



PERANCANGAN DAN PEMBUATAN  
MESIN PERONTOK KEDELAI  
(BAGIAN DINAMIS)

LAPORAN PROYEK AKHIR

Asal :	Medan	Klass
Tgl :	23 JUL 2010	521.9/63334
Eks :		JEN
Kategori :		P

Oleh  
Victorya Jennifer V.I  
061903101113

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN  
MESIN PERONTOK KEDELAI  
(BAGIAN DINAMIS)**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya  
Program Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Jember

Oleh  
**Victorya Jennifer V.I**  
061903101113

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**

## PERSEMBAHAN

Laporan proyek akhir ini Kupersembahkan untuk orang-orang yang aku kasihi :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan rizki-Nya.
2. Bapak dan ibu tercinta yang senantiasa mendukung dengan doa dan fasilitas, sehingga saya sampai di sini;
3. Seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa serta bantuannya;
4. Kekasihku yang selalu ada disampingku, senantiasa mendukung dengan doa dan semangat;
5. Dosen teknik mesin yang telah memberikan ilmu, dukungan serta bimbingan selama ini;
6. Almamater Program Studi Teknik Universitas Jember yang saya banggakan;
7. Teman teman TM 06, unthax-unthux, yang tidak bisa disebut namanya satu persatu.
8. Teman-teman Teknik Mesin 2006 “solidarity forever”;
9. Seluruh staf di Fakultas Teknik yang telah membantu selama proses studi:

- Thank’s untuk semuanya

*MOTTO*

*"Bersukacitalah meskipun susah, karena percaya TUHAN-lah yang mengendalikan hidup kita. Ia tahu benar apa yang kita alami, maka tersenyumlah karena hanya dengan senyuman kita bisa membuat dunia ini menjadi indah"*

*"kemarin untuk dipelajari, sekarang untuk dijalani dan besok biarkan Tuhan yang berkarya dalam hidup kita "*

*"jadi tua itu pasti, tapi jadi dewasa itu pilihan"*

*"Dalam kehidupan ini tak ada sesuatu yang tidak mungkin, untuk itu kita harus selalu optimis dan bersemangat. Maka Berusaha dan berdo'alah*

*OK"*

*"Solidarity Forever"*



**PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Victorya Jennifer V.I

NIM : 06190310113

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul: *"Perancangan Dan Pembuatan Mesin Perontok Kedelai (Bagian Dinamis)"* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika didalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Juni 2010

Yang menyatakan,



Victorya Jennifer V.I

06190310113

LAPORAN PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN  
MESIN PERONTOK KEDELAI  
(Bagian Dinamis)



Oleh

Victorva Jennifer V.I  
061903101113

Pembimbing

Dosen pembimbing I : Mahros Darsin, S.T., M.Sc

Dosen pembimbing II : Muh. Nurkoyim K. S.T., M.T

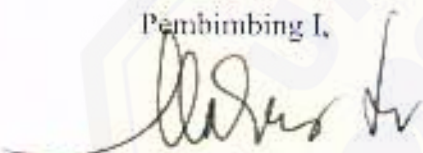
**PENGESAHAN PROYEK AKHIR**

Laporan Proyek Akhir ini yang berjudul “*Perancangan Dan Pembuatan Mesin Perontok Kedelai (Bagian Dinamis)*”. Telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

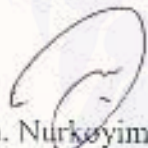
hari : selasa  
tanggal : 29 Juli 2010  
tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

**Pembimbing**

Pembimbing I,

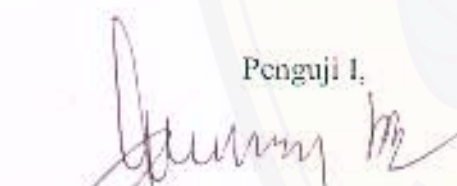
  
Mahros Darsin, S.T., M.Sc  
NIP. 19700322 199501 1 001

Pembimbing II,

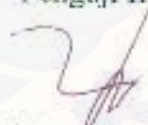
  
Muh. Nurkoyim K. S.T., M.T  
NIP. 19691122 199702 1 001

**Penguji**

Penguji I,


  
Santoso Mulyadi, S.T., M.T  
NIP. 197002281997021001

Penguji II,

  
Hari Arbiantara, S.T., M.T  
NIP. 196709247994121001

**Mengesahkan**

Dekan Fakultas Teknik,

  
Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001





RINGKASAN

**Perancangan dan Pembuatan Mesin Perontok Kedelai (Bagian Dinamis), (Design and Manufacture Soybean Thresher Machine).** Victorya Jennifer V.I, 061903101113; 2010; 73 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kedelai merupakan sumber protein yang murah dan banyak dikonsumsi masyarakat luas terutama di Indonesia. Beberapa contoh hasil olahan kedelai yaitu tempe, tahu, kedelai goreng, kerupuk tahu dan minuman susu kedelai. Namun produksi kedelai di Indonesia saat ini sekitar 0,9 juta ton sedangkan kebutuhan kedelai diperkirakan mencapai 1,77 juta ton. Kekurangan ini ditutup dengan import kedelai. Perontokan dengan perontok kedelai yang telah ada kurang baik diantaranya susut hasil panen dan kerusakan kulit biji atau memar yang dikarenakan kecepatan mesin serta pemukul berakibat daya tumbuh biji rusak. Sehingga perlu adanya Perancangan didesain ulang diantaranya perubahan pada pemukul dicoba diganti dengan yang lebih kecil serta perbandingan pulley dan kecepatan motor penggerak agar saat digunakan sebagai perontok kedelai dapat mengurangi rusak biji juga mengurangi susut hasil panen serta mengurangi memar dan cacat untuk menghasilkan benih yang baik.

Sedangkan dari hasil perancangan komponen ini hasilnya: menggunakan diameter pully penggerak 100 mm dan diameter pulley yang digerakan adalah 300 mm. Bantalan yang digunakan untuk menumpu poros adalah bantalan radial bola sudut dalam dengan nomor bantalan 6010 ZZ. Pasak yang digunakan bahan S30C dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) = 48kg/mm<sup>2</sup>. ukuran penampang pasak: panjang 25 mm, lebar 14 mm dan tinggi 9 mm.

Pengujian alat dilakukan dengan 10 batang kedelai dengan berat rata-rata 0,22kg, dengan pengujian dilakukan sebanyak 4kali dapat diketahui hasilnya dikatakan berhasil, dengan kapasitas yaitu = 16 kg/jam.

Kata kunci: kedelai, mesin, pemukul.



## PRAKATA

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan , penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul: "*Perancangan Dan Pembuatan Mesin Perontok Kedelai (Bagian Dinamis)*".

Penulisan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh keluarga tercinta atas dukungannya;
2. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Ir. Digo Listyadi S., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember dan selaku dosen pembimbing proyek akhir ini;
4. Bapak Hari Arbiantara B, S.T., M.T. selaku Ketua Tim Proyek Akhir DIII Teknik Mesin Universitas Jember dan selaku dosen pembimbing akademik;
5. Bapak Mahros Darsin, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan proyek akhir ini;
6. Bapak Muh. Nurkhoyim K. S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan proyek akhir ini;
7. Goestana Mano Rusdan sebagai rekan kerja dalam proyek akhir ini;
8. Seluruh mahasiswa DIII Teknik Mesin angkatan 2006 Universitas Jember;
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proyek Akhir masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran sangat diperlukan untuk kesempurnaan proyek akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jember, Juni 2010  
Penulis

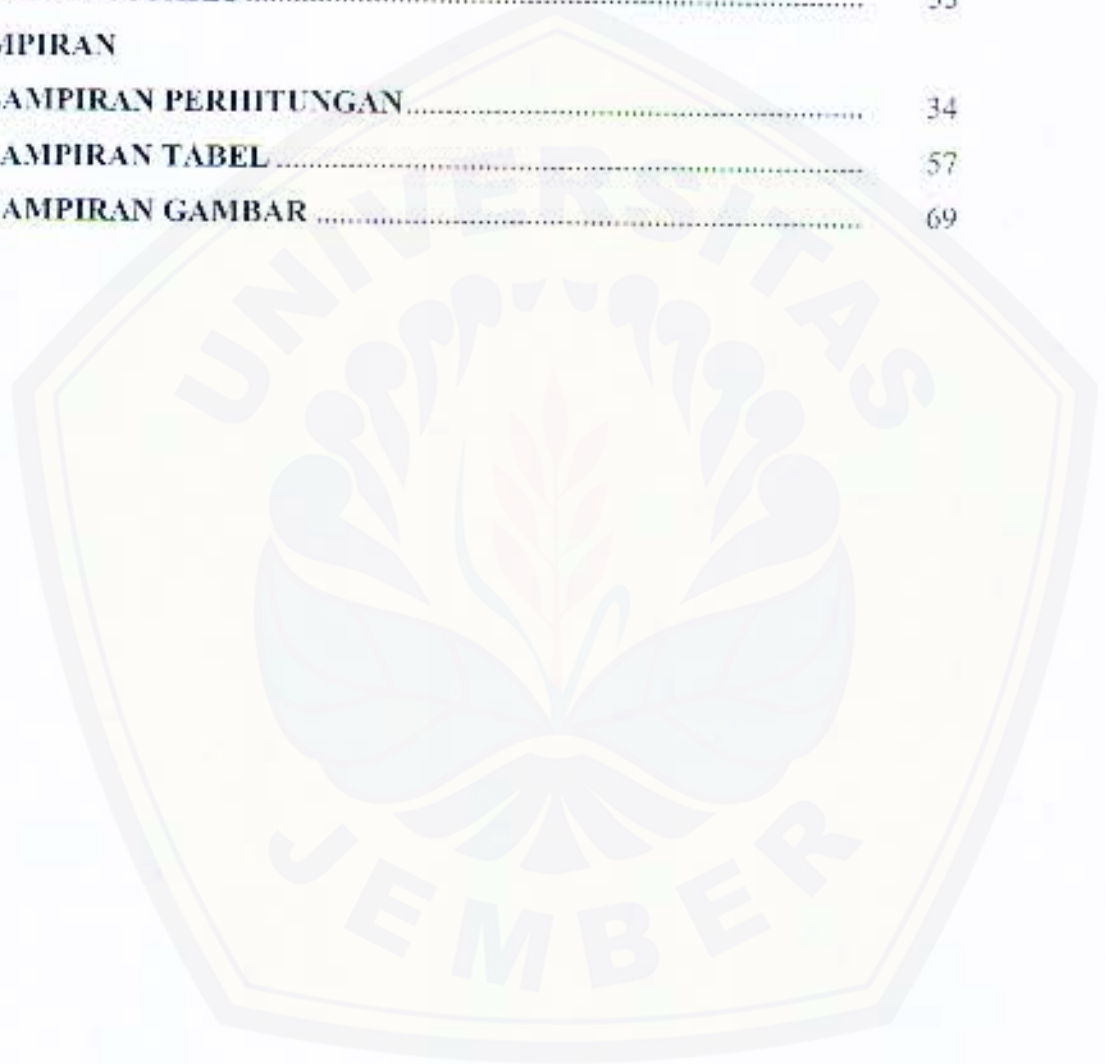
DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
PERSEMBAHAN .....	iii
MOTTO.....	iv
PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Kedelai .....	4
2.2 Mesin Perontok (Thresher).....	4
2.3 Daya Motor.....	7
2.4 Poros dan Pasak .....	10
2.5 Pulley dan Sabuk V .....	13
2.6 Bantalan .....	15
2.7 Proses Permesinan .....	17
<b>BAB 3. METODOLOGI.....</b>	<b>20</b>
3.1 Alat dan Bahan.....	20



3.1.1 Alat.....	20
3.1.2 Bahan .....	20
<b>3.2 Waktu dan Tempat .....</b>	<b>21</b>
3.2.1 Waktu.....	21
3.2.2 Tempat .....	21
<b>3.3 Metode Penelitian.....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Studi Literatur .....	21
3.3.2 Studi Lapangan .....	21
<b>3.4 Metode Pelaksanaan .....</b>	<b>21</b>
3.4.1 Pencarian Data .....	21
3.4.2 Perancangan dan Pelaksanaan.....	21
3.4.3 Proses Pembuatan .....	22
3.4.4 Proses Perakitan.....	22
3.4.5 Pengujian Alat.....	23
3.4.6 Penyempurnaan Alat.....	23
3.4.7 Pembuatan Laporan .....	23
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat.....</b>	<b>25</b>
4.1.1 Cara Kerja Alat .....	26
<b>4.2 Analisa Hasil Perencanaan dan Perhitungan.....</b>	<b>26</b>
4.2.1 Perencanaan Daya.....	26
4.2.2 Perencanaan Kapasitas.....	26
4.2.3 Perencanaan Pulley dan Sabuk V.....	27
4.2.4 Perencanaan Poros dan Pasak .....	27
4.2.5 Perencanaan Bantalan .....	27
<b>4.3 Pengujian Mesin Perontok Kedelai.....</b>	<b>28</b>
4.3.1 Tujuan Pengujian.....	28
4.3.2 Perlengkapan dan Peralatan .....	28
4.3.3 Prosedur Pengujian .....	28
4.3.4 Hasil Pengujian Perontokan .....	29

4.4 Analisa Hasil Pengujian .....	31
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	32
5.1 Kesimpulan .....	32
5.2 Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	33
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>A. LAMPIRAN PERHITUNGAN</b> .....	34
<b>B. LAMPIRAN TABEL</b> .....	57
<b>C. LAMPIRAN GAMBAR</b> .....	69







## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masyarakat saat ini sudah banyak yang mengerti pentingnya protein sebagai nutrisi bagi tubuh. Salah satu penghasil protein nabati adalah kedelai. Kedelai juga merupakan sumber protein yang murah dan banyak dikonsumsi masyarakat luas terutama di Indonesia. Beberapa contoh hasil olahan kedelai yaitu tempe, tahu, kedelai goreng, kerupuk tahu dan minuman susu kedelai. Namun produksi kedelai di Indonesia saat ini sekitar 0,9 juta ton sedangkan kebutuhan kedelai diperkirakan mencapai 1,77 juta ton. Kekurangan ini ditutup dengan import kedelai.

Penyebab rendahnya hasil panen adalah kesalahan penanganan pasca panen. Jika musim panen kedelai tiba para petani masih banyak yang mengerjakan secara manual yaitu kedelai yang telah dikeringkan dilakukan perontokan kedelai, 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. Jika biji sampai cacat maka saat pembenihan dapat mengakibatkan biji gagal tumbuh.

### 1.2 Perumusan Masalah

Perontokan kedelai dengan cara manual banyak menyita waktu dan tenaga, karena digerakkan dengan tenaga manusia sehingga kapasitas produksi rendah, oleh karena itu diperlukan desain mesin perontokan kedelai yang efisien. Namun kenyataan di masyarakat perontokan kedelai dilakukan dengan menggunakan perontok kedelai. Perontokan dengan perontok kedelai kurang baik diantaranya susut hasil panen dan kerusakan kulit biji atau memar yang dikarenakan kecepatan mesin serta pemukul berakibat daya tumbuh biji rusak. Sehingga perlu adanya perancangan ulang diantaranya perubahan pada pemukul dicoba diganti dengan yang lebih kecil serta perbandingan pulley dan kecepatan motor penggerak agar saat digunakan

sebagai perontok kedelai dapat mengurangi rusak biji juga mengurangi susut hasil panen.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah permasalahan yang lebih meluas, maka batasan masalah proyek akhir ini yang akan dibahas adalah bagian dinamis. Perancangan mesin perontok kedelai ini terbatas pada:

- Perencanaan daya
- Perencanaan poros dan pasak
- Perencanaan bantalan
- Perencanaan pulley dan sabuk-V

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

#### 1.4.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan alat perontok kedelai adalah merancang dan membuat suatu mesin yang dapat memproses pemisahan kedelai kering dari kulit polong dan batangnya serta mengurangi memar dan cacat untuk menghasilkan benih yang baik.

#### 1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat yang bisa didapat dengan adanya alat ini adalah:

1. Mahasiswa mengaplikasikan ilmu-ilmunya secara nyata untuk membantu kepentingan orang banyak demi kemajuan bangsa dan negara.
2. Membantu masyarakat terutama petani sehingga dapat meningkatkan taraf hidupnya dengan mengurangi biji kedelai pecah dan cacat.
3. Mempermudah petani pada saat proses perontokan kedelai.
4. Untuk tercapainya kualitas dan kuantitas produksi kedelai yang lebih baik.



## 1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan proyek akhir ini dibagi menjadi lima bab dan beberapa lampiran, hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam penulisan dan pengerjaanya. Pembagian ini dapat dirincikan sebagai berikut:

### BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang pembuatan mesin, perumusan masalah pembuatan mesin, batasan masalah yang bertujuan untuk mencegah pembahasan yang terlalu luas sehingga keluar dari masalah yang dibahas, tujuan dan manfaat Perancangan dan Pembuatan Mesin Perontok Kedelai .

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi pembahasan nilai gizi kedelai, proses manufaktur, merencanakan perhitungan daya mesin, kapasitas produksi, pulley, V-belt, poros, pasak, dan bantalan.

### BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

Menerangkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan Mesin Perontok Kedelai , waktu dan tempat pembuatannya, prinsip kerja alat, metode-metode yang dilaksanakan dan kemudian digambarkan dalam diagram flow cart.

### BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi perhitungan daya mesin, bahan dan dimensi poros, pasak, pulley, V-belt, bantalan yang dipergunakan pada Mesin Perontok Kedelai .

### BAB 5 PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari perancangan dan pembuatan Mesin Perontok Kedelai .

### DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang literatur yang mendukung laporan proyek akhir.

### LAMPIRAN

Berisi penjelasan yang tidak dapat dilampirkan pada bab.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 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 juga sangat bagus untuk sel-sel tubuh dan hal ini dapat dilihat dari komposisi kacang kedelai pada Tabel.2.1 di bawah ini.

Tabel.2.1 Unsur-unsur zat makanan dari kedelai.

Unsur-unsur zat makanan	Kedelai (%)
Air	13.9
Protein	40.7
Lemak	17.55
Karbohidrat	14.48
Mineral	5.25

(Sumber: [http://digilib.petra.ac.id/jiunkpe/s1/mesn/2006/jiunkpe-ns-s1-2006-24402072-4504-kacang\\_kedelai-chapter2.pdf](http://digilib.petra.ac.id/jiunkpe/s1/mesn/2006/jiunkpe-ns-s1-2006-24402072-4504-kacang_kedelai-chapter2.pdf).)

2.2 Mesin Perontok (*Thresher*)

Mesin perontok (*Thresher*) adalah alat atau mesin yang digunakan untuk melepaskan butiran-butiran secara mekanis dan kemudian memisahkannya. Pelepasan butir biji dari tangkainya didasarkan atas tarikan, pukulan dan gesekan serta kombinasi antara masing-masing itu. Bagian *thresher* yang berfungsi melepaskan butir biji 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, *thresher* dapat dibedakan menjadi 3 seperti berikut (Purwono, 1, 1992):

a. Pedal *thresher*

Pedal *thresher* adalah alat perontok yang digerakkan oleh kaki operator. Pada saat perontokan, tangkai dipegang dan bagian polongnya diumpankan pada bagian atas silinder perontok yang berputar. Untuk memudahkan perontokan, tangkai kedelai harus panjang (panen potong bawah atau minimal potong tengah). Pedal *thresher* 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 (*free wheel*) dan menggunakan pegas karet.
- menggunakan sistem engkol tanpa pegas, dengan pegas dan silinder perontok dihubungkan dengan tuas atau engkol dari besi konstruksi (besi beton).

b. *Power thresher*

*Power thresher* merupakan alat perontok yang digerakkan oleh motor bahan bakar atau motor listrik melalui sistem transmisi. Pengumpanan kedelai yang dirontokkan dengan cara memegang tangkai kedelai dan bagian malai diletakkan dibawah atau diatas silinder perontok. Cara pengumpanan lain yang dapat dilakukan adalah dengan melepas kedelai ke ruang perontok. Pada umumnya *power thresher* sudah dilengkapi dengan unit pembersih berupa

saringan dan kipas penghembus untuk memisahkan tangkai atau batang, polong dan biji hasil perontokan.

c. *Automatic thresher*

*Automatic thresher* merupakan alat perontok herpenggerak motor (*power thresher*) yang telah disempurnakan dengan menambah alat pengumpan otomatis. Alat pengumpan otomatis berupa seperangkat alat yang terdiri atas rantai (bergerak paralel dengan silinder perontok), *spring* (pegas) dan *rail* (semacam batangan logam yang menahan rantai). Alat ini juga disebut *Axial Flow Thresher* dengan kecepatan perontokan relatif tetap dilihat berdasarkan segi pengumpanannya.

Araullo dkk. dalam Ubaidillah, (2004) mengklasifikasikan mesin perontok berdasarkan metode pemasukan bahan (potongan tangkai batang herpolong) menjadi 2 tipe sebagai berikut:

a. Bahan umpan dipegang (*Hold on Type*)

Pada tipe ini, tangkai kedelai dipegang dan batang polong diletakkan diatas silinder perontok (misalnya pada *thresher*) atau di bawah silinder perontok (misalnya *power thresher*). Untuk memudahkan pengumpanan, panjang pemotongan kedelai (saat panen) agak di bawah dengan panjang dari ujung tangkai minimal 50 cm.

Pada mesin perontok tipe *hold on* dimana tankai kedelai dipegang saat perontokan dilakukan oleh adanya aksi tumbukan pada malai kedelai dengan batang silinder, gigi-gigi paku atau kawat bengkok.

b. Bahan umpan dilepas (*throw in type*)

Pada tipe ini, pengumpanan dilakukan dengan melepas kedelai kedalam ruang perontok. Mesin perontok tipe ini cocok untuk tanaman yang mempunyai batang pendek dan keseragaman pemotongan tidak dapat dilakukan. Kapasitas mesin perontok tipe ini bergantung pada kondisi hasil panen (panjang tanaman, kadar air) dan pengalaman operator (Ubaidillah, Ahmad.2004)



Ubaidillah, (2004) membedakan mesin perontok tipe *throw in* berdasarkan aliran bahan atau gerakan bahan menjadi 2 tipe sebagai berikut:

- *Axial Flow Type*

Spiral *baffles* ditempatkan pada bagian atas *concave* dan digerakkan dari arah lubang pemasukan ke lubang pengeluaran setelah mengitari silinder. Selama kedelai berada dalam mesin, hampir semua biji telah dapat dilepas dari polongnya.

Waktu yang diperlukan untuk merontokkan didalam mesin perontok cukup panjang, sehingga semua biji dapat dipisahkan. Namun mesin perontok tipe ini memiliki 2 macam kelemahan yang mendasar, Pertama, adanya resiko penggulangan (penggumpalan atau penyumbatan) sehingga tenaga mesin menurun yang berakibat semakin rendahnya kapasitas mesin dan mudah terjadi penyumbatan. Kedua, rendahnya laju pemasukan bahan terutama jika hasil panen relatif basah.

- *Direct Tangential flow Type*

Adanya aliran tangensial bahan masukan yang langsung menjamin keluarnya bahan tanpa macet, sehingga memerlukan tenaga yang lebih kecil. Menurut Bainer dalam Wagito (1995), pada mesin perontok tipe *throw in* proses perontokan terjadi tidak hanya karena adanya aksi tumbukan saja, tetapi pemukulan, penggosokan dan pematihan juga terjadi. Silinder dengan tipe *rasp bar* terdiri atas sejumlah batang baja yang dipasang pada keliling luar silinder. Hasil panen mengalami proses perontokan karena adanya pemukulan atau penggosokan.

## 2.2 Daya

Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin adalah:

Mencari koefisien gesek pada kedelai, dari hasil percobaan dengan cara menimbang kedelai (kg) menggunakan neraca pegas pada pelat lembaran hingga diketahui tegangan tali (kg).

a. Gaya rontok kedelai

$$F = n_{\text{batang}} \times n_{\text{bulir per batang}} \times \text{gaya} \dots\dots\dots(2.1)$$

keterangan:

- F = Gaya rontok yang terjadi (kg)
- $n_{\text{bulir per batang}}$  = Bulir kedelai dalam satu batang
- gaya = Neraca pegas (kg)
- $n_{\text{batang}}$  = Jumlah batang kedelai

Torsi yang terjadi

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

keterangan:

- T = Torsi (kg.mm)
- F = Gaya rontok (kg)
- r = Jari-jari roller (mm)

b. Putaran poros roller

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

keterangan:

- $n_1$  = putaran poros penggerak (rpm)
- $n_2$  = putaran poros roller (rpm)
- $d_1$  = diameter pulley penggerak (mm)
- $d_2$  = diameter pulley roller (mm)

c. Daya yang diperlukan untuk perontokan

$$P = \frac{(T/1000)(2\pi.n_2/60)}{102} \dots\dots\dots(2.4)$$

keterangan:

- P = daya nominal input poros (kW)
- $n_2$  = putaran poros roller (rpm)
- T = torsi perontokan (kg.mm)

Untuk menjaga keamanan maka daya dikalikan faktor koreksi ( $f_c$ ) sehingga didapat daya rencana;

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.5)$$

keterangan:



## 2.4 Perancangan Poros dan Pasak

Menurut Soelarso (2002) komponen ini berfungsi sebagai penerus putaran dari motor penggerak menuju elemen mesin yang digerakkan. Penerusan putaran tersebut dapat menggunakan kopling, pulley, sproket atau roda gigi. Dengan demikian poros akan mendapat beban puntir, sehingga pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser akibat adanya momen puntir/korsi.

Saat ini ada beberapa macam poros yang ada dipasaran. Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya adalah sebagai berikut:

a. Poros transmisi

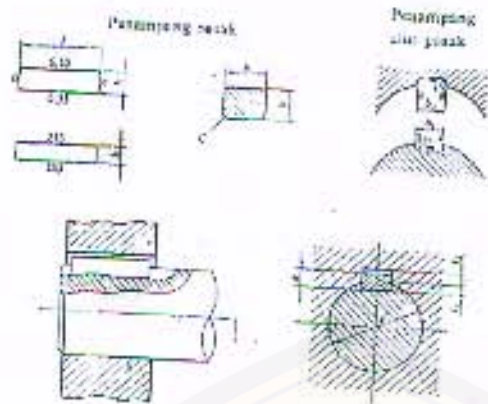
Poros jenis ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, pulley sabuk atau sproket rantai, dll.

b. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros yang dipasang diantara roda kereta barang, dimana tidak mendapatkan beban puntir, bahkan kadangkala tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapatkan beban lentur, kecuali bila digerakkan dengan penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga. Terlihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.2. Poros dan Pasak

(Sularso 2002, hal. 10)

**Momen Puntir Rencana**

$$T = 9,74 \cdot 10^3 \frac{P_d}{n_2} \dots\dots\dots(2.5)$$

keterangan:

- T = momen puntir rencana (kg.mm)
- $P_d$  = daya rencana (KW)
- $n_2$  = putaran poros (Rpm)

**Tegangan Geser yang Diijinkan**

$$\tau_u = \frac{\sigma_u}{sf_1 \cdot sf_2} \dots\dots\dots(2.6)$$

keterangan:

- $\sigma_u$  = kekuatan tarik bahan (kg/mm<sup>2</sup>)
- $sf_1, sf_2$  = faktor keamanan
- $\tau_u$  = tegangan geser yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

**Diameter Poros**

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_u} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.7)$$

keterangan:

- $d_s$  = diameter poros (mm)  
 $\tau_a$  = tegangan geser yang diijinkan ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )  
 $K_c$  = faktor koreksi momen puntir  
 $K_m$  = faktor koreksi beban lentur  
 $M$  = Momen lentur gabungan ( $\text{kg}\cdot\text{mm}$ )  
 $T$  = momen puntir rencana ( $\text{kg}\cdot\text{mm}$ )

### Defleksi Puntiran

$$\theta = 584 \frac{Tl}{Gds^4} \leq 0,3 \dots\dots\dots(2.8)$$

keterangan:

- $\theta$  = defleksi puntiran ( $^\circ$ )  
 $l$  = panjang poros (mm)  
 $T$  = momen puntir rencana ( $\text{kg}\cdot\text{mm}$ )  
 $G$  = modulus geser ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )  
 $d_s$  = diameter poros (mm)

pasak merupakan suatu elemen yang dipakai untuk menetapkan bagian seperti kopling, roda gigi, pulley dan sproket pada poros. Salah satu fungsi komponen ini untuk mencegah selip antara poros dengan elemen putar penghubung pada saat poros meneruskan putaran dari motor penggerak. Pasak pada umumnya di buat berdasarkan diameter poros.

Material pasak biasanya dipilih dari bahan yang mempunyai kekuatan tarik lebih dari  $60 \text{ kg}/\text{mm}^2$ , lebih kuat dari pada porosnya. Kadang-kadang sengaja dipilih dari bahan yang lemah, sehingga pasak akan lebih dulu rusak dari pada poros. Hal ini disebabkan harganya lebih murah dan lebih mudah menggantinya.

- a. Gaya tangensial pada permukaan poros

$$F = \frac{T}{\left(\frac{d_s}{2}\right)} \dots\dots\dots(2.9)$$

keterangan:

- $F$  = gaya tangensial pada permukaan poros (kg)



T = Momen puntir rencana (kg.mm)

$d_s$  = diameter poros (mm)

- b. Tegangan geser yang diijinkan

$$\tau_{iw} = \frac{T_g}{sf_1 \cdot sf_2} \dots \dots \dots (2.10)$$

keterangan:

$\tau_{iw}$  = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$\tau_a$  = Kekuatan tarik bahan (kg/mm)

$sf_1, sf_2$  = Faktor keamanan

- c. Panjang pasak dari tegangan geser yang ditimbulkan

$$l \geq \frac{F}{b \cdot \tau_{iw}} \dots \dots \dots (2.11)$$

keterangan:

$\tau_{iw}$  = tegangan geser yang ditimbulkan (kg/mm<sup>2</sup>)

F = gaya tangensial (kg)

b = lebar alur pasak (mm)

l = panjang alur pasak (mm)

- d. Tekanan permukaan

$$p \geq \frac{F}{L \cdot (t_1 + t_2)} \dots \dots \dots (2.12)$$

keterangan:

P = tekanan permukaan (kg/mm<sup>2</sup>)

F = gaya tangensial (kg)

L = panjang pasak (mm)

$t_1, t_2$  = kedalaman alur pasak (mm)

### 2.5 Sabuk (V-Belt) dan Pulley

V-Belt adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak keporos yang digerakkan dengan perantara pulley. Salah satu alasan menggunakan V-Belt karena mudah penanganannya dan



harganya murah. Untuk menentukan sabuk dan pulley yang cocok untuk digunakan adalah berdasarkan buku karangan Sularso, 2002 yaitu:

a. Pemilihan penampang sabuk dan diameter minimum ( $d_{min}$ ) pulley

1) Kecepatan Sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots \dots \dots (2.13)$$

keterangan:

- v = kecepatan sabuk (m/s)
- $d_p$  = jarak bagi pulley kecil (mm)
- $n_1$  = putaran motor penggerak (Rpm)

2) Perhitungan Panjang Keliling

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \dots \dots (2.14)$$

keterangan:

- L = perhitungan panjang keliling (mm)
- C = jarak antar sumbu poros (mm)
- $D_p$  = jarak bagi pulley besar (mm)
- $d_p$  = jarak bagi pulley kecil (mm)

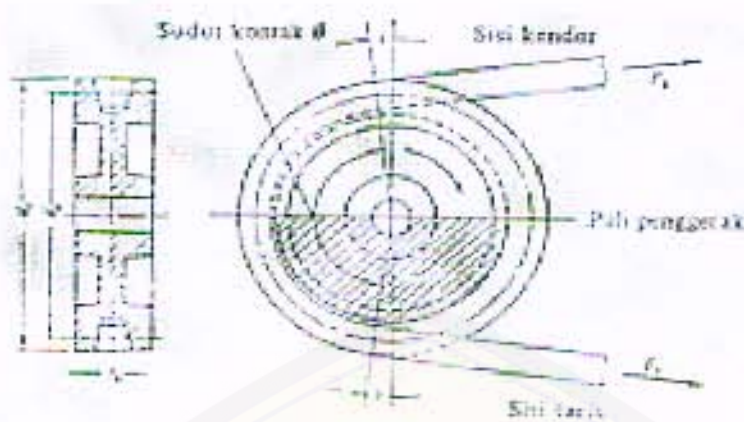
b. Menentukan Nomor Nominal dan Panjang Sabuk yang Sesuai dalam Perdagangan (Lampiran 1)

1) Sudut Kontak Sabuk

$$\theta = 180^\circ - 57 \frac{(D_p - d_p)}{C} \dots \dots \dots (2.15)$$

keterangan:

- C = jarak sumbu poros (mm)
- D = jarak bagi pulley besar (mm)
- $d_p$  = jarak bagi pulley kecil (mm)



Gambar 2.3. Konstruksi V-Belt  
(Sularso 2002, hal. 170)

2) Jumlah Sabuk

$$N = \frac{P_d}{P_o \cdot K_\theta} \dots \dots \dots (2.16)$$

keterangan:

- $P_d$  = daya rencana (kW)
- $P_o$  = kapasitas daya transmisi (kW)
- $K_\theta$  = faktor koreksi sudut kontak

### 2.6 Bantalan (Bearing)

Menurut Soelarso (2002) bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban (aksial, radial maupun kombinasi keduanya), sehingga putaran maupun gerakan yang diteruskan dapat terjadi secara halus dengan efek gesek seminimal mungkin. Pada umumnya bantalan yang digunakan berupa bantalan gelinding bola atau rol.

Tahapan dalam merencanakan bantalan adalah:

- a. Menentukan nomor nominal dan tipe bantalan berdasarkan diameter poros.
- b. Faktor umur bantalan

$$f_d = \left( \frac{33,3}{n} \right)^3 \cdot \frac{C}{P} \dots \dots \dots (2.17)$$

keterangan:

- $f_b$  = faktor umur bantalan
- $n$  = putaran poros (Rpm)
- $C$  = beban nominal dinamis spesifik (kg)
- $P$  = beban ekivalen dinamis (kg)

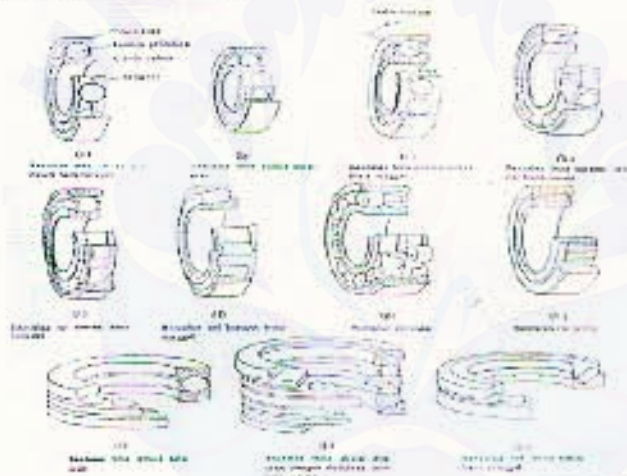
e. Umur nominal bantalan

$$L_n = 500 \cdot f_b^3 \dots\dots\dots(2.18)$$

keterangan:

- $L_n$  = umur nominal bantalan
- $f_b$  = faktor umur bantalan

Umur nominal bantalan dapat juga ditentukan berdasarkan tabel nomor bantalan. (Lampiran 2)



**Gambar 3. Jenis – jenis Bantalan Gelinding**

Gambar 2.4. Jenis-jenis Bantalan Gelinding

(Sularso 2002, hal. 129)

d. Keandalan umur bantalan

$$L_n = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot I_A \dots\dots\dots(2.19)$$

keterangan:

- $L_n$  = keandalan umur bantalan
- $a_1$  = faktor keandalan
- $a_2$  = faktor beban



- $a_j$  = faktor kerja  
 $L_b$  = umur nominal bantalan

c. Umur bantalan

$$L = \frac{L_b}{n \cdot 365} \dots \dots \dots (2.20)$$

keterangan:

- $L_b$  = keandalan umur bantalan  
 $n$  = pemakaian kerja per hari

## 2.7 Proses Permesinan

### 2.7.1 Mesin Bubut

Mesin bubut memiliki gerak utama berputar, berfungsi untuk membuat benda kerja dengan metode penyayatan, benda kerja berputar sesuai dengan sumbu mesin dan pahat diposisikan pada eretan. Pekerjaan yang dapat dilakukan dengan menggunakan mesin bubut antara lain:

1. membubut rata atau membubut tirus;
2. membubut muka atau facing;
3. membubut tirus dalam dan luar;
4. membuat ulir;
5. eksentrik;
6. memotong.

Hal-hal yang harus diketahui sebelum melakukan pembubutan adalah, bahan benda kerja sehingga dapat menentukan kecepatan potong.

Tabel 2.2 nilai cutting speed dan feeding terhadap bahan benda kerja

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
brunze	27	30	0,4-0,65	0,07-0,25

aluminium	61	93	0,4-0,75	0,13-0,25
-----------	----	----	----------	-----------

Sumber: Krar, 2005

Persamaan yang digunakan untuk menentukan parameter yang dibutuhkan antara lain:

a. Kecepatan penyayatan Vf

Untuk mencari kecepatan penyayatan digunakan persamaan

$$V_f = f.n \dots\dots\dots 2.21$$

Keterangan :

Vf = kecepatan penyayatan

f = Feeding (mm/put)

n = Putaran (rpm)

b. Jumlah proses

Jumlah proses dalam pembubutan ada 2 macam yaitu, pembubutan horizontal dan facing. Untuk mencari jumlah proses pembubutan horizontal digunakan persamaan

$$i = \frac{D_s - D_e}{2.a} \dots\dots\dots 2.22$$

Keterangan:

Ds = diameter awal

De = diameter yang dituju

$$i = \frac{L_s - L_e}{a} \dots\dots\dots 2.23$$

Di mana:  $L_s$  = Panjang benda kerja awal (mm)

$L_e$  = Panjang benda kerja akhir (mm)

c. Waktu permesinan

Waktu permesinan juga dibagi menjadi dua, yaitu waktu permesinan pembubutan horisontal dan pembubutan facing, untuk pembubutan horisontal dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$t_m = \frac{L_i}{v_f} \dots\dots\dots 2.24$$

Keterangan :

L = panjang penyayatan

Vf = kecepatan penyayatan

Untuk mencari waktu permesinan pembubutan facing adalah

$$t_w = \frac{D_i}{2.v_f} \dots\dots\dots 2.25$$

Keterangan :

D = diameter benda kerja

Vf = kecepatan penyayatan

d. Putaran mesin

Putaran mesin dapat ditentukan dengan persamaan

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} \dots\dots\dots 2.26$$

Dan putaran yang tersedia pada mesin hubut yang digunakan adalah:

46 rpm, 74 rpm, 115 rpm, 182 rpm, 262 rpm, 416 rpm, 650 rpm dan 1034 rpm.





## BAB 3. METODOLOGI

### 3.1 Alat dan Bahan

#### 3.1.1 Alat

- Mesin las SMAW
- Mesin bubut
- Mesin sekrup
- Gerinda duduk
- Gerinda tangan
- Gerinda potong
- Mesin bor
- Palu
- Sarung tangan
- Pelindung mata
- Kertas gosok
- Kunci pas 1 set
- Obeng (+ dan -)
- Gunting plat
- Ragum
- Tang
- Mistar baja
- Penitik
- Penggores

#### 3.1.2 Bahan

- Besi siku
- Poros  $\varnothing$  40 mm
- Elektroda
- Besi pejal  $\varnothing$  16 mm x 1000 mm
- Mata gerinda
- Mata gerinda potong
- Pelat lembaran
- Pulley
- V-belt
- Bearing
- Mur, baut dan ring
- Cat, dempul,
- Selang
- Pelat baja

### 3.2 Waktu dan Tempat

#### 3.2.1 Waktu

Analisa, perancangan, pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan selama = 4 bulan (Maret - Juni) 2010.

### 3.2.2 Tempat

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

## 3.3 Metode Penelitian

### 3.3.1 Studi literatur

Mempelajari literatur yang membantu dan mendukung perancangan mesin (bagian dinamis), mempelajari dasar perancangan elemen mesin, mekanika teknik, pembuatan obat tradisional, serta literatur lain yang mendukung.

### 3.3.2 Studi lapangan

Perancangan dan pembuatan mesin perontok kedelai dikerjakan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada perontok padi untuk melihat mekanisme dan prinsip kerjanya sebagai dasar dalam perancangan dan pembuatan mesin perontok kedelai.

### 3.3.3 Perancangan dan Perencanaan

Setelah melakukan pencarian data dan pembuatan konsep yang didapat dari literatur studi kepustakaan serta dari hasil survey, maka dapat direncanakan elemen-elemen mesin (bagian dinamis) dari perancangan dan pembuatan mesin perontok kedelai.

Perancangan dan perencanaan merupakan langkah awal dari pembuatan mesin, perencanaan pembuatan mesin ini harus dilakukan dengan benar agar mesin yang dibuat nanti dapat bekerja secara maksimal, perencanaan yang dilakukan meliputi:

1. Perencanaan daya;
2. Perencanaan kapasitas;
3. Perencanaan pulley dan sabuk v;

4. Perencanaan poros dan pasak;
5. Perencanaan bantalan.

#### 3.3.4 Proses Pembuatan

Proses pembuatan dilakukan setelah semua proses perancangan dan perencanaan selesai. Proses pembuatan bagian mesin perontok kedelai meliputi:

a. Pembuatan poros

Melakukan proses pembubutan untuk mengurangi diameter sesuai dengan kebutuhan, selanjutnya melakukan proses sekrap untuk membuat alur pasak.

b. Pembuatan penahan

Penahan dibuat dari pelat besi dan besi betonaiser yang memiliki diameter 16 mm.

c. Pembuatan pemukul

Pembuatan pemukul dilakukan dengan proses pemotongan bahan sesuai ukuran dan pemasangan pemukul pada roller dengan menggunakan baut.

#### 3.4.4 Proses Perakitan

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

- a. Memasang motor.
- b. Memasangudukan pemukul pada poros.
- c. Memasang poros pada bantalan.
- d. Memasang pulley pada poros.
- e. Memasang baling-baling.
- f. Mengatur jarak bantalan.
- g. Mengatur jarak pulley motor dengan pulley poros.
- h. Memasang sabuk V.



#### 3.4.5 Pengujian Alat

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

- a. Melihat apakah elemen mesin bekerja dengan baik.
- b. Melihat apakah baut pengikat elemen mesin tidak lepas, tidak mengendor, dan tidak putus.
- c. Mengukur waktu perontokan.
- d. Melihat hasil pemisahan kedelai dan kotoran.

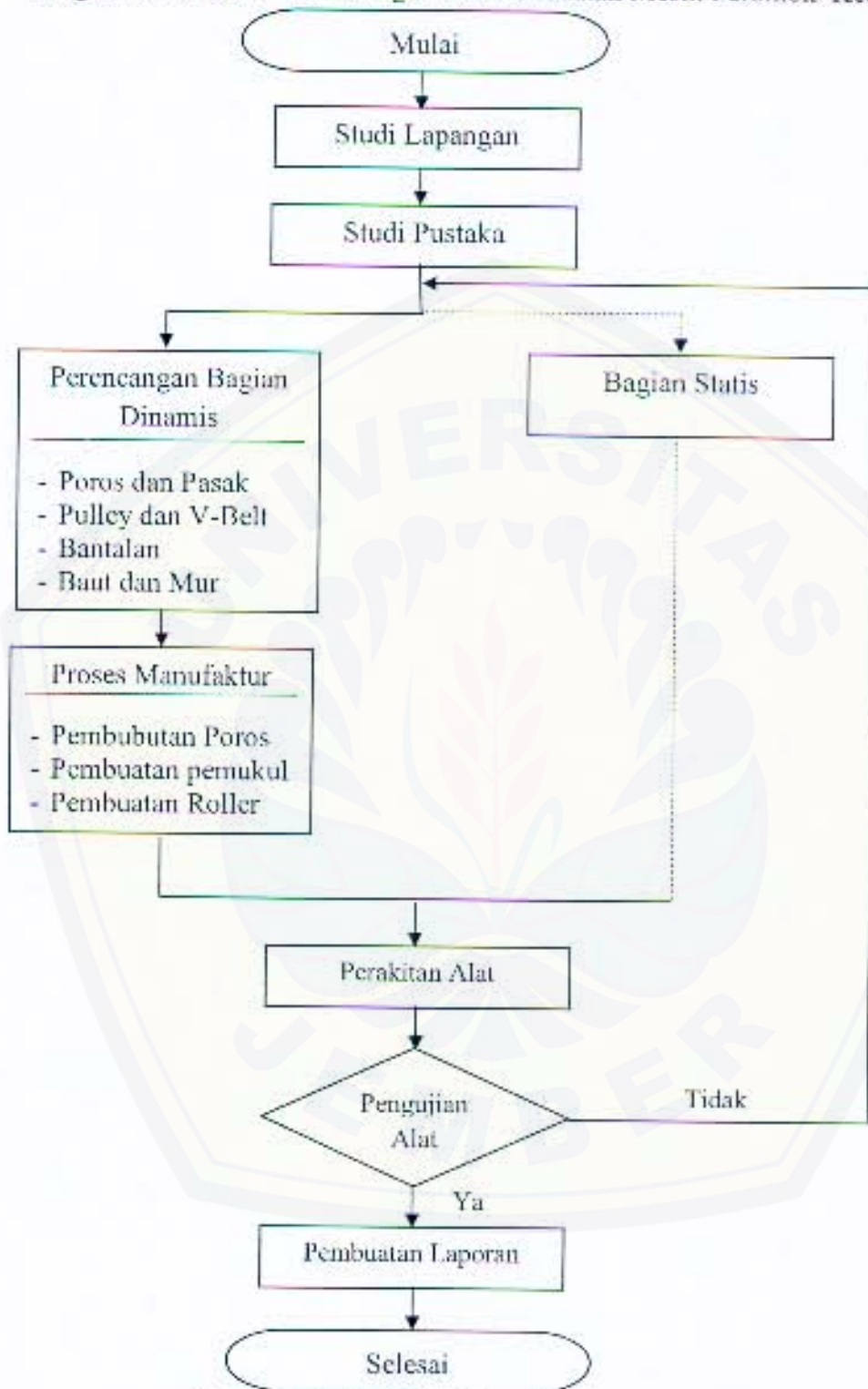
#### 3.4.6 Penyempurnaan Alat

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

#### 3.4.7 Pembuatan Laporan

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

Diagram *Flow Cart* Perancangan dan Pembuatan Mesin Perontok Kedelai



Gambar 3.1. Diagram Flow Chart



## DAFTAR PUSTAKA

- Purwono, I. 1992. *Mesin Perontok Padi Dasar Penggunaan dan Karakteristik Thresher*. Jakarta: Penerbit Kanisius.
- Sularso. 1997. *Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Hardjosentono, M. 1978. *Mesin-mesin Pertanian*. Jakarta: Yasaguna.
- Ubaidillah, Ahmad. 2004. *Modifikasi dan Uji Kerja Thresher Tipe Throw-In Pada Perontokan Padi Varietas IR-64 (Ortiza Sativa Var. 64)*. Jember: Fakultas Teknik Pertanian Universitas Jember.
- Wagito. 1995. *Keberadaan Power Thresher dan Pedal Thresher Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Petani di Daerah Satuan Wilayah Pembangunan Situbondo, Bondowoso dan Jember*. Jember: Pusat Penelitian Universitas Jember.
- Sularso. 2002. *Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Krar. Oswald. 2005. *Technology of Machine Tools* (sixth edition).
- Sato, G. Takeshi. 2000. *Menggambar Mesin Menurut Standart ISO*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.



## LAMPIRAN A. PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

## A.1 Perencanaan Daya

## A.1.1 Torsi

Batang kedelai diasumsikan sebanyak pada gengaman dua tangan yaitu kira-kira 10 batang yang memiliki massa 0,22 kg dengan polong per batang rata-rata 14 buah dan panjang kedelai rata-rata 40cm.

Mencari koefisien gesek pada kedelai, dari hasil percobaan dengan cara menimbang 0,22 kg kedelai menggunakan neraca pegas pada pelat lembaran dengan cara diberi tekanan maka diketahui tegangan tali 0,45 kg.

Gaya rontok kedelai

$$\begin{aligned} F &= n_{\text{batang}} \times n_{\text{bulir kedelai perbatang}} \times \text{gaya} \\ &= 10 \times 14 \times 0,45 \\ &= 31,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

keterangan:

F	= Gaya rontok yang terjadi (kg)
$n_{\text{bulir perbatang}}$	= Bulir kedelai dalam satu batang
gaya	= Neraca pegas (kg)
$n_{\text{batang}}$	= Jumlah batang kedelai

Torsi yang terjadi pada mesin perontok kedelai adalah sebesar:

$$\begin{aligned} T &= F \times r \\ &= 31,5 \times 100 \\ &= 3150 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

keterangan:

T	= Torsi (kg.mm)
F	= Gaya rontok (kg)
r	= Jari-jari perontok (mm)

## A.1.2 Daya rencana motor

Daya rencana motor yang terjadi jika menggunakan motor 1 HP dengan putaran 1400 rpm perhitungannya adalah:

$$n_2 = \frac{d_1}{d_2} \cdot n_1$$

$$n_2 = \frac{100}{300} \cdot 1400$$

$$= 466,7 \text{ rpm}$$

keterangan:

$n_1$  = putaran poros penggerak (rpm)

$n_2$  = putaran poros perontok (rpm)

$d_1$  = diameter pulley penggerak (mm)

$d_2$  = diameter pulley roller (mm)

Keterangan :

putaran poros penggerak yang direncanakan ( $n_2$ ) = 466,7 rpm

torsi yang terjadi (T) = 3150 kg.mm

maka daya motor yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned} P &= \frac{(T/1000)(2\pi n_2/60)}{102} \\ &= \frac{(3150/1000)(2 \times 3,14 \times 466,7/60)}{102} \\ &= \frac{(3,1)(33,2)}{102} \\ &= 1 \text{ kW} \end{aligned}$$

Untuk menjaga keamanan berdasarkan tabel 16 halaman 7 (Sularso, 1997), maka daya dikalikan faktor koreksi ( $f_c$ ) sehingga didapat daya rencana:

$$\begin{aligned}
 P_d &= f_c \cdot P \\
 &= 1 \times 1 \\
 &= 1 \text{ kW} = 1,3 \text{ HP}
 \end{aligned}$$

Motor penggerak yang digunakan adalah motor 1 kW jika daya diberikan dalam HP maka dibagi dengan 0,735 (Sularso, 1997), maka motor 1 kW samadengan (1,3 HP) dengan putaran 1400 rpm.

## A.2 Perancangan Kapasitas

### 2.1. Mencari massa jenis 10 batang kedelai

#### a. Menentukan volume

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

$$\text{Volume kenaikan} = 175 \text{ cm}^3 = 0,175 \text{ dm}^3 = 175 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

#### b. Menentukan massa

Dalam menentukan massa kedelai dilakukan dengan cara menimbang secara bersama-sama 10 batang kedelai yang diambil secara acak.

berat batang 10 kedelai = 0,22 kg

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

$$\rho = \frac{0,22}{175 \cdot 10^{-5}} = 1257 (\text{kg/m}^3)$$

### 2.2 Menghitung luas penampang pada 10 batang kedelai

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

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

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



### 2.3 Kecepatan perontok ( V )

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n_2}{60 \cdot 1000} \\
 V &= \frac{3,14 \cdot 300 \cdot 466,7}{60 \cdot 1000} \\
 &= \frac{439631}{60000} \\
 &= 7 \text{ m/dtk}
 \end{aligned}$$

keterangan:

- V = Kecepatan perontok (m/dtk)
- d = Diameter perontok (mm)
- n<sub>2</sub> = Putaran poros perontok (rpm)

### 2.4 Kapasitas ( Q )

$$\begin{aligned}
 Q &= V \cdot A \cdot \rho \\
 &= 7 \text{ m/dtk} \cdot 0,0005 \text{ m}^2 \cdot 1257 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 4,4 \text{ kg/menit}
 \end{aligned}$$

keterangan:

- V = Kecepatan (m/dt)
- A = Luas penampang kedelai (m<sup>2</sup>)
- ρ = Massa jenis kedelai (kg/m<sup>3</sup>)

## A.3 Perancangan Elemen Mesin

### A.3.1 Perancangan Pulley dan V-belt

Pulley dan V-Belt adalah elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan gaya dari poros ke poros.

Perhitungan Sabuk-V (V-belt)

V-Belt tipe B, dengan Daya (Pd) = 0,5 kW dan n<sub>1</sub> = 1400 rpm

Digunakan diameter pulley penggerak (d<sub>p</sub>) 100 mm dan diameter pulley yang digerakan (D<sub>p</sub>) 300 mm, dengan spesifikasi:

$$\begin{aligned}
 - \alpha &= 38^\circ & - W &= 16,29
 \end{aligned}$$

- $e = 19 \text{ mm}$
- $L_o = 12,5 \text{ mm}$
- $f = 12,5 \text{ mm}$
- $K = 5,5 \text{ mm}$
- $K_c = 9,5$

a. Kecepatan sabuk

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

$$= \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 1400}{60000}$$

$$= 7,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} < 20 \text{ m/s (baik)}$$

keterangan:

- $V$  = kecepatan sabuk (m/s)
- $d_p$  = jarak bagi pulley kecil (mm)
- $n_1$  = putaran motor penggerak (Rpm)

b. Panjang sabuk ( L )

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

Keterangan :

Jarak antara sumbu poros (C) yang direncanakan = 395 mm

Diameter jarak bagi pulley yang digerakan (  $D_p$  ) = 300 mm

Diameter jarak bagi pulley penggerak(  $d_p$  ) = 100 mm

$$L = 2 \times 395 + \frac{3,14}{2}(300 + 100) + \frac{1}{4 \times 395}(300 - 100)^2$$

$$L = 795 + 1,57(400) + \frac{1}{1580}(40000)$$

$$L = 1447 \text{ mm} \Rightarrow 57 (1448)$$

Berdasarkan tabel 5.3 (b) (Sularso, 1997) nominal sabuk V diperoleh spesifikasi sabuk V dengan nomor 57 dengan panjang sabuk (L) = 1448 mm.

c. Jarak antar sumbu poros (C) adalah:

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

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

Keterangan :

panjang keliling sabuk (L) = 1447

Diameter jarak bagi pulley yang digerakan ( $D_p$ ) = 300 mm

Diameter jarak bagi pully penggerak( $d_p$ ) = 100 mm

Harga konstanta b sebesar

$$\begin{aligned} b &= 2L - 3,14(D_p - d_p) \\ &= 2 \times 1447 - 3,14(300 + 100) \\ &= 2894 - 1256 \\ &= 1638 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

$$C = \frac{1638 + \sqrt{1638^2 - 8(300 - 100)^2}}{8}$$

$$C = \frac{1638 + \sqrt{2523044}}{8}$$

$$C = 1793,1 \text{ mm}$$

d. Sudut Kontak antara Pulley dan V-belt

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

Keterangan :

Diameter jarak bagi pulley yang digerakan ( $D_p$ ) = 300 mm

Diameter jarak bagi pully penggerak( $d_p$ ) = 100 mm

Jarak antar sumbu poros (C) = 395 mm

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



$$= 180^\circ - \frac{57(300-100)}{395}$$

$$= 151^\circ$$

$$= 151 \times 3,14/180$$

$$= 2,6 \text{ rad}$$

Dari tabel 5.7 diperoleh faktor koreksi sudut kontak ( $K_0$ ) = 0,93. Harga tambahan ( $P_o$ ) untuk kapasitas yang ditransmisikan karena perbandingan putaran 1,3 adalah 0,31 (Sularso, 1997).

$$P_o = P_d + f_c$$

$$0,5 + 0,31 = 0,81 \text{ kW.}$$

e. Jumlah sabuk efektif

$$N = \frac{P_d}{P_o K_0}$$

Keterangan :

Daya rencana  $P_d = 0,5 \text{ kW}$

Factor koreksi  $K_0 = 0,93$

Kapasitas daya transmisi  $P_o = 0,81 \text{ kW}$

$$N = \frac{0,81}{0,5 \times 0,93} = 0,7$$

Jika  $N = 0,7$  maka jumlah sabuk yang digunakan adalah 1 buah.

f. Gaya tarik efektif

Dapat dicari menggunakan persamaan

$$F_e = \frac{P_o \cdot 102}{V}$$

Keterangan :

Kapasitas daya transmisi  $P_o = 0,81 \text{ kW}$

Kecepatan linier sabuk ( $V$ ) = 7,4 m/s

$$F_e = \frac{P_o \cdot 102}{V}$$

$$= \frac{0,81.102}{7,4}$$

$$= 11,2 \text{ kg}$$

g. Tarikan pada sisi tarik ( $F_1$ )

$$F_1 = \frac{F_e}{\left( \frac{e^{\mu\theta} - 1}{e^{\mu\theta}} \right)}$$

Keterangan :

Gaya tarik efektif ( $F_e$ ) = 11,2 kg

Konstanta ( $e$ ) = 19

kocfisien gesek ( $\mu$ ) = 0,3

Sudut kontak sabuk ( $\theta$ ) = 2,6 rad

$$F_1 = \frac{11,2}{\left( \frac{19^{0,3 \cdot 2,6} - 1}{0,3 \cdot 2,6} \right)}$$

$$= \frac{11,2}{\left( \frac{13,8}{14,8} \right)}$$

$$= \frac{11,2}{0,9}$$

$$= 12,4 \text{ kg}$$

Tarikan pada sisi kendur

$$F_2 = F_1 - F_e$$

$$= 12,4 - 11,2$$

$$= 1,2 \text{ K}$$

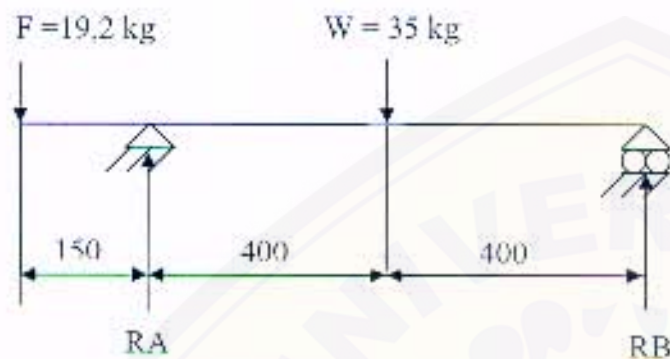
### A.4.3 Perencanaan Poros

A. Perhitungan gaya pada poros

➤ Gaya yang terjadi pada bidang horizontal

$$F = F_e + F_{\text{pully}}$$

$$F = 11,2 + 8$$



Kesetimbangan Gaya:

$\Sigma F_x = 0$ (tidak ada) $\Sigma F_y = 0$ $\Sigma F_z = 0$ (tidak ada)
--

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_a + R_b - 19,2 - 35 = 0$$

$$R_a + R_b = 19,2 + 35$$

$$R_a + R_b = 54,2 \text{ kg}$$

➤ Kesetimbangan Momen:

$$\Sigma M_B = 0$$

$$(-19,2 \cdot 950) + R_a \cdot 800 - (35 \cdot 400) = 0$$

$$R_a \times 800 - (19,2 \cdot 950) + (35 \cdot 400)$$

$$R_a = 32440 \text{ N}$$

$$R_a = \frac{32440}{800} = 40,3 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_a = 0$$

$$(R_b \times 800) + (35 \cdot 400) - (19,2 \cdot 150) = 0$$



$$R_b \times 800 = (35.400) - (19.2.150)$$

$$R_b = \frac{11120}{800} = 13,9 \text{ kg}$$

$$R_b = 13,9 \text{ kg}$$

➤ Perhitungan Bilang Geser

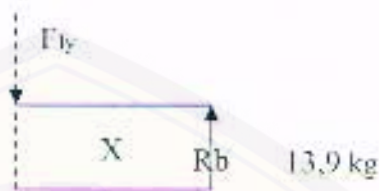
Potongan I

$$\Sigma F_{ly} = 0$$

$$F_{ly} + 13,9 = 0$$

$$F_{ly} = -13,9 \text{ kg}$$

$$0 \leq x \leq 400$$



Potongan II

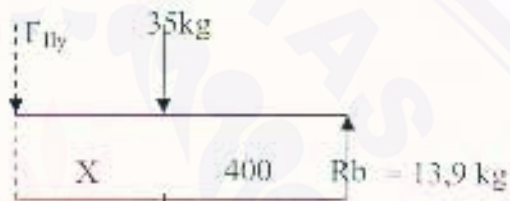
$$\Sigma F_{ly} = 0$$

$$F_{ly} + 13,9 - 35 = 0$$

$$F_{ly} = -13,9 \text{ kg} + 35 \text{ kg}$$

$$21,1 \text{ kg}$$

$$0 \leq x \leq 400$$



Potongan III

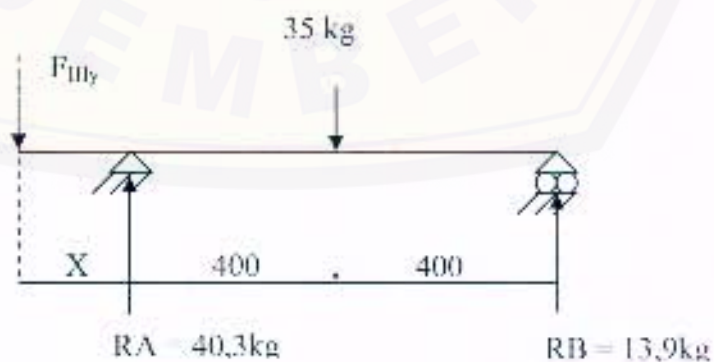
$$\Sigma F_{ly} = 0$$

$$F_{ly} + 13,9 - 35 - 40,3 = 0$$

$$= -13,9 \text{ kg} + 35 \text{ kg} - 40,3$$

$$= 19,2 \text{ kg}$$

$$0 \leq x \leq 400$$



## ➤ Perhitungan Bidang Momen

Potongan I

$$\Sigma M_x = 0$$

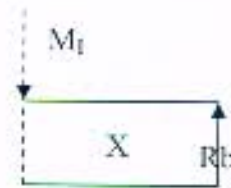
$$M_I - 13,9 \cdot x = 0$$

$$M_I = 13,9 \cdot x$$

$$0 \leq x \leq 400$$

$$X = 0 \rightarrow M_0 = 13,9 \times 0 = 0 \text{ kg.mm}$$

$$X = 400 \rightarrow M_{400} = 13,9 \times 400 = 5560 \text{ kg.mm}$$



Potongan II

$$\Sigma M_x = 0$$

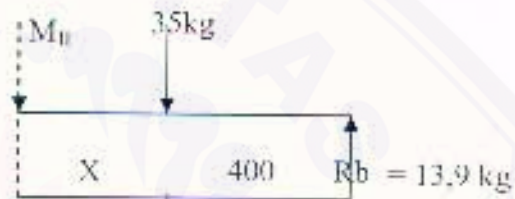
$$M_{II} - 13,9 \cdot (400 + X) + 35 \cdot X = 0$$

$$\begin{aligned} M_{II} &= 13,9 \cdot (400 + X) - 35 \cdot X \\ &= 5560 + 13,9 \cdot X - 35 \cdot X \\ &= 5560 - 21,1 \cdot X \end{aligned}$$

$$0 \leq x \leq 400$$

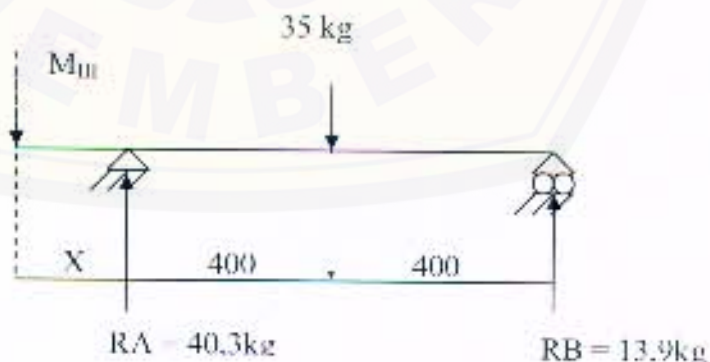
$$X = 0 \rightarrow M_0 = 5560 - 21,1 \times 0 = 5560 \text{ kg.mm}$$

$$\begin{aligned} X = 400 \rightarrow M_{400} &= 5560 - 21,1 \times 400 \\ &= 5560 - 8440 \\ &= -2280 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$



Potongan III

$$\Sigma M_x = 0$$



$$M_{III} - 13,9 \cdot (400 \cdot 400 + X) + 35 \cdot (400 + X) - 40,3 \cdot X = 0$$

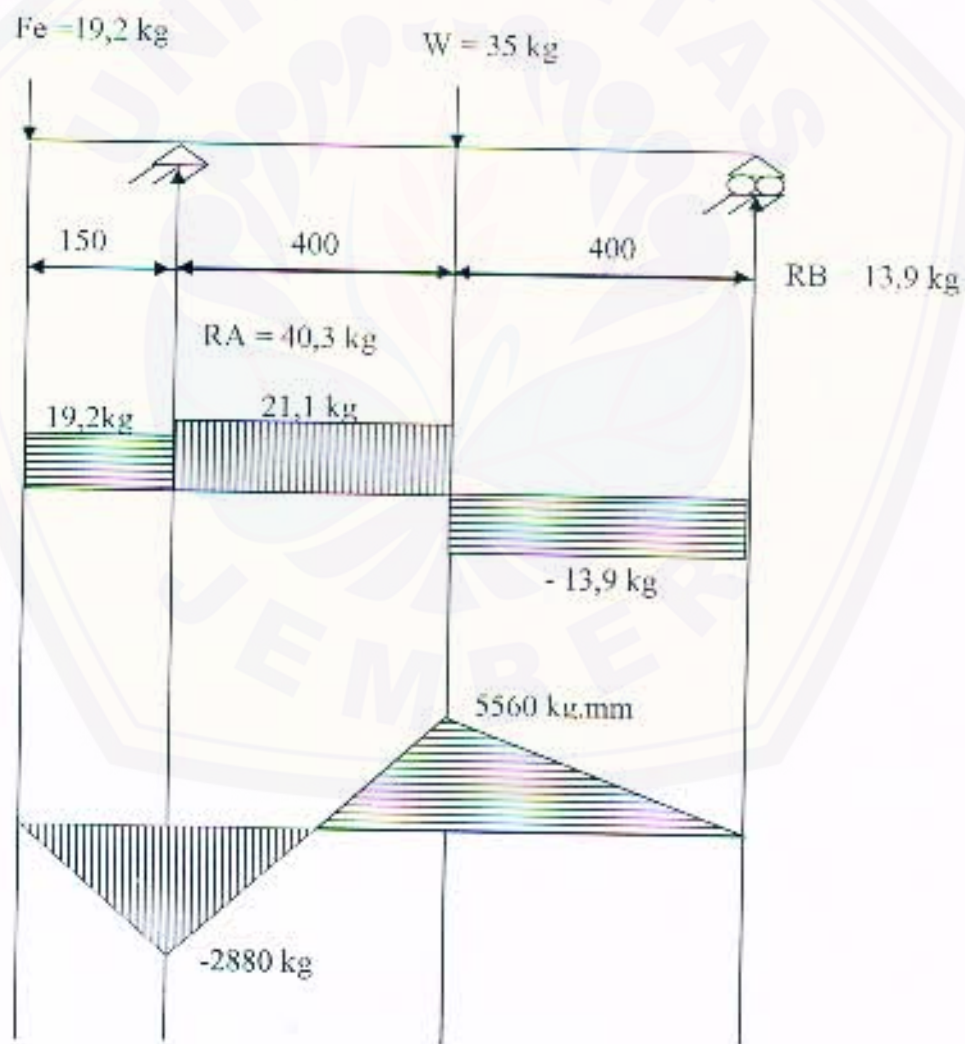
$$\begin{aligned} M_{III} &= 13,9 \cdot (400 \cdot 400 + X) - 35 \cdot (400 + X) + 40,3 \cdot X \\ &= 5560 + 5560 + 13,9 \cdot X - 14000 - 35 \cdot X + 40,3 \cdot X \\ &= -2880 + 19,2 \cdot X \end{aligned}$$

$$0 \leq x \leq 150$$

$$X = 0 \rightarrow M_0 = -2880 \times 0 = 2880 \text{ kg.mm}$$

$$\begin{aligned} X = 150 \rightarrow M_{150} &= -2880 + 19,2 \cdot 150 \\ &= -2880 + 2880 \\ &= 0 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

Diagram bidang geser dan momen





## Perhitungan Torsi

Jika daya yang diperlukan sebesar ( $P$ ) 0,5 kw dengan putaran tabung adalah ( $n$ ) 466,7 rpm. Jika faktor koreksi yang dipilih ( $F_c$ ) pada tabel 1.6 (Sularso, 1997) yaitu 1 maka daya rencana ( $P_d$ ) :

$$\begin{aligned} P_d &= P \times F_c \\ &= 0,5 \times 1 = 0,5 \text{ kw} \end{aligned}$$

Maka Momen puntir rencana yang terjadi

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_1} \\ T &= 9,74 \times 10^5 \left( \frac{0,5}{1400} \right) \\ &= 2922 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

keterangan:

- $T$  = momen puntir rencana (kg.mm)  
 $P_d$  = daya rencana (kW)  
 $n_1$  = putaran poros penggerak (rpm)

Bahan poros SNCM 25 dengan tabel 1.7 dipilih  $\sigma_B = 120 \text{ kg/mm}^2$ , dan untuk bahan S-C faktor keamanan,  $Sf_1$  sebesar 0,6 sedangkan  $Sf_2$  dengan harga sebesar 1,3 (Sularso, 1997).

Tegangan geser yang diijinkan adalah:

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \cdot Sf_2)} \\ &= \frac{120}{(6 \cdot 1,3)} \\ &= 15,38 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

keterangan:

- $\sigma_B$  = kekuatan tarik bahan ( $\text{kg/mm}^2$ )  
 $Sf_1, Sf_2$  = faktor keamanan  
 $\tau_a$  = tegangan geser yang diijinkan ( $\text{kg/mm}^2$ )

## Diameter Poros

Faktor koreksi momen lentur adalah  $K_{ml} = 1,0$

Momen lentur maksimum ( $M$ ) = 5560 kg.mm

Faktor koreksi tumbukan ( $K_t$ ) = 1,5

Momen puntir rencana ( $T$ ) = 2922 kg.mm

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_{ml} M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq \left[ \left( \frac{5,1}{15,38} \right) \sqrt{(1.5560)^2 + (1,5.2922)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq [(0,33) 7079,9]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq [2336,37]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq 49,88 \text{ mm}$$

keterangan:

$d_s$  = diameter poros (mm)

$\tau_a$  = tegangan geser yang diijinkan ( $\text{kg/mm}^2$ )

$K_t$  = faktor koreksi momen puntir

$K_{ml}$  = faktor koreksi beban lentur

$M$  = momen lentur gabungan (kg.mm)

$T$  = momen puntir rencana (kg.mm)

jadi diameter minimum poros adalah 49,88 mm dan diameter yang digunakan 50 mm

Delleksi Puntiran

$$\theta = 584 \frac{TL}{Gds^4} < 0,3$$

$$\theta = 584 \frac{2922.1180}{8300.50^4} - \frac{344796040}{51875000000} = 0,06^{\circ}$$

$0,06^{\circ} \leq 0,3^{\circ}$ , maka poros tersebut aman untuk digunakan

keterangan:

$\theta$  = defleksi puntiran ( $^{\circ}$ )

$l$  = panjang poros (mm)

$T$  = momen puntir rencana (kg.mm)

$G$  = modulus geser (kg/mm<sup>2</sup>)

$d_s$  = diameter poros (mm)

#### A.4.4 Perencanaan Pasak

Gaya tangensial

$$F = \frac{T}{\left(\frac{d_s}{2}\right)}$$

$$F = \frac{2922}{\left(\frac{50}{2}\right)}$$

$$= 116,9 \text{ kg}$$

keterangan:

$F$  = gaya tangensial pada permukaan poros (kg)

$T$  = Momen puntir rencana (kg.mm)

$d_s$  = diameter poros (mm)

Ukuran pasak yang digunakan adalah:

Lebar  $h = 14$  dan tinggi,  $h = 9$

Kedalaman alur pasak poros,  $t_1 = 5,5$  mm

Kedalaman alur pasak naf,  $t_2 = 3,8$  mm

Bahan pasak S30C,  $\sigma_s = 48 \text{ kg.mm}^2$

Sf1 = 6

Sf2 = 1,5 (sularso, 1997)



Tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_{ia} = \frac{\sigma_n}{Sf_{k1} \cdot Sf_{k2}}$$

$$\tau_{ia} = \frac{48}{6,1,5} = 5,3 \text{ kg/mm}^2$$

Keterangan:

$\tau_{ia}$  = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_n$  = Kekuatan tarik bahan (kg/mm<sup>2</sup>)

$Sf_{k1}, Sf_{k2}$  = Faktor keamanan

panjang pasak dari tegangan geser yang diizinkan

$$l \geq \frac{F}{b \cdot \tau_a}$$

$$l \geq \frac{116,9}{14,4,67}$$

$$l > 2,9 \text{ mm}$$

keterangan:

$\tau_a$  = tegangan geser yang ditimbulkan (kg/mm<sup>2</sup>)

F = gaya tangensial (kg)

b = lebar alur pasak (mm)

l = panjang alur pasak (mm)

Tekanan permukaan yang diizinkan  $p_a = 8$  untuk putaran tinggi (sularso, Hal 27)

Panjang pasak dari tekanan permukaan yang diizinkan

$$p \geq \frac{F}{l \cdot (t_1 + t_2)}$$

$$l \geq \frac{F}{p_a \cdot (t_1 + t_2)}$$

$$l \geq \frac{F}{p_a \cdot t_2}$$

$$l \geq \frac{191,0116}{8(5,5)}$$

$$l \geq 4,34 \text{ mm}$$

keterangan:

P = tekanan permukaan ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )

F = gaya tangensial (kg)

L = panjang pasak (mm)

$t_1$  atau  $t_2$  = kedalaman alur pasak (mm)

Panjang pasak yang direncanakan 25mm

Jadi ukuran pasak yang akan dipakai lebar 14mm dan tinggi 9mm dengan panjang 25mm

#### A.4.5 Perencanaan Bantalan

a. Beban radial

$$R_A = 13,9 \text{ kg}$$

$$R_B = 40,3 \text{ kg}$$

jadi beban radial ( $F_r$ ) = 54,2 kg

b. Beban aksial

Dikarenakan tidak terjadi beban aksial maka besarnya  $F_a = 0$  kg (poros, roller dan pemukul)

Bantalan yang direncanakan menggunakan nomor 6310ZZ (Sularso, Hal 143)

bantalan bola dengan spesifikasi :

Diameter dalam  $d = 50$  mm

Diameter luar  $D = 110$  mm

Tinggi  $B = 27$  mm

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

$$C = 1710 \text{ kg}$$

$$C_0 = 1430 \text{ kg}$$

beban ekuivalen bantalan :

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

Dimana :

P = beban ekuivalen (N)

Fr = beban radial

Fa = beban aksial

Y = 1,55, X = 0,56, V = 1 (Tabel.4.9.Sularso.Hal.135)

Maka :

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

$$P = 0,56.1.54,2 + 1,55.0 \\ = 30,35 + 73,7 = 104,05 \text{ kg}$$

Factor kecepatan (Fv)

$$f_v = \left( \frac{33,3}{n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$f_v = \left( \frac{33,3}{466,7} \right)^{\frac{1}{3}} \\ = 0,4$$

Faktor umur

$$f_h = F_v \frac{C}{P}$$

$$f_h = 0,4 \frac{1710}{104} \\ = 6,5$$

Umur nominal bantalan

$$L_h = 500.f_h^3$$

$$L_h = 500.(6,5)^3 \\ = 500.274,6 \\ = 137300 \text{ Jam}$$

keterangan:

L<sub>h</sub> = umur nominal bantalan

f<sub>h</sub> = faktor umur bantalan



Faktor keandalan umur bantalan ( $L_n$ )

$a_1 = 1$  (Faktor keandalan 90 (%))

$a_2 = 1$  (bantalan de-gas hampa)

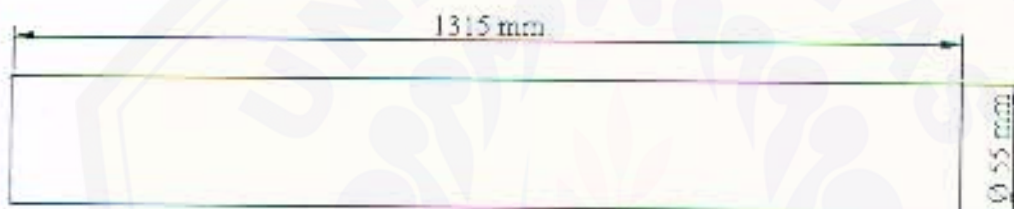
$a_3 = 1$  (karena tidak adanya kondisi tertentu yang tidak menguntungkan umur bantalan)

Keandalan umur bantalan

$$L_n = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_0$$

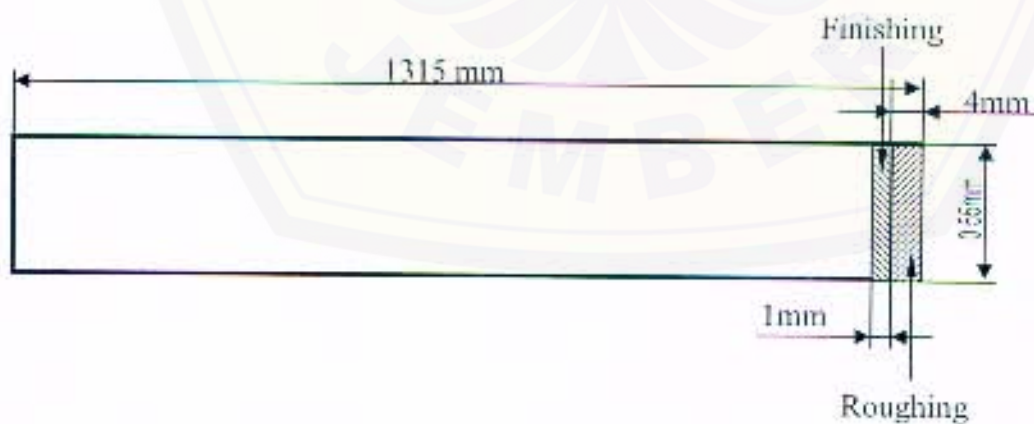
$$= 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 137300 = 137300 \text{ jam}$$

### A.5 Proses Permesinan



Gambar 4.1 Benda Kerja Awal

#### A.5.1 Pembubutan Facing



Gambar 4.2. Pembubutan Facing

Tabel A.1. Parameter yang diketahui dari bahan benda kerja

Bahan	Cutting speed (mm/det)		Feeding (mm/det)	
	Roughing	Finishing	Roughing	Finishing
Machine steel (low carbon)	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: Krar, 2005

Dari tabel diketahui bahan benda kerja memiliki :

$V_c$  (cutting speed) = 27m/mnt, untuk roughing

= 30 m/mnt, untuk finishing

$f$  (feeding) = 0,25-0,5 mm/putran, untuk roughing

= 0,07 – 0,25 m/mnt, untuk finishing

Dan putaran yang tersedia pada mesin bubut yang digunakan adalah:

46 rpm, 74 rpm, 115 rpm, 182 rpm, 262 rpm, 416 rpm, 650 rpm dan 1034 rpm.

a. Proses roughing

Diameter awal roughing ( $D_r$ ) = 55 mm

Panjang akhir roughing ( $d_r$ ) = 51 mm

Putaran spindle

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{27 \cdot 1000}{3,14 \cdot 55} = \frac{27000}{172,7} = 156,3 \text{ rpm}$$

Ditentukan  $n$  terdekat pada mesin adalah 182 rpm maka:

Kecepatan penyayatan

$$V_f = f.n$$

$$= 0,4.182 = 46 \text{ mm/mnt}$$

Jumlah proses (i)

$$i = \frac{D_r - d_r}{2.a} = \frac{55\text{mm} - 51\text{mm}}{2.1} = \frac{4\text{mm}}{2\text{mm / put}} = 2 \text{ kali proses}$$

b. Waktu pemesinan untuk rouging

$$T_m = \frac{D.i}{2.V_f} = \frac{55\text{mm}.2}{2.46} = \frac{110}{92} = 1,1\text{mnt}$$

c. Proses finishing

Diameter awal finishing ( $D_f$ ) = 51 mm

Panjang akhir finishing ( $d_f$ ) = 50 mm

Putaran spindle

$$n = \frac{V_c.1000}{\pi.D}$$

$$n = \frac{30.1000}{3,14.51} = \frac{30000}{160,14} = 187,34\text{rpm}$$

Ditentukan n terdekat pada mesin adalah 182rpm maka:

Kecepatan penyayatan

$$V_f = f.n$$

$$= 0,1.182 = 18,2 \text{ mm/mnt}$$

Jumlah proses (i)

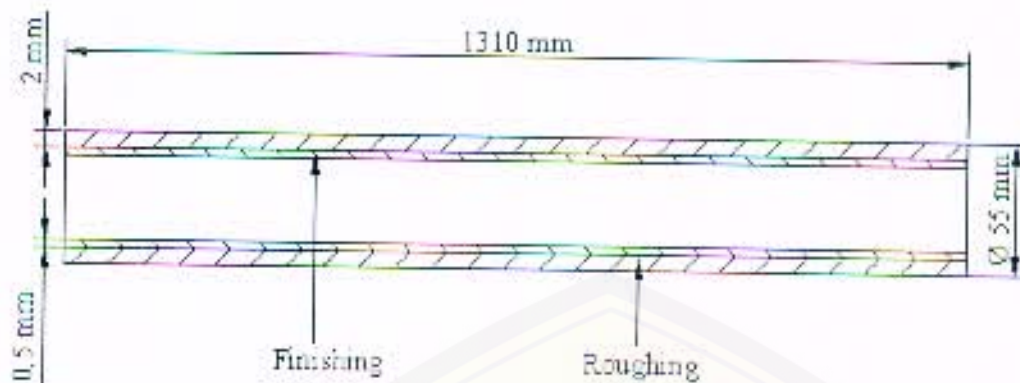
$$i = \frac{D_r - d_r}{2.a} = \frac{51\text{mm} - 50\text{mm}}{2.0,5} = \frac{1\text{mm}}{2.0,5\text{mm / put}} = 1 \text{ kali proses}$$

Waktu pemesinan untuk finishing

$$T_{Mf} = \frac{D.i}{2.V_f} = \frac{55\text{mm}.1}{2.18,2} = \frac{55}{36,4} = 1,5\text{mnt}$$



## A.5.2 Pembubutan Rata



Gambar 4.3. Pembubutan Rata

## a. Proses roughing

Panjang awal roughing ( $L_r$ ) = 1315 mm

Panjang akhir roughing ( $l_r$ ) = 1311 mm

Putaran spindle

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{27 \cdot 1000}{3,14 \cdot 55} = \frac{27000}{172,7} = 156,34 \text{ rpm}$$

Ditentukan  $n$  terdekat pada mesin adalah 182 rpm maka;

Kecepatan penyayatan

$$V_f = f \cdot n$$

$$= 0,4 \cdot 182 = 72,8 \text{ mm/mot}$$

Jumlah proses ( $i$ )

$$i = \frac{L_r - l_r}{a} = \frac{1315 - 1311}{1} = \frac{4}{1} = 4 \text{ kali proses}$$

Waktu pemesinan untuk roubling

$$T_{Mr} = \frac{L_r \cdot i}{V_f} = \frac{1310 \text{ mm} \cdot 1}{72,8} = \frac{1310}{72,8} = 18 \text{ menit}$$

## b. Proses finishing

Panjang awal roughing ( $L_f$ ) = 1311 mm

Panjang akhir roughing ( $l_f$ ) = 1310 mm

Putaran spindle

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{30 \cdot 1000}{3,14 \cdot 55} = \frac{30000}{172,7} = 173,7 \text{ rpm}$$

Ditentukan  $n$  terdekat pada mesin adalah 182rpm maka:

Kecepatan penyayatan

$$V_f = f \cdot n$$

$$= 0,1 \cdot 182$$

$$= 18,2 \text{ mm/mnt}$$

Jumlah proses ( $i$ )

$$i = \frac{L_f - l_f}{a} = \frac{1311 - 1310}{5,1} = \frac{1}{5,1} = 2 \text{ kali proses}$$

Waktu pemesinan untuk finishing

$$T_{Mr} = \frac{L \cdot i}{V_f} = \frac{1310 \text{ mm} \cdot 1}{18,2} = \frac{1310}{18,2} = 72 \text{ mnt}$$

Tabel A.2. Waktu Proses Pembubutan

No		Waktu		Jumlah (mnt)
		Roughing (mnt)	Finishing (mnt)	
1	Waktu facing	1,1	1,5	2,6
2	Waktu bubut rata	18,2	72	90,2
Total waktu pemesinan				92,8

## LAMPIRAN B. 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

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.3 Panjang Sabuk – V Standar

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	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.4 Kapasitas Daya yang Ditransmisikan pada Satu Sabuk-V,  $P_o$  (kW)**

Putaran puli kecil (rpm)	Penampang B							
	Merk merah		Standart		Harga Tambahan			
	118mm	150 mm	118 mm	150 mm	1,25-1,37	1,35-1,51	1,52-1,99	2,00
200	0,51	0,77	0,43	0,67	0,04	0,05	0,06	0,07
400	0,90	1,38	0,74	1,18	0,09	0,10	0,12	0,13
600	1,24	1,93	1,00	1,64	0,13	0,15	0,18	0,30
800	1,56	2,43	1,25	2,07	0,18	0,20	0,23	0,20
1000	1,85	2,91	1,46	2,46	0,22	0,26	0,30	0,26
1200	2,11	3,35	1,65	2,82	0,26	0,31	0,35	0,33
1400	2,35	3,75	1,83	3,14	0,31	0,36	0,41	0,40
1600	2,37	4,12	1,98	3,42	0,36	0,41	0,47	0,33

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

**Tabel B.5 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.6 Faktor Koreksi  $K_\theta$ 

$\frac{D_c - d_r}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta$ (°)	Faktor koreksi $K_\theta$
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.7 Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros

Nomer nominal sabuk	Panjang keliling sabuk	Kesbelah kanan dari letak standart $AC_1$					Ke sebelah luar dari letak standart $AC_1$
		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.8 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.9 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
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 Pemulihan Elemen Mesin, 2002

Tabel B.10 Diameter poros

(Satuan mm)

4	10	*22,4	40	100	*224	400	
		24		(105)	240		
4,5	*11,2	25	45	110	250	420	
		28		*112	260	440	
		30			280	450	
		31,5			300	460	
5	*12,5	32	50	125	*315	480	
					130	320	500
		35				340	530
*5,6	14	*35,5	55	140	*355	560	
6	(15)		56	150	360		
	16	38	60	160	380	600	
*6,3	(17)			170			
	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 Ukuran Pasak dan Alur Pasak

(Satuan : mm)

Ukuran Nominal Pasak ( $b \times h$ )	Radius Sisi Pasak ( $C$ )	Radius Sisi Alur Pasak ( $r$ )	Panjang Pasak ( $l$ ) <sup>*</sup>	Ukuran Standar		Referensi Diameter Poros ( $d_s$ )
				( $t_1$ )	( $t_2$ )	
2 × 2	0,16 – 0,25	0,08 – 0,16	6 – 20	1,2	1,0	Lebih dari 6 – 8
3 × 3			6 – 36	1,8	1,4	Lebih dari 8 – 10
4 × 4			8 – 45	2,5	1,8	Lebih dari 10 – 12
5 × 5	0,25 – 0,40	0,16 – 0,25	10 – 56	3,0	2,3	Lebih dari 12 – 17
6 × 6			14 – 70	3,5	2,8	Lebih dari 17 – 22
7 × 7			16 – 80	4,0	3,0	Lebih dari 20 – 25
8 × 7			18 – 90	4,0	3,3	Lebih dari 22 – 30
10 × 8	0,40 – 0,60	0,25 – 0,40	22 – 110	5,0	3,3	Lebih dari 30 – 38
12 × 8			28 – 140	5,0	3,3	Lebih dari 38 – 44
14 × 9			36 – 160	5,5	3,8	Lebih dari 44 – 50
15 × 10			40 – 180	5,0	5,0	Lebih dari 50 – 55
16 × 10			45 – 180	6,0	4,3	Lebih dari 50 – 58
18 × 11			50 – 200	7,0	4,4	Lebih dari 58 – 65
20 × 12	0,60 – 0,80	0,40 – 0,60	56 – 220	7,5	4,9	Lebih dari 65 – 75
22 × 14			63 – 250	9,0	5,4	Lebih dari 75 – 85
24 × 16			70 – 280	8,0	8,0	Lebih dari 80 – 90
25 × 14			70 – 280	9,0	5,4	Lebih dari 85 – 95
28 × 16			80 – 320	10,0	6,4	Lebih dari 95 – 110
32 × 18			90 – 360	11,0	7,4	Lebih dari 110 – 130

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

Tabel B.13 Faktor – faktor  $V, X, Y,$  dan  $X_o, Y_o$ 

Jenis bantalan		Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda			
				$F_o/VF_r > e$		$F_o/VF_r \leq e$					$F_o/VF_r > e$					
				V		X	Y	X	Y		X	Y	$X_o$	$Y_o$	$X_o$	$Y_o$
Bantalan bola alur dalam	$f_w/C_o = 0,014$	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						
	$= 0,56$				1,00				1,00	0,44						
Bantalan bola sudut	$\alpha = 20^\circ$	1	1,2	0,43	1,00	1,09	0,70	1,63	0,57	0,42	0,5	0,33	1	0,84		
	$= 25^\circ$			0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68	0,38				0,76		
	$= 30^\circ$			0,39	0,76	0,78	0,63	1,24	0,80	0,29				0,66		
	$= 35^\circ$			0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95	0,29				0,58		
	$= 40^\circ$			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  $F_o/VF_r \leq e, X = 1, Y = 0$

Tabel B.14 Spesifikasi Bantalan Bola

Nomor Bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal	
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat lampa kontak	d	D	B	r	Dinamis spesifik C (kg)	Statis spesifik C <sub>s</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.15 Harga Faktor Keandalan**

Faktor keandalan (%)	$L_n$	$a_f$
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

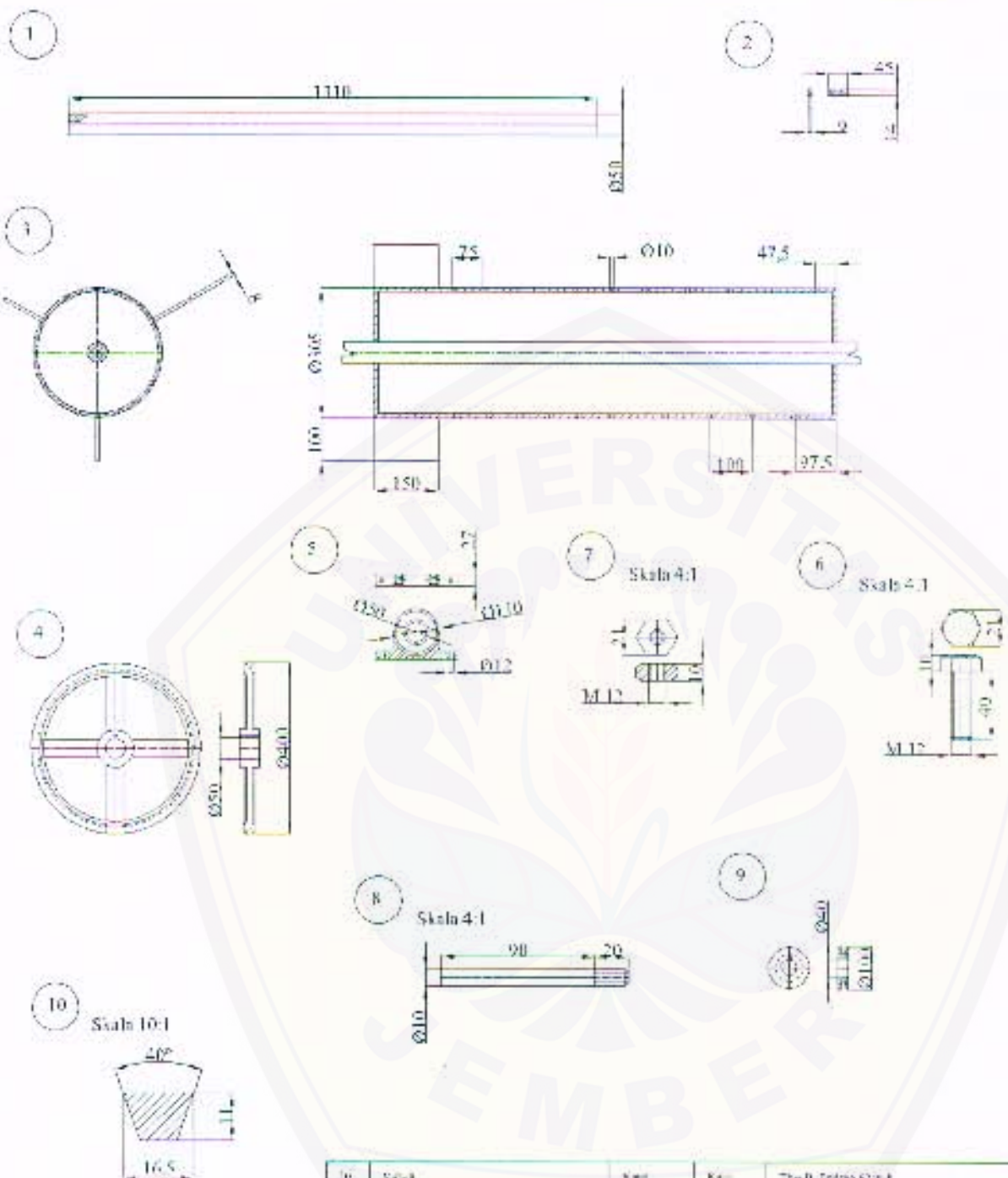
Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2002

Tabel B.16 nilai cutting speed dan feeding terhadap bahan benda kerja

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

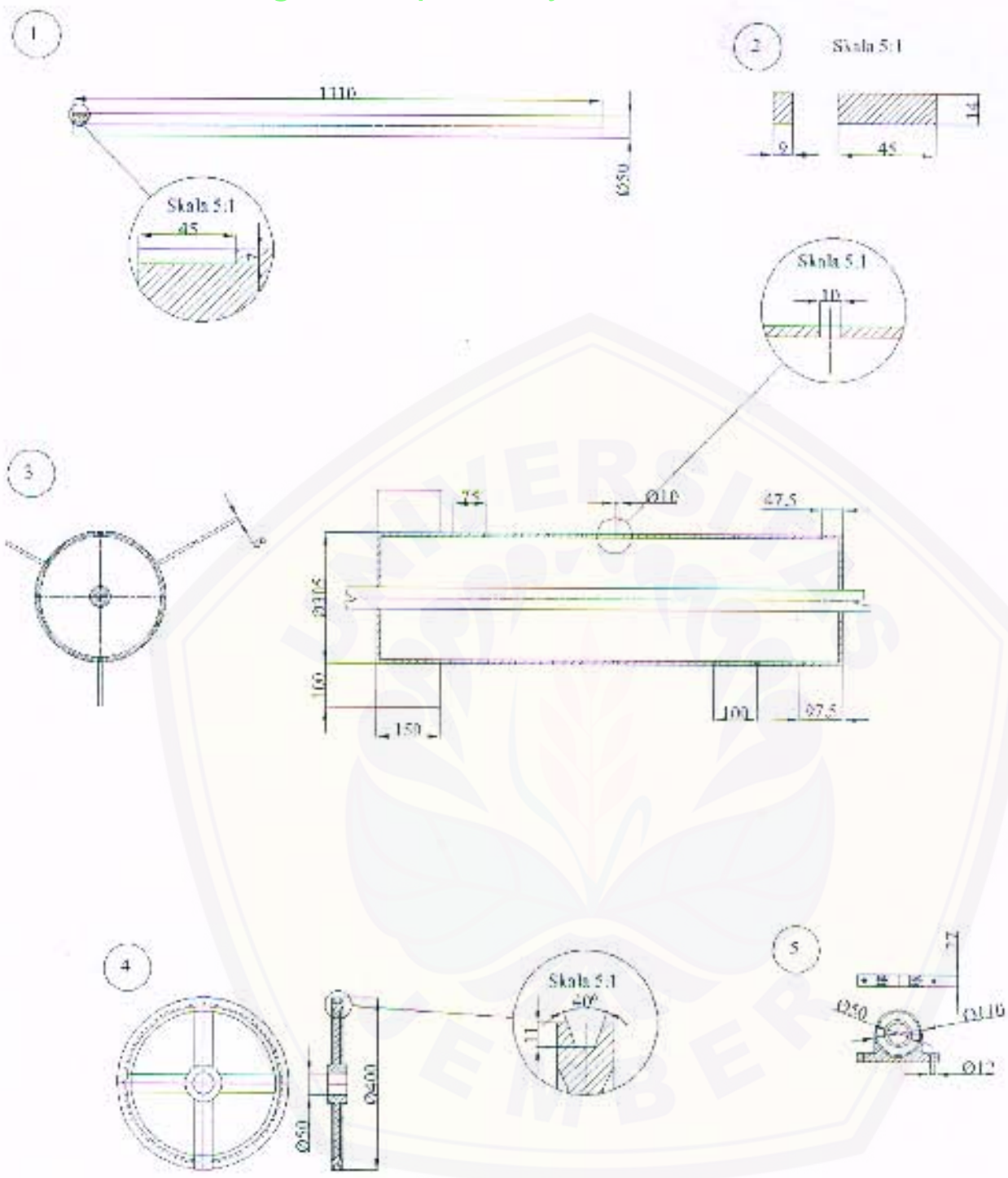





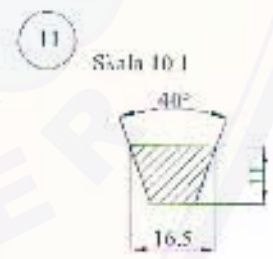
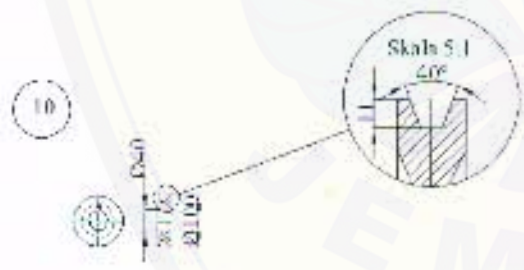
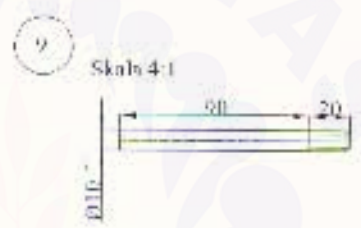
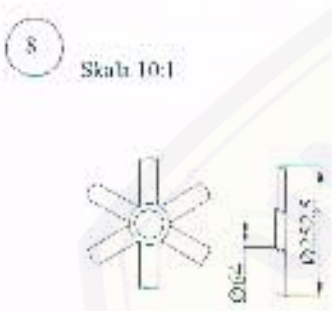
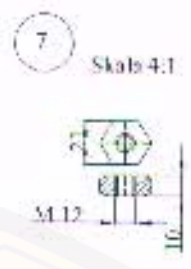
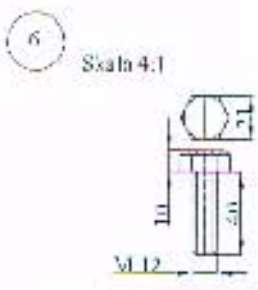


No	Uraian	Kuantitas	Keterangan
1	Poros	1	
2	Flans	1	
3	Penutup	1	
4	Spindel	1	
5	Spindel	2	Konur M12
6	Spindel	4	
7	Spindel	4	
8	Spindel	1	
9	Spindel	1	
10	Spindel	1	
11	Spindel	1	
12	Spindel	1	
13	Spindel	1	
14	Spindel	1	
15	Spindel	1	
16	Spindel	1	
17	Spindel	1	
18	Spindel	1	
19	Spindel	1	
20	Spindel	1	
21	Spindel	1	
22	Spindel	1	
23	Spindel	1	
24	Spindel	1	
25	Spindel	1	
26	Spindel	1	
27	Spindel	1	
28	Spindel	1	
29	Spindel	1	
30	Spindel	1	
31	Spindel	1	
32	Spindel	1	
33	Spindel	1	
34	Spindel	1	
35	Spindel	1	
36	Spindel	1	
37	Spindel	1	
38	Spindel	1	
39	Spindel	1	
40	Spindel	1	
41	Spindel	1	
42	Spindel	1	
43	Spindel	1	
44	Spindel	1	
45	Spindel	1	
46	Spindel	1	
47	Spindel	1	
48	Spindel	1	
49	Spindel	1	
50	Spindel	1	
51	Spindel	1	
52	Spindel	1	
53	Spindel	1	
54	Spindel	1	
55	Spindel	1	
56	Spindel	1	
57	Spindel	1	
58	Spindel	1	
59	Spindel	1	
60	Spindel	1	
61	Spindel	1	
62	Spindel	1	
63	Spindel	1	
64	Spindel	1	
65	Spindel	1	
66	Spindel	1	
67	Spindel	1	
68	Spindel	1	
69	Spindel	1	
70	Spindel	1	
71	Spindel	1	
72	Spindel	1	
73	Spindel	1	
74	Spindel	1	
75	Spindel	1	
76	Spindel	1	
77	Spindel	1	
78	Spindel	1	
79	Spindel	1	
80	Spindel	1	
81	Spindel	1	
82	Spindel	1	
83	Spindel	1	
84	Spindel	1	
85	Spindel	1	
86	Spindel	1	
87	Spindel	1	
88	Spindel	1	
89	Spindel	1	
90	Spindel	1	
91	Spindel	1	
92	Spindel	1	
93	Spindel	1	
94	Spindel	1	
95	Spindel	1	
96	Spindel	1	
97	Spindel	1	
98	Spindel	1	
99	Spindel	1	
100	Spindel	1	

Disain : Yohanes Jember '17  
 No. 1  
 A1



3	Bentam	Sty 34	2	
4	Palang	Baja tirus	1	
3	Kelok	ST 37	1	
2	Busuk	ST 37	2	
1	Paku	SKKM 21	1	
No	Nama Bagian	Nama Bahan	Jumlah	Keterangan
	skala	1:10	Disusun	Mirza Jember 91
	revisi	000	MM	06190101111
	tanggal	10 Jan 2010	Apriksa	
DIII TEKNIK MPSTN UNIVERSITAS JEMBER		BAGIAN BAGIAN MESIN PERONTOK KRUPUK		No. 2 Ad



12	V-shok	jumlah	1	Tyw D. Daryono, C. Ind
13	Paku besi penggerak	Digitalisasi	1	
14	Balok pemukul	07/20	20	
15	Bahan-bahan		3	
16	Mata	High cut	4	
17	Batu	Digitalis	4	
18	Kawat Payan	Nama Bahan	Jumlah	Uraian
	Skala : 1:10	03/2007 - Universitas Jember 1		
	Skala : 1:10	No. 100760100115		
	Tanggal : 10 Juni 2004	ibrahim		
<b>DITJ TEKNIK MESIN</b> <b>UNIVERSITAS JEMBER</b>		<b>BAGIAN-BAGIAN MESIN PERONTOK KEDELAI</b>		No. 3 A4