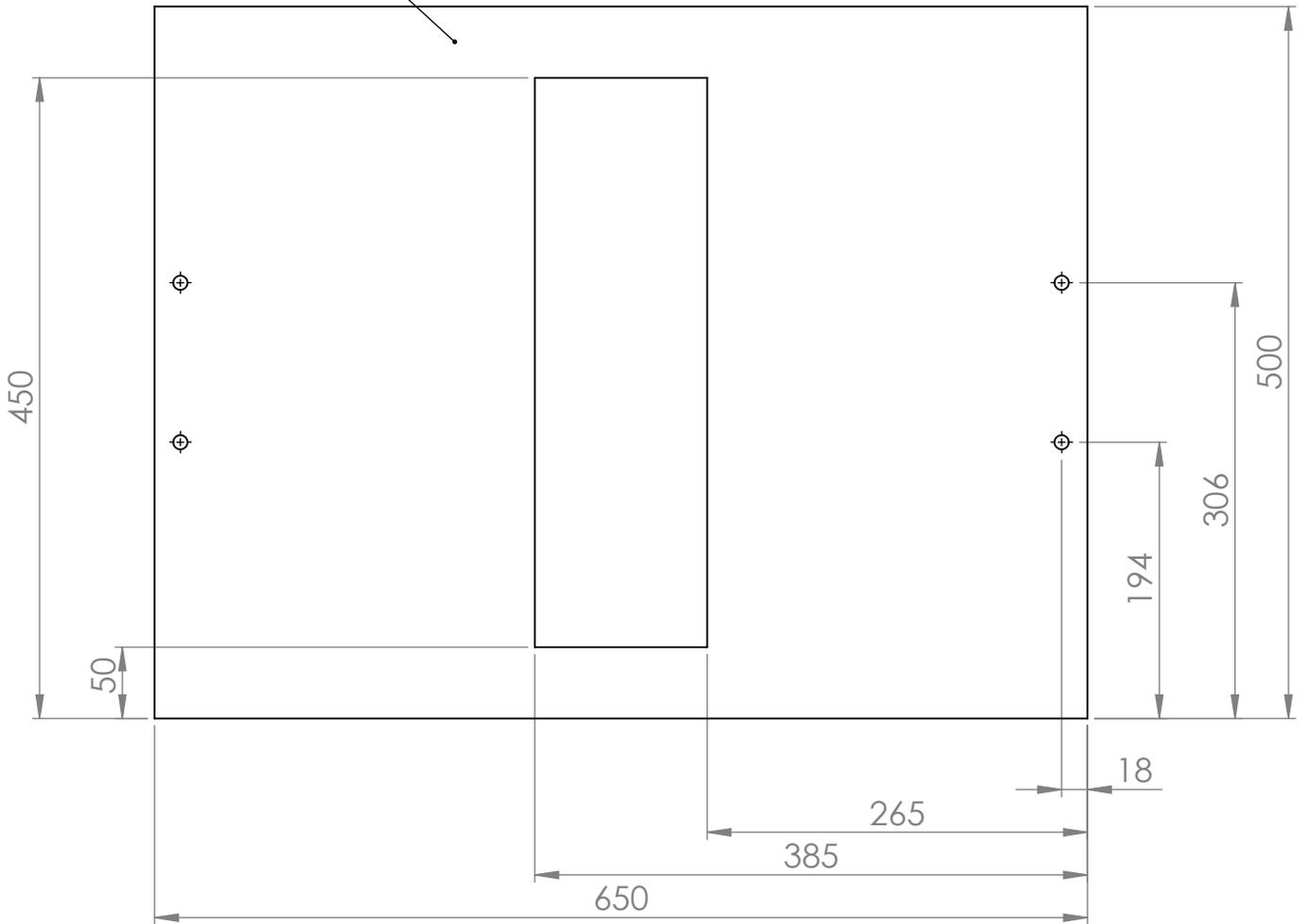
|  |    |     |                |         |       |               |                                      |          |    |
|--|----|-----|----------------|---------|-------|---------------|--------------------------------------|----------|----|
| 1  | 1  | 1   | Penutup Lesung | 11      | St    | 700x600x490   |                                      |          |    |
| Jumlah   |    |     | Nama Bagian    | No. Bag | Bahan | Ukuran        | Ket.                                 |          |    |
| I  | II | III | Perubahan      |         |       |               | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |          |    |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>         UDANG REBON</b> |    |     |                |         |       | Skala<br>1:10 | Digambar                             | 07-08-19 | AF |
|  |    |     |                |         |       |               | Diperiksa                            |          |    |
|  |    |     |                |         |       |               |                                      |          |    |
|  |    |     |                |         |       |               | Dilihat                              |          |    |

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

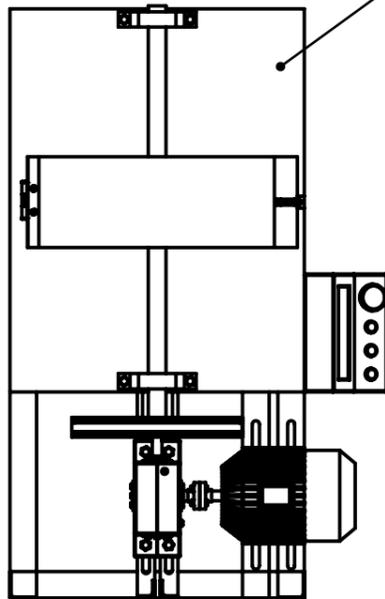
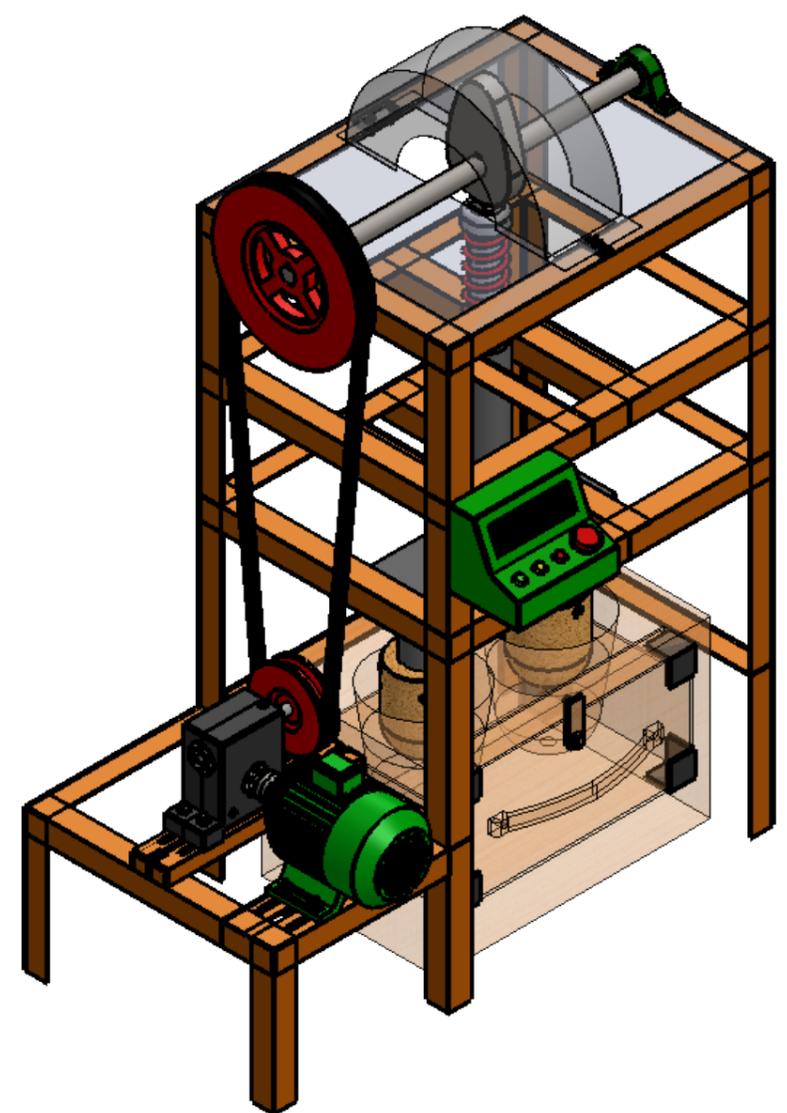
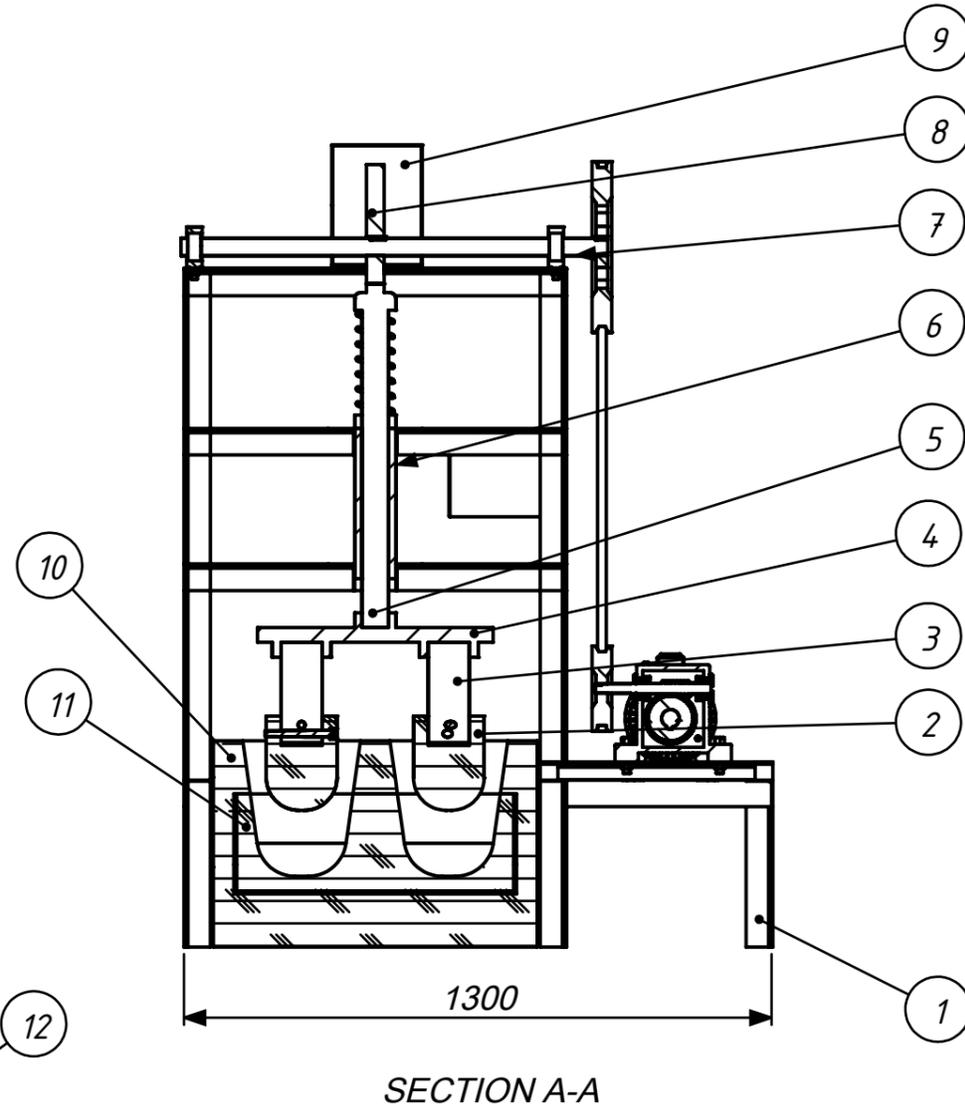
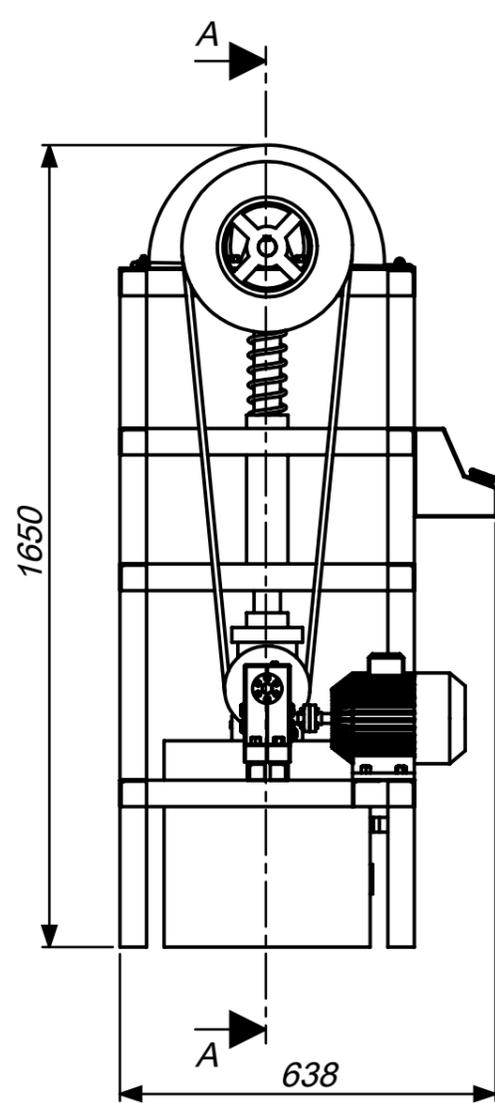
12.  $\frac{N7}{\nabla}$

Tol. sedang

Tebal 2



|                                       |    |     |             |         |                   |           |                                      |  |
|---------------------------------------|----|-----|-------------|---------|-------------------|-----------|--------------------------------------|--|
| 1                                     | 1  | 1   | Plat Atas   | 12      | St                | 650x500x2 |                                      |  |
| Jumlah                                |    |     | Nama Bagian | No. Bag | Bahan             | Ukuran    | Ket.                                 |  |
| I                                     | II | III | Perubahan   |         |                   |           | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |    |     |             |         | Skala<br>1:10     | Digambar  |                                      |  |
|                                       |    |     |             |         |                   | Diperiksa |                                      |  |
|                                       |    |     |             |         |                   |           |                                      |  |
|                                       |    |     |             |         |                   | Dilihat   |                                      |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung         |    |     |             |         | TA 2019 - A4 - 12 |           |                                      |  |



| Jumlah                                |    |     | Nama Bagian | No. Bag | Bahan | Ukuran       | Ket.                                 |  |
|---------------------------------------|----|-----|-------------|---------|-------|--------------|--------------------------------------|--|
| I                                     | II | III | Perubahan   |         |       |              | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |  |
| <b>MESIN PENUMBUK<br/>UDANG REBON</b> |    |     |             |         |       | Skala        | Digambar                             |  |
|                                       |    |     |             |         |       |              | Diperiksa                            |  |
|                                       |    |     |             |         |       |              | Dilihat                              |  |
| Polman Negeri Bangka Belitung         |    |     |             |         |       | A3 - 01 - 19 |                                      |  |

|   |        |     |  |         |                                      |                                      |           |  |  |
|---|--------|-----|--|---------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------|--|--|
|   | 8      |     | Elemen Pemanas                                   | 26      |                                      | 8 x 8 x 52                           |           |  |  |
|   | 1      |     | Ring   | 25      | St                                   | M10                                  | PMS 0-29  |  |  |
|   | 16     |     | Mur  | 24      | St                                   | M4                                   | PMS 0-20  |  |  |
|   | 7      |     | Mur  | 23      | St                                   | M6                                   | PMS 0-20  |  |  |
|   | 2      |     | Mur  | 22      | St                                   | M10                                  | PMS 0-20  |  |  |
|   | 2      |     | Baut Kontersang                                  | 21      | St                                   | M4 X 12                              | PMS 0-05  |  |  |
|   | 36     |     | Baut Segienam                                    | 20      | St                                   | M4 X 12                              | PMS 0-02  |  |  |
|   | 20     |     | Baut segienam                                    | 19      | St                                   | M6 X 12                              | PMS 0-02  |  |  |
|   | 2      |     | Baut Pemegang                                    | 18      | St                                   | M6 x 20                              | PMS 0-17  |  |  |
|   | 1      |     | Baut Pemegang                                    | 17      | St                                   | M6 x 25                              | PMS 0-17  |  |  |
|   | 4      |     | Baut Imbus                                       | 16      | St                                   | M8 x 25                              | PMS 0-01  |  |  |
|   | 4      |     | Pegas  | 15      | Standar                              | ∅ 5 x 12                             |           |  |  |
|   | 4      |     | Pena Penekan Pegas                               | 14      | St 37                                | ∅ 4 x 16                             |           |  |  |
|   | 1      |     | Poros Ejection                                   | 13      | St 37                                | ∅ 12 X 125                           |           |  |  |
|   | 1      |     | Poros Penekan                                    | 12      | St 37                                | ∅ 50 X 150                           |           |  |  |
|   | 1      |     | Poros Penarik                                    | 11      | St 37                                | ∅ 20 X 147                           |           |  |  |
|   | 1      |     | Plat Ejection                                    | 10      | St 37                                | ∅ 370 X 6                            |           |  |  |
|   | 1      |     | Landasan   | 9       | Cast Iron                            | ∅ 370x15                             |           |  |  |
|   | 1      |     | Penarik V  | 8       | Cast Iron                            | 18 X 129                             |           |  |  |
|   | 1      |     | Balok Tengah Penekan                             | 7       | Cast Iron                            | 50x56.08x56.08                       |           |  |  |
|   | 4      |     | Penekan Tetap                                    | 6       | St 37                                | 30x49x52                             |           |  |  |
|   | 4      |     | Penekan Bergerak                                 | 5       | Cast Iron                            | 49 x 52 x 110                        |           |  |  |
|   | 1      |     | Pengarah Penekan                                 | 4       | Cast Iron                            | 52 x 220 x220                        |           |  |  |
|   | 2      |     | Wadah  | 3       | Alluminium                           | R200 x70                             |           |  |  |
|   | 1      |     | Rangka   | 2       | Cast Iron                            | ∅ 400 x 101                          |           |  |  |
|   | 1      |     | Hopper   | 1       | PP                                   |                                      |           |  |  |
|   | Jumlah |     | Nama Bagian                                      | No. Bag | Bahan                                | Ukuran                               | Ket.      |  |  |
| I   | II     | III | Perubahan  |         |                                      | Pengganti Dari :<br>Diganti Dengan : |           |  |  |
|   |        |     | <b>ALAT LAMINATING<br/>KEMASAN TEH<br/>CELUP</b> |         |                                      | Skala                                | Digambar  |  |  |
|   |        |     |  |         |                                      |                                      | Diperiksa |  |  |
|   |        |     |  |         |                                      |                                      | Dilihat   |  |  |
| SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only. |        |     |  |         | <b>Polman Negeri Bangka Belitung</b> |                                      |           |  |  |