



**RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK BIJI KEDELAI TIPE  
PERONTOK SILINDER**

**PROYEK AKHIR**

Oleh

**DWIKA BAGAS DARMAWAN**

**141903101033**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK BIJI KEDELAI  
TIPE PERONTOK SILINDER**

**PROYEK AKHIR**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (DIII) dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

**DWIKA BAGAS DARMAWAN  
NIM 141903101033**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak Wahyudi dan Ibu Pinasti rahayu , terima kasih atas pengorbanan, usaha, kasih sayang, dorongan, nasehat dan air mata yang menetes dalam setiap untaian do'a yang senantiasa mengiringi setiap langkah bagi perjuangan dan keberhasilan penulis;
2. Guru-guru sejak TK hingga SMA, dosen, dan seluruh civitas akademika Universitas Jember khususnya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin yang telah menjadi tempat menimba ilmu dan telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran;
3. Sodara Teknik Mesin DIII dan S1 angkatan 2014 yang telah memberikan do'a, dukungan, ide dan kritikan;
4. Almamater Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

**MOTTO**

“Kesalahan adalah pemanis kehidupan,  
belajarlh untuk mengetahui kemampuan diri”

“Jika kamu tidak berani melangkah maju,  
kamu akan selalu berada di tempat yang sama”

*“Solidarity Forever”*

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwika Bagas Darmawan

NIM : 141903101033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul “*rancang bangun mesin perontok kedelai Tipe perontok silinder*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Desember 2017

Yang menyatakan,

Dwika bagas darmawan

141903101033

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK BIJI KEDELAI TIPE  
PERONTOK SILINDER**

Oleh

DWIKA BAGAS DARMAWAN

NIM 141903101033

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Moch.Edoward R., S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr.Salahudin junus, S.T.,M.T.

**PENGESAHAN**

Proyek akhir berjudul *"Rancang Bangun Mesin Perontok kedelai Tipe perontok silinder"* telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : selasa, 23 Januari 2017

Tempat : Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Moch.Edoward R., S.T.,M.T.  
NIP 198704302014041001

Dr.Salahudin Junus, S.T.,M.T.  
NIP. 19751006 200212 1 002

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Ahmad Adib rosyadi, S.T.,M.T  
NIP 198501172012121001

Ir. Ahmad Syuhri, S.T.,M.T  
NIP 19670123 199702 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M  
NIP 19661215 199503 2 001



## RINGKASAN

**Rancang Bangun Mesin Perontok biji kedelai Tipe perontok silinder** ; Dwika bagas darmawan, 141903101033; 2017 ; 89 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kedelai merupakan tanaman pangan yang sudah sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Walaupun kedelai bukan tanaman pokok seperti padi dan jagung, tetapi konsumsi masyarakat akan kedelai semakin meningkat. Peningkatan konsumsi kedelai dapat dilihat dengan peningkatan pertumbuhan impor kedelai yang mencapai 16.57% pada periode 2010-2013 (Dirjen PPHP 2014). Peningkatan ini lebih tinggi dibandingkan dengan periode 2001-2004 dan periode 2005-2009. Upaya peningkatan produksi kedelai dalam negeri terus dilakukan untuk mengurangi ketergantungan impor yang terus meningkat. Selain di bidang budidaya, perbaikan dilakukan juga pada bidang pascapanen. Penanganan pascapanen kedelai, pada umumnya bertujuan untuk mendapatkan biji kedelai dengan mutu tinggi, mengefisienkan tenaga dalam pelaksanaan pemanenan serta memperkecil kehilangan hasil (Shahbazi 2012). Penanganan pascapanen yang tidak tepat akan mengakibatkan terjadinya susut bobot dan kerusakan biji yang bersumber dari keterlambatan penanganan, kesalahan penanganan maupun penggunaan peralatan yang tidak sesuai.

Cara kerja dari alat ini yaitu Kedelai dimasukkan pada lubang masuk, kemudian kedelai digerakkan dengan cara diputar oleh roller menuju lubang buang. Pada ruangan pertama (ruang perontokkan kedelai) biji kedelai dirontokkan dari kulit kedelai oleh roller dengan cara diputar mengelilingi silinder perontok sehingga terjadi perontokkan biji kedelai akibat benturan antara kedelai dengan saringan. Kedelai yang telah rontok akan jatuh dan keluar melalui talam keluaran kedelai. Selanjutnya pada ruangan kedua (ruang pemotong kedelai) kedelai dipotong dengan



cara dihantamkan pada batang perontok. Kedelai yang terpotong akan keluar melalui keluaran kedelai.

Mesin perontok kedelai meliputi merancang bentuk perontok, poros, sabuk – V, pulley, dan bantalan. Motor yang digunakan adalah 1 hp dan kecepatan putaran motor sebesar 1400 rpm. Diameter puli penggerak = 100 mm dan diameter puli yang digerakkan = 250 mm. Kapasitas mesin 0,35 kg dalam 31 detik, jadi kapasitas dalam jam adalah 40,2 kg. Berat biji kedelai setelah di amati dan dilakukan penimbangan diperoleh hasil biji kedelai lepas 89,3% dari berat semula.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul "Rancang Bangun Mesin Perontok biji kedelai Tipe perontok silinder". Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan diploma tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan proyek akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini;
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin Hari Arbiantara B., S.T., M.T. atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini;
3. Moch Edward R.,S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr.Salahudin junus.,S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang penuh kesabaran memberi bimbingan, dorongan, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan proyek akhir ini sehingga dapat terlaksana dengan baik;
4. Ahmad adib rosyadi,S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I dan Ir.Ahmad Syuhri, M.T. selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas saran dan kritiknya;
5. Ir. Dwi djumhariyanto ,M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama kuliah;
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengorbanan, saran dan kritik kepada penulis;
7. Bapak Wahyudi dan Ibu Pinasti rahayu yang telah memberikan segalanya kepada penulis;
8. Teman-temanku seperjuangan DIII dan S1 Teknik Mesin 2014 yang selalu memberi dukungan dan saran kepada penulis;

9. Pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan proyek akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 15 desember 2017

Penulis



**DAFTAR ISI**

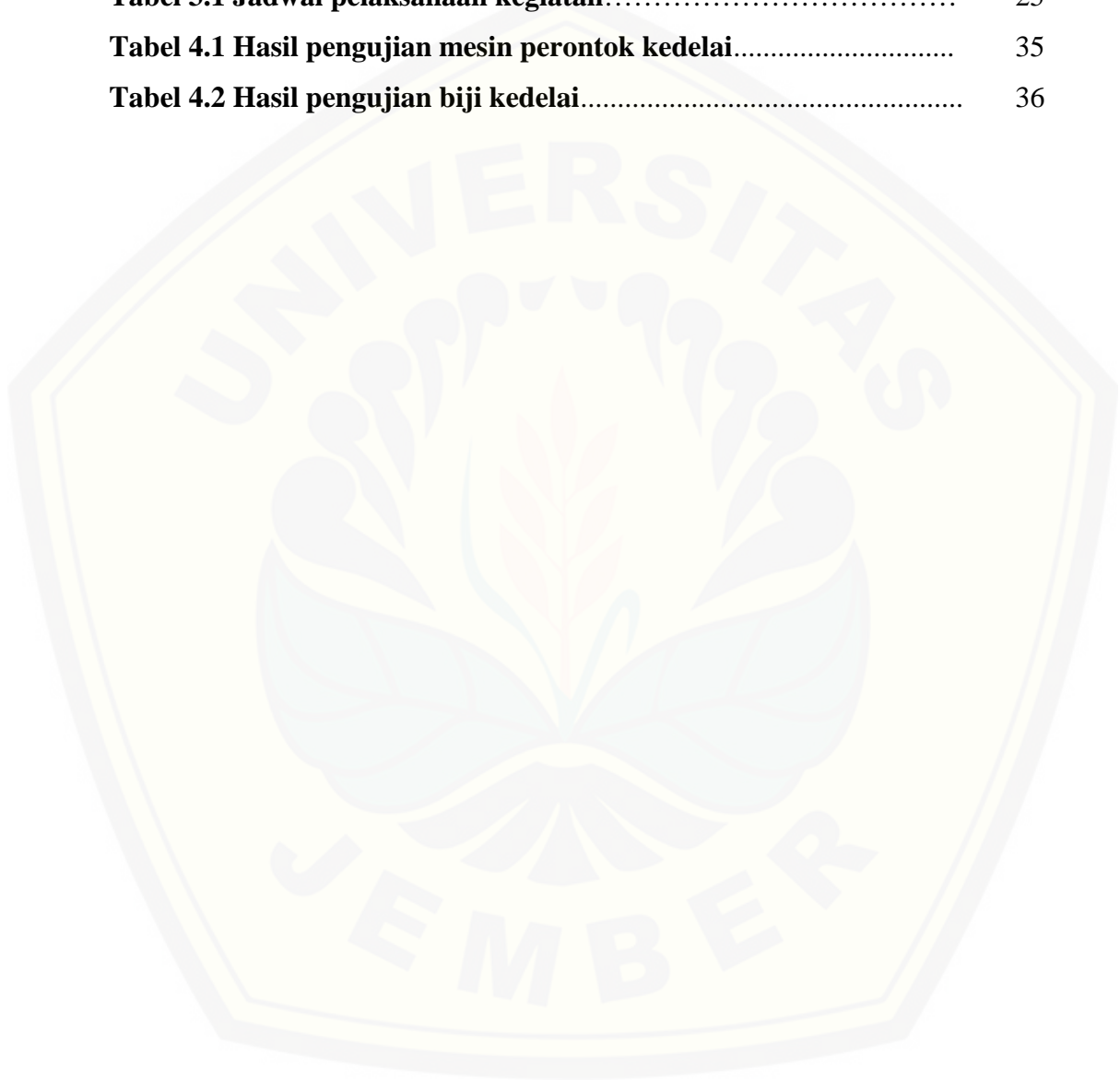
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Tanaman Kedelai</b> .....	4
<b>2.2 Morfologi Tanaman Kedelai</b> .....	5
<b>2.3 Manfaat dan Kandungan Nutrisi Kedelai</b> .....	7
<b>2.4 Perkembangan Mesin Perontok (Thresher)</b> .....	8
<b>2.5 Mesin Perontok (Thresher)</b> .....	9
<b>2.6 Motor Listrik</b> .....	11
<b>2.7 Kapasitas</b> .....	13
<b>2.8 Perencanaan Daya</b> .....	13
<b>2.9 Perencanaan Transmisi dan sabuk V</b> .....	16
<b>2.10 Perencanaan Poros</b> .....	18

<b>2.11 Pengertian dan Klasifikasi Bearing</b> .....	20
2.11.1 Solid bearing.....	20
2.11.2 Anti friction bearing.....	22
2.11.3 Perencanaan bearing.....	24
<b>2.12 Perancangan pengelasan</b> .....	26
2.12.1 Metode pengelasan.....	26
2.12.2 Kampuh Las.....	26
2.13.3 Mampu las.....	26
2.14.4 Perhitungan kekuatan las .....	27
<b>BAB 3. METODOLOGI</b> .....	30
<b>3.1 Alat dan Bahan</b> .....	30
3.1.1 Alat .....	30
3.1.2 Bahan.....	31
<b>3.2 Waktu dan Tempat</b> .....	31
3.2.1 Waktu .....	31
3.2.2 Tempat.....	32
<b>3.3 Metode Rancang Bangun</b> .....	32
3.3.1 Pencarian Data.....	32
3.3.2 Studi pustaka .....	32
3.3.3 Perencanaan dan perancangan.....	32
3.3.4 Proses pembuatan .....	33
3.3.5 Proses perakitan.....	33
3.3.6 Pengujian rangka dan alat.....	34
3.3.7 Penyempurnaan alat.....	34
3.3.8 Pembuatan Laporan.....	34
<b>3.4 Flow Chart</b> .....	35
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	36
<b>4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat</b> .....	36
4.1.1 Cara kerja alat.....	37
<b>4.2 Analisa Hasil Perencanaan dan Perhitungan</b> .....	37

4.2.1 Perencanaan Daya.....	37
4.2.2 Perencanaan Kapasitas.....	38
4.2.3 Perencanaan Sabuk dan Pulley.....	38
4.2.4 Perencanaan poros.....	38
4.2.5 Perencanaan Bantalan.....	39
4.2.6 Hasil perancangan kolom.....	40
4.2.7 Hasil perancangan las.....	40
<b>4.3 Pengujian Mesin Perontok Kedelai.....</b>	<b>41</b>
4.3.1 Tujuan Pengujian.....	41
4.3.2 Perlengkapan dan Peralatan.....	41
4.3.3 Prosedur Pengujian.....	41
4.3.4 Hasil Pengujian Efisiensi mesin perontok kedelai.....	41
<b>4.4 Analisis Hasil Pengujian.....</b>	<b>44</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>45</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>45</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>A. LAMPIRAN PERHITUNGAN.....</b>	<b>47</b>
<b>B. LAMPIRAN TABEL.....</b>	<b>67</b>
<b>C. LAMPIRAN GAMBAR.....</b>	<b>81</b>
<b>SOP(Standart Operating Procedures)Mesin perontok kedelai.....</b>	<b>87</b>
<b>Teknik perawatan.....</b>	<b>89</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2.1 Komposisi biji kedelai.....</b>	<b>8</b>
<b>Tabel 2.1 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan kegiatan.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabel 4.1 Hasil pengujian mesin perontok kedelai.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabel 4.2 Hasil pengujian biji kedelai.....</b>	<b>36</b>





**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Tanaman Kedelai.....	4
Gambar 2.2 Morfologi Tanaman kedelai.....	7
Gambar 2.3 Pedal thersher .....	11
Gambar 2.4 Power therser.....	11
Gambar 2.5 Motor listrik.....	12
Gambar 2.6 Mencari gaya gesek pada pelat.....	14
Gambar 2.7 Bearing .....	20
Gambar 2.8 Solid bearing .....	20
Gambar 2.9 Sleeve bearing .....	21
Gambar 2.10 Spit half bearing .....	21
Gambar 2.11 <i>Anti Friction Bearing</i> .....	22
Gambar 2.12 Bola Bearing.....	22
Gambar 2.13 <i>Roller Bearing</i> .....	23
Gambar 2.14 <i>Needle Bearing</i> .....	23
Gambar 3.1 Flow chart rancang bangun mesin perontok kedelai .....	29
Gambar 4.1 Mesin perontok kedelai .....	30
Gambar A.1 Mencari gaya gesek kedelai pada pelat.....	49
Gambar A.2 Perancangan gaya batang pada poros.....	54
Gambar A.3 Rangka mesin perontok kedelai.....	57
Gambar A.4 Perancangan batang penumpu beban terpusat pada poros.. .	57
Gambar A.5 Potongan I bidang geser batang A-D.....	58
Gambar A.6 Potongan I bidang momen batang A-D.....	58
Gambar A.7 Potongan II bidang geser batang A-D.....	58
Gambar A.8 Potongan II bidang momen batang A-D.....	59
Gambar A.9 Diagram bidang geser dan bidang momen.....	59
Gambar A.10 Penampang besi siku.....	60
Gambar A.11 Penampang kampuh las.....	63

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan tanaman pangan yang sudah sangat dikenal oleh masyarakat Indonesia. Walaupun kedelai bukan tanaman pokok seperti padi dan jagung, tetapi konsumsi masyarakat akan kedelai semakin meningkat. Peningkatan konsumsi kedelai dapat dilihat dengan peningkatan pertumbuhan impor kedelai yang mencapai 16.57% pada periode 2010-2013 (Dirjen PPHP 2014). Peningkatan ini lebih tinggi dibandingkan dengan periode 2001-2004 dan periode 2005-2009. Upaya peningkatan produksi kedelai dalam negeri terus dilakukan untuk mengurangi ketergantungan impor yang terus meningkat. Selain dibidang budidaya, perbaikan dilakukan juga pada bidang pascapanen. Penanganan pascapanen kedelai, pada umumnya bertujuan untuk mendapatkan biji kedelai dengan mutu tinggi, mengefisienkan tenaga dalam pelaksanaan pemanenan serta memperkecil kehilangan hasil (Shahbazi 2012). Penanganan pascapanen yang tidak tepat akan mengakibatkan terjadinya susut bobot dan kerusakan biji yang bersumber dari keterlambatan penanganan, kesalahan penanganan maupun penggunaan peralatan yang tidak sesuai.

Sudah Rencana Induk Penelitian Universitas jember berupa kedelai. Untuk itu perlu dilakukan pengaplikasian teknologi tetap guna dari hulu sampai hilir mengenai pengelolaan persediaan kedelai, pengelolaan pasca panen baik untuk konsumsi maupun untuk pemenuhan bahan baku industri di Jawa Timur. Pasca panen kedelai di wilayah jember dan Banyuwangi pada umumnya, petani merontokkan kedelai secara manual dengan cara memukul-mukulkan ikatan pada susunan kayu atau menumbuk kedelai yang masih menempel pada pohonnya kemudian biji dibersihkan dari kotoran berupa batang dan kulitnya. Hal inilah yang menyebabkan menghabiskan tenaga, stamina juga waktu. Sehingga mengakibatkan hasil berupa kualitas maupun kuantitas tidak stabil serta banyak biji yang cacat. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi

pada mesin perontok kedelai di wilayah jember dan banyuwangi agar diharapkan dapat mengatasi berbagai permasalahan yang ada.

Pada kesempatan kali ini saya akan merancang bangun mesin perontok kedelai. Alat ini saya rancang dengan kapasitas perontok 1,5 kg/menit. Menggunakan penggerak mula dengan daya sebesar 1Hp. Sedangkan untuk putaran silinder perontok berkisar antara 500-550 rpm (Tastra 2003).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka memunculkan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin perontok kedelai?
2. Berapakah daya motor yang dibutuhkan agar kapasitas mesin perontok kedelai yang diinginkan dapat tercapai?
3. Bagaimanakah bentuk perontok dan kekuatan poros perontok agar menghasilkan perontokan yang baik?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar tidak meluasnya permasalahan yang akan dibahas maka perlu adanya batasan masalah. Batasan masalah dalam penulisan laporan ini, yaitu sebagai berikut :

1. Perencanaan daya motor
2. Perencanaan puli dan sabuk - V
3. Perencanaan bentuk perontok dan kekuatan poros perontok
4. Perencanaan bantalan
5. Perencanaan rangka

## **1.4 Tujuan dan Manfaat**

### **1.4.1 Tujuan**

Tujuan dari perencanaan dan pembangunan mesin perontok kedelai dalam Proyek Akhir ini adalah:

1. Untuk merancang mesin perontok kedelai yang memiliki daya guna tinggi.

2. Mengetahui daya motor yang dibutuhkan agar kapasitas mesin yang diinginkan dapat tercapai.
3. Mengetahui bentuk perontok dan kekuatan poros perontok agar menghasilkan perontokan yang baik.

#### 1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari perencanaan dan pembuatan mesin perontok kedelai dalam Proyek Akhir ini adalah:

##### a. Bagi Mahasiswa

1. Sebagai suatu penerapan teori dan kerja praktek yang diperoleh saat di bangku perkuliahan.
2. Meningkatkan kreativitas, inovasi, dan keahlian mahasiswa.
3. Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan membangun karya teknologi yang bermanfaat.
4. Melatih kedisiplinan serta kerja sama antar mahasiswa baik secara individual maupun kelompok.

##### b. Bagi Perguruan Tinggi

1. Ikut memberikan inovasi terhadap mesin perontok kedelai khususnya Universitas Jember.
2. Memberikan bentuk prototype mesin perontok kedelai
3. Memberikan solusi dari permasalahan masyarakat terutama pemanenan kedelai berupa perancangan mesin perontok kedelai.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan salah satu hasil pertanian yang cukup melimpah di Indonesia. Bahan makanan berjenis kacang-kacangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas ini juga merupakan produk yang sangat digemari oleh masyarakat dari golongan bawah sampai golongan atas. Pada saat ini kedelai juga dimanfaatkan untuk aneka panganan dan minuman, hasil olahan kedelai contohnya seperti tempe, susu kedelai dan tahu.

Kedelai mengandung protein 35% bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40 - 43%. Dibandingkan dengan beras, jagung, tepung singkong, kacang hijau, daging, ikan segar, dan telur ayam, kedelai mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi, hampir menyamai kadar protein susu skim kering. Bila seseorang tidak boleh atau tidak dapat makan daging atau sumber protein hewani lainnya, kebutuhan protein sebesar 55 gram per hari dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari 157,14 gram kedelai. (Koswara, 1995).



Gambar 2.1 Tanaman Kedelai



## 2.2 Morfologi tanaman kedelai

Bagian tubuh tanaman kedelai terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji.

### a. Akar

Salah satu kekhasan dari sistem perakaran tanaman kedelai adalah adanya interaksi simbiosis antara bakteri nodul akar (*Rhizobium japonicum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil akar. Bintil akar sangat berperan dalam proses fiksasi Nitrogen yang sangat dibutuhkan tanaman kedelai untuk kelanjutan pertumbuhannya (Sarwanto, 2008).

### b. Batang

Batang tanaman kedelai tidak berkayu, berbatang jenis perdu (semak), berambut atau berbulu dengan struktur bulu yang beragam, berbentuk bulat, berwarna hijau, dan panjangnya bervariasi antara 30-100 cm. Batang tanaman kedelai dapat membentuk cabang 3-6 cabang. Percabangan mulai terbentuk atau tumbuh ketika tinggi tanaman sudah mencapai 20 cm. Banyaknya jumlah cabang setiap tanaman bergantung pada varietas dan kepadatan populasi tanaman. Jika kepadatan tanaman rapat, maka cabang yang tumbuh berkurang atau bahkan tidak tumbuh cabang sama sekali (Cahyono, 2007).

### c. Daun

Jarak daun kedelai selang-seling, memiliki 3 buah daun (triofoliate), jarang memiliki 5 lembar daun, petiola berbentuk panjang menyempit dan silinder stipulanya terbentuk panjang menyempit dan silinder, stipulanya terbentuk lanseolat kecil, dan stipel kecil lembaran daun berbentuk oval menyirip, biasanya palea berwarna hijau dan pangkal berbentuk bulat. Ujung daun biasanya tajam atau tumpul, lembaran daun samping sering agak miring,

dan sebagian besar kultivar menjatuhkan daunnya ketika buah polong mulai matang (Septiatin, 2008).

#### d. Bunga

Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu dan merupakan bunga sempurna. Bunga kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai tunas. Benang sarinya ada 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu pada bagian pangkal membentuk seludang yang mengelilingi putik. Benang sari kesepuluh terpisah pada bagian pangkalnya, seolah-olah penutup seludang. Bunga tumbuh diketiak daun membentuk rangkaian bunga terdiri atas 3 sampai 15 buah bunga pada tiap tangkainya (Suhaeni, 2008).

#### e. Buah

Buah kedelai disebut buah polong seperti buah kacang-kacangan lainnya. Setelah tua, warna polong ada yang cokelat, cokelat tua, cokelat muda, kuning jerami, cokelat kekuning-kuningan, cokelat keputihan-putihan, dan putih kehitam-hitaman. Jumlah biji setiap polong antara 1 sampai 5 buah. Permukaan ada yang berbulu rapat, ada yang berbulu agak jarang. Setelah polong masak, sifatnya ada yang mudah pecah, ada yang tidak mudah pecah, tergantung varietasnya (Darman, 2008).

#### f. Biji

Biji kedelai memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang beragam, bergantung pada varietasnya. Bentuknya ada yang bulat lonjong, bulat, dan bulat agak pipih. Warnanya ada yang putih, krem, kuning, hijau, cokelat, hitam, dan sebagainya. Warna-warna tersebut adalah warna dari kulit bijinya. Ukuran biji ada yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Namun, di luar negeri, misalnya di Amerika dan Jepang biji yang memiliki bobot 25 g/100 biji dikategorikan berukuran besar (Prabowo, 2013).





Gambar 2.2 Morfologi Tanaman Kedelai (Sumber: Suyadi, 2002)

### 2.3 Manfaat dan kandungan nutrisi kedelai

Kedelai dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, *snack*, dll. Biji kedelai juga dapat diolah menjadi tepung kedelai. Secara umum, produk olahan kedelai terdiri dari dua kelompok yaitu produk makanan non fermentasi dan fermentasi. Contoh produk hasil olahan non fermentasi tradisional yang terkenal adalah tahu dan kembang tahu, sedangkan fermentasi tradisional adalah tempe dan kecap. Contoh produk hasil olahan non fermentasi modern adalah tepung kedelai, daging tiruan, dan minyak kedelai. Sedangkan contoh produk fermentasi modern antara lain *yoghurt* kedelai atau disebut juga *soyoghurt* dan keju kedelai (Ir Atman, 2014:3).

Kacang kedelai terkenal kaya gizi, kedelai merupakan bahan makanan dengan protein lengkap dan merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung delapan asam amino yang penting diperlukan oleh tubuh. Tidak seperti makanan lain yang mengandung lemak jenuh dan tidak dapat dicerna. Kacang kedelai tidak mengandung kolesterol, mempunyai rasio kalori yang rendah dibandingkan protein, dan bertindak sebagai makanan yang tidak menggemukan bagi penderita obesitas. Kedelai juga merupakan sumber

vitamin B dan E serta dapat digunakan sebagai sumber lemak, vitamin, mineral, dan serat. Kacang kedelai adalah satu-satunya tumbuhan yang memiliki protein sangat besar karena memiliki kadar protein 11 kali lebih banyak dibandingkan susu, 2 kali lebih banyak dari pada daging dan ikan, serta 1,5 kali lebih banyak dari pada keju (Wulan Joe, 2011).

Tabel 2.1 Komposisi kedelai Kering

No	Komposisi	Jumlah
1	Kalori (kkal)	331
2	Protein (gr)	34
3	Lemak (gr)	18,1
4	Karbohidrat (gr)	34,8
5	Kalsium (mg)	227
6	Fosfor (mg)	585
7	Besi (mg)	8
8	Vitamin A (SI)	110
9	Vitamin B (mg)	1,1
10	Air (gr)	7,5

Sumber: Kres Dahana dan Warsino, 2010.

#### 2.4 Perkembangan Mesin Perontok (thresher)

Mesin perontokan pertama dioperasikan manual yang digerakan oleh kuda. Kemudian mesin uap portabel menggantikan peran kuda dan memberikan tenaga bagi mesin perontok. Pada tahun 1834, John Avery dan Hiram Abial Pitts melakukan pengembangan mesin sehingga mampu memisahkan biji-bijian dari kulit biji secara otomatis. Mereka memperoleh paten pada Desember 1837. John Ridley, seorang

penemu Australia juga mengembangkan mesin perontok untuk digunakan di Australia pada tahun 1843.

Meski sudah cukup otomatis, namun serangkaian proses untuk mendapatkan sereal dari lahan masih cukup panjang. Dimulai dari pemanenan, mengikatnya, merontokkan, dan seterusnya. Semua proses ini dikerjakan secara terpisah. Pada tahun 1910, di daerah Palouse di barat laut Amerika Serikat, dikembangkan mesin yang memiliki konsep pemanen kombinasi yang ditarik oleh kuda. Mesin ini memanen dengan hasil akhir berupa biji-bijian gandum yang sudah dirontokkan. Penemuan ini memotong jalur proses pasca panen gandum yang biasanya dilakukan di luar lahan pertanian. Kemudian mesin diesel dan gas muncul dan semakin meningkatkan inovasi mesin pemanen kombinasi.

Di Indonesia *Thresher* mulai populer di masyarakat pada tahun 60-an saat dimulainya Revolusi hijau yaitu mulai diperkenalkannya jenis varietas baru padi oleh IRRI (*International Rice Research Institute*) yang berkantor pusat di Philipina. Jenis varietas padi IR saat itu mampu memberikan hasil yang sangat signifikan apabila ditanam secara intensif sehingga pada tahun 1985 Indonesia mulai mengalami “Swasembada Beras”.

## 2.5 Mesin Perontok (Thresher)

Menurut Purwono, I (1992), thresher adalah alat atau mesin yang digunakan untuk melepaskan butiran-butiran dari malainya secara mekanis dan kemudian memisahkannya. Pelepasan butir dari tangkainya didasarkan atas tarikan, pukulan dan gesekan serta kombinasi antara masing-masing itu. Bagian thresher yang berfungsi melepaskan butiran adalah gigi perontok. Perontokan tanpa menggunakan mesin perontok biasanya memerlukan banyak tenaga kerja. Permasalahan akan timbul bila panen terjadi pada musim hujan. Hasil panen akan mudah turun kualitasnya apabila tidak segera dirontokkan. Berkaitan

dengan semakin berkurangnya jumlah tenaga kerja maka pemakaian mesin perontok mutlak diperlukan oleh petani untuk mengantisipasi terjadinya kehilangan dan keterlambatan kerja (Wagito 1995).

Berdasarkan tenaga penggerak dan cara kerjanya, thersher dapat dibedakan menjadi 2, seperti berikut (Purwono, I, Hs, 1992):

a. Pedal thersher

Pedal thersher adalah alat perontok yang digerakkan oleh kaki operator. Pada saat merontokan, dipegang pada bagian tangkai dan bagian malainya diumpankan pada bagian atas silinder perontok yang berputar. Untuk memudahkan perontokan, tangkai harus panjang (panen potong bawah atau minimal potong tengah). Pedal thersher pada umumnya tidak dilengkapi dengan unit pemisah (separator) maupun unit pembersih (cleaner). Untuk menggerakkan atau memutar silinder perontok, pedal dan poros silinder perontok dihubungkan dengan 2 cara berikut:

- menggunakan sistem gigi jentera (sproket) dan rantai (chain) sepeda dan menggunakan pegas karet.
- menggunakan sistem engkol tanpa pegas, dengan pegas dan silinder perontok dihubungkan dengan tuas atau engkol dari besi konstruksi..



Gambar 2.3 pedal thersher

b. Power thersher

Power thersher merupakan alat perontok yang digerakkan oleh motor bahan bakar atau motor listrik melalui sistem transmisi. Pengumpanan yang dirontokkan

dengan cara memegang tangkai dan malai diletakkan di bawah atau di atas silinder perontok. Cara pengumpanan lain yang dapat dilakukan adalah dengan melepas batang keruang perontok. Pada umumnya power thersher sudah dilengkapi dengan unit pembersih berupa saringan dan kipas penghembus untuk memisahkan tangkai.



Gambar 2.4 power thersher

## 2.6 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet.



Gambar 2.5 Motor Listrik (elektro-unimal.com,2004)



## Bagian-bagian Motor Listrik

### 1. Stator

Stator adalah bagian dari motor listrik yang tidak dapat bergerak. Stator terdiri dari rumah dengan alur alur yang di buat dari pelat pelat yang di pejalkan berikut tutupnya

### 2. Rotor

Rotor adalah bagian dari motor listrik yang dapat bergerak. Bentuk rotor motor induksi, yaitu terdiri dari pelat pelat yang dipejalkan berbentuk silinder. Di sekeliling terdapat alur alur kemudian di tempatkan batang batang kawat. Batang kawat tersebut biasanya di buat dari tembaga, bagian bagian ini adalah bagian yang bergerak.

### 3. Bearing

*Bearing* adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan.

### 4. Belitan stator

Belitan stator atau kumparan stator merupakan tempat terjadinya medan magnet yang ditempatkan pada alur stator motor. Kumparan stator dirancang agar membentuk jumlah kutub tertentu, untuk menghasilkan jumlah putaran yang diinginkan. Kumparan stator dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu:

### 5. Terminal box

Terminal box merupakan sebuah kotak kecil yang menempel pada badan motor listrik, biasanya akan berada di atas atau di bawah bagian dari motor listrik, terminal box ini fungsinya adalah sebagai tempat disambungkannya kabel-kabel yang berasal dari power suplai ke kabel-kabel milik motor listrik.

### 6 . Kipas Rotor

Kipas rotor fungsinya adalah untuk mendinginkan motor listrik, posisinya berada di ujung dari motor listrik itu sendiri, kipas rotor terbuat dari bahan plastik keras, cara kerjanya mirip dengan kipas angin dirumah kita, yakni mengisap udara dan menghembuskannya ke badan motor listrik sehingga menjadi dingin.

## 2.7 Kapasitas

Kapasitas mesin yang direncanakan menurut Soelarso(2002) adalah:

### a. Kecepatan (v)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

v = Kecepatan (m/dt)

d = Diameter drum (m)

n = Putaran drum

### b. Kapasitas (Q)

$$Q = v \cdot A \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

V= Kecepatan (m/dt)

A= Luas Penampang kedelai ( $m^2$ )

= Massa jenis kedelai ( $kg/m^3$ )

## 2.8 Perencanaan Daya

Daya yang diperlukan untuk menggerakkan poros, dimana besarnya tergantung kapasitas mesin. Dalam mesin perajang daun pandan ini menggunakan motor listrik.

Daya yang direncanakan dihitung menurut persamaan – persamaan berikut :

### a. Putaran poros roller

$$n_2 = \frac{d_1}{d_2} \cdot n_1 \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

$n_1$  = Putaran poros penggerak(rpm)

$n_2$  = Putaran poros roller(rpm)

$d_1$  = diameter pulley penggerak (rpm)

$d_2$  = diameter pulley roller (rpm)

### b. Mencari koefisien gesek kedelai

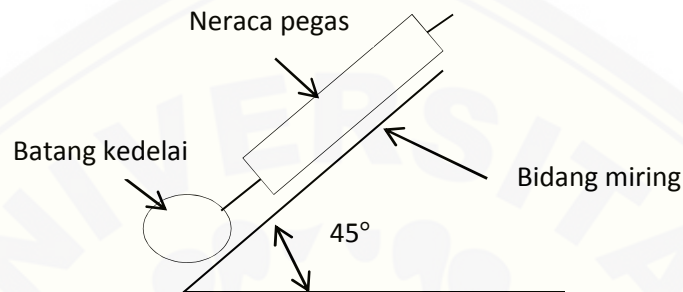


$$N = W \cdot \sin 45^\circ \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

N = gaya normal (kg)

W = beban (kg)



Gambar 2.6 Mencari gaya gesek batang kedelai pada pelat

$$T + f = W \cdot \sin \longrightarrow f = \mu \cdot N \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

T = tegangan tali (kg)

f = gaya gesek (kg)

w = beban (kg)

$\mu$  = koefisien gesek

c. Gaya perontok pada mesin perontok kedelai

$$F = n_{batang} \times n_{bulir} \text{ kedelai perbatang} \times \text{ gaya} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan : F = Gaya rontok yang terjadi (kg)

$N_{bulir}$  = bulir kedelai dalam satu batang

Gaya = Berat batu( kg)

$N_{batang}$  = jumlah batang kedelai

d. Gaya yang terjadi (Halliday, 1996)

$$F = \frac{T}{r} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

T = Torsi poros (Kg.mm)

F = Gaya (N)

r = jari-jari (mm)

e. Daya yang diperlukan (Sularso,2002) :

$$P = \frac{\frac{T}{1000} \left( \frac{2\pi n_1}{60} \right)}{102} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan :

P = Daya minimal input poros (kW)

T = Torsi poros (Kg.mm)

n<sub>1</sub> = Putaran Poros (rpm)

f. Torsi yang diperlukan (Sularso,2002) :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P}{n} \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan :

T = Torsi (Kg.mm)

P = Daya minimal input poros (kW)

n = Putaran poros (rpm)

Untuk menjaga keamanan maka daya dikalikan faktor koreksi (f<sub>c</sub>) sehingga di dapat daya rencana (Sularso,2002) :

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan :

P<sub>d</sub> = Daya Rencana (kW)

P = Daya (kW)

f<sub>c</sub> = Faktor koreksi daya yang ditransmisikan

1,2 – 2,0 : Untuk daya rata– rata yang diperlukan

0,8 – 1,2 : Daya maksimum yang diperlukan

1,0 – 1,5 : Daya yang di transmisikan

**2.9 Perencanaan Transmisi dan Sabuk-V**

Sabuk-V merupakan sabuk yang tidak berujung dan diperkuat dengan penguat tenunan dan tali. Sabuk-V terbuat dari karet dan bentuk penampangnya berupa trapesium. Bahan yang digunakan untuk membuat inti sabuk itu sendiri adalah terbuat dari tenunan tetoron.

Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:163). Gaya gesekan yang terjadi juga bertambah karena bentuk bajinya yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Adapun bentuk konstruksi macam-macam penampang sabuk-V yang umum dipakai terlihat pada. (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004:164)

Perhitungan yang digunakan dalam perencanaan sabuk-V antara lain:

**b. Diameter puli**

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan : i = Angka perbandingan

n1 = Putaran poros (rpm)

n2 = Putaran poros perontok(rpm)

Dp = Diameter pulley poros perontok (mm)

dp = Diameter pulley poros motor (mm)

**c. Daya rencana**

$$Pd = fc \times P \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan : Pd = Daya rencana (Kw)

P = Daya motor (kw)

fc = Faktor koreksi

d. Momen puntir

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_2} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan : T =Torsi (kg.mm)

n<sub>2</sub> = Putaran poros

Pd = Daya rencana (kw)

e. Kecepatan sabuk

$$v = \frac{\pi dp n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan : v = Kecepatan sabuk (m/detik)

dp = Diameter puli motor (mm)

n<sub>1</sub> = Putaran motor (rpm)

f. Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(Dp + dp) + \frac{1}{4C}(Dp - dp)^2 \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan : L =Panjang sabuk (mm)

C = Jarak sumbu (mm)

Dp = Diameter puli poros (mm)

dp = Diameter pulley motor (mm)

g. Sudut kontak

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(Dp-dp)}{C} \dots\dots\dots (2.17)$$

Keterangan : θ = Sudut kontak (°)

C = Jarak sumbu (mm)

Dp = Diameter puli poros (mm)

Dp = Diamoeter puli motor (mm)

h. Kapasitas transmisi daya tiap sabuk

$$P_o = P_d + f_c \dots\dots\dots (2.18)$$

Keterangan :  $P_o$  = Kapasitas transmisi daya tiap sabuk(kw)

$$P_d = \text{Daya rencana (kw)}$$

### 2.10 Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu elemen yang berfungsi sebagai penerus putaran dari motor penggerak menuju ke elemen yang di gerakkan, Pada umumnya, poros berbentuk silinder. Penerus putaran tersebut dapat menggunakan Poros Fleksibel, kopling, pulley, sprocket atau roda gigi.(Sularso, 2002).

Ditinjau dari fungsi poros sebagai penerus daya dan putaran, poros dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Poros transmisi.
2. Spindel.
3. Gandar .

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam keamanan biasanya dapat diambil dari perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil.

a. Jika faktor koreksi adalah  $f_c$  maka daya rencana  $P_d$  (kW)(Sularso, 2002) :

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots (2.19)$$

Keterangan :

$$P_d = \text{Daya Rencana (kW)}$$

$$P = \text{Daya (kW)}$$

$$f_c = \text{Faktor koreksi daya yang ditransmisikan}$$

Tabel 2.2 Faktor– faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

Daya Yang Akan di Transmisikan	Fc
Untuk daya rata – rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

(Sumber : Sularso,2002)

a) Momen Puntir/Torsi

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n} \dots\dots\dots (2.20)$$

Keterangan :

T : Momen puntir (Nm)

Pd : Daya rencana (kW)

n : Putaran roda gigi (rpm)

b) Tegangan Geser yang diijinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 sf_2} \dots\dots\dots (2.21)$$

Keterangan :

$\tau_a$  : Tegangan yang diizinkan (Kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  : Kekuatan tarik bahan (Kg/mm<sup>2</sup>)

$sf_1, sf_2$  : Faktor Keamanan

c) Diameter poros yang dibutuhkan

$$d_s = \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) K_t . C_b . T \right]^{1/3} \dots\dots\dots (2.22)$$

Keterangan :

$d_s$  : Diameter poros (mm)

$\tau_a$  : Tegangan geser yang diijinkan (Kg/mm<sup>2</sup>)

$K_t$  : Faktor koreksi momen puntir



$C_b$  : Faktor lenturan

$T$  : momen rencana (Kg.mm)

d) Tegangan geser

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3} \dots\dots\dots (2.23)$$

Keterangan :

$\tau$  : Tegangan geser (Kg/mm)

$T$  : Momen puntir (Nm)

$d_s$  = Diameter poros (mm)

### 2.11 Pengertian dan klasifikasi pada *Bearing*

*Bearing* merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.



Gambar 2.7 bearing ( Sumber : skf.com,2003)

Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu :

1. *Solid Bearing*

2. *Anti-friction Bearing*

2.11.1 *Solid Bearing*

Pada *solid bearing*, shaft berputar pada permukaan bearing. Antara shaft dan *bearing* di pisahkan oleh lapisan tipis oli pelumas. Ketika berputar pada kecepatan



operasional shaft ditahan oleh lapisan tipis olibukanoleh bearing. Yang termasuk *Solid Bearing*:

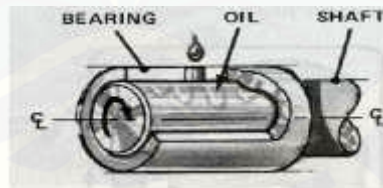
- a. *Sleeve Bearing*
- b. *Spit-half Bearing*
- c. *Split-half*



Gambar 2.8 *Solid Bearing* (Sumber : rizkyahmadmaulana.ac.id,2005)

a *Sleeve Bearing*

Bentuk yang sangat sederhana dari *solid bearing* adalah *Sleeve Bearing*. *Sleeve bearing* umumnya dipakai pada shaftnya roda yang bergerak dari awal. *Sleeve bearing* kebanyakan dilapisi dengan *Bronze*, *sleeve bearing* umumnya digunakan pada pompa dan motor elektrik. *Solid Bearing* dilapisi dengan metal yang lebih lunak dari shaft sehingga apabila terjadi perputaran antara keduanya, maka yang mengalami keausan adalah bearing,



Gambar 2.9 *Sleeve Bearing* (Sumber : rizkyahmadmaulana.ac.id,2005)

b *.Spit-half Bearing*

Tipelaindari *Solid Bearing* adalah *Split-half Bearing*. *Split-half Bearing* lebih banyak dipakai pada *automotive engine* yaitu pada *Crankshaft* dan *connecting rod*. *Crankshaft rod bearing* menggunakan *split-half bearing* yang menempel pada rod piston. *Bearing* ini dapat diganti bila sudah aus. *Split-half bearing* umumnya diberi tambahan lubang oli, sering berupa alur yang berfungsi untuk mengalirnya oli yang

akan melumasi seluruh permukaan *bearing*. *Split-half Bearing* juga mempunyai locking tabs (bagian yang menonjol) yang akan di tempatkan pada *notches* (coakan) pada bearing caps. Tabs ini berfungsi untuk mencegah *bearing* bergerak horizontal pada shaft.

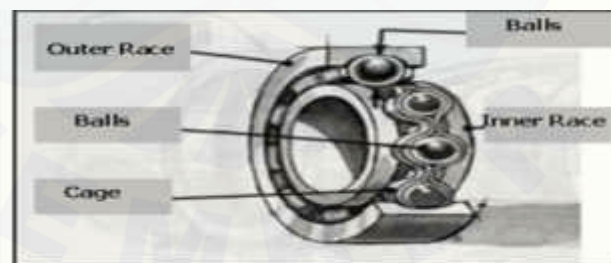


Gambar 2.10 Spit half Bearing (Sumber : rizkyahmadmaulana.ac.id,2005)

#### 2.11.2 *Anti Friction Bearing*

*Anti Friction Bearing* digunakan pada benda-benda yang berputar, untuk mengurangi gesekan dan memperkecil gesekan awal pada permukaan bearing yang rata atau datar. *Anti Friction* bearing terdiri dari:

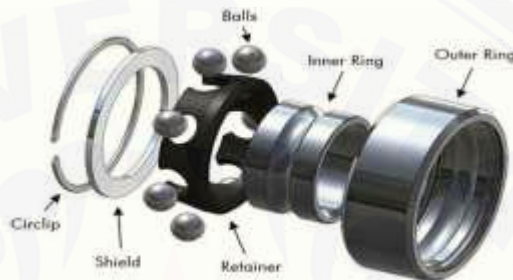
- a. *Ball bearing*
- b. *Roller bearing*
- c. *Needle bearing*



Gambar 2.11 *Anti Friction Bearing* (Sumber : globalspec.com,2004)

### a. Bola Bearing

Bola bearing adalah jenis bearing yang paling umum, digunakan dibanyak aplikasi teknis, dari mesin sehingga peralatan rumah tangga. Bearing ini cukup simple tapi gerak putarnya sangat efektif. Sehingga menjadi bearing yang paling banyak dipakai karena bias menghendel baik beban putar (*radial load*) ataupun beban tekan dari samping (*thrust load*) tetap, hanya dipakai untuk aplikasi beban relatif ringan.



Gambar 2.12 Bola Bearing (Sumber : Iecltd.co.uk,2004)

### b. Roller bearing

*Roller bearing* berupa *roller* yang berbentuk silinder jadi kontak antara bagian dalam dan di bagian luar bukan bertumpu pada satu titik seperti pada bola *bearing*.tapi segaris karena titik tumpunya lebih berat atau lebih dari satu titik maka kekuatan tumpuan bebannya juga lebih besar.



Gambar 2.13 Roller Bearing (Sumber : Iecltd.co.uk,2004)

### c. Needle bearing

*Needle Bearing* adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang bergerak, needle bearing bias digunakan pada pengaplikasian di tempat-tempatsempit



Gambar 2.14 *Needle Bearing* (Sumber : Iecltd.co.uk,2004)

### 2.11.3 Perencanaan *Bearing*

*Bearing* digunakan untuk menumpu poros berbeban. Penggunaan *bearing* disesuaikan dengan beban yang bekerja pada poros yang bekerja pada poros tersebut, sehingga poros dapat bekerja dengan baik dan pemakaian bantalan tahan lama, *bearing* dapat diklasifikasikan :

1. Berdasarkan gerak *Bearing* terhadap poros
  - a. *Bearing* gelinding.
  - b. *Bearing* luncur.
2. Berdasarkan arah beban terhadap poros
  - a. *Bearing* radial.
  - b. *Bearing* aksial.
  - c. *Bearing* gelinding khusus.

Jenis *bearing* dan ukuran *bearing* dapat diketahui dengan persamaan berikut :

1. Beban ekuivalen dinamis

Beban ekuivalen dinamis adalah suatu beban yang besarnya sedemikian rupa hingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya (Nieman, 1992) :

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \dots \dots \dots (2.24)$$

Keterangan :

$P_r$  : Beban ekuivalen dinamis (kg)

X : Faktor beban radial

V : Faktor putaran

F<sub>r</sub> : Beban Radial (kg)

Y : Faktor beban radial

F<sub>a</sub> : Beban aksial (kg)

2. Faktor Kecepatan putaran *bearing* (Sularso, 2002) :

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(2.25)$$

3. Faktor umur bantalan (Sularso, 2002) :

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \dots\dots\dots(2.26)$$

Keterangan :

f<sub>h</sub> = Faktor umur

f<sub>n</sub> = Faktor kecepatan putaran bantalan

C = Beban normal spesifik (kg)

P = Beban ekivalen (kg)

4. Umur nominal (Sularso, 2002) :

$$L_h = 500 f_h^{1/3} \dots\dots\dots(2.27)$$

Keterangan :

L<sub>h</sub> = Faktor nominal (jam)

f<sub>h</sub> = Faktor umur

5. Faktor keandalan umur *Bearing* (Sularso, 2002) :

$$L_n : a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_h \dots\dots\dots(2.28)$$

Keterangan :

L<sub>n</sub> = Faktor keandalan umur *bearing*

a<sub>1</sub> = Faktor keandalan

a<sub>2</sub> = Faktor bahan



$a_3$  = Faktor kerja

## 2.12 Perancangan Pengelasan

Pengelasan adalah salah satu cara untuk menyambung dua buah benda logam dengan cara kedua benda tersebut dipanaskan.

### 2.12.1 Metode Pengelasan

Berdasarkan klasifikasi ini pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu:

- a. Pengelasan tekan yaitu cara pengelasan yang sambungannya dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu;
- b. Pengelasan cair yaitu ruangan yang hendak disambung (kampuh) diisi dengan suatu bahan cair, sehingga dengan waktu yang sama tepi bagian yang berbatasan mencair. Kalor yang dibutuhkan dapat dibangkitkan dengan cara kimia atau listrik;
- c. Pematrian yaitu cara pengelasan yang sambungannya diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk turut mencair.

### 2.12.2 Kampuh Las

Agar perlakuan las dapat memperoleh kampuh yang baik dengan pelekatan atau pelelehan yang baik terhadap benda kerja dilas maka sebaiknya:

- a. Pelat dengan ketebalan 2,5 mm dapat diletakkan tumpuk satu terhadap yang lain dan disambung dengan satu sisi;
- b. Pelat dengan ketebalan 2,5 mm dapat dilas dengan diberi ruang antara 1-5 mm dan las dua sisi sebaiknya terlebih dahulu diberi tepi miring pada pelat dengan jalan mengetam atau mengefraisi atau dapat juga menggunakan dengan pembakar potong (proses persiapan tepi).

### 2.12.3 Mampu Las

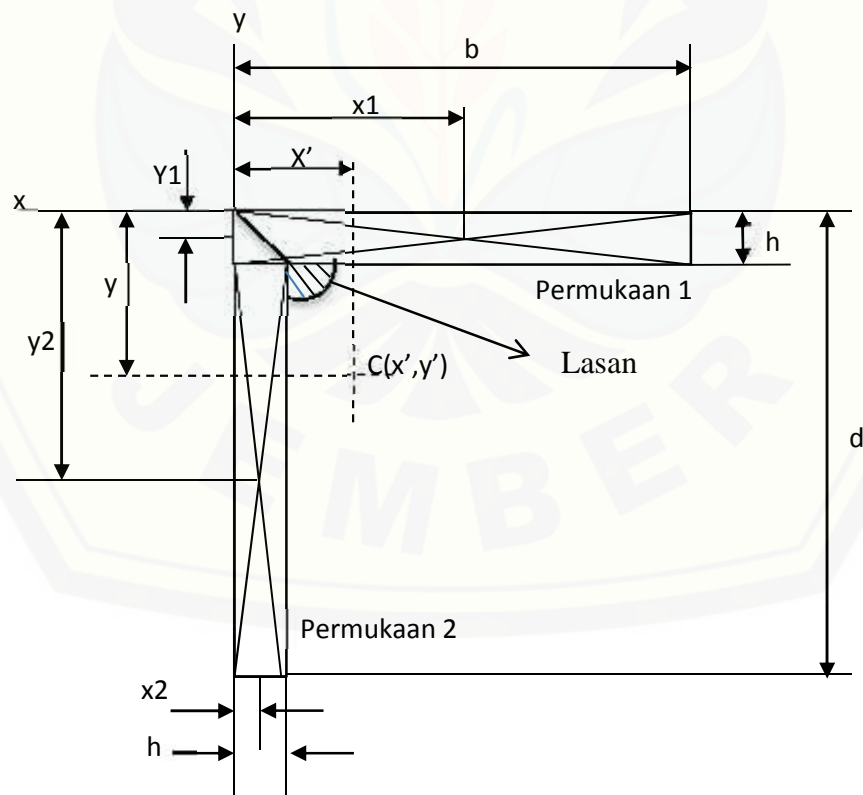
Tidak semua bahan yang mampu untuk dilas dan dapat dihandalkan serta dapat dibuat dengan tujuan yang dikehendaki, baik dari segi kekuatan maupun ketangguhan. Beberapa faktor penting untuk mengetahui bahan yang dapat dan mampu dilas:



- Sifat fisik dan sifat kimia bahan untuk bagian hendak dilas termasuk prasejarahanya (cara pengelasan, metode pemberian bentuk, dan perlakuan panas);
- Tebal bagian yang hendak disambung, dimensi dan kekuatan konstruksi yang hendak dibuat;
- Teknologi metode las yaitu sifat dan susunan elektroda, urutan pengelasan, perlakuan panas yaitu sebelum dan setelah pengelasan serta temperature pada waktu pengelasan dilakukan.

#### 2.12.4 Perhitungan Kekuatan Las

Sambungan las dengan menggunakan las pada konstruksi rangka banyak mengalami tegangan terutama tegangan lentur dan tegangan geser. Oleh karena itu perlu adanya perhitungan pada daerah sambungan yang dirasa kritis, sehingga diperoleh konstruksi rangka yang kuat untuk mengetahui tegangan maksimum yang terjadi pada rangka adalah sebagai berikut (Niemen, 1999):



Gambar 2.15 Bentuk penampang lasan

- a. Menentukan gaya yang terjadi pada lasan

$$F = W \cdot g \dots \dots \dots (2.29)$$

Dengan:

$F$  = Gaya (N)

$W$  = Beban (kg)

$g$  = Gaya gravitasi (m/det<sup>2</sup>)

- b. Momen lentur

$$M_b = F \cdot y \dots \dots \dots (2.30)$$

Dengan :

$M_b$  = Momen lentur (N.mm)

$F$  = Gaya (N)

$y$  = panjang benda yang mendapatkan beban kegaris normal (mm)

- c. Menentukan tegangan normal dalam kampuh

$$\sigma = \frac{M_b}{I_{tot}} \cdot C_{(x,y)} \dots \dots \dots (2.31)$$

Dengan :

$\sigma$  = Tegangan normal (N/mm<sup>2</sup>)

$M_b$  = Momen lentur (N.mm)

$I_{tot}$  = Momen inersia (mm<sup>4</sup>)

$C_{(x,y)}$  = Setengah panjang benda kerja yang mendapat beban ke garis normal (mm)

- d. Menentukan tegangan geser dalam kampuh

$$\tau' = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.32)$$

Dengan :

$\tau'$  = Tegangan geser dalam kampuh (N/mm<sup>2</sup>)

$F$  = Gaya (F)

$A$  = Luas penampang kampuh (mm<sup>2</sup>)

e. Menentukan tegangan resultan

$$\sigma v = \sqrt{(\sigma')^2 + [1,8(\tau')^2]} \dots\dots\dots(2.33)$$

Dengan :

$\sigma v$  = Tegangan resultan (N/mm<sup>2</sup>)

$\tau'$  = Tegangan geser dalam kampuh (N/mm<sup>2</sup>)

f. Pengujian persyaratan kekuatan las

$$\sigma v' < \sigma' \dots\dots\dots(2.34)$$

Dengan :

$\sigma v'$  = Tegangan resultan (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma'$  = Tegangan normal (N/mm<sup>2</sup>)

### BAB 3. METODOLOGI RANCANG DAN BANGUN

#### 3.1 Alat dan Bahan

##### 3.1.1 Alat

###### a. Pemotongan

1. Mesin gerinda
2. Gunting pelat
3. Mesin gerinda potong
4. Tang
5. Ragum
6. Gergaji besi

###### b. Pengukuran

1. Jangka sorong (150 mm)
2. Mistar baja (100 mm)
3. Meteran (2 m)
4. Water pass
5. Neraca pegas/Ohaus (100gram)

###### c. Pengelasan

1. Mesin las SMAW (ampere 80-100)
2. Topeng Las
3. Sarung tangan
4. Katelpack

###### d. Pelubangan

1. Mesin bor
2. Penggores
3. Hand rivet
4. Kikir
5. Mesin bor duduk
6. Mata bor
7. Penitik

###### e. Perakitan

1. Obeng + dan -
2. Kunci pas 1 set
3. Kuas
4. Palu
5. Ampelas
6. waterpass



### 3.2.2 Tempat

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan alat perontok kedelai adalah laboratorium kerja bangku dan pelat, laboratorium desain, laboratorium permesinan dan laboratorium las jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

## 3.3 Metode Rancang Bangun

### 3.3.1 Pencarian Data

Dalam merencanakan sebuah perancangan mesin perontok kedelai, maka terlebih dahulu diperlukan pengamatan di lapangan, studi literatur dan konsultasi yang mendukung dalam perancangan dan bangun mesin perontok kedelai.

### 3.3.2 Studi pustaka

Sebagai penunjang dan referensi dalam perancangan dan bangun mesin perontok kedelai antara lain:

- a. Jenis poros
- b. Jenis pulley dan sabuk
- c. Jenis bearing
- d. Bentuk silinder perontok
- e. Jenis rangka
- f. Proses pemesinan

### 3.3.3 Perencanaan dan perancangan

Setelah melakukan pencarian data dan pmbutan konsep yang di dapat dari literatur studi kepustakaan serta dari hasil survei, maka dapat direncanakan bahan-bahan yang di butuhkan dalam perancangan dan bangun mesin perontok kedelai.

Dari studi lapangan dan studi pustaka tersebut dapat dirancang pemesinan. Dalam proyek ini proses yang akan dirancang adalah:

- a. Perancangan konstruksi rangka dan elemen mesin pada mesin perontok kedelai
- b. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan.



c. Proses perakitan dan finishing

3.3.4 Proses Pembuatan

Proses ini merupakan proses pembuatan alat perontok kedelai yang meliputi proses permesinan untuk membentuk suatu alat sesuai dengan desain yang diinginkan. Adapun macam-macam proses permesinan yang dilakukan dalam pembuatan alat yaitu meliputi:

Proses ini merupakan proses pembuatan alat perontok kedelai yang meliputi proses permesinan untuk membentuk suatu alat sesuai dengan desain yang diinginkan. Adapun macam-macam proses permesinan yang dilakukan dalam pembuatan alat yaitu meliputi:

a. Proses pemotongan.

Pada proses ini dilakukan pemotongan pada bahan yang sudah ditentukan, sehingga bahan tersebut dapat di sesuaikan dengan bentuk dan dimensi dari konsep mesin perontok kedelai yang telah dibuat.

b. Proses pengelasan.

Proses pengelasan dilakukan untuk merancang rangka mesin perontok kedelai agar kekakuan dan kekokohan pada rangka hasilnya lebih kuat.

c. Proses pengeboran.

Proses pengeboran dilakukan untuk pemasangan baut dan mur yang berfungsi untuk melekatkan komponen penggerak dan penutup dari mesin perontok kedelai

3.3.5 Proses Perakitan

Proses dilakukan setelah proses pembuatan (permesinan) selesai, sehingga akan membentuk mesin perontok kedelai. Proses perakitan bagian-bagian mesin perontok kedelai meliputi:

1. Penggabungan kerangka dan cover
2. Pemasangan motor listrik
3. Pemasangan bearing.
4. Pemasangan poros perontok

5. Pemasangan pulley dan sabuk.

6. Pemasangan batang perontok

### 3.3.6 Pengujian rangka dan alat

Dilakukan untuk mengetahui apakah alat perontok kedelai dapat bekerja dengan baik. Hal-hal yang dilakukan dalam pengujian alat sebagai berikut:

- a. Melihat apakah rangka kokoh dan kuat (tidak terdefleksi, tidak patah).
- b. Melihat apakah sambungan mur dan baut berfungsi (tidak lepas, tidak mengendor, dan tidak putus).
- c. Melihat apakah elemen mesin bekerja dengan baik.
- d. Melihat hasil pemisahan kedelai dan kotoran.

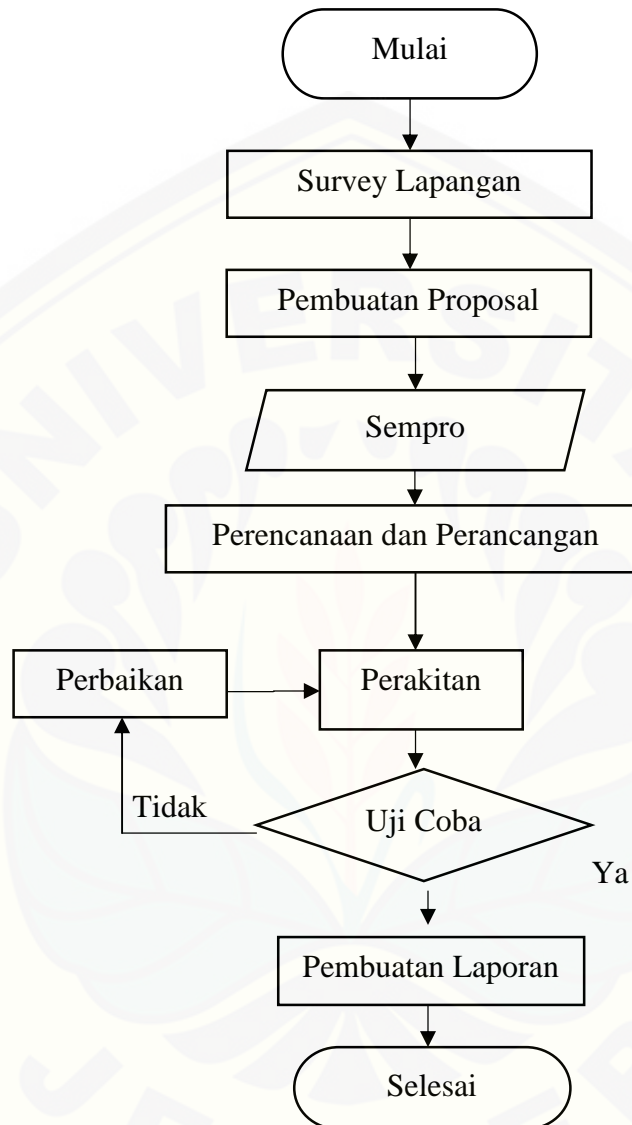
### 3.3.7 Penyempurnaan alat

Penyempurnaan alat dilakukan apabila tahap pengujian terdapat masalah atau kekurangan, sehingga dapat berfungsi dengan baik sesuai prosedur, tujuan dan perancangan yang dilakukan.

### 3.3.8 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal analisa, desain, perancangan, dan pembuatan alat perontok kedelai sampai dengan selesai.

### 3.4 Flow Chart



Gambar 3.1 Flow chart rancang bangun mesin perontok kedelai

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian mesin perontok kedelai, maka dapat disimpulkan:

1. Kapasitas Pengujian mesin perontok kedelai adalah 0,35 kg dalam 31 detik, jadi dalam 1 jam adalah 40,2 kg dengan daya yang diperlukan Untuk menggerakkan poros perontok sebesar 0,212 Kw
2. Diameter pulley motor 100 mm, diameter puli perontok 250 mm, diameter perontok sebesar 340 mm
3. Bahan poros yang digunakan adalah S30C dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) =  $48 \text{ kg/mm}^2$ . Diameter poros yang digunakan 25 mm
4. Bantalan yang digunakan untuk menumpu poros adalah bantalan radial bola sudut dalam dengan tipe 6205ZZ.

### 5.2 Saran

Dalam pelaksanaan perancangan dan desain mesin perontok kedelai ini masih terdapat hal – hal yang perlu disempurnakan, antara lain:

1. Untuk mendapatkan hasil perontokan yang bersih dari kotoran kulit kedelai sebaiknya mesin perontok kedelai di beri kipas.
2. Bersihkan mesin sesudah digunakan agar terhindar dari proses korosi.
3. Untuk meningkatkan kapasitas produksi alat dapat dilakukan dengan memperbesar skala perancangannya dan mengganti motor penggeraknya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- G. Niemen. 1999. *Elemen Mesin Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Koswara. 1995 *Pengertian tanaman kedelai*.
- Popov, E, P. 1996. *Mekanika Teknik*. Jakarta: Erlangga
- Prasasto.2007.*Aspek Produksi Mesin Thresher padi*. <http://wordpress.com>. Diakses pada tanggal 13 Juni 2016.
- Pebrian Krisman. 2014 . *Prinsip-prinsip Dasar Statika* . <http://wordpress.com>. Diakses pada tanggal 11 April 2017.
- Ir Atman. 2014. *Manfaat dan kandungan nutrisi kedelai*.
- Shigley, J, P. 1999. *Perencanaan Teknik Mesin Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Surdia, Tata. 2000. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Wagito. 1995. *Keberadaan power thresher dan pedal thresher terhadap kehidupan social ekonomi petani di daerah jember*.

**LAMPIRAN A. PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN**

**A.1 Berat Komponen Mesin**

Berat komponen mesin digunakan untuk menentukan bahan dan kekuatan yang dibutuhkan oleh rangka. Berat serta gaya yang diberikan oleh komponen-komponen mesin adalah sebagai berikut:

- Berat pulley 2 (digerakkan) : 1,5 kg
- Berat pulley 1 (penggerak) : 0,65 kg
- Berat Saringan : 2 kg
- Berat *hopper in* : 0,8 kg
- Berat cover atas : 1,0 kg
- Berat *hopper out* : 0,1 kg
- Berat bantalan : 0,75 kg
- Berat poros + Berat gigi perontok : 7 kg
- Berat motor listrik : 16 kg
- Berat 10 batang kedelai : 0,22 kg

**A.2 Data**

**A.2.1 Mencari massa jenis**

- a. Menentukan volume kedelai

Volume kedelai ditentukan dengan memasukkan 10 batang kedelai kedalam timba yang berisi air sampai penuh, dan setelah kedelai dimasukkan maka volume air akan naik, sehingga besarnya kenaikan volume air tersebut identic volume kedelai.

$$\text{Volume kenaikan} = 706 \text{ cm}^3 = 706 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

- b. Menentukan massa jenis kedelai

Dalam menentukan massa kedelai dilakukan dengan cara menimbang bersama – sama 10 batang kedelai yang di ambil secara acak.

$$\text{Berat 10 batang kedelai} = 0,22 \text{ kg}$$

$$= \frac{\text{massa kedelai}}{\text{volume kedelai}} = (\text{kg} / \text{m}^3)$$



$$= \frac{0,22}{706.10^{-6}} = 311 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

### A.2.2 Menghitung luas penampang (A) pada batang kedelai

Diasumsikan bentuk penampang menyerupai lingkaran dengan diameter 0,8 cm = 0,008 m, maka  $r^2 = 0,004^2\text{m}$ , jadi luas permukaannya adalah :

$$A = \pi \cdot r^2 \cdot n \text{ batang kedelai}$$

$$A = 3,14 \cdot 0,004^2 \cdot 10 = 0,0005 \text{ m}^2$$

### A.2.3 Kecepatan perontok (V)

Diameter drum yang direncanakan 34 cm = 340 mm, dengan menggunakan putaran yang diinginkan sebesar 580 rpm, maka diketahui kecepatan (V) sebesar: 10m/menit

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 340 \cdot 580}{60 \cdot 1000}$$

$$= \frac{619208}{60000}$$

$$= 10 \text{ m/menit}$$

### A.2.4 Kapasitas (Q)

$$Q = V \cdot A \cdot \rho$$

$$= 10 \text{ m/menit} \cdot 0,0005 \text{ m}^2 \cdot 311 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1,5 \text{ kg/menit}$$

### A.3 Perencanaan daya

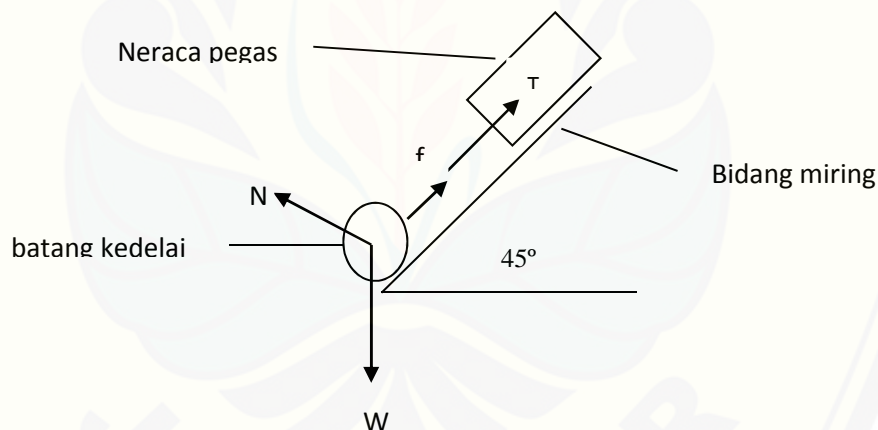
Untuk mencari gaya rontok kedelai, dilakukan percobaan sederhana dengan cara memberikan beban batu sebesar 1,5 kg yang diukur dengan timbangan ukur sebelumnya pada batang kedelai. Sehingga dari pengujian tersebut didapat gaya sebesar 15 N

Mencari koefisien gesek pada kedelai, dari hasil percobaan dengan cara menarik 10 batang kedelai sebesar 0,22 kg menggunakan neraca pegas pada pelat lembaran yang dimiringkan  $45^\circ$  diketahui tegangan tali 0,045 kg

- a. Mencari koefisien gesek kedelai

Diketahui:

$$\begin{aligned} W &= 0,22 \text{ kg} \\ T &= 0,045 \text{ kg} \\ &= 45^\circ \text{ maka} \\ N &= W \cdot \sin 45^\circ \\ &= 0,22 \cdot 0,7071 \\ &= 0,15 \text{ kg} \end{aligned}$$



Gambar A.1 Mencari gaya gesek kedelai pada pelat

$$T + f = W \cdot \sin$$

$$f = \mu \cdot N$$

$$\mu \cdot N = W \cdot \sin - T$$

$$\mu \cdot 0,15 = 0,22 \cdot 0,7071 - 0,045$$

$$\mu = \frac{0,110}{0,15}$$

$$\mu = 0,737$$

**Keterangan :**

T = Tegangan tali (kg)

f = Gaya gesek (kg)

N = Gaya normal(kg)

W = Beban (kg)

 $\mu$  = Koefisien gesek

$$\begin{aligned} \text{F gesek} &= \mu \cdot N \\ &= 0,737 \cdot 0,15 \\ &= 0,110 \text{ kg} \\ &= 1,1 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{T gesek} &= \text{F gesek} \cdot r \text{ tutup} \\ &= 1,1\text{N} \cdot 0,17 \\ &= 0,18 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F rontok} &= n_{batang} \cdot n_{butir kedelai perbatang} \cdot \text{Gaya} \\ &= 10 \cdot 14 \cdot 15 \\ &= 2100 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{T rontok} &= \text{F rontok} \cdot r \text{ tutup} \\ &= 2100\text{N} \cdot 0,17 \text{ m} \\ &= 357 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Torsi} &= \text{T rontok} + \text{T gesek} \\ &= 357 \text{ N} + 0,18 \text{ N} \\ &= 357,18 \text{ N} \end{aligned}$$

## b. Daya rencana motor

$$\begin{aligned} n_2 &= \frac{d_1}{d_2} \cdot n_1 \\ &= \frac{100}{250} \cdot 1450 \\ &= 580 \text{ rpm} \end{aligned}$$

c. Daya yang dibutuhkan adalah:

$$P = \frac{(T/1000)(2 \cdot \pi \cdot n_2/60)}{102}$$

$$P = \frac{(357,18/1000)(2,3,14.580/60)}{102}$$

$$P = \frac{(0,35718)(60,7)}{102}$$

$$P = 0,212 \text{ Kw}$$

d. Daya rencana

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \cdot P \\ &= 1,5 \times 0,212 \text{ kW} \\ &= 0,318 \text{ kW} \end{aligned}$$

Maka daya yang dibutuhkan masih dalam kemampuan motor yaitu 0,746kW = 1Hp

#### A.4 Perencanaan Elemen Mesin

##### A.4.1 Pemilihan pully

Pulley yang digunakan adalah pulley dengan tipe sabuk B dengan spesifikasi :

$$\begin{aligned} &= 38^\circ & K &= 5,5 \text{ mm} \\ W &= 16,29 \text{ mm} & L_o &= 12,5 \text{ mm} \\ e &= 19 \text{ mm} & K_o &= 9,5 \text{ mm} \\ f &= 12,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

a. Perbandingan reduksi

$$\begin{aligned} i &= n_1 / n_2 \\ &= 1450 / 580 \\ &= 2,5 \end{aligned}$$

b, Diameter nominal lingkaran puli ( $d_p, D_p$ )

$$i = \frac{D_p}{d_p}$$

$$D_p = d_p \times i$$

$$= 4 \text{ inch} \cdot 2,5$$

$$D_p = 10 \text{ inch} = 100 \text{ mm}$$

c. Diameter pulley 1 ( $d_p$ ) = 4 inch = 100 mm

d. Diameter pulley 2 ( $D_p$ ) = 10 inch = 250 mm

e. Berat pulley

Berat pulley penggerak = 0,65 kg

Berat pulley yang digerakkan = 1,5 kg

A.4.2 Perhitungan Sabuk – V

Sabuk – V tipe B, dengan diameter pulley penggerak ( $d_p$ ) 4 inch = 100 mm dan diameter pulley roll perontok ( $D_p$ ) 10 inch = 250 mm. 21,98 32

a. Kecepatan Sabuk

$$\begin{aligned} V &= 3,14 \cdot d_p \cdot n / 60 \cdot 1000 \\ &= 3,14 \times 100 \times 1450 / 60000 \\ &= 7,5 \text{ m/s} < 20 \text{ m/s (baik)} \end{aligned}$$

b. Panjang sabuk (L)

$$\begin{aligned} L &= 2C + 3,14 / 2 (D_p + d_p) + 1 / 4C (D_p - d_p)^2 \\ &= 2 \times 400 + 3,14 / 2 (250 + 100) + 1 / 4 \times 400 (100 - 250)^2 \\ &= 800 + 549,5 + 14,06 \\ &= 1363,56 \text{ mm} = 54 \text{ inch} \end{aligned}$$

Dari tabel diperoleh panjang sabuk 1363,56, mm = 54 inch

c. Sudut kontak antara pulley dan sabuk – V

$$\begin{aligned} (\alpha) &= 180^\circ - 57 (D_p - d_p) / C \\ &= 180^\circ - 21,375 \\ &= 158,625^\circ \\ &= 158,625^\circ \times 3,14 / 180 \\ &= 2,76 \text{ rad} \end{aligned}$$

Dari tabel diperoleh faktor koreksi sudut kontak ( $K_o$ ) = 0.94 (sularso, 1997).

$$P_o = 0,318 + 0,41 = 0,723 \text{ kW}$$

d. Jumlah sabuk efektif

$$\begin{aligned} N &= P_d / P_o \cdot K_o \\ &= 0,318 / 0,723 \times 0,94 \end{aligned}$$

$$= 0,41$$

Jika  $N = 0.41$  maka jumlah sabuk yang digunakan adalah 1 buah.

e. Gaya tarik Efektif

$$F_e = P_o \cdot 102 / v$$

$$= 0,723 \times 102 / 7,5 = 9,8 \text{ N}$$

### A.5 Perencanaan Poros

Bahan poros yang dipilih adalah S30C dengan spesifikasi :

$$\text{Kekuatan tarik bahan ( } b \text{ )} = 48 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Faktor keamanan (Sf1)} = 6$$

$$\text{Faktor keamanan (Sf2)} = 3$$

$$\text{Faktor Cb} = 2,3$$

$$\text{Faktor koreksi tumbukan (Kt)} = 1,5$$

a. Menghitung daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$= 1.5 \times 0,212 \text{ kW}$$

$$= 0,318 \text{ kW}$$

b. Menghitung momen yang terjadi pada poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n^2}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{0,318}{580}$$

$$= 534,020 \text{ Nm}$$

c. Mencari tegangan geser yang diijinkan

$$\text{Bahan S30C, } \sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_B = 18\% \text{ dari } 48 \text{ kg/mm}^2 = 8,64 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf1 \cdot Sf2}$$

$$= \frac{8,64 \text{ kg/mm}^2}{(6,0) \cdot (3)}$$

$$= 0,48 \text{ kg/mm}^2$$



d. Diameter poros yang dibutuhkan

$$d_s \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) Kt.Cb.T \right]^{1/3}$$

$$d_s \left( \frac{5,1}{0,48 \text{ kg/mm}^2} \cdot 1,5 \cdot 2,3 \cdot 534,020 \text{ Nm} \right)^{1/3}$$

$d_s \geq 21,5 \text{ mm}$  (diameter poros yang direncanakan 25 mm)

e. Tegangan geser (diameter 19,5mm)

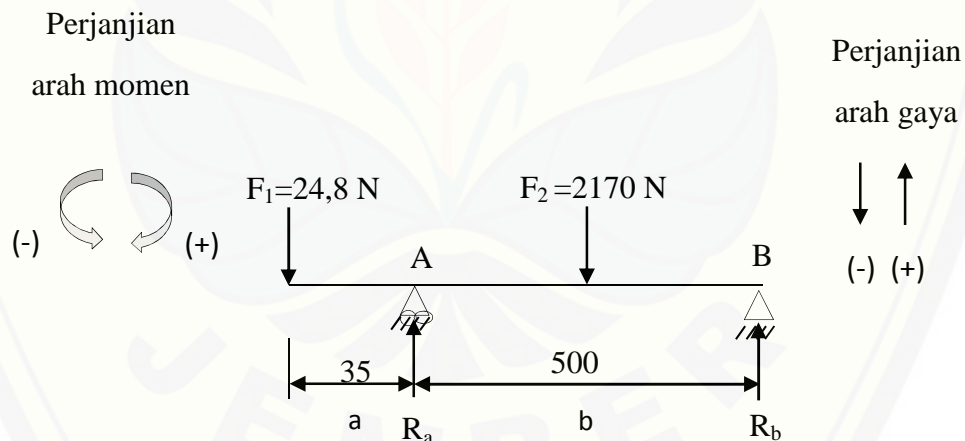
$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{(d_s)^3}$$

$$= \frac{5,1 \cdot 534,020 \text{ Nm}}{(19,5)^3}$$

$$= 0,36 \text{ kg/mm}$$

#### A.6 Perencanaan Bantalan

Beban yang dialami oleh poros karena pengaruh dari gaya tarik sabuk, pulley, berat perontok dan berat kedelai, Maka dapat diuraikan gaya-gaya yang terjadi seperti dibawah ini :



Gambar A.2 Perancangan gaya batang pada poros

$$\begin{aligned} F_1 &= \text{Berat pulley digerakkan} + \text{gaya tarik sabuk} \\ &= 15 \text{ N} + 9,8 \text{ N} \\ &= 24,8 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_2 &= \text{Berat perontok} + \text{gaya perontok} \\ &= 70 \text{ N} + 2100 \text{ N} \end{aligned}$$

$$= 2170 \text{ N}$$

$$F_{\text{total}} = 24,8 + 2170$$

$$= 2194,8 \text{ N}$$

$$F_y = 0$$

$$R_A + R_B - F = 0$$

$$R_A + R_B = 2194,8 \text{ N}$$

$$M_b = 0$$

$$R_A \cdot b - F \cdot L_{ab} = 0$$

$$R_A \cdot 500 - 2194,8 \text{ N} \cdot 535 = 0$$

$$500 R_A - 1174218 \text{ N} = 0$$

$$R_A = \frac{1174218 \text{ N}}{500}$$

$$R_A = 2348,436 \text{ N}$$

$$M_A = 0$$

$$R_B \cdot b - F \cdot a = 0$$

$$R_B \cdot 500 - 2194,8 \text{ N} \cdot 35 = 0$$

$$500 R_B - 76818 \text{ N} = 0$$

$$R_B = -\frac{76818 \text{ N}}{500}$$

$$R_B = -153,636 \text{ N}$$

a. Jenis bantalan

Bantalan yang digunakan adalah bantalan gelinding bola sudut dalam keadaan terpasang dengan tipe 6205ZZ, dengan spesifikasi :

$$d = 25 \text{ mm}$$

$$C_o = 730 \text{ kg}$$

$$C = 1100 \text{ kg}$$

$$B = 15 \text{ mm}$$

$$D = 52 \text{ mm}$$

$$r = 1,5 \text{ mm}$$

a. Beban radial

$$R_A = 153,636$$

$$R_B = 2348,436$$

Jadi beban radial ( $F_r$ ) = 2348,436

## b. Beban aksial

Dikarenakan tidak terjadi beban aksial, maka besarnya  $F_a = 0$

## c. Bantalan yang digunakan adalah bantalan radial, maka beban ekuivalen bantalan:

Besarnya faktor – faktor X, V dan Y (sularso, 1997) :

$$X = 1 \text{ untuk } F_a / V F_r \neq 0$$

$$V = 1 \text{ (beban putar pada cincin dalam)}$$

$$Y = 0 \text{ untuk } F_a / V F_r = 0$$

$$P = X.V.F_r + Y.F_a$$

$$= (1 \times 1 \times 2348,436) + (0 \times 0)$$

$$P = 2348,436 \text{ N}$$

d. Faktor kecepatan putaran bantalan ( $F_n$ )

$$F_n = (33 / n_2)^{\frac{1}{3}}$$

$$F_n = (33 / 580)^{\frac{1}{3}}$$

$$F_n = 0,38 \text{ Rpm}$$

## e. Menentukan Faktor umur

$$F_h = F_n \frac{C}{P}$$

$$F_h = 0,38 \frac{11000}{2348,436}$$

$$f_h = 4,03$$

f. Umur nominal bantalan ( $L_h$ )

$$L_h = 500 \cdot F_h^3$$

$$= 500 \cdot (4,03)$$

$$L_h = 32725,4 \text{ jam}$$

g. Faktor keandalan umur bantalan ( $L_n$ )

$$a_1 = 1 \text{ (faktor keandalan 90\%)}$$

$$a_2 = 1 \text{ (dicairkan secara terbuka)}$$

$$a_3 = 1 \text{ (karena tidak adanya kondisi tertentu yang tidak menguntungkan umur bantalan)}$$

$$L_n = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_h$$

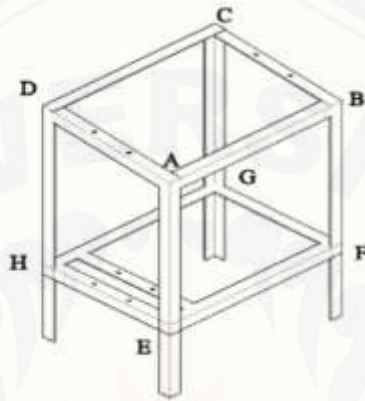
$$= 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 32725,5 \text{ jam}$$

$$L_n = 34460,5 \text{ jam}$$

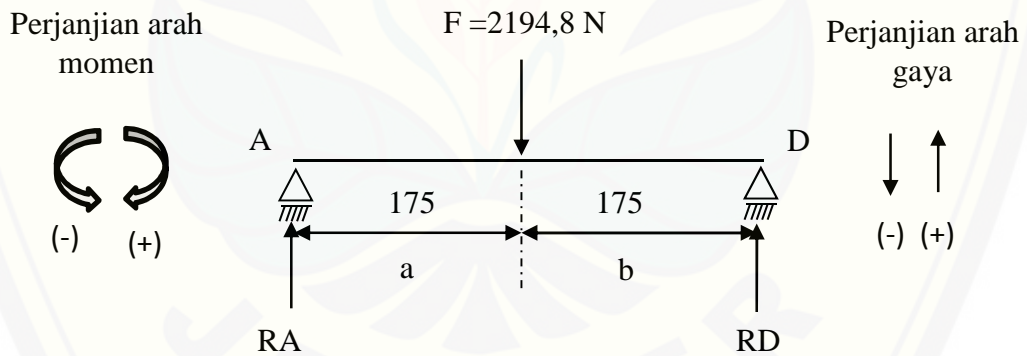
$$= 3,7 \text{ tahun}$$

### A.7 Perencanaan Batang Penumpu Beban Terpusat pada Rangka

Beban yang dialami oleh penampang bagian atas karena pengaruh dari gaya perontok dapat diuraikan seperti dibawah ini :



Gambar A.3 rangka mesin perontok kedelai



Gambar A.4 Perancangan batang penumpu beban terpusat pada poros

$$F_y = 0$$

$$R_A + R_B - F = 0$$

$$R_A + R_B = 2194,8 \text{ N}$$

$$M_a = 0$$

$$R_D \cdot L_{ab} - F \cdot a = 0$$

$$R_D \cdot 350 - 2194,8 \text{ N} \cdot 175 = 0$$

$$350 R_D - 384,090 \text{ N} = 0$$

$$RD = \frac{384,090 \text{ N}}{350}$$

$$RD = 1097,4 \text{ N}$$

$$M_b = 0$$

$$RA \cdot L_{ab} - F \cdot a = 0$$

$$RA \cdot 350 - 2194,8 \text{ N} \cdot 175 = 0$$

$$350 RA - 384,090 \text{ N} = 0$$

$$RA = -\frac{384,090 \text{ N}}{350}$$

$$RA = -1,097,4 \text{ N}$$

Gambar bidang geser (F)

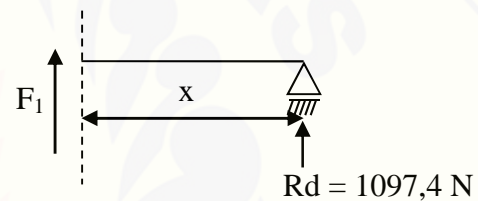
Potongan I

$$0 \leq x < 175$$

$$F_1 = 0$$

$$F_1 + 1097,4 \text{ N} = 0$$

$$F_1 = -1097,4 \text{ N}$$



Gambar A.5 Potongan I bidang geser batang A-D

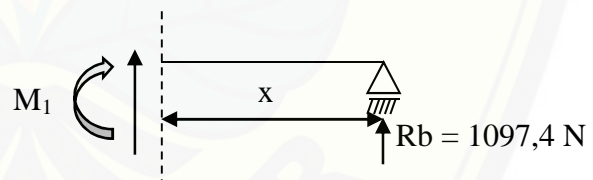
Gambar bidang momen (M)

Potongan I

$$0 \leq x < 175$$

$$M_1 = 0$$

$$M_1 = R_b \cdot x$$



Gambar A.6 Potongan I bidang momen batang A-D

$$x = 0 \quad M_2 = 1097,4 \text{ N} \cdot 0 = 0 \text{ Nmm}$$

$$x = 175 \quad M_2 = 1097,4 \text{ N} \cdot 175 \text{ mm} = 192,045 \text{ Nmm}$$

Gambar bidang geser (F)

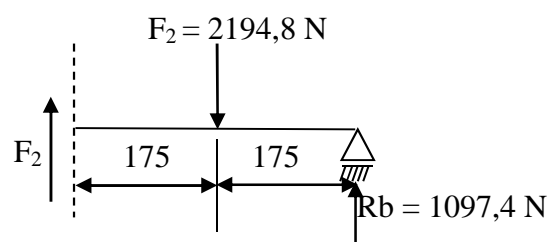
Potongan II

$$0 \leq x < 350$$

$$F_2 = 0$$

$$F_2 + 1097,4 \text{ N} - 2194,8 \text{ N} = 0$$

$$F_2 = -1097,4 \text{ N}$$



Gambar A.7 Potongan II bidang geser batang A-D

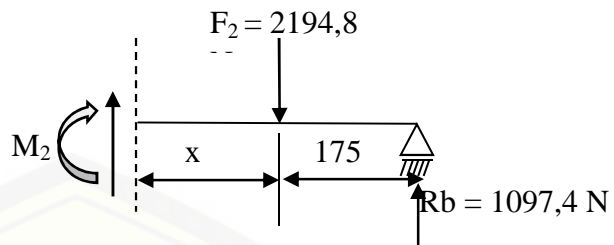
Gambar bidang momen (M)

Potongan II

$$0 \leq x \leq 350$$

$$M_2 = 0$$

$$M_2 = R_b \cdot (x + 175) - F_2 \cdot x$$

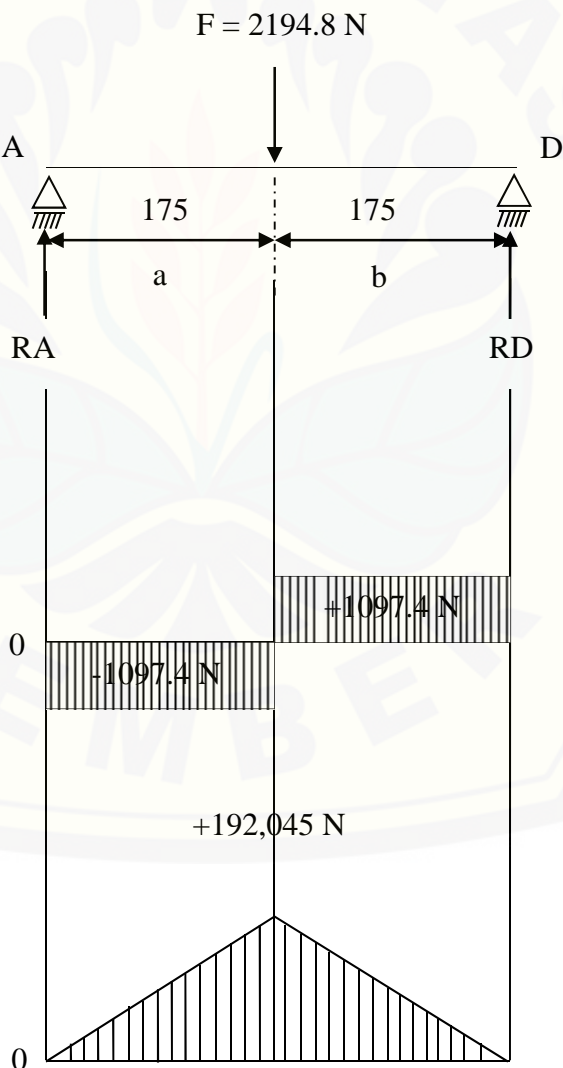


Gambar A.8 Potongan II bidang momen batang A-D

$$x = 0 \quad M_2 = 1097.4 \text{ N} \cdot (0 + 175) - 2194,8 \text{ N} \cdot 0 = 192,045 \text{ Nmm}$$

$$x = 175 \quad M_2 = 1097.4 \text{ N} \cdot (175+175) - 2194,8 \text{ N} \cdot 175 = 0 \text{ Nmm}$$

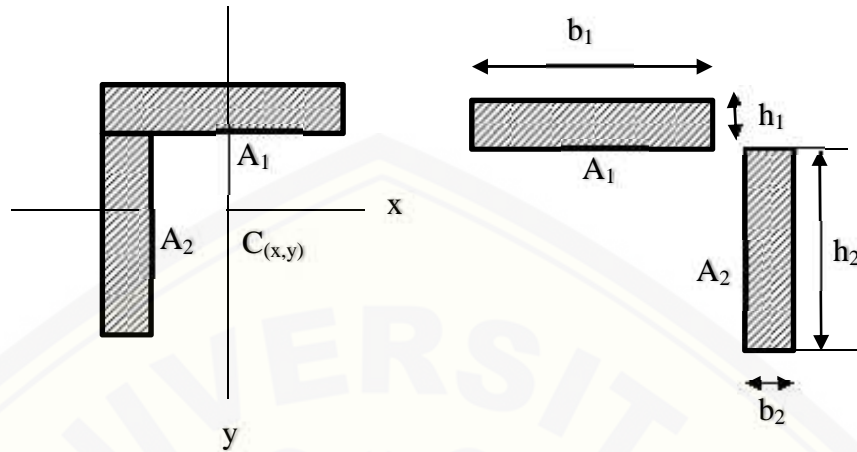
**Diagram Bidang Geser dan Bidang Momen untuk A-D**



Gambar A.9 Diagram bidang geser dan bidang momen



## A.8 Menentukan momen inersia



Gambar A.10 Penampang besi siku

Dimensi kampuh las:

$$b_1 = 37 \text{ mm}$$

$$h_1 = 3 \text{ mm}$$

$$b_2 = 3 \text{ mm}$$

$$h_2 = 37 \text{ mm}$$

$$M_{AD} = 192,045 \text{ Nmm}$$

$$\text{Modulus Elastisitas } (E) = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$x_1 = \frac{b_1}{2}$$

$$x_2 = \frac{h_1}{2}$$

$$= \frac{37}{2}$$

$$= \frac{3}{2}$$

$$= 18,5 \text{ mm}$$

$$= 1,5 \text{ mm}$$

$$A_1 = b_1 \cdot h_1$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2$$

$$= 37 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$$

$$= 3 \text{ mm} \cdot 37 \text{ mm}$$

$$= 111 \text{ mm}^2$$

$$= 111 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{total}} = A_1 + A_2$$

$$= 111 \text{ mm}^2 + 111 \text{ mm}^2$$

$$= 222 \text{ mm}^2$$

$$I_{x_1} = \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12}$$

$$I_{x_1} \approx \frac{37 \cdot 3^3}{12}$$

$$I_{x_1} = 83,25 \text{ mm}^4$$

$$I_{x_2} = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}$$

$$I_{x_2} \approx \frac{3 \cdot 37^3}{12}$$

$$I_{x_2} = 4920,75 \text{ mm}^4$$

- Menentukan momen inersia total

$$\begin{aligned} I_1 &= I_{x_1} + (x_1^2 \cdot A_1) \\ &= 83,25 + (18,5^2 \cdot 111) \\ &= 83,25 + 37989,75 \\ &= 38073 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_2 &= I_{x_2} + (x_2^2 \cdot A_2) \\ &= 4920,75 + (1,5^2 \cdot 111) \\ &= 4943,25 + 249,75 \\ &= 5170,5 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{tot}} &= I_1 + I_2 \\ &= 38073 + 5170,5 \\ &= 43243,5 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

- Menentukan Centroid ( $C_{(x,y)}$ )  $\approx x^1$

$$x^1 = \frac{(A_1 \cdot x_1) + (A_2 \cdot x_2)}{A_1 + A_2}$$

$$x^1 \approx \frac{(111 \cdot 18,5) + (111 \cdot 1,5)}{111 + 111}$$

$$x^1 \approx \frac{2220}{222}$$

$$x^1 = 10 \text{ mm}$$

Tegangan yang terjadi pada rangka material ST-37 profil siku sama kaki ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm:

$$\begin{aligned}\sigma_{max} &= \frac{M_{AD}}{I} \times C_{(x,y)} \\ &= \frac{192,045}{43243,5} \times 10 \\ &= 0,4410 \times 10 \\ \sigma_{max} &= 4,441 Nmm^2\end{aligned}$$

Bahan rangka menggunakan ST-37 profil siku. Sifat-sifat mekanis bahan dapat diperoleh yakni tegangan leleh ( $\sigma_m$ ) = 120 MPa, tegangan batas ( $\sigma_u$ ) = 140 – 410 MPa, faktor keamanan (n) = 1,67.

➤ Menentukan tegangan izin:

$$\begin{aligned}\sigma_{izin} &= \frac{\sigma_u}{n} \\ &= \frac{140}{1,67} \\ \sigma_{izin} &= 8,83 MPa = 83,3 Nmm^2\end{aligned}$$

Nilai yang diperoleh telah sesuai syarat yaitu  $\sigma_{izin} = 83,3 Nmm^2 \geq \sigma_{max} = 4,441 Nmm^2$ , maka ukuran batang yang diperlukan 40 mm x 40 mm x 3 mm mampu menahan beban alat.

### A.8 Perencanaan Kolom

Bahan kolom menggunakan ST-37 profil siku. Sifat-sifat mekanis bahan dapat diperoleh tegangan leleh ( $\sigma_m$ ) = 120 MPa, tegangan batas ( $\sigma_u$ ) = 140 – 410 MPa, faktor keamanan (n) = 1,67.

➤ Menentukan tegangan izin:

$$\begin{aligned}\sigma_{izin} &= \frac{\sigma_u}{n} \\ &= \frac{140}{1,67} \\ \sigma_{izin} &= 8,83 MF = 83,3 Nmm^2\end{aligned}$$

- Tegangan maksimal yang terjadi pada kolom:

$$\begin{aligned}\sigma_{max} &= \frac{M_D}{I} \times C_{(x,y)} \\ &= 192,045 \times 10 \\ &= 0,4410 \times 10 \\ &= 4,441 \text{ Nmm}^2\end{aligned}$$

Nilai yang diperoleh telah sesuai syarat yaitu  $\sigma_{izin} = 83,3 \text{ Nmm}^2 \geq \sigma_{max} = 4,441 \text{ Nmm}^2$ , maka ukuran batang yang diperlukan 40 mm x 40 mm x 3 mm mampu menahan beban alat.

- Beban kritis ( $P_{cr}$ ) yang diterima oleh kolom adalah:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{4L^2}$$

$$P_{cr} = \frac{(3,14)^2 \cdot 210000 \text{ N/mm}^2 \cdot 43243,5 \text{ mm}^4}{4(500)^2} \text{ N}$$

$$P_{cr} = 89536,35 \text{ N}$$

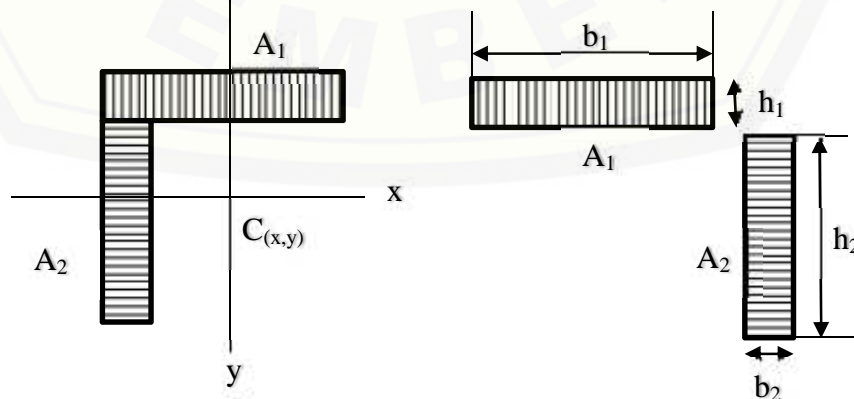
Berdasarkan hasil perancangan diatas  $P_{cr} = 89536,35 \text{ N} \geq F = 2194,8 \text{ N}$ , berarti telah sesuai syarat.

### A.9 Perancangan Las

Bahan kolom menggunakan ST-37 profil siku. Sifat-sifat mekanis bahan dapat diperoleh tegangan leleh ( $\sigma_m$ ) = 120 MPa, tegangan batas ( $\sigma_u$ ) = 140 – 410 MPa, factor keamanan (n) = 1,67.

$$M_{AD} = 192,045 \text{ N}$$

Menentukan momen inersia



Gambar A.11 Penampang kampuh las

Dimensi kampuh las:

$$b_1 = 37 \text{ mm}$$

$$h_1 = 3 \text{ mm}$$

$$b_2 = 3 \text{ mm}$$

$$h_2 = 37 \text{ mm}$$

$$x_1 = \frac{b_1}{2}$$

$$x_2 = \frac{h_1}{2}$$

$$= \frac{37}{2}$$

$$= \frac{3}{2}$$

$$= 18,5 \text{ mm}$$

$$= 1,5 \text{ mm}$$

$$A_1 = b_1 \cdot h_1$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2$$

$$= 37 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$$

$$= 3 \text{ mm} \cdot 37 \text{ mm}$$

$$= 111 \text{ mm}^2$$

$$= 111 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{total}} = A_1 + A_2$$

$$= 111 \text{ mm}^2 + 111 \text{ mm}^2$$

$$= 222 \text{ mm}^2$$

$$I_{x_1} = \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12}$$

$$I_{x_1} = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}$$

$$I_{x_1} = \frac{37 \cdot 3^3}{12}$$

$$I_{x_1} = \frac{3 \cdot 37^3}{12}$$

$$I_{x_1} = 83,25 \text{ mm}^4$$

$$I_{x_1} = 4920,75 \text{ mm}^4$$

➤ Menentukan momen inersia total

$$I_1 = I_{x_1} + (x_1^2 \cdot A_1)$$

$$= 83,25 + (18,5^2 \cdot 111)$$

$$= 83,25 + 37989,75$$

$$= 38073 \text{ mm}^4$$

$$I_2 = I_{x_2} + (x_2^2 \cdot A_2)$$

$$= 4920,75 + (1,5^2 \cdot 37)$$

$$= 4943,25 + 249,75 = 5170,5 \text{ mm}^4$$

$$I_{\text{tot}} = I_1 + I_2$$

$$= 38073 + 5170,5$$

$$= 43243,5 \text{ mm}^4$$

- Menentukan Centroid ( $C_{(x,y)}$ )  $\approx x^1$

$$x^1 = \frac{(A_1 \cdot x_1) + (A_2 \cdot x_2)}{A_1 + A_2}$$

$$x^1 = \frac{(37 \cdot 18,5) + (37 \cdot 1,5)}{111 + 111}$$

$$x^1 = \frac{2220}{222}$$

$$x^1 = 10 \text{ mm}$$

Jenis elektroda yang digunakan adalah AWS E6013 dengan diameter 2 mm. Hasil pengelasan elektroda jenis ini memiliki kekuatan tarik 47,1 kg/mm<sup>2</sup> dan perpanjangan 17%, tegangan geser yang diizinkan adalah 0,3 kali kekuatan tarik elektroda dengan  $F = 2194,8\text{N}$ , tegangan tarik dan lentur yang diizinkan untuk kampuh las ( $\sigma'_{zul}$ ) = 13,5 kg/mm<sup>2</sup> = 132,3Nmm<sup>2</sup>

Pada rancangan ini didapat:

- Menentukan tegangan normal dalam kampuh las

$$\sigma' = \frac{M_D}{I} C_{(x,y)}$$

$$\sigma' = \frac{192,045 \text{ N}}{43243,5 \text{ mm}^2} \cdot 10 \text{ mm}$$

$$\sigma' = 4,441 \text{ Nmm}^2$$

- Menentukan tegangan geser dalam kampuh las

$$\tau' = \frac{F}{A}$$

$$\tau' = \frac{2194,8}{222}$$

$$\tau' = 9,88 \text{ Nmm}^2$$



- Pengujian kekuatan sambungan las

$$\sigma'_{zul} \geq \sigma' \approx 132,3 Nmm^2 \geq 4,441 Nmm^2$$

$$\tau'_{zul} \geq \tau' \approx 132,3 Nmm^2 \geq 9,88 Nmm^2$$

Jadi dengan hasil perhitungan diatas, beban total yang diterima oleh kampuh las tersebut aman untuk sambungan konstruksi.



## LAMPIRAN B DAFTAR TABEL

**Tabel B.1 Faktor – Faktor Koreksi Daya yang Akan Ditransmisikan,  $f_c$** 

Daya yang akan ditransmisikan	$f_c$
Daya rata – rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 1997

**Tabel B.2 Diameter Pulley Yang Diizinkan dan Dianjurkan (mm)**

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

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.3 Diameter minimum pulley yang diizinkan dan dianjurkan**

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

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.4 Panjang Sabuk – V Standar**

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1363	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	534	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	661	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	788	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	839	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	915	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607

38	966	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1042	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1093	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.5 Kapasitas Daya yang Ditransmisikan pada Satu Sabuk–  $V, P_o$  (kW)**

Putaran puli kecil (rpm)	Penampang A							
	Merk merah		Standart		Harga Tambahan			
	67 mm	100 mm	67 mm	100 mm	1,25– 1,37	1,35– 1,51	1,52– 1,99	2,00
200	0,15	0,31	0,12	0,26	0,01	0,02	0,02	0,02
400	0,26	0,55	0,21	0,48	0,04	0,04	0,04	0,05
600	0,35	0,77	0,27	0,67	0,05	0,06	0,07	0,07
800	0,44	0,98	0,33	0,84	0,07	0,08	0,09	0,10
1000	0,52	1,18	0,39	1,00	0,08	0,10	0,11	0,12
1200	0,59	1,37	0,43	1,16	0,10	0,12	0,13	0,15
1400	0,66	1,54	0,48	1,31	0,12	0,13	0,15	0,18
1600	0,72	1,71	0,51	1,43	0,13	0,15	0,18	0,20

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.6 Kapasitas Daya yang Ditransmisikan Untuk Satu Sabuk – V Sempit Tunggal,  $P_o$  (kW)**

Putaran puli kecil (rpm)	3V						
	Diameter nominal puli kecil		Harga tambahan karena perbandingan putaran				
	67 mm	100 mm	1,27– 1,38	1,39– 1,57	1,58– 1,94	1,95– 3,38	3,39– –
200	0,21	0,46	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04
400	0,28	0,85	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07
600	0,54	1,21	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10
800	0,68	1,38	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14
1000	0,81	1,72	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18
1200	0,94	1,88	0,14	0,16	0,18	0,2	0,21
1400	1,06	2,05	0,16	0,18	0,21	0,23	0,24
1600	1,17	2,20	0,18	0,21	0,24	0,26	0,28

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.7 Faktor Koreksi K**

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil ( $^{\circ}$ )	Faktor koreksi K
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	9	0,73
1,40	90	0,70
1,50	83	0,65

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002



**Tabel B.8 Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros**

Nomer nominal sabuk	Panjang keliling sabuk	Kesbelah kanan dari letak standart $C_1$					Ke sebelah luar dari letak standart $C_1$
		A	B	C	D	E	
11 – 38	280 – 970	20	25	–	–	–	25
38 – 60	970 – 1500	20	25	40	–	–	40
60 – 90	1500 – 2200	20	35	40	–	–	50
90 – 120	2200 – 3000	25	35	40	–	–	65
120 – 158	3000 – 4000	25	35	40	50	–	75

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.9 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros**

Standart dan Macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan Tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	keterangan
Baja Karbon Konstruksi Mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C- D	Penormalan	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S45C- D	Penormalan	60	
	S55C- D	penormalan	72	

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.10 Standar baja**

Nama	Standar Jepang (JIS)	Standar Amerika (AISI), Inggris (BS), dan Jerman (DIN)
Baja Karbon Konstruksi Mesin	S25C	AISI 1025, BS060A25
	S30C	AISI 1030, BS060A30
	S35C	AISI 1035, BS060A35, DIN C35
	S40C	AISI 1040, BS060A40
	S45C	AISI 1045, BS060A45, DIN C45, CK45
	S50C	AISI 1050, BS060A50, DIN st 50.11
	S55C	AISI 1055, BS060A55
Baja tempa	SF 30	ASTMA105– 73
	SF 45	
	SF 50	
	SF 55	
Baja nikel khrom	SNC	BS 653M31
	SNC22	BS En36
baja nikel khrom molibden	SNCM 1	AISI 4337
	SNCM 2	RS830M31
	SNCM 7	AISI 8645, BS En100D
	SNCM 8	AISI 4340, BS817M40, 816M40
	SNCM 22	AISI 4315
	SNCM 23	AISI 4320, BS En325
	SNCM 25	BS En39B
Baja khrom	SCr 3	AISI 5135, BS530A36
	SCr 4	AISI 5140, BS530A40
	SCr 5	AISI 5145
	SCr 21	AISI 5115
	SCr 22	AISI 5120
Baja khrom molibden	SCM2	AISI 4130, DIN 34CrMo4
	SCM2	AISI 4135, BS708A37, DIN 34CrMo4

	SCM2	AISI 4140, BS708M40, DIN 34CrMo4
	SCM2	AISI 4145, DIN 50CrMo4

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.11 Diameter poros**

(Satuan mm)

4	10	*22,4	40	100	*224	400
		24		(105)	240	
	11	25	42	110	250	420
					260	440
4,5	*11,2	28	45	*112	280	450
	12	30		120	300	460
		*31,5	48		*315	480
5	*12,5	32	50	125	320	500
				130	340	530
		35	55			
*5,6	14	*35,5	56	140	*355	560
	(15)			150	360	
6	16	38	60	160	380	600
	(17)			170		
*6,3	18		63	180		630
	19			190		
	20			200		
	22		65	220		
7			70			
*7,1			71			
			75			
8			80			
			85			
9			90			
			95			

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

- 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

**Tabel B.12 Faktor – faktor V, X, Y, dan X<sub>o</sub>, Y<sub>o</sub>**

Jenis bantalan		Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda		
				$F_d/VF_r > e$		$F_d/VF_r \leq e$					X <sub>o</sub>	Y <sub>o</sub>	X <sub>o</sub>	Y <sub>o</sub>	
				X	Y	X	Y	X	Y						
Bantalan bola alur dalam	$F_d/C_o = 0,014$	1	1,2	0,56	2,30	1	0	0,56	2,30	0,19	0,6	0,5	0,6	0,5	
	= 0,028				1,99				1,90	0,22					
	= 0,056				1,71				1,71	0,26					
	= 0,084				1,55				1,55	0,28					
	= 0,11				1,45				1,45	0,30					
	= 0,17				1,31				1,31	0,34					
	= 0,28				1,15				1,15	0,38					
	= 0,42				1,04				1,04	0,42					
Bantalan bola sudut	= 20°	1	1,2	0,39	0,43	1,00	1,09	0,70	1,63	0,57	0,5	0,33	1	0,84	
	= 25°				0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68				0,38	0,76
	= 30°				0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24				0,80	0,66
	= 35°				0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95				0,29	0,58
	= 40°				0,35	0,57	0,55	0,57	0,93	1,14				0,26	0,52

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

Untuk bantalan baris tunggal, bila  $F_d/VF_r \leq e$ ,  $X = 1$ ,  $Y = 0$

**Tabel B.13 Spesifikasi Bantalan Bola**

Nomor Bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal	
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r	Dinamis spesifik C (kg)	Statis spesifik C <sub>o</sub> (kg)
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	50	15	2	125	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080



6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.14 Harga Faktor Keandalan**

Faktor keandalan (%)	$L_n$	$a_1$
90	$L_{10}$	1
95	$L_5$	0,62
96	$L_4$	0,53
97	$L_3$	0,44
98	$L_2$	0,33
99	$L_1$	0,21

Sumber : Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, 2002

**Tabel B.15 Bahan dan Koefisien Gesek**

bahan	Cutting speed mm/menit		Feeding mm/putaran	
	rough	finishing	rough	finishing
Machine steel	27	30	0,25– 0,5	0,07– 0,25
Tool steel	21	27	0,25– 0,5	0,07– 0,25
Cast iron	18	24	0,4– 0,65	0,13– 0,3
bront	27	30	0,4– 0,65	0,07– 0,25
aluminium	61	93	0,4– 0,75	0,13– 0,25

Sumber : Prajitno, *Elemen Mesin Pokok Bahasan Transmisi Sabuk dan*

*Rantai. Jurusan Teknik Mesin UGM. 2001*

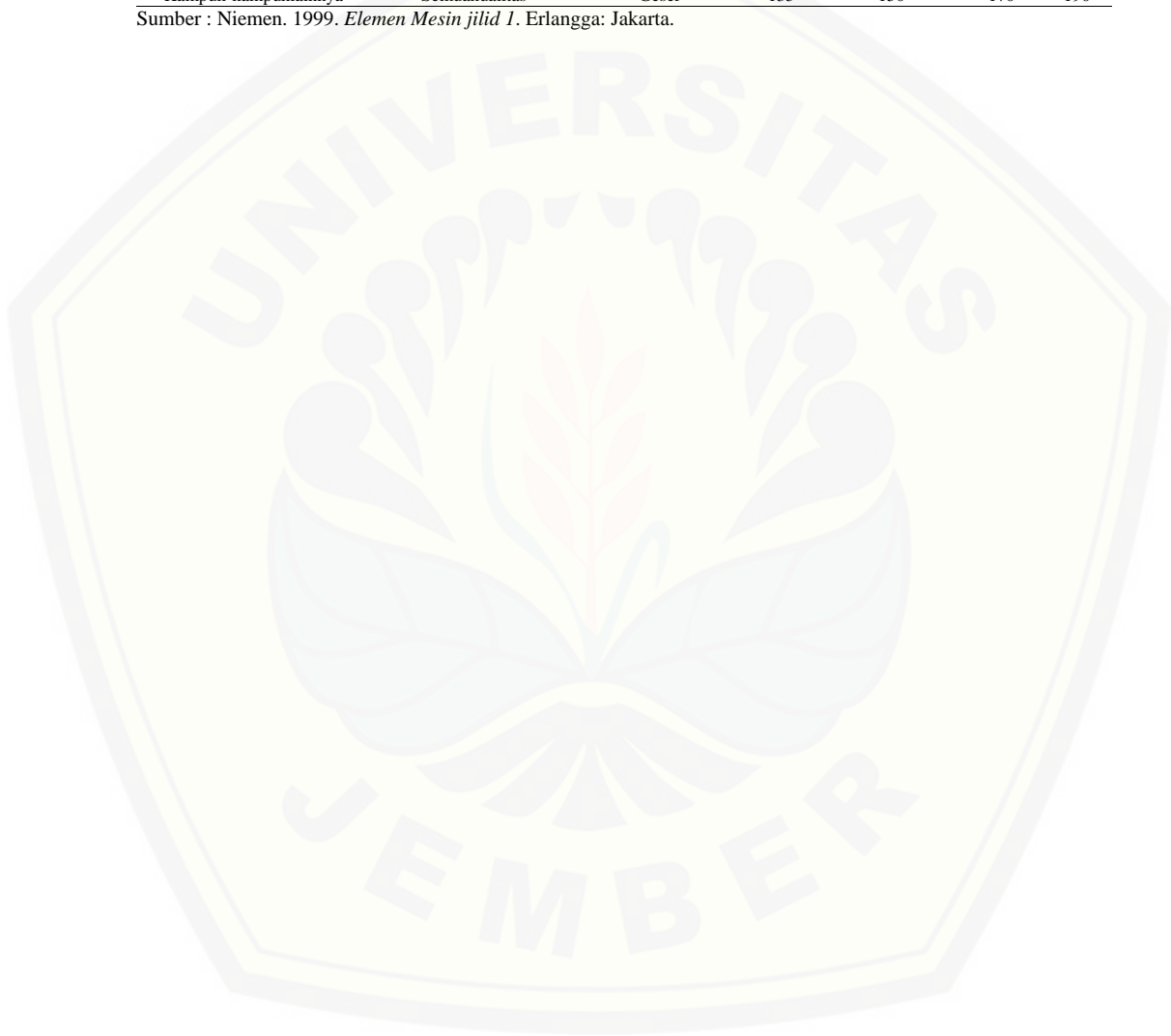
**TABEL B.16. SPESIFIKASI ELEKTRODA TERBUNGKUS DARI BAJA LUNAK (AWS A5.1-64T)**

Klasifikasi AWS-ASTM	Jenis fluks	Posisi pengelasan	Jenis listrik	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Kekuatan luluh (kg/mm <sup>2</sup> )	Perpanjangan (%)
Kekuatan tarik terendah kelompok E 60 setelah dilaskan adalah 60.000 psi atau 42,2 kg/mm <sup>2</sup>						
E 6010	Natrium selulosa tinggi	F,V,OH, H	DC polaritas balik	43,6	35,2	22
....				43,6	35,2	22
E 6011	Kalium selulosa tinggi	F,V,OH, H	AC/DC polaritas balik	47,1	38,7	17
....				47,1	38,7	17
E 6012	Natrium titania tinggi	F,V,OH, H	AC/DC polaritas lurus			
....						
E 6013	Kalium titania tinggi	F,V,OH, H	AC/DC polaritas ganda			
....						
E 6020	Oksida besi tinggi	H <sub>2</sub> S F	AC/DC polaritas lurus			25
....			AC/DC polaritas ganda	43,6	35,2	
E 6027	Serbuk besi, oksida besi	H <sub>2</sub> S F	AC/DC polaritas lurus			25
....			AC/DC polaritas ganda	43,6	35,2	

**TABEL B.17 TEGANGAN YANG DIJINKAN UNTUK SAMBUNGAN LAS KONSTRUKSI BAJA MENURUT DIN 4100**

Kampuh	Kualitaskampuh	Tegangan	Baja			
			St 37 Beban		St 52 Beban	
			H	HZ [N/mm <sup>2</sup> ]	H	HZ
Kampuh temu, kampuh K dengan Kampuh sudut ganda, Kampuh steg K dengan kampuh sudut ganda	Semuakualitaskampuh	Tekandanlentur	160	180	240	270
	Bebas dari retak dan kesalahan lainnya	Tarik danlentur	160	180	240	270
	Kualitaskampuh tidak diketahui		135	150	170	190
Kampuh Steg-HV dengan kampuh sudut	Semuakualitas	Tekan dan lentur, tarik dan lentur, tegangan total	135	150	170	190
Kampuh-kampuh lainnya	Semuakualitas	Geser	135	150	170	190

Sumber : Niemen. 1999. *Elemen Mesin jilid 1*. Erlangga: Jakarta.



**LAMPIRAN C GAMBAR**



Gambar C.1 Bahan rangka (ST-37)



Gambar C.2 Pengukuran bahan (ST-37)



Gambar C .3 Pemotongan



Gambar C.4 Pengelasan



Gambar C.5Pengeboran





Gambar C.6 Pembuatan ulir



Gambar C.7 saringan



Gambar C.8 silinder perontok





Gambar C 9 cover atas





Gambar C.10 Mesin perontok kedelai



Gambar C.11 Mesin setelah di cat



Gambar C.12 Hasil perontokan



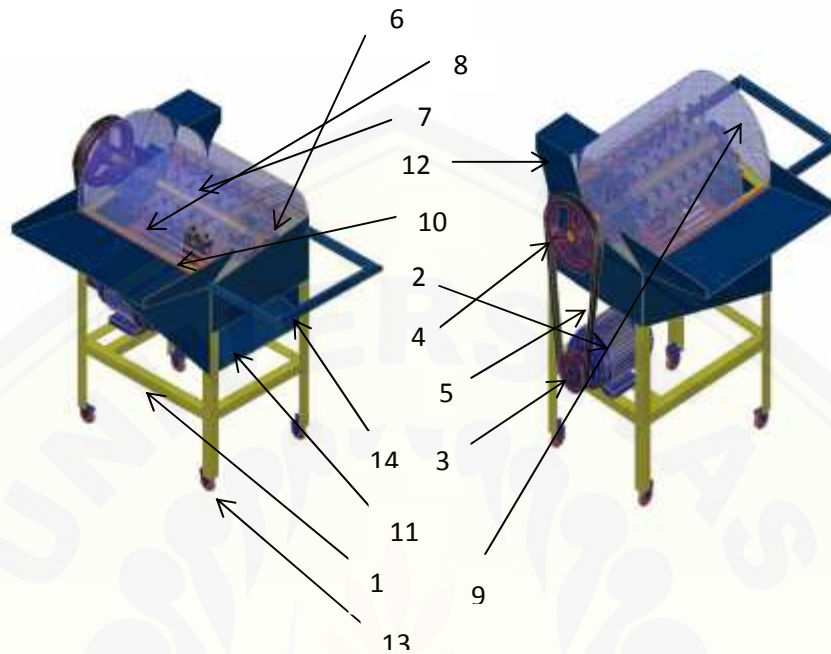
Gambar C.13 Mencari Volume kedelai



Gambar C.14 Mencari tegangan tali neraca pegas

**SOP (Standart Operating Procedures)**

Berikut ini adalah desain dari mesin perontok kedelai:



Gambar a mesin perontok kedelai

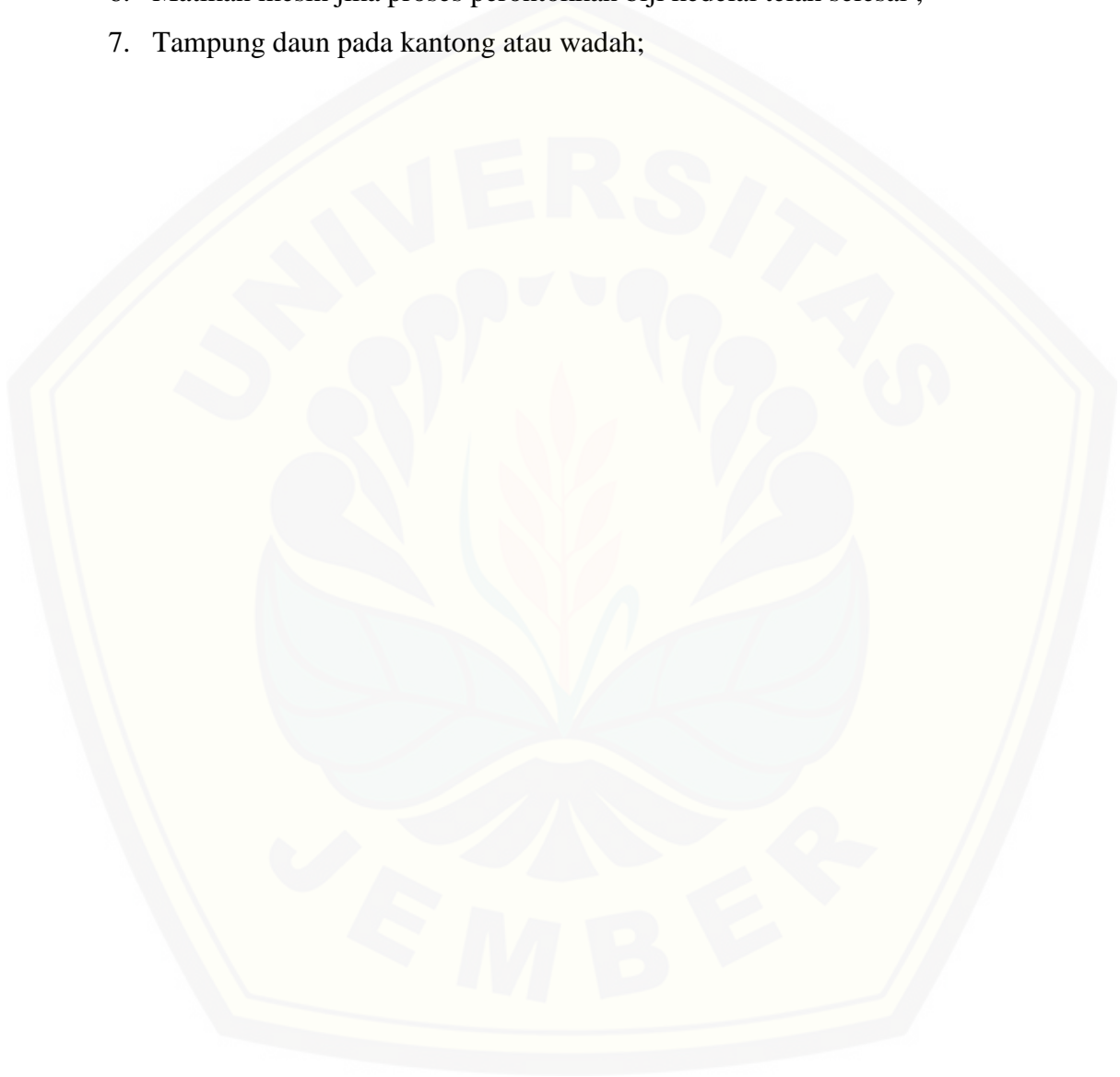
Keterangan :

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Rangka                | 8. Saringan            |
| 2. Motor listrik AC 1 Hp | 9. Cover penutup       |
| 3. Puli 1                | 10. Hopper in          |
| 4. Puli 2                | 11. Hopper out kedelai |
| 5. Sabuk V               | 12. Hopper out sampah  |
| 6. Bantalan              | 13. Roda               |
| 7. Silinder perontok     | 14. Pegangan           |

Berikut merupakan langkah atau prosedur mengoperasikan mesin perontok kedelai untuk pengoperasian operator dengan posisi berdiri:

1. Siapkan bahan untuk perontokan, yaitu 10 batang kedelai;
2. Hidupkan mesin dengan menekan saklar yang ada di mesin, nyalakan mesin pada posisi ON.
3. Masukkan 10 batang kedelai pada lubang hopper in;

4. Biji kedelai yang terhantam oleh saringan akan jatuh pada bagian bawah mesin yaitu pada hooper out kedelai dan batang kedelai akan terbang pada bagian hopper out sampah;
5. Pastikan biji kedelai berhasil dirontokkan semua;
6. Matikan mesin jika proses perontokkan biji kedelai telah selesai ;
7. Tampung daun pada kantong atau wadah;





### **Teknik Perawatan / Pemeliharaan**

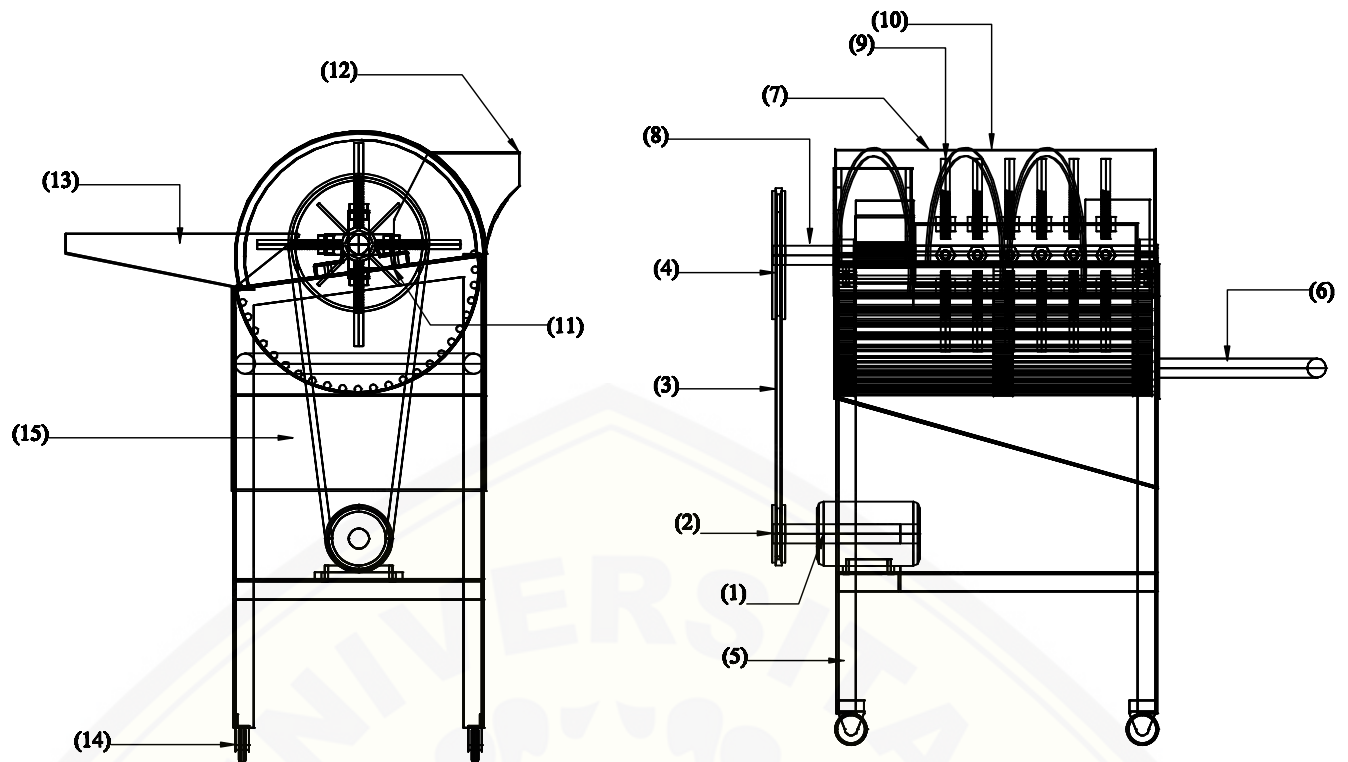
#### **Mesin Perontok biji kedelai**

Perawatan / pemeliharaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan kondisi awalnya (selalu dalam kondisi baik).

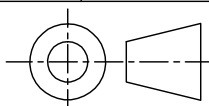
Berikut merupakan teknik perawatan / pemeliharaan mesin Perontok biji kedelai yakni;

1. Setelah menggunakan mesin ini sebaiknya dibersihkan dari sisa-sisa dari perontokkan batang kedelai yang tertinggal pada alat.
2. Cek kondisi kekencangan baut dan mur setiap akan memulai dan setelah penggunaan alat. Jika ditemukan kerusakan maka segeralah diganti.
3. Beri pelumas pada bagian yang bergerak untuk mencegah pengkaratan.
4. Cek kondisi motor tiap 3 bulan sekali. Apabila terjadi putaran yang susah atau berat pada poros maka perlu dilakukan perbaikan dan bila sudah tidak bisa menyala motor perlu diganti.





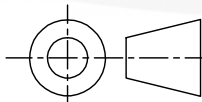
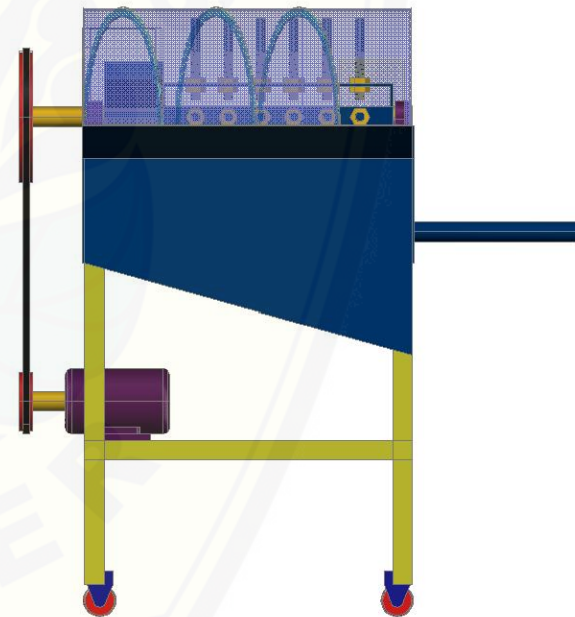
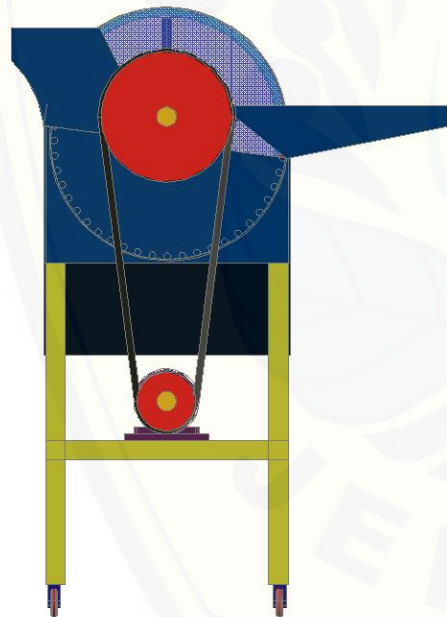
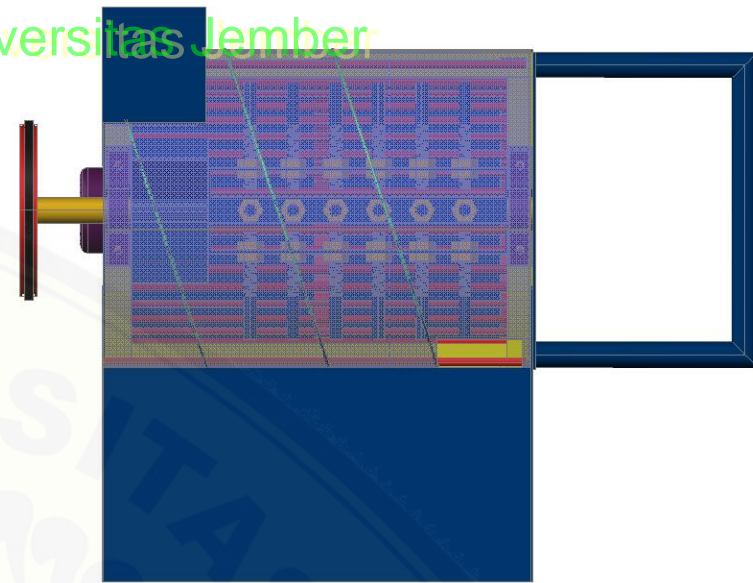
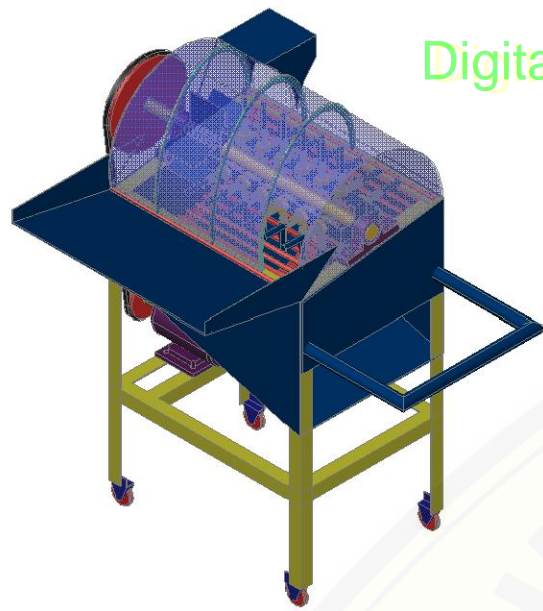
16	1	SARINGAN	KAWAT BESI Ø8	DIBUAT
15	1	HOPPER KELUAR BIJI KEDELAI	PLAT EYZER	DIBUAT
14	4	RODA		PABRIKAN
13	1	HOPPER MASUK KEDELAI	PLAT EYZER	DIBUAT
12	1	HOPPER KELUAR SAMPAH	PLAT EYZER	DIBUAT
11	2	BANTALAN	BESI COR	PABRIKAN
10	1	SEKAT PERONTOK	PLAT EYZER	DIBUAT
9	1	GIGI PERONTOK	KAWAT BESI BETON	DIBUAT
8	1	POROS PERONTOK	S30C	DIBUAT
7	1	TABUNG PERONTOK	PLAT EYZER	DIBUAT
6	1	PEGANGAN PENDORONG	PLAT PIPA	DIBUAT
5	1	RANGKA	ST 37 (40 x 40 x 3)	DIBUAT
4	1	PULLEY 2	BESI COR	PABRIKAN
3	1	V-BELT	BESI COR	PABRIKAN
2	1	PULLEY 1	BESI COR	PABRIKAN
1	1	MOTOR		PABRIKAN
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	



Skala : 1 : 8  
 Satuan : mm  
 Tanggal : 3 Januari 2018

Digambar : Dwika Bagas Darmawan  
 NIM : 141903101033  
 Dilihat : Moch. Edoward R, S.T.,M.T.

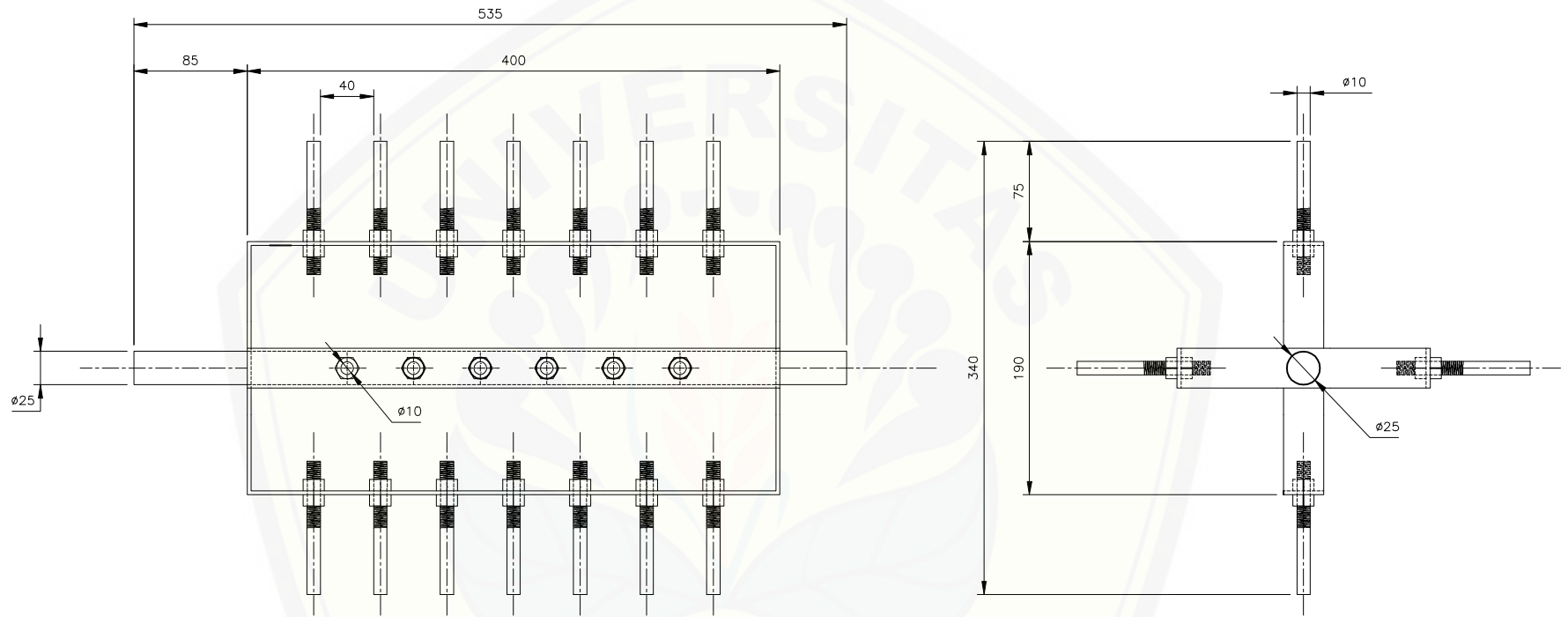
Keterangan :

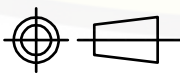


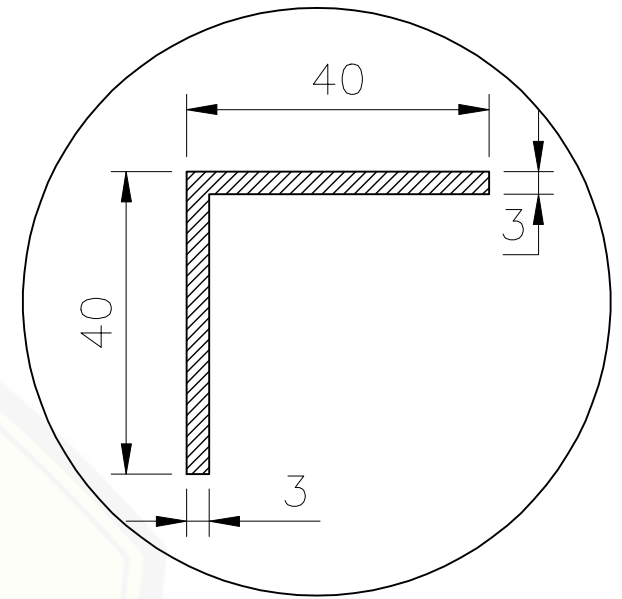
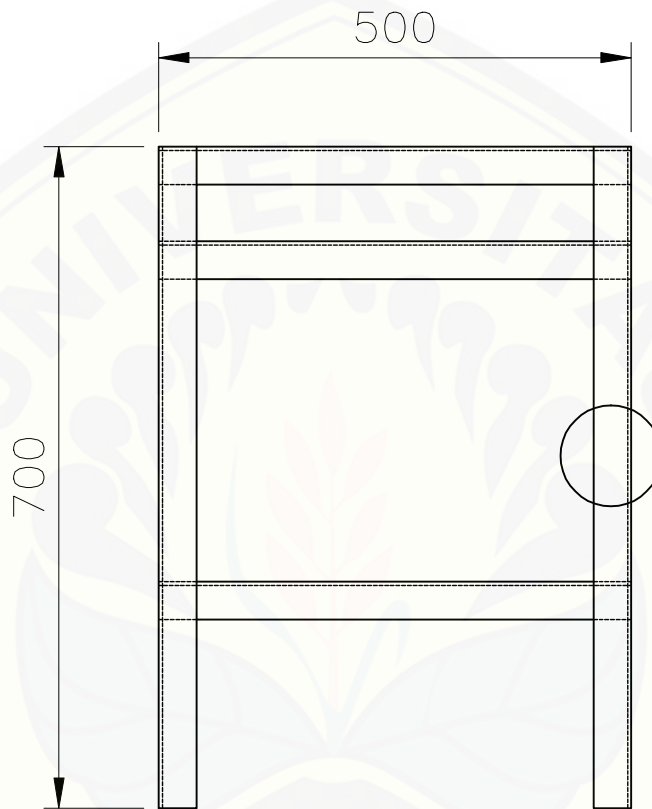
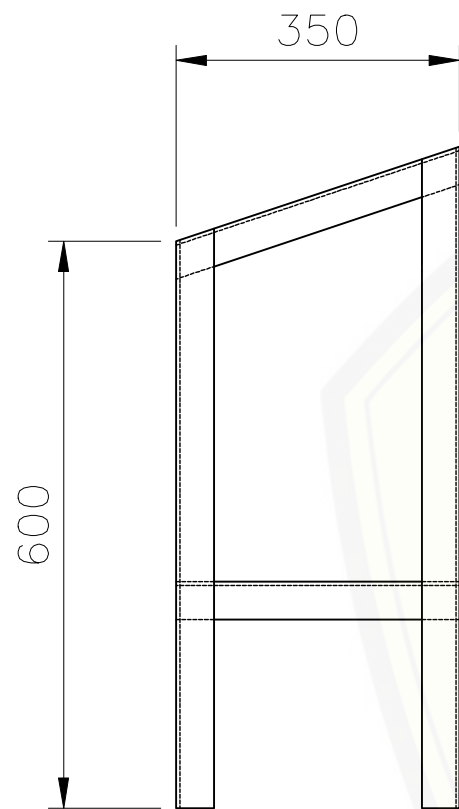
Skala : 1 : 8  
 Satuan : mm  
 Tanggal : 3 Januari 2018

Digambar : Dwika Bagas Darmawan  
 NIM : 141903101033  
 Dilihat : Moch. Edoward R, S.T.,M.T.

Keterangan :

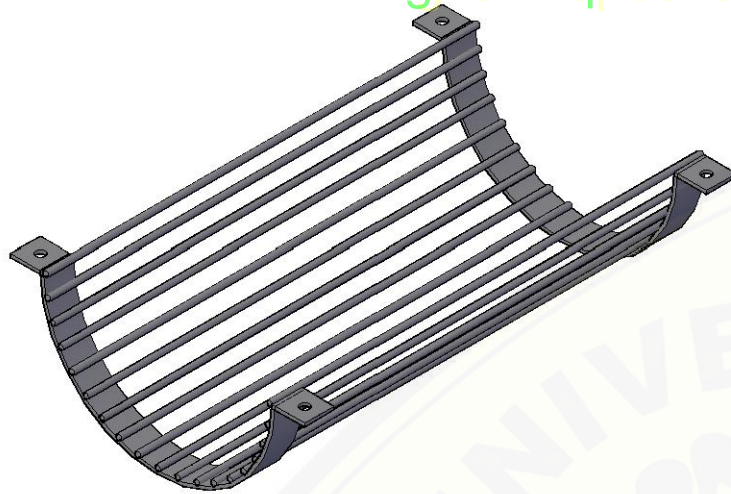


	Skala : 1 : 1	Digambar : Dwika bagas Darmawan	Keterangan	
	Satuan : mm	NIM : 141903101033		
	Tanggal : 03/12/2017	Dilihat : Moch.Edoward R.,ST.,MT.		
DIII TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		Poros dan Gigi Perontok	No.3	A4

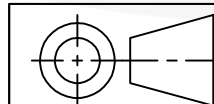
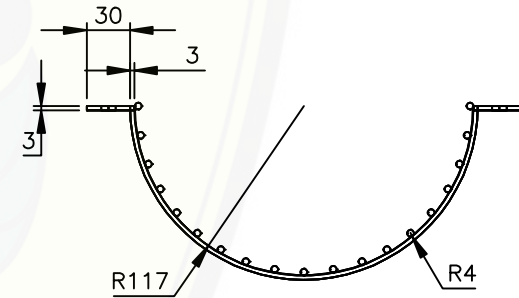
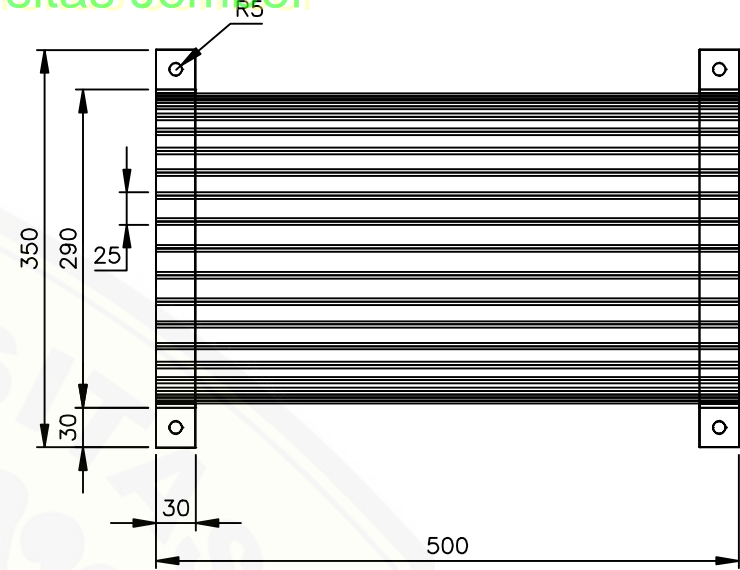


**Skala Pembesaran  
Profil Siku Sama Kaki**

	Skala : 1 : 8	Digambar : Dwika Bagas Darmawan	Keterangan:		
	Satuan : mm	NIM : 141903101033			
	Tanggal : 01/01/2018	Dilihat : Moch.Edoward R, S.T., M.T.			
DIII TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		RANGKA MESIN		NO.4	A4



ISOMETRIC

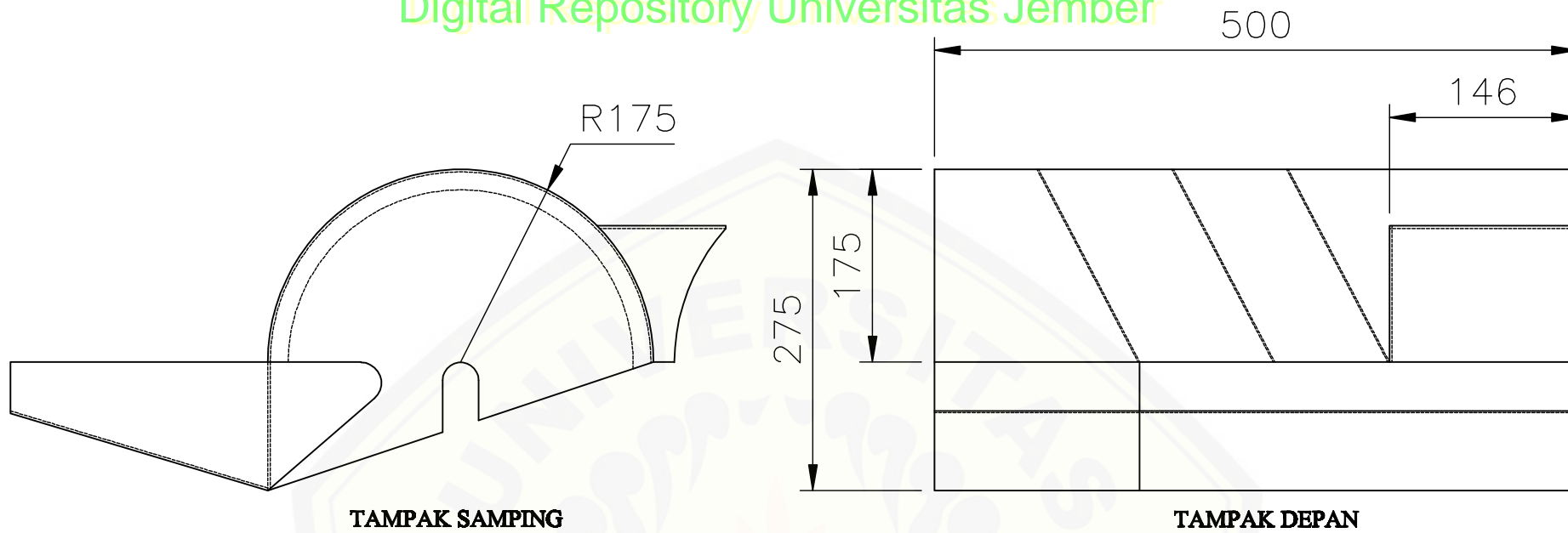


SKALA : 1:8  
 SATUAN : mm  
 TANGGAL : 05/01/2018

DI GAMBAR : Dwika Bagas Darmawan  
 NIM : 141903101033  
 DI PERIKSA : Moch.Edoward R,S.T.,M.T

KETERANGAN

UNIVERSITAS JEMBER	SARINGAN PERONTOK	NO. 5	A4
--------------------	-------------------	-------	----



	Skala : 1 : 5	Digambar : Dwika Bagas Darmawan	Keterangan:		
	Satuan : mm	NIM : 141903101033			
	Tanggal : 01/01/2018	Dilihat : Moch.Edoward R, S.T., M.T.			
DIII TEKNIK MESIN UNIVERSITAS JEMBER		TABUNG PERONTOK		NO.6	A4