

**TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN KONSTRUKSI ALAT PENGUPAS DAN**  
**PENGGILING KACANG UNTUK SELAI**



**Disusun Oleh :**  
**KRISTIAWAN N. 01.51.062**

**JURUSAN TEKNIK MESIN DIPLOMA III**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2005**

SIKHA SAGIT

MAO GAWITAN TALA SEMINERON MANAJEMEN

SAES JETWI OFAON BILIDAN

1. 2.10 111110

NOO. 12.10 .11 MANAJEMEN

111 111111 111111 111111 111111  
111111 111111 111111 111111 111111  
111111 111111 111111 111111 111111  
111111

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**TEKNIK MESIN D – III**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**

Disusun oleh :

**Nama** : Krisitiawan N  
**Nim** : 01.51.062  
**Jurusan** : Teknik Mesin D – III  
**Fakultas** : Teknologi Industri

MENGETAHUI

**Ka.Jurusan**  
**Teknik Mesin D- III**



**Ir. Moch. Trisno, MT** 7/12/07



**Dosen Pembimbing**  
**Teknik Mesin D- III**



**Ir. H. Anang Subardi, MT**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-006/I.TA/8/05  
Lampiran : -----  
Perihal : *Bimbingan Tugas Akhir*

Malang 15 Maret 2005

Kepada : Yth. Sdr/i. Ir.H. Anang Subardi, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
Di  
Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan **Tugas Akhir** untuk mahasiswa:

Nama : Kristiawan Nugroho  
NIM : 0151062  
Semester : IX (Sembilan)  
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)  
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan Tugas Akhir tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/i selama 1 (Satu) bulan, terhitung mulai tanggal, 15 Maret s/d 15 Agustus 2005

Adapun tugas tersebut untuk memenuhi persyaratan di dalam menempuh Ujian Tugas Akhir Diploma Tiga.

Demikian agar maklum, dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Jurusan Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)  
Ketua

Ir. TEGUH RAHARDJO, MT  
NIP.: 131 991 184

Tembusan kepada Yth.:

1. Mahasiswa yang bersangkutan.
2. Arsip.



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**Nama Mahasiswa** : Kristiawan Nugroho  
**NIM / NIRM** : 01.51.062  
**Jurusan** : Teknik Mesin D - III  
**Program Studi** : Fakultas Teknologi Industri  
**Judul Tugas Akhir** : Perencanaan Transmisi Mesin Pengupas dan Penggiling Kacang untuk Selai  
**Pengajuan Tugas Akhir** : 15 Maret 2005  
**Selesai Menulis Tugas Akhir** : 15 Agustus 2005  
**Dosen Pembimbing** : Ir. H. Anang Subardi, MT  
**Keterangan Nilai Bimbingan** : 85,00 (A)

Malang, 3 Oktober 2005

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi  
Industri

(Ir. Mochtar Asroni, MSME)

NIP : 101 81 00036

Dosen Pembimbing,



(Ir. H. Anang Subardi, MT)

NIP : 131 869 719



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSEFO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**Nama Mahasiswa** : Kristiawan Nugroho  
**NIM / NIRM** : 01.51.062  
**Jurusan / Program Studi** : Teknik Mesin D – III / FTI  
**Judul Tugas Akhir** : Perencanaan Transmisi Mesin Pengupas  
dan Penggiling Kacang untuk Selai

Dipertahankan dihadapan Team Penguji Ujian Tugas Akhir jenjang Program  
Diploma Tiga (D –III) pada :

**Hari / Tanggal** : Kamis, 25 Agustus 2005  
**Dengan nilai / hasil ujian** : 81,20

**PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR**



Ketua

(Ir. Mochtar Asroni, MSME)

NIP. Y : 101 81 00036

Sekretaris

(Ir. Drs. Moch. Trisno, MT)

NIP. Y : 130 936 652



**ANGGOTA**

(Ir. H. Widjatmoko, MT)














NIP. Y : 101 830 0057

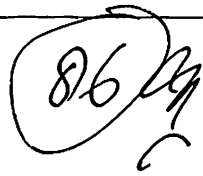
(Ir. Achmad Taufik, MT)

NIP. Y : 131 851 985

## LEMBAR ASISTENSI

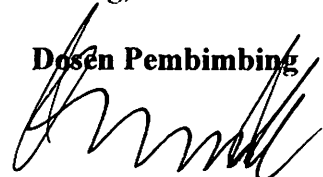
**Nama** : Kristiawan Nugroho  
**NIM** : 01.51.062  
**Tanggal Bimbingan** : 15 Maret – 15 Agustus 2005  
**Judul** : Perencanaan Transmisi Alat Pengupas dan Penggiling Kacang  
untuk Selai

No.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	08 – 03 – 2005	ACC Proposal	
2	15 – 04 - 2005	Asistensi gambar alat pengupas dan penggiling, sempurnakan	
3	04 – 05 – 2005	Revisi gambar alat pengupas dan penggiling, lanjutkan gambar detail	
4	25 – 05 – 2005	Asistensi gambar detail, sempurnakan	
5	04 – 06 – 2005	Revisi gambar detail, lanjutkan gambar transmisi	
6	09 – 06 – 2005	Asistensi gambar transmisi, sempurnakan	
7	16 – 06 – 2005	Revisi gambar transmisi, lanjutkan Bab I – II	
8	19 – 06 – 2005	Asistensi Bab I – II, sempurnakan	
9	26 – 06 – 2005	Revisi Bab I – II, lanjutkan Bab III	
10	30 – 06 – 2005	Asistensi Bab III, sempurnakan	
11	06 – 07 – 2005	Revisi Bab III, lanjutkan Bab IV	
12	13 – 07 – 2005	Asistensi Bab IV, lanjutkan Bab I – IV	
13	25 – 07 – 2005	Revisi Bab I, II, III, IV, dipelajari	



Malang, 30 Juni 2005

Dosen Pembimbing



(Ir . H . Anang Subardi, MT

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya maka penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA). Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan mahasiswa jurusan Teknik Mesin D – III Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam rangka penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari tak luput dari berbagai hambatan dan kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, namun hambatan dan kekurangan tersebut dapat terselesaikan berkat bimbingan dan dorongan dari semua pihak, terutama Bapak Dosen Pembimbing hingga tersusun Laporan Tugas Akhir ini dengan judul, **“ Perencanaan Transmisi Alat Pengupas dan Penggiling Kacang untuk Selai”**. Akhir kata, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat.

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Wayan Sujana, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Moch. Trisno, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin D – III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. H .Anang Subardi MT, selaku Dosen Pembimbing Penulis Tugas Akhir Institut Teknologi Nasional Malang.

Malang, 30 Juni 2005

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>I</b>
<b>SURAT BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>II</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>III</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>	<b>IV</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VI</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>X</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Mesin Pengupas Dan Penggiling Kacang .....	4
2.2 Bagian Utama Sistem Transmisi Yang Direncanakan ...	4
2.3 Sabuk.....	4
2.4 Puli .....	6
2.5 Poros.....	6
2.6 Pasak.....	7
2.7 Bantalan.....	7
2.8 Perhitungan.....	9
A. Sabuk.....	9
B. Puli.....	14

C. Poros.....	15
D. Pasak.....	16
E. Bantalan.....	18
<b>BAB III PENGOLAHAN DATA.....</b>	<b>21</b>
3.1 Kapasitas Mesin.....	21
3.2 Perencanaan Bagian Penggiling.....	21
A. Sabuk.....	21
B. Puli.....	25
C. Poros.....	26
D. Pasak.....	29
E. Bantalan.....	30
3.3. Perencanaan Bagian Kipas.....	32
A. Sabuk.....	32
B. Puli.....	36
C. Poros.....	38
D. Pasak.....	40
E. Bantalan.....	41
3.4. Perencanaan Bagian Filter.....	43
3.5. Perencanaan Bagian Pengupas.....	44
A. Sabuk.....	44
B. Puli.....	48
C. Poros.....	49
D. Pasak.....	52
E. Bantalan.....	53

<b>BAB IV PENUTUP .....</b>	<b>56</b>
4.1 Kesimpulan.....	56
4.2 Saran.....	59

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Faktor koreksi.....	9
<b>Tabel 2.2</b>	Panjang sabuk – V Standar.....	11
<b>Tabel 2.3</b>	Koreksi $K_o$ .....	12
<b>Tabel 2.4</b>	Ukuran pasak.....	17
<b>Tabel 2.5</b>	Bantalan bola.....	18
<b>Tabel 2.6</b>	Faktor $V_x$ dan $V_o, Y_o$ .....	19

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Sabuk-V .....	5
Gambar 2.2 Ukuran Penampang Sabuk-V .....	5
Gambar 2.3 Profil Alur Sabuk-V .....	5
Gambar 2.4 Sabuk – Tipe A.....	5
Gambar 3.1 Kawat Filter .....	13

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Permasalahan.**

Berkembangnya kebutuhan makanan yang bergizi dan berbagai variasinya makin hari makin meningkat, salah satunya kebutuhan protein nabati. Kacang adalah salah satu makanan yang paling dibutuhkan untuk makanan tersebut. Sesuai dengan permintaan masyarakat, maka perlu kiranya diupayakan suatu cara peningkatan jumlah produksi kacang dalam bentuk selai. Selain proses pembuatan yang masih menggunakan cara konvensional, perlu kiranya direncanakan suatu mesin pengupas dan penggiling kacang dalam bentuk selai yang berfungsi memproses bahan kacang oven menjadi selai dengan lebih cepat dan tidak mengurangi rasa. Untuk keperluan pembuatan mesin diperlukan data-data sebagai berikut :

1. Mesin berkapasitas 100 kg/jam.
2. Terdiri dari 3 buah mesin yaitu pengupas, blower dan penggiling.

Proses kerja dari mesin adalah :

1. Memasukkan bahan-bahan yang sudah dioven sampai matang.
2. Bahan-bahan tersebut keluar dari mesin pengupas untuk selanjutnya diblower untuk membuang ampas kulit kacang hingga bersih.
3. Setelah itu bahan tersebut masuk ke mesin penggiling sehingga siap untuk dikonsumsi.

## **1.2 Batasan Masalah**

Sedangkan perencanaan ini ditekankan pada transmisi mesin, untuk menunjang proses tersebut, transmisi yang direncanakan meliputi :

1. Sabuk.
2. Puli.
3. Poros.
4. Pasak.
5. Bantalan.

## **1.3 Tujuan Penulisan**

1. Membuat transmisi yang kuat, praktis, dan pengoperasiannya mudah.
2. Memanfaatkan bahan baku yang ada.
3. Membuat rancangan yang mempunyai kekuatan memadai.

## **1.4 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan tugas akhir ini digunakan urutan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Membahas masalah yang bersifat umum meliputi latar belakang permasalahan, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi landasan teori yang mendukung perencanaan mesin yaitu transmisi

### **BAB III PERHITUNGAN**

Membahas perhitungan perencanaan mesin meliputi :

1. Pemilihan sabuk
2. Pemilihan puli
3. Pemilihan poros
4. Pemilihan pasak

5. Pemilihan bantalan

6. Kekuatan motor

#### **BAB IV PENUTUP**

Kesimpulan dan saran-saran berkenaan dengan alternatif penggunaan alat baru.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Mesin Pengupas dan Penggiling Kacang.**

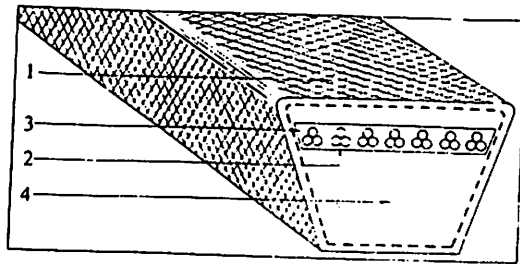
Mesin ini merupakan mesin yang digunakan untuk mengolah bahan kacang menjadi selai kacang yang siap untuk dikonsumsi. Karena kebutuhan makanan yang membutuhkan selai kacang makin meningkat, maka perlu kiranya dibuatkan suatu mesin pembuat selai kacang. Mesin terdiri dari mesin pengupas, blower dan mesin penggiling.

#### **2.2 Bagian Utama Sistem Transmisi Yang Direncanakan.**

1. Sabuk
2. Puli
3. Poros
4. Pasak
5. Bantalan

#### **2.3 Sabuk**

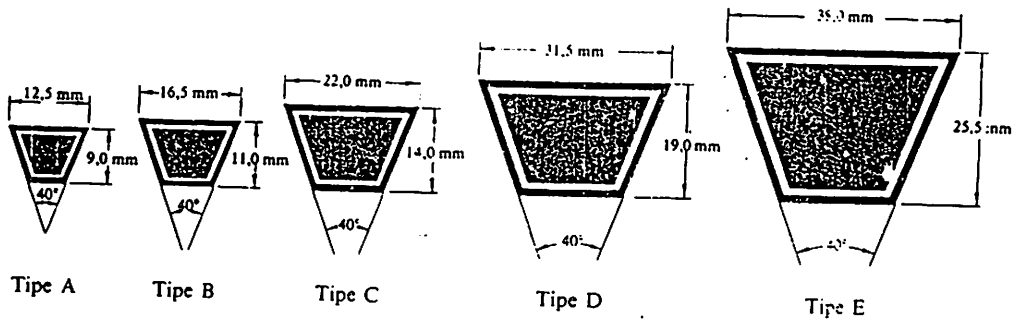
Sebagian transmisi menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Sabuk -V terdiri dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Gambar 2.1). Sabuk-V dibelitkan dikeliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang akan besar pada tegangan yang relatif rendah.



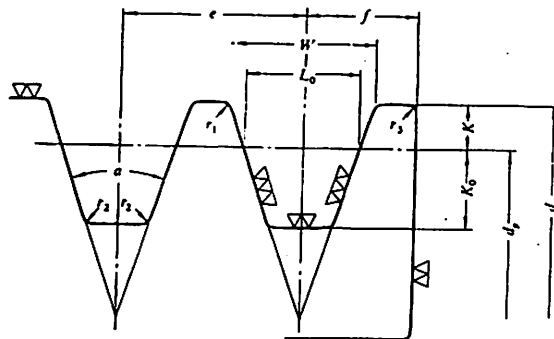
1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet

Gbr. 5.1 Konstruksi sabuk-V.

Gambar 2.1 Konstruksi sabuk-V Soelarso ( hal.164)



Gambar 2.2 Ukuran penampang sabuk-V Soelarso (164)



Gambar 2.3 Profil alur sabuk-V

Dalam gambar 2.2 diberikan berbagai proporsi penampang sabuk yang umum dipakai. Transmisi sabuk-V hanya dapat menghubungkan poros- poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama. Dibandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai, sabuk-V bekerja lebih halus dan tak bersuara. Untuk mempertinggi daya yang ditransmisikan, dapat dipakai beberapa sabuk-V yang dipasang sebelah-menyebelah. Jarak sumbu poros harus sebesar 1,5 sampai 2 kali diameter puli besar. Diameter nominal puli-V dinyatakan sebagai diameter  $d_p$  (mm) dari suatu lingkaran dimana lebar alurnya didalam.

#### **2.4 Puli**

Puli digunakan untuk memindahkan tenaga dari poros penggerak ke poros yang digerakkan melalui pertolongan sabuk-V. Perbandingan kecepatan adalah perbandingan antara diameter puli penggerak dan puli yang digerakkan, oleh karena itu puli harus secara hati-hati memilihnya dalam rangka memiliki suatu perbandingan percepatan yang diinginkan. Puli harus dalam keadaan lurus dalam memindahkan tenaga dari suatu poros. Puli terbuat dari besi cor, baja tuang, baja press, kayu dengan penutup kertas. Bahan tersebut harus memiliki friksi gesekan yang baik dan karakteristik pengausan

#### **2.5 Poros**

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Jika diketahui bahwa poros yang akan direncanakan tidak mendapat beban lain kecuali torsi, maka diameter poros tersebut dapat lebih kecil daripada yang dibayangkan. Meskipun demikian, jika diperkirakan akan terjadi pembebanan

berupa lenturan, tarikan, atau tekanan, misalnya jika sebuah sabuk, rantai atau roda gigi dipasangkan pada poros motor, maka kemungkinan adanya pembebanan tambahan tersebut perlu diperhitungkan dalam faktor keamanan yang diambil. Spesifikasi dari pada motor penggerak dengan daya yang akan ditransmisikan serta putaran motor yang dikehendaki adalah  $P = 1 \text{ HP}$  (daya yang akan ditransmisikan),  $n = 1425 \text{ rpm}$  (putaran motor penggerak)

Dalam perhitungan ini kami menggunakan satuan kW (kilo Watt) sedangkan daya dari motor penggerak dalam satuan HP (Horse Power), maka untuk memperoleh satuan kW dapat kita peroleh :

$$1 \text{ HP} = 0,735 \text{ kW} ; 1 \text{ kW} = 102 \text{ mm.kg/detik}$$

## **2.6 Pasak**

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian mesin seperti roda gigi, sproket, puli, kopling dan lain-lain pada poros. Momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros. Menurut letaknya pada poros dapat dibedakan antara pasak pelana, pasak rata, pasak benam, dan pasak singgung, yang umumnya berpenampang segi empat. Dalam arah memanjang dapat berbentuk prismatis atau berbentuk tirus. Pasak benam prismatis ada yang khusus dipakai sebagai pasak luncur. Disamping macam diatas ada pula pasak tembereng dan pasak jarum. Yang paling umum dipakai adalah pasak benam yang dapat meneruskan momen yang besar. Untuk momen tumbukan, dapat dipakai pasak singgung.

## **2.7 Bantalan**

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran ( gerakan bolak-balik ) dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan

poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

Klasifikasi bantalan :

1. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
  - a. **Bantalan luncur.** Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.
  - b. **Bantalan gelinding.** Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat.
2. Atas dasar arah beban terhadap poros
  - a. **Bantalan aksial.** Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
  - b. **Bantalan radial.** Arah beban ini sejajar dengan sumbu poros.
  - c. **Bantalan gelinding khusus.** Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros

2.8 Perhitungan

A. Sabuk

1. Daya yang akan ditransmisikan ( $P_d$ ).....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 7).

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)}$$

Dimana :  $P_d$  = daya rencana ..... (kW)

$P$  = output dari motor ..... (kW)

$f_c$  = faktor koreksi

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

Tabel 2.1 Faktor Koreksi

2. Menentukan kecepatan poros dan diameter puli yang digerakkan

( $n_2$  dan  $d_2$ )..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 166)

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

$n_{1,2}$  = putaran ..... (rpm)

$d_{1,2}$  = diameter puli.....(mm)

3. Menentukan momen torsi ( $T$ )..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 7)

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_2} \dots\dots\dots (kg \cdot mm)$$

Dimana  $P_d$  = daya rencana .....kW

$n_2$  = putaran poros yang digerakkan..... rpm

4. Menentukan kecepatan linier

sabuk ( $v$ )..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal.166)

$$v = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{60 \times 1000} \dots\dots\dots m/s$$

syarat  $v < 30$  m/s, dianggap baik

5. Menentukan koefisien gesek

sabuk ( $\mu$ )..... (R.S. Khurmi, J.K. Gupta hal. 651)

$$\mu = 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + v}$$

6. Panjang keliling

sabuk ( $L$ ) ..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 170)

Jika nilai  $C$  belum diketahui maka dapat dicari antara  $1,5 - 2$  x diameter puli

$$C = 2 \cdot d_2$$

$$L = 2 C + \frac{\pi}{2} (d_2 + d_1) + \frac{1}{4 C} (d_2 - d_1)^2 \dots\dots\dots mm$$

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

**Tabel 2.2 Panjang sabuk – V standar**



7. Jarak sumbu poros

sebenarnya ( $C$ ) .....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 170)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(d_2 - d_1)^2}}{8} \dots\dots\dots \text{mm}$$

$$b = 2 \cdot L - \pi (d_2 + d_1) \dots\dots\dots \text{mm}$$

8. Sudut kontak ( $\theta$ ).....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 173)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(d_2 - d_1)}{C}$$

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta$ (°)	Faktor koreksi $K_o$
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
1,20	113	0,80
1,30	106	0,77
1,40	99	0,73
1,50	91	0,70
	83	0,65

**Tabel 2.3 Koreksi  $K_o$**

9. Tegangan sabuk pada sisi tarik dan sisi

kendor ( $t_1$  dan  $t_2$ ).....(R.S. Khurmi, J.K. Gupta hal. 666)

$$T = (t_1 - t_2) \times R$$

$$t_1 - t_2 = \frac{T}{R} \dots\dots\dots (\text{rumus 1})$$

$$2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = \mu \cdot \theta \dots\dots\dots (\text{rumus 2})$$

dimana : T = momen torsi .....(kg.mm)

R = radius puli.....(mm)

$t_1$  dan  $t_2$  = tegangan tarik dan tegangan kendur sabuk...(kg)

$\mu$  – koefisien gesek sabuk

$\theta$  = sudut kontak sabuk

10. Berat sabuk (*W sabuk*)

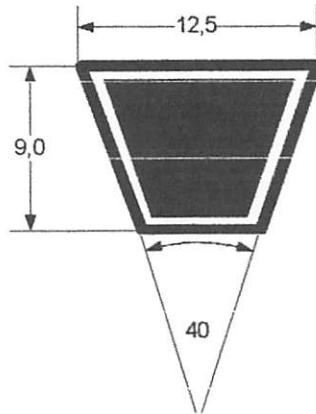
$$W \text{ sabuk} = a \cdot L \cdot 0,106 \dots\dots\dots (\text{kg})$$

$$\text{Luas penampang sabuk (a)} = b \times t \dots\dots\dots (\text{cm}^2)$$

Tipe sabuk A karena dapat mentransfer tenaga 1 – 5 HP yaitu lebar

(b) = 12,5 mm = 1,25 cm, tebal (t) = 9 mm = 0,9 cm sehingga luas

$$a = b \times t = 1,25 \times 0,9 = 1,125 \text{ cm}^2$$



Gambar 2.4 sabuk – V tipe A

11. Tegangan sentrifugal

sabuk ( $T_c$ ).....(R.S. Khurmi, J.K. Gupta hal. 669)

$$T_c = \frac{W \cdot v^2}{g} \dots\dots\dots (\text{Kg})$$

Dimana  $W$  = berat sabuk.....(kg)

$V$  = kecepatan linear sabuk.....(m/det)

$g$  = gaya gravitasi bumi = 9,81 .....(m/det<sup>2</sup>)

**B. Puli**

1. Menentukan lebar permukaan

puli ( $B$ ) .....(R.S. Khurmi, J.K. Gupta hal. 695)

a. Lebar puli bagian dalam ( $B_1$ )

$$B_1 = 1,25 \times b$$

Dimana  $b$  = lebar sabuk (12,5 mm)

b. Lebar puli bagian luar ( $B_2$ )

$$B_2 = B_1 + 2 + t$$

Dimana  $t$  = tebal rim puli dapat dicari dengan

➤ Untuk sabuk tunggal

$$\frac{D}{200} + 2 \text{ mm atau } \frac{D}{200} + 3 \text{ mm}$$

➤ Untuk sabuk ganda

$$\frac{D}{200} + 6 \text{ mm}$$

c. Diameter luar puli ( $dk$ )

$$dk = d_2 + 2 \times 5,5$$

2. Berat puli ( $W$  puli)

$$W \text{ puli} = \pi/4 \cdot dk^2 \cdot B_2 \cdot \rho \text{.....(kg)}$$

3. Diameter naf ( $d_B$ ) .....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 177)

$$d_B = 5/3 d_s + 10 \text{ mm}$$

**C. Poros**

1. Menentukan tegangan geser yang

dijinkan ( $\tau_a$ ).....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 7)

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

$Sf_1 = 6,0$  untuk bahan S - C dengan pengaruh massa dan baja paduan

$Sf_2 = 1,3 - 3,0$

2. Menentukan jumlah beban vertikal ( $F_v$ )

$F_v = t_1 + t_2 + W \text{ sabuk} + W \text{ puli} + W \text{ (pengupas/kipas/penggiling)}$

3. Momen bending yang terjadi ( $M$ ) ..... (diktat Ir. Soeparno Djiwo)

$$M = \frac{F_v \cdot L}{4}$$

Dimana :  $M =$  momen bending .....(kg.mm)

$F_v =$  beban vertikal yang terjadi.....(kg)

$L =$  panjang poros rencana .....(mm)

4. Menentukan diameter poros ( $d_s$ ).....( Sularso, Kiyokatsu Suga hal.18)

$$d_s = \left[ \left( \frac{5,1}{z\alpha} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

dimana :  $\tau_a$  - tegangan geser yang diijinkan

$K_m =$  konstanta momen lentur (1,5)

$M =$  momen bending yang terjadi

$K_t =$  faktor koreksi 1,0 -1,5

$T =$  momen torsi

5. Menentukan tegangan geser

maksimum ( $\tau_{max}$ ) .....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 18)

$$\tau_{max} = \left( \frac{5,1}{d_s^3} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2}$$

6. Defleksi puntiran ( $\theta$ ) .....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 18)

$$\theta = 584 \cdot \frac{T \cdot L}{G \cdot d_s^4}$$

dimana T = momen torsi ..... (kg/mm<sup>2</sup>)

L = panjang poros rencana .....(mm)

G = modulus geser baja = 8,3 x 10<sup>3</sup> ..... (kg/mm<sup>2</sup>)

d<sub>s</sub> = diameter poros .....(mm)

**D. Pasak**

Data-data pasak ditentukan tabel 2.3

1. Menentukan gaya tangensial (F).....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal.25)

$$F = \frac{T}{\frac{d_s}{2}}$$

Dimana T = momen torsi .....(kg.mm)

d<sub>s</sub> = diameter poros .....(mm)

2. Menentukan tegangan geser yang

dijinkan ( $\tau_a$ ) .....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 27)

$$\tau_{ka} = \frac{\tau_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

Sf<sub>1</sub> = 6,0 untuk bahan S - C dengan pengaruh massa dan baja paduan

Sf<sub>2</sub> = 1,3 - 3,0

3. Menentukan tegangan geser yang

ditimbulkan ( $\tau_k$ ) .....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 25)

$$\tau_k = \frac{F}{b.l}$$

dimana : F = gaya tangensial .....(kg)

b = lebar pasak .....(mm)

l = panjang pasak .....(mm)

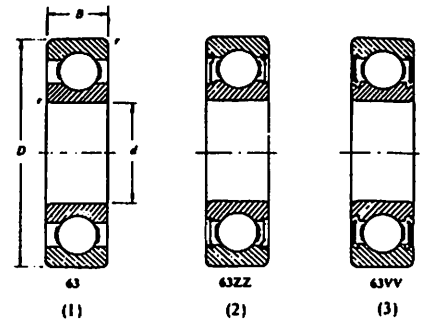
4. Menentukan tekanan

permukaan (P).....(Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 27)

$$P = \frac{F}{l \times (t_1 \text{ atau } t_2)}$$

**Tabel 2.4 Ukuran pasak**

$C_0/F_a$		5	10	15	20	25
$F_a/VF_r \leq e$	X	1				
	Y	0				
$F_a/VF_r > e$	X	0,56				
	Y	1,26	1,49	1,64	1,76	1,85
$e$		0,35	0,29	0,27	0,25	0,24



Nomor bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik $C_0$ (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r		
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	52	15	2	1250	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

Tabel 2.5 Bantalan bola

1. Perhitungan beban ekuivalen

dinamis ( $P_r$ )..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 135)

$$Pr = x \cdot v \cdot Fr + y \cdot Fa$$

Dimana :

$v$  = karena cincin dalam yang berputar (1)

$F_r$  = beban radial (kg)

$$Y = \frac{Fa}{Co}, \text{ dilihat pada tabel 2.6}$$

$F_a$  = beban aksial (kg)

Jenis Bantalan	Beban putar pada cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda		
			$F_a/VF_r > e$		$F_a/VF_r \leq e, F_a/VF_r > e$					$X_o$	$Y_o$	$X_o$	$Y_o$	
			X	Y	X	Y	X	Y						
bantalan la alur lan	$F_a/C_o = 0,014$	1	1,2		2,30				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			0,56	1,45	1	0	0,56	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 la sudut	$\alpha = 20^\circ$	1	1,2	0,43	1,00		1,09	0,70	1,63	0,57		0,42		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	0,5	0,33	1	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

tuk bantalan baris tunggal, bila  $F_a/VF_r \leq e, x = 1, y = 0$

Tabel 2.6 Faktor-faktor  $V, X,$  dan  $X_o, Y_o$



2. Faktor kecepatan bantalan ( $f_n$ )..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 136)

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{n_2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

3. Faktor umur ( $f_h$ )..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 136)

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$$

4. Umur nominal ( $L_h$ )..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 136)

$$L_h = 500 \times f_h^3 \quad C_h$$

BAB III

PENGOLAHAN DATA

6.1 Kapasitas mesin

Kapasitas mesin ini direncanakan 100 kg/jam, maka tiap menit

$$Q = \frac{100}{60} = 1,6 \text{ kg/menit}$$

6.2 Perencanaan bagian penggiling

A. Sabuk

1. Daya yang akan ditransmisikan ( $P_d$ )

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)}$$

Dimana :  $P_d$  = daya rencana

$$P = \text{output dari motor} = 1 \text{ HP} = 0,735 \text{ kW} \quad \checkmark$$

$$\text{Daya yang diserap (P)} = \frac{H}{102} \dots\dots\dots \text{(kW)}$$

$$H_{\text{pengupas}} = \mu \times W \frac{r \times d \times N}{1000 \times 60}$$

$$= 0,02 \times 1030 \frac{3,14 \times 30 \times 752}{1000 \times 60} = 24,32$$

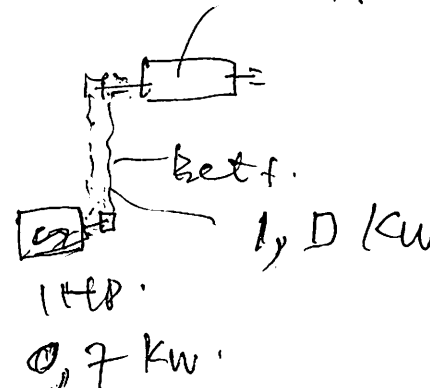
0,23

$$(P) = \frac{H}{102}$$

$$(P) = \frac{24,32}{102} = 0,23$$

$$H_{\text{blower}} = \mu \times W \frac{r \times d \times N}{1000 \times 60}$$

$$= 0,02 \times 1050 \frac{3,14 \times 25 \times 900}{1000 \times 60} = 24,72$$



di'cantu'  
Pengaruh Besar!

$$(P) = \frac{H}{102}$$

$$(P) = \frac{24,72}{102} = 0,24$$

$$H_{\text{penggiling}} = \mu \times W \frac{r \times d \times N}{1000 \times 60}$$

$$= 0,02 \times 1430 \frac{3,14 \times 35 \times 541,5}{1000 \times 60} = 28,36$$

$$(P) = \frac{H}{102}$$

$$(P) = \frac{28,36}{102} = 0,27$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{pengupas}} + P_{\text{blower}} + P_{\text{penggiling}}$$

$$= 0,23 + 0,24 + 0,27 = 0,75 \approx 1 \text{ HP}$$

$f_c$  = faktor koreksi = 1,5

$$P_d = 1,5 \cdot 0,735 = 1,1025 \text{ kW}$$

2. Menentukan diameter puli yang digerakkan ( $n_2$ )

Diketahui :

$d_1$  = diameter puli motor = 95 mm

$d_2$  = diameter puli penggiling direncanakan = 250 mm

$n_1$  = putaran poros motor penggerak = 1425 rpm

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

$$= \frac{1425 \times 95}{250} = 541,5 \text{ rpm}$$

3. Menentukan momen torsi ( $T$ )

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (kg.mm)}$$
$$= 9,74 \cdot 10^5 \frac{1,1025}{541,5} = 1983,074792 \text{ kg.mm}$$

4. Menentukan kecepatan linier sabuk ( $v$ )

$$v = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{60 \times 1000}$$
$$= \frac{3,14 \times 250 \times 541,5}{60 \times 1000}$$
$$= 7,084625 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s, baik}$$

5. Menentukan koefisien gesek

sabuk ( $\mu$ )

$$\mu = 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + v}$$
$$= 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + 7,084625} = 0,27$$

6. Panjang keliling sabuk ( $L$ )

Jika nilai  $C$  belum diketahui maka dapat dicari antara  $1,5 - 2 \times$   
diameter puli

$$C = 2 \cdot d_2$$
$$= 2 \times 250 = 500 \text{ mm}$$

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{1}{4C}(d_2 - d_1)^2$$
$$= 2 \cdot 500 + \frac{\pi}{2}(250 + 95) + \frac{1}{4 \cdot 500}(250 - 65)^2$$
$$= 1553,67 \text{ mm}$$

Kemudian panjang keliling sabuk disesuaikan pada tabel panjang sabuk standar diambil no.62 = 1575 mm

7. Jarak sumbu poros sebenarnya ( $C$ )

$$\begin{aligned} b &= 2 \cdot L - \pi (d_2 + d_1) \\ &= 2 \cdot 1575 - 3,14 (250 + 95) \\ &= 2066,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(d_2 - d_1)^2}}{8} \\ &= \frac{2066,7 + \sqrt{2066,7^2 - 8(250 - 95)^2}}{8} \\ &= 510 \text{ mm} \end{aligned}$$

8. Sudut kontak ( $\theta$ )

$$\begin{aligned} \theta &= 180^\circ - \frac{57(d_2 - d_1)}{C} \\ &= 180^\circ - \frac{57(250 - 95)}{510} \\ &= 162^\circ \end{aligned}$$

Sesuai tabel koreksi diambil  $163^\circ$  dengan  $k_o = 0,96$

9. Tegangan sabuk pada sisi tarik dan sisi kendur ( $t_1$  dan  $t_2$ )

$$T = (t_1 - t_2) \times R$$

$$\begin{aligned} t_1 - t_2 &= \frac{T}{R} \\ &= \frac{1983,07}{125} \end{aligned}$$

$$t_1 - t_2 = 15,86459834 \dots \dots \dots \text{(persamaan 1)}$$

besar tegangan sabuk dipakai  $2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = \mu \cdot \theta$

$$\text{jadi } 2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = 0,27 \times 163$$

$$2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = 44,01$$

$$\log \frac{t_1}{t_2} = \frac{44,01}{2,3}$$

$$t_1 = 1,28 \times t_2 \dots\dots\dots (\text{persamaan 2})$$

substitusi kedua persamaan tersebut adalah

$$t_1 - t_2 = 15,86 \text{ N}$$

$$1,28 \cdot t_2 - t_2 = 15,86 \text{ N}$$

$$0,2 t_2 = 15,86 \text{ N}$$

$$t_2 = \frac{15,86}{0,2}$$

$$= 79,322 \text{ N}$$

$$\text{Maka } t_1 = 1,28 \times t_2$$

$$= 1,28 \times 79,322 \text{ N}$$

$$= 95,187 \text{ N}$$

Jika tarikan sisi tarik ( $t_1$ ) dan sisi kendor ( $t_2$ ), maka besarnya gaya efektif ( $f_e$ ) untuk menggerakkan puli adalah

$$f_e = t_1 - t_2 = 95,18 - 79,22$$

$$= 15,864 \text{ N}$$

10. Berat sabuk (*W sabuk*)

Luas penampang sabuk (*a*) =  $b \times t$

Tipe sabuk A karena dapat mentransfer tenaga 1 – 5 HP yaitu

lebar (*b*) = 12,5 mm = 1,25 cm, tebal (*t*) = 9 mm = 0,9 cm

sehingga luas

$$\begin{aligned} a &= b \times t \\ &= 1,25 \times 0,9 \\ &= 1,125 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W \text{ sabuk} &= a \cdot L \cdot 0,106 \\ &= 1,125 \cdot 1575 \cdot 0,106 \\ &= 187,81 \text{ kg} \end{aligned}$$

11. Tegangan sentrifugal sabuk (*T<sub>c</sub>*)

$$\begin{aligned} T_c &= \frac{W \cdot v^2}{g} \\ &= \frac{187,81 \cdot (7,08)^2}{9,81} \\ &= 960,95 \text{ kg} \end{aligned}$$

**B. Puli**

1. Menentukan lebar permukaan puli (*B*)

a) Lebar puli bagian dalam (*B<sub>1</sub>*)

$$B_1 = 1,25 \times b$$

Dimana *b* = lebar sabuk (12,5 mm)

$$\begin{aligned} B_1 &= 1,25 \times 12,5 \\ &= 15,625 \text{ mm} \end{aligned}$$

b) Lebar puli bagian luar (*B<sub>2</sub>*)

$$B_2 = B_1 + 2 + t$$

Dimana  $t$  = tebal rim puli dapat dicari dengan

Untuk sabuk tunggal

$$t = \frac{D}{200} + 3 \text{ mm}$$

$$= \frac{250}{200} + 3 \text{ mm}$$

$$= 4,25 \text{ mm}$$

$$B_2 = 15,625 + 2 + 4,25$$

$$= 21,875 \text{ mm}$$

c) Diameter luar puli ( $dk$ )

$$dk = d_2 + 2 \times 5,5$$

$$= 250 + 2 \times 5,5$$

$$= 261 \text{ mm}$$

2. Berat puli ( $W$  puli)

$$W \text{ puli} = \pi/4 \cdot dk^2 \cdot B_2 \cdot \rho$$

$$= 0,785 \cdot 261^2 \cdot 21,875 \cdot 7,2 \times 10^{-6}$$

$$= 8,42 \text{ kg}$$

3. Diameter naf ( $d_B$ )

$$d_B = 5/3 d_s + 10 \text{ mm}$$

$$= 5/3 \cdot 40 + 10 \text{ mm}$$

$$= 76,67 \approx 80 \text{ mm}$$

### C. Poros

1. Menentukan tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

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

$$= \frac{48}{6,0 \times 1,3} = 6,15 \text{ kg/mm}^2$$



2. Menentukan jumlah beban vertikal ( $F_v$ )

$$F_v = t_1 + t_2 + W \text{ sabuk} + W \text{ puli} + W \text{ penggiling}$$

Diketahui:

$$1 \text{ kg} = 2,2046 \text{ lb}$$

$$1 \text{ N} = 0,2248 \text{ lb}$$

$$t_1 = \text{ gaya tarik sabuk} = 95,18 \text{ N} = 21,39 \text{ lb} = 9,70 \text{ kg}$$

$$t_2 = \text{ gaya kendor sabuk} = 79,32 \text{ N} = 17,83 \text{ lb} = 8,08 \text{ kg}$$

$$W \text{ sabuk} = 187,81 \text{ kg}$$

$$W \text{ puli} = 8,42 \text{ kg}$$

$$W \text{ ulir penggiling} = h \cdot s \cdot l \cdot z \cdot \rho$$

$$\text{Dimana : } h = \text{tinggi ulir} = 6 \text{ mm}$$

$$S = \text{diameter pitch} = 6 \text{ mm}$$

$$L = \text{panjang ulir} = 400 \text{ mm}$$

$$Z = \text{jumlah ulir}$$

$$= \frac{l}{s} \cdot 0,5$$

$$= \frac{400}{6} \cdot 0,5$$

$$= 33 \text{ ulir}$$

$$P = \text{massa jenis bahan cast iron} = 7,2 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$$

$$W \text{ ulir penggiling} = h \cdot s \cdot l \cdot z \cdot \rho$$

$$= (6 \cdot 6 \cdot 400) 33 \cdot 7,2 \times 10^{-6}$$

$$= 3,42 \text{ kg}$$

$$\text{Jadi } F_v = t_1 + t_2 + W \text{ sabuk} + W \text{ puli} + W \text{ penggiling}$$

$$= 9,70 + 8,08 + 187,81 + 8,42 + 3,42$$

$$= 217,45 \text{ kg}$$

3. Momen bending yang terjadi ( $M$ )

$$\begin{aligned} M &= \frac{F_v \cdot L}{4} \\ &= \frac{217,45 \cdot 520}{4} \\ &= 28269,42 \text{ kg} \end{aligned}$$

4. Menentukan diameter poros ( $d_s$ )

$$\begin{aligned} d_s &= \left[ \left( \frac{5,1}{\pi} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[ \left( \frac{5,1}{6,15} \right) \sqrt{(1,5 \cdot 28269,42)^2 + (1,0 \cdot 1983,07)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= 32,77 \end{aligned}$$

Dengan melihat tabel bantalan bola maka diameter poros = 35 mm

5. Menentukan tegangan geser maksimum ( $\tau_{max}$ )

$$\begin{aligned} \tau_{max} &= \left( \frac{5,1}{d_s^3} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \\ &= \left( \frac{5,1}{35^3} \right) \sqrt{(1,5 \cdot 28269,42)^2 + (1,0 \cdot 1983,07)^2} \\ &= 3,38 \end{aligned}$$

Sehingga syarat  $\tau_{max} < \tau_a$  terpenuhi,  $3,38 < 6,15$  maka poros aman.

6. Defleksi puntiran ( $\theta$ )

$$\begin{aligned} \theta &= 584 \cdot \frac{T \cdot L}{G \cdot d_s^4} \\ &= 584 \cdot \frac{1983,07 \cdot 520}{8,3 \times 10^3 \cdot 35^4} \\ &= 0,04 \end{aligned}$$

Syarat kondisi normal dibatasi  $0,25^\circ - 0,3^\circ$ , karena  $0,04 < 0,25$  maka poros dianggap aman

**D. Pasak**

Data-data pasak ditentukan tabel 2.3

$$d = 35 \text{ mm}$$

$$\text{dimensi pasak} = b \times h$$

$$= 10 \times 8$$

Dengan  $t_1 = 5,0$  dan  $t_2 = 3,3$

Bahan pasak harus lebih kuat dari poros maka dipilih S 35 C

dengan  $\sigma_B = 52 \text{ kg/mm}^2$ .

Dengan panjang pasak ( $l$ ) = 22 – 110

Syarat  $l$  pasak  $0,75 - 1,5$  diameter poros

$$\text{Caranya} = \frac{b}{d_s} = \frac{10}{35} = 0,34$$

$$0,25 < 0,34 < 0,35, \text{ baik}$$

$$= \frac{lk}{d_s} = \frac{28}{35} = 0,8$$

$$0,78 < 0,8 < 1,5, \text{ baik jadi panjang pasak } (l) = 28 \text{ mm}$$

1. Menentukan gaya tangensial ( $F$ )

$$F = \frac{T}{\frac{ds}{2}}$$

$$= \frac{1983,07}{\frac{35}{2}}$$

$$= 113,31$$

2. Menentukan tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

$$\begin{aligned}\tau_{ka} &= \frac{\tau_B}{Sf_1 \times Sf_2} \\ &= \frac{52}{6,0 \times 1,5} \\ &= 5,7 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

3. Menentukan tegangan geser yang ditimbulkan ( $\tau_k$ )

$$\begin{aligned}\tau_k &= \frac{F}{b \cdot l} \\ &= \frac{141,64}{10 \cdot 28} \\ &= 0,40 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

4. Menentukan tekanan permukaan ( $P$ )

$$\begin{aligned}P &= \frac{F}{l \times (t_1 \text{ atau } t_2)} \\ &= \frac{113,31}{28 \times 3,3} \\ &= 1,22 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Tekanan permukaan pasak lebih kecil dari yang diijinkan pasak yaitu  $8 \text{ kg/mm}^2$ , maka poros dianggap aman.

#### **E. Bantalan**

Data-data bantalan dilihat pada tabel 2.5

Single Row Deep Groove dengan nomor 6027

$$n \text{ poros} = 541,5 \text{ rpm}$$

$$d = \text{diameter dalam} = 35 \text{ mm}$$

$$D = \text{diameter luar} = 72 \text{ mm}$$

$$B = \text{lebar bantalan} = 17 \text{ mm}$$

C = kapasitas nominal dinamis = 2010 kg

C<sub>o</sub> = kapasitas nominal statis spesifik = 1430 kg

1. Perhitungan beban ekivalen dinamis (P<sub>r</sub>)

$$Pr = x \cdot v \cdot Fr + y \cdot Fa$$

Dimana :

v = karena cincin dalam yang berputar (1)

Fa = beban aksial (kg)

$$\begin{aligned} &= t_1 + t_2 + W \text{ puli} + v \\ &= 9,70 + 8,088 + 8,42 + 1 \\ &= 27,21 \text{ kg} \end{aligned}$$

Fr = beban radial (kg)

$$\begin{aligned} &= W \text{ poros} + W \text{ ulir} + W \text{ sabuk} \\ &= (\pi/4 \cdot d^2 \cdot L \cdot \rho) + 3,42 + 187,818 \\ &= (0,785 \cdot 35^2 \cdot 520 \cdot 7,2 \times 10^{-6}) + 3,42 + 187,818 \\ &= 194,21 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$e = \frac{Fa}{Co}$$

$$= \frac{27,21}{1430}$$

$$= 0,019 \approx 0,020$$

$$e = 0,22$$

$$\frac{\sum Fa}{v \cdot \sum Fr} = \frac{27,21}{1 \cdot 203,26} = 0,13$$

0,13 < 0,22 jadi x = 1 , v = 0

$$\begin{aligned} Pr &= 1 \cdot 1 \cdot 194,21 + 0 \cdot 27,21 \\ &= 194,21 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Faktor kecepatan bantalan ( $f_n$ )

$$\begin{aligned} f_n &= \left[ \frac{33,3}{n_2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[ \frac{33,3}{541,5} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= 0,39 \end{aligned}$$

3. Faktor umur ( $f_h$ )

$$\begin{aligned} f_h &= f_n \cdot \frac{C}{P} \\ &= 0,39 \cdot \frac{1250}{794,78} \\ &= 4,07 \end{aligned}$$

4. Umur nominal ( $L_h$ )

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \times f_h^3 \\ &= 500 \times 0,6133^3 \\ &= 33.757,1782 \text{ h} \end{aligned}$$

**3.3 Perencanaan bagian kipas**

**A. Sabuk**

1. Daya yang akan ditransmisikan ( $P_d$ )

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)}$$

Dimana :  $P_d$  = daya rencana

$$P = \text{output dari motor} = 1 \text{ HP} = 0,735 \text{ kW}$$

$$f_c = \text{faktor koreksi} = 1,0$$

$$P_d = 1,0 \cdot 0,735 = 0,735 \text{ kW}$$

2. Menentukan kecepatan poros dan diameter puli yang digerakkan  
( $n_2$  dan  $d_2$ )

Diketahui :

$d_1$  = diameter puli motor = 95 mm

$n_1$  = putaran poros motor penggerak = 1425 rpm

$n_2$  = putaran poros motor penggerak = 900 rpm

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \rightarrow d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2}$$
$$= \frac{1425 \times 95}{900} = 150,4 \text{ rpm}$$

3. Menentukan momen torsi ( $T$ )

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_2} \text{ (kg.mm)}$$
$$= 9,74 \cdot 10^5 \frac{0,735}{900} = 795,43 \text{ kg.mm}$$

4. Menentukan kecepatan linier sabuk ( $v$ )

$$v = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{60 \times 1000}$$
$$= \frac{3,14 \times 150,4 \times 900}{60 \times 1000} = 7,08384 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s, baik}$$

5. Menentukan koefisien gesek sabuk ( $\mu$ )

$$\mu = 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + v}$$
$$= 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + 7,08384} = 0,27$$

6. Panjang keliling sabuk ( $L$ )

Jika nilai C belum diketahui maka dapat dicari antara 1,5 – 2 x diameter puli

$$C = 2 \cdot d_2$$

$$= 2 \times 150,4 = 300,8 \text{ mm}$$

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{1}{4C}(d_2 - d_1)^2$$

$$= 2 \cdot 300,8 + \frac{\pi}{2}(150,4 + 95) + \frac{1}{4 \cdot 300,8}(150,4 - 65)^2$$

$$= 989,42 \text{ mm}$$

Kemudian panjang keliling sabuk disesuaikan pada tabel panjang sabuk standar diambil no.39 = 991 mm

7. Jarak sumbu poros sebenarnya ( $C$ )

$$b = 2 \cdot L - \pi(d_2 + d_1)$$

$$= 2 \cdot 991 - 3,14(150,4 + 95)$$

$$= 1211,444 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(d_2 - d_1)^2}}{8}$$

$$= \frac{1211,444 + \sqrt{1211,444^2 - 8(150,4 - 95)^2}}{8}$$

$$= 301,58 \text{ mm}$$

8. Sudut kontak ( $\theta$ )

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(d_2 - d_1)}{C}$$

$$= 180^\circ - \frac{57(150,4 - 95)}{991}$$

$$= 176^\circ$$

Sesuai tabel koreksi diambil  $180^\circ$  dengan  $k_o = 1,00$



9. Tegangan sabuk pada sisi tarik dan sisi kendur ( $t_1$  dan  $t_2$ )

$$T = (t_1 - t_2) \times R$$

$$t_1 - t_2 = \frac{T}{R}$$

$$= \frac{795,433}{75,2}$$

$$t_1 - t_2 = 10,57 \dots \dots \dots \text{(persamaan 1)}$$

besar tegangan sabuk dipakai  $2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = \mu \cdot \theta$

$$\text{jadi } 2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = 0,27 \times 180$$

$$2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = 49,17$$

$$\log \frac{t_1}{t_2} = \frac{49,17}{2,3}$$

$$t_1 = 1,33 \times t_2 \dots \dots \dots \text{(persamaan 2)}$$

substitusi kedua persamaan tersebut adalah

$$t_1 - t_2 = 10,57 \text{ N}$$

$$1,33 \cdot t_2 - t_2 = 10,57 \text{ N}$$

$$0,33 t_2 = 10,57 \text{ N}$$

$$t_2 = \frac{10,57}{0,33}$$

$$= 32,04 \text{ N}$$

$$\text{Maka } t_1 = 1,33 \times t_2$$

$$= 1,33 \times 32,04 \text{ N}$$

$$= 42,62 \text{ N}$$

Jika tarikan sisi tarik ( $t_1$ ) dan sisi kendur ( $t_2$ ), maka besarnya gaya efektif ( $f_e$ ) untuk menggerakkan puli adalah

$$\begin{aligned} f_e &= t_1 - t_2 = 43,62 - 32,04 \\ &= 10,57 \text{ N} \end{aligned}$$

10. Berat sabuk (*W sabuk*)

Luas penampang sabuk ( $a$ ) =  $b \times t$

Tipe sabuk A karena dapat mentransfer tenaga 1 – 5 HP. yaitu

lebar ( $b$ ) = 12,5 mm = 1,25 cm, tebal ( $t$ ) = 9 mm = 0,9 cm

sehingga luas

$$\begin{aligned} a &= b \times t \\ &= 1,25 \times 0,9 \\ &= 1,125 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W \text{ sabuk} &= a \cdot L \cdot 0,106 \\ &= 1,125 \cdot 991 \cdot 0,106 \\ &= 118,17 \text{ kg} \end{aligned}$$

11. Tegangan sentrifugal sabuk ( $T_c$ )

$$\begin{aligned} T_c &= \frac{W \cdot v^2}{g} \\ &= \frac{118,17 \cdot (7,08)^2}{9,81} \\ &= 604,505 \text{ kg} \end{aligned}$$

**B. Puli**

1. Menentukan lebar permukaan puli ( $B$ )

a) Lebar puli bagian dalam ( $B_1$ )

$$B_1 = 1,25 \times b$$

Dimana  $b$  = lebar sabuk (12,5 mm)

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

$$B_1 = 1,25 \times 12,5$$
$$= 15,625 \text{ mm}$$

b) Lebar puli bagian luar ( $B_2$ )

$$B_2 = B_1 + 2 + t$$

Dimana  $t$  = tebal rim puli dapat dicari dengan

Untuk sabuk ganda

$$t = \frac{D}{200} + 3 \text{ mm}$$
$$= \frac{150,4}{200} + 6 \text{ mm}$$
$$= 6,752 \text{ mm}$$

$$B_2 = 15,625 + 2 + 6,752$$
$$= 24,377 \text{ mm}$$

c) Diameter luar puli ( $dk$ )

$$dk = d_2 + 2 \times 5,5$$
$$= 150,4 + 2 \times 5,5$$
$$= 161,4 \text{ mm}$$

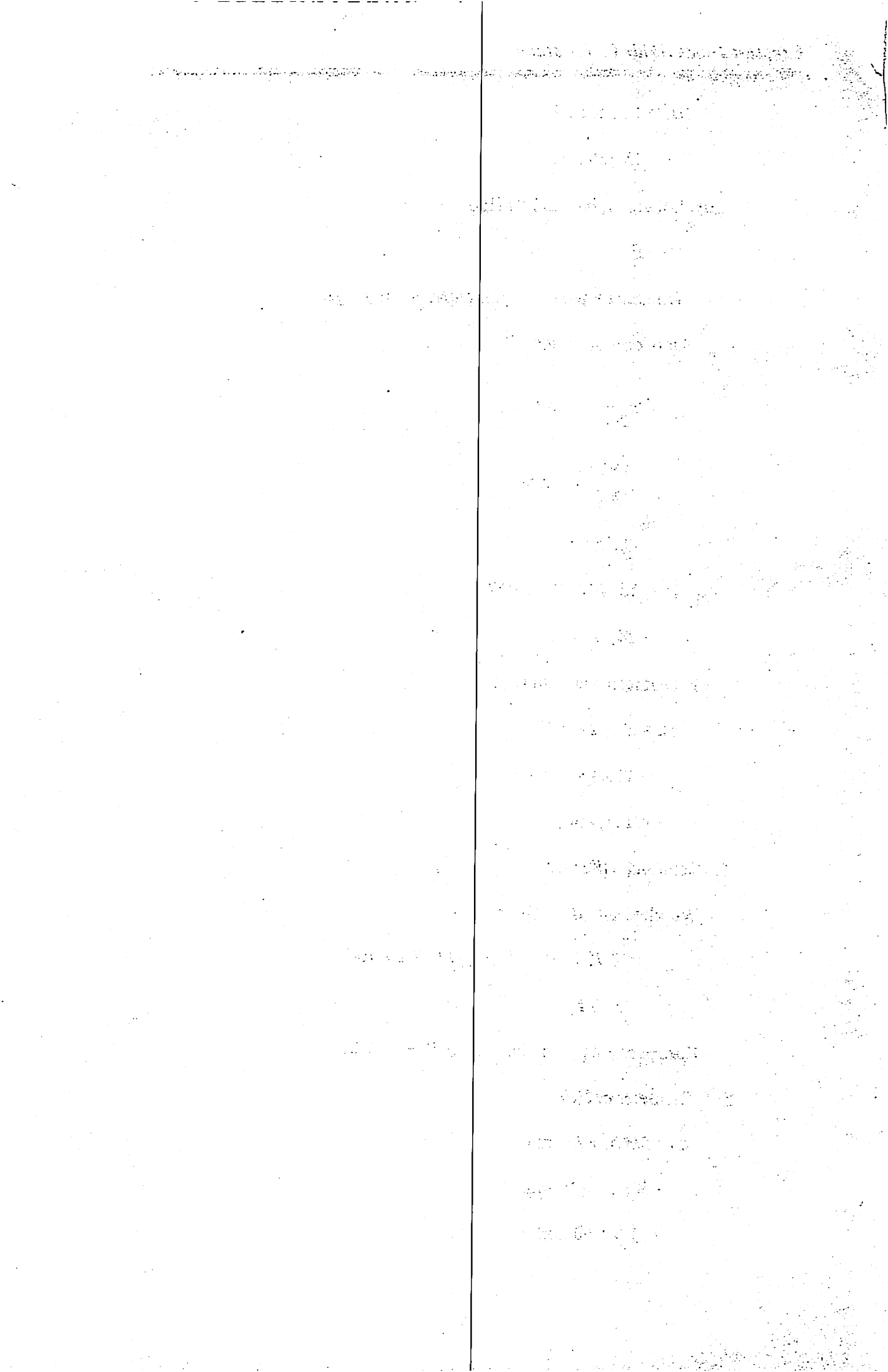
4. Berat puli ( $W$  puli)

$$W \text{ puli} = \pi/4 \cdot dk^2 \cdot B_2 \cdot \rho$$
$$= 0,785 \cdot 161,4^2 \cdot 24,377 \cdot 7,2 \times 10^{-6}$$
$$= 3,58 \text{ kg}$$

Karena ada 2 puli maka  $= 2 \times 3,58 = 7,17 \text{ kg}$

5. Diameter naf ( $d_B$ )

$$d_B = 5/3 d_s + 10 \text{ mm}$$
$$= 5/3 \cdot 25 + 10 \text{ mm}$$
$$= 51,6 \approx 60 \text{ mm}$$



**C. Poros**

1. Menentukan tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

$$\begin{aligned}\tau_a &= \frac{\tau_B}{Sf_1 \times Sf_2} \\ &= \frac{48}{6,0 \times 1,3} = 6,15 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

2. Menentukan jumlah beban vertikal ( $F_v$ )

$$F_v = t_1 + t_2 + W \text{ sabuk} + W \text{ puli} + W \text{ penggiling}$$

Diketahui:

$$1 \text{ kg} = 2,2046 \text{ lb}$$

$$1 \text{ N} = 0,2248 \text{ lb}$$

$$t_1 = \text{ gaya tarik sabuk} = 42,62 \text{ N} = 9,5 \text{ lb} = 4,34 \text{ kg}$$

$$t_2 = \text{ gaya kendor sabuk} = 32,04 \text{ N} = 7,20 \text{ lb} = 3,26 \text{ kg}$$

$$W \text{ sabuk} = 118,176 \text{ kg}$$

$$W \text{ puli} = 7,17 \text{ kg}$$

$$W \text{ kipas} = 0,5 \text{ kg}$$

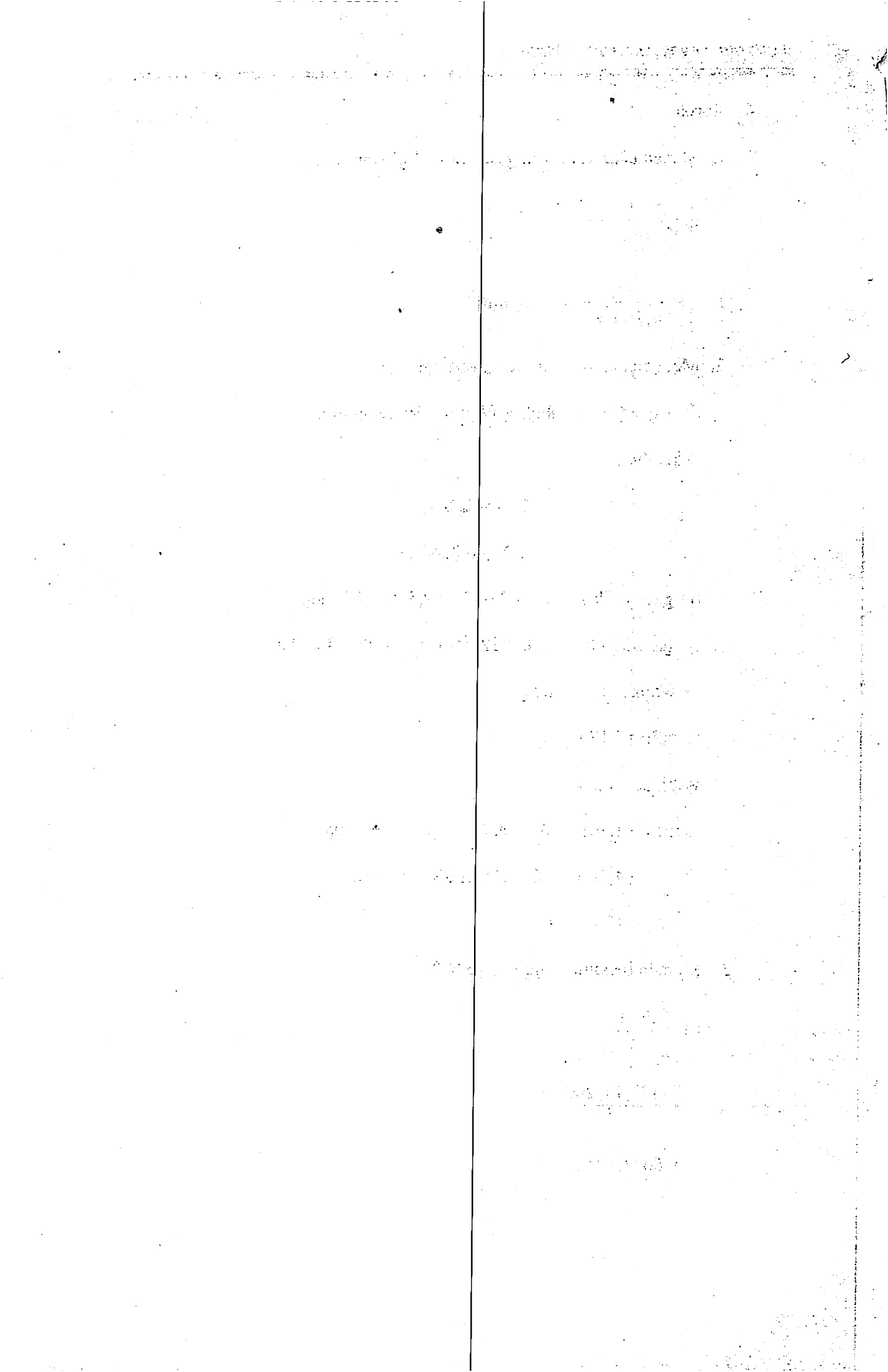
$$\text{Jadi } F_v = t_1 + t_2 + W \text{ sabuk} + W \text{ puli} + W \text{ kipas}$$

$$= 4,34 + 3,26 + 118,176 + 7,17 + 0,5$$

$$= 133,46 \text{ kg}$$

3. Momen bending yang terjadi ( $M$ )

$$\begin{aligned}M &= \frac{F_v \cdot L}{4} \\ &= \frac{133,46 \cdot 200}{4} \\ &= 6673,47 \text{ kg}\end{aligned}$$



4. Menentukan diameter poros ( $d_s$ )

$$\begin{aligned}d_s &= \left[ \left( \frac{5,1}{\tau} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\&= \left[ \left( \frac{5,1}{6,15} \right) \sqrt{(1,5 \cdot 6673,47)^2 + (1,0 \cdot 795,43)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\&= 20,26\end{aligned}$$

Dengan melihat tabel bantalan bola maka diameter poros = 25 mm

5. Menentukan tegangan geser maksimum ( $\tau_{max}$ )

$$\begin{aligned}\tau_{max} &= \left( \frac{5,1}{d_s^3} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \\&= \left( \frac{5,1}{25^3} \right) \sqrt{(1,5 \cdot 6673,47)^2 + (1,0 \cdot 795,43)^2} \\&= 3,32\end{aligned}$$

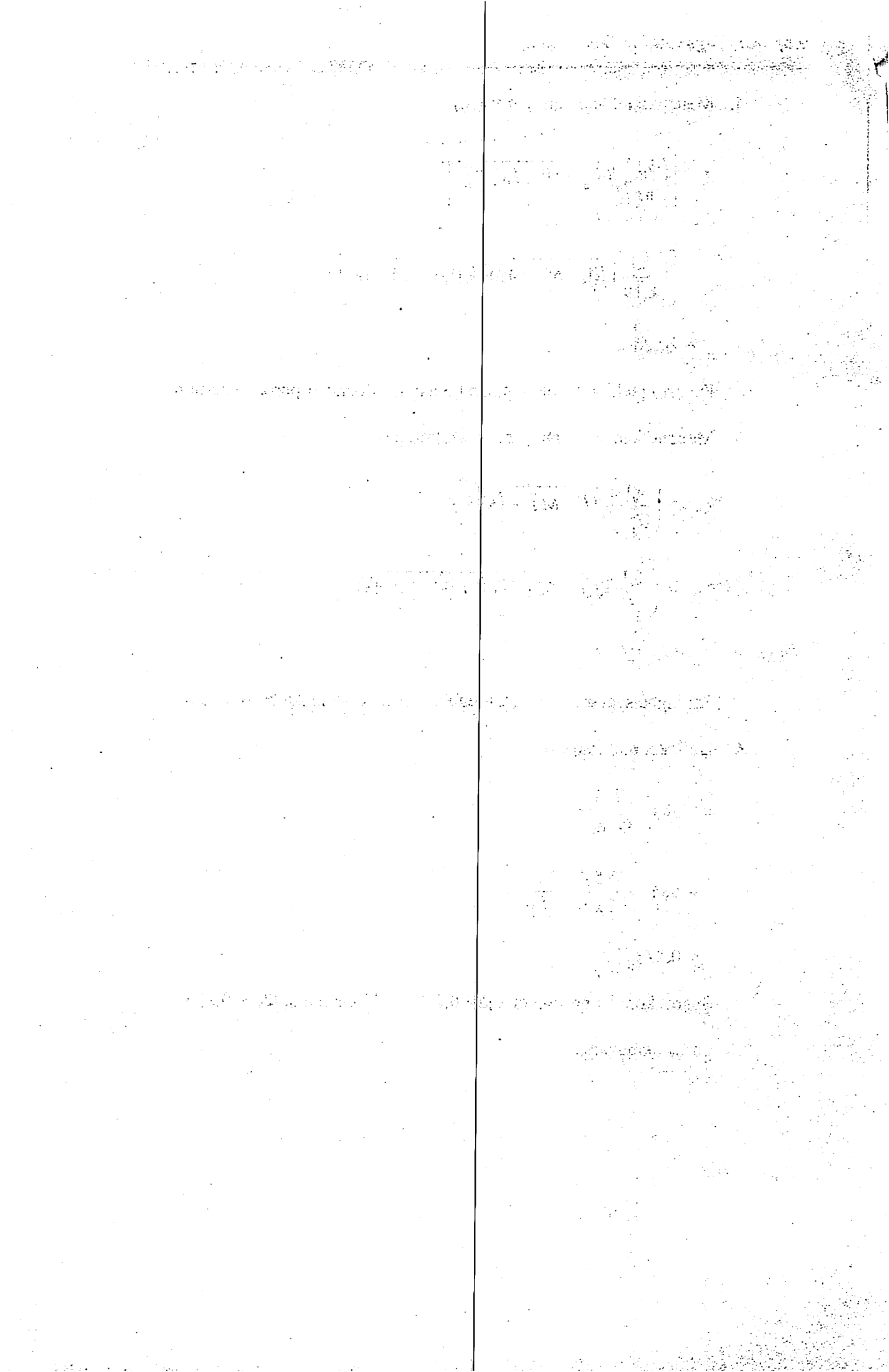
Sehingga syarat  $\tau_{max} < \tau_a$  terpenuhi,  $3,32 < 6,15$  maka poros aman.

6. Defleksi puntiran ( $\theta$ )

$$\begin{aligned}\theta &= 584 \cdot \frac{T \cdot L}{G \cdot d_s^4} \\&= 584 \cdot \frac{795,43 \cdot 200}{8,3 \times 10^3 \cdot 25^4} \\&= 0,028\end{aligned}$$

Syarat kondisi normal dibatasi  $0,25^\circ - 0,3^\circ$ , karena  $0,028 < 0,25$  maka poros dianggap aman





**D. Pasak**

Data-data pasak ditentukan tabel 2.3

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

$$\text{dimensi pasak} = b \times h$$

$$= 8 \times 7$$

Dengan  $t_1 = 4,0$  dan  $t_2 = 3,3$

Bahan pasak harus lebih kuat dari poros maka dipilih S 35 C

dengan  $\sigma_B = 52 \text{ kg/mm}^2$ .

Dengan panjang pasak  $(l) = 18 - 90$

Syarat  $l$  pasak  $0,75 - 1,5$  diameter poros

$$\text{Caranya} = \frac{b}{d_s} = \frac{8}{25} = 0,32$$

$$0,25 < 0,32 < 0,35, \text{ baik}$$

$$= \frac{lk}{d_s} = \frac{20}{25} = 0,8$$

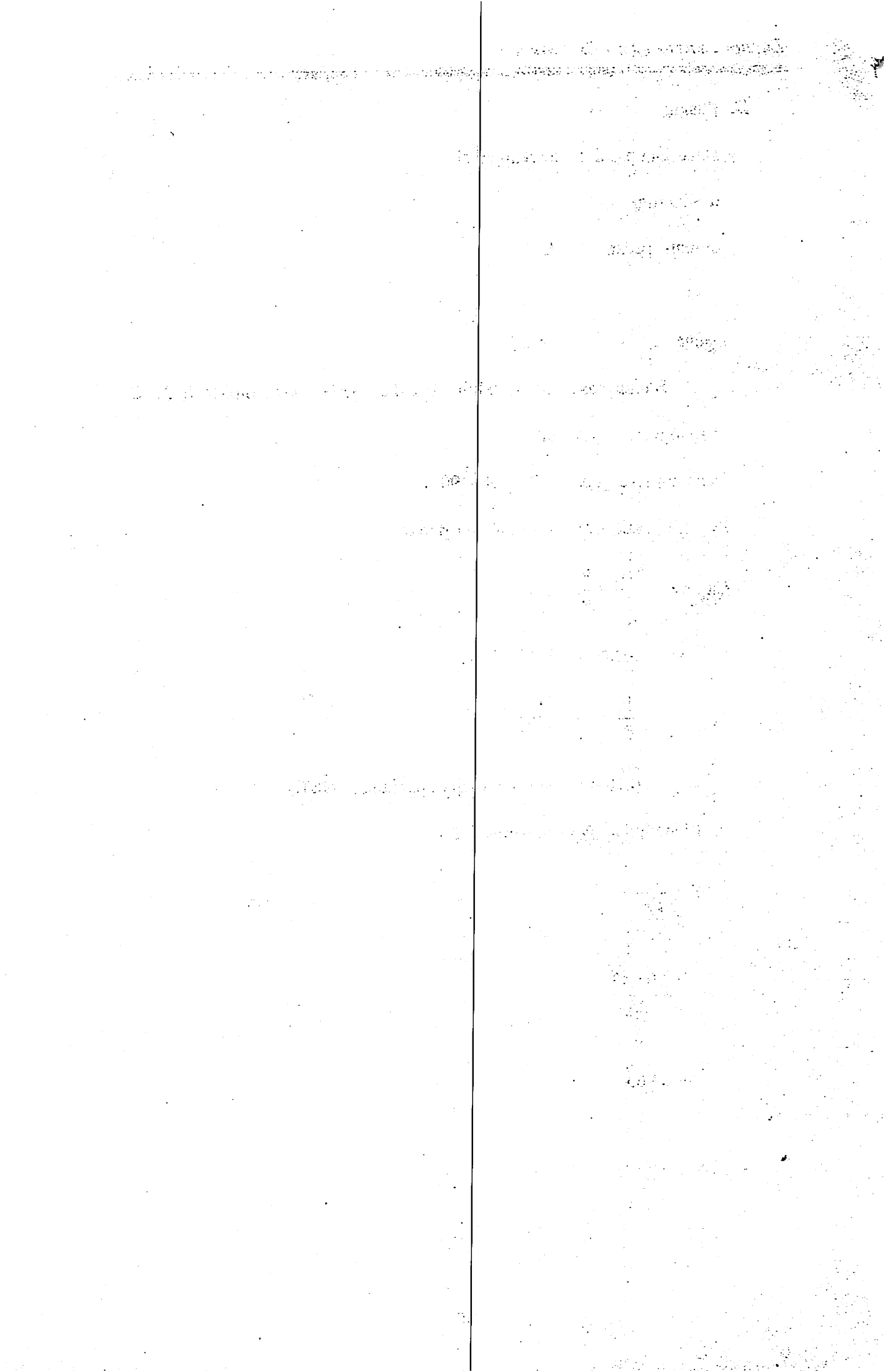
$$0,78 < 0,8 < 1,5, \text{ baik jadi panjang pasak } (l) = 20 \text{ mm}$$

4. Menentukan gaya tangensial ( $F$ )

$$F = \frac{T}{\frac{d_s}{2}}$$

$$= \frac{795,43}{\frac{25}{2}}$$

$$= 63,63$$



2. Menentukan tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

$$\begin{aligned}\tau_{ka} &= \frac{\tau_B}{Sf_1 \times Sf_2} \\ &= \frac{52}{6,0 \times 1,5} \\ &= 5,7 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

3. Menentukan tegangan geser yang ditimbulkan ( $\tau_k$ )

$$\begin{aligned}\tau_k &= \frac{F}{b \cdot l} \\ &= \frac{63,63}{8 \cdot 20} \\ &= 0,39 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

4. Menentukan tekanan permukaan ( $P$ )

$$\begin{aligned}P &= \frac{F}{l \times (t_1 \text{ atau } t_2)} \\ &= \frac{63,63}{20 \times 3,3} \\ &= 0,96 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Tekanan permukaan pasak lebih kecil dari yang diijinkan pasak yaitu  $8 \text{ kg/mm}^2$ , maka poros dianggap aman.

#### **E. Bantalan**

Data-data bantalan dilihat pada tabel 2.5

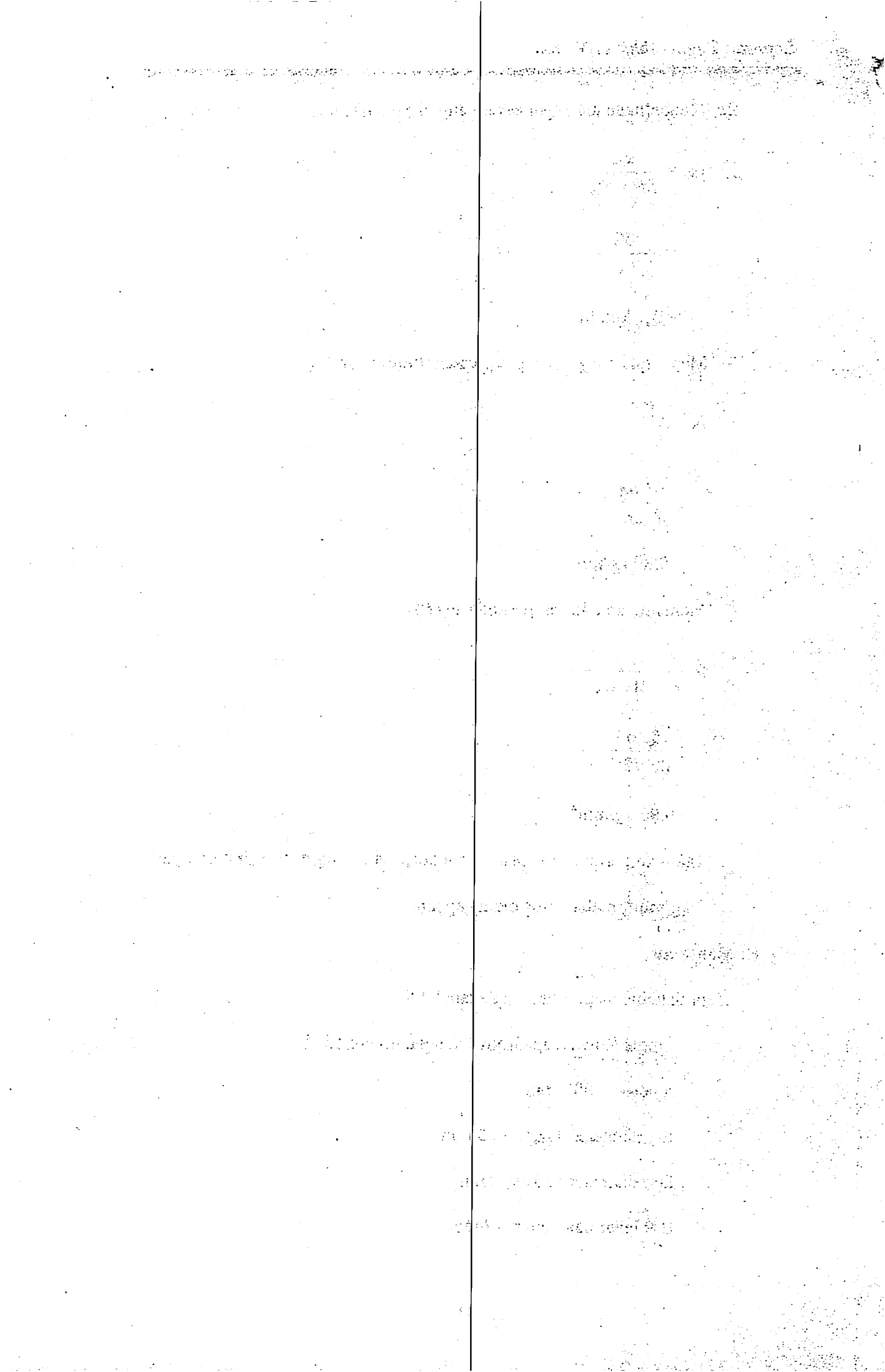
Single Row Deep Groove dengan nomor 6305

n poros = 900 rpm

d = diameter dalam = 25 mm

D = diameter luar = 62 mm

B = lebar bantalan = 17 mm



$C = \text{kapasitas nominal dinamis} = 1610 \text{ kg}$

$C_o = \text{kapasitas nominal statis spesifik} = 1050 \text{ kg}$

1. Perhitungan beban ekivalen dinamis ( $P_r$ )

$$Pr = x \cdot v \cdot Fr + y \cdot Fa$$

Dimana :

$v = \text{karena cincin dalam yang berputar (1)}$

$Fa = \text{beban aksial (kg)}$

$$= t_1 + t_2 + W \text{ puli} +$$

$$= 4,34 + 3,26 + 7,17 + 1$$

$$= 15,792 \text{ kg}$$

$Fr = \text{beban radial (kg)}$

$$= W \text{ poros} + W \text{ sabuk} + W \text{ kipas}$$

$$= (\pi/4 \cdot d^2 \cdot L \cdot \rho) + 7,17 + 0,5$$

$$= (0,785 \cdot 25^2 \cdot 200 \cdot 7,2 \times 10^{-6}) + 7,17 + 0,5$$

$$= 119,38 \text{ kg}$$

$$= \frac{Fa}{Co}$$

$$= \frac{15,79}{1080}$$

$$= 0,014$$

$$e = 0,19$$

$$\frac{\sum Fa}{v \cdot \sum Fr} = \frac{15,79}{1 \cdot 126,56} = 0,11$$

$$0,11 < 0,19 \text{ jadi } x = 1, v = 0$$

$$Pr = 1 \cdot 1 \cdot 612,890 + 0 \cdot 134,04$$

$$= 119,38 \text{ kg}$$

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

2. Faktor kecepatan bantalan ( $f_n$ )

$$\begin{aligned} f_n &= \left[ \frac{33,3}{n_2} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= \left[ \frac{33,3}{900} \right]^{\frac{1}{3}} \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

3. Faktor umur ( $f_h$ )

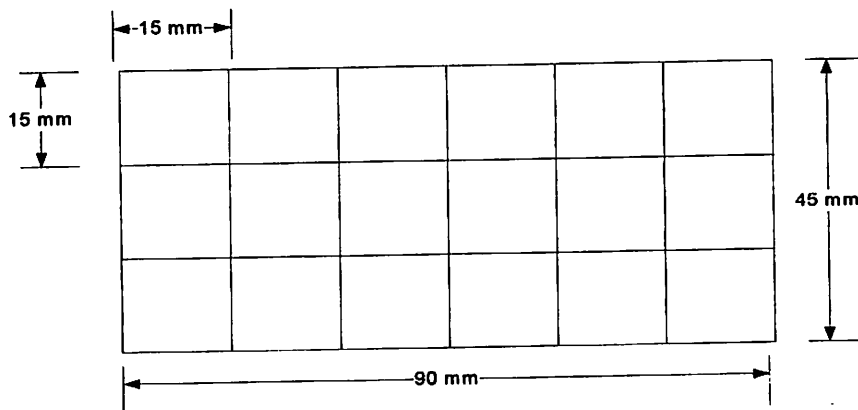
$$\begin{aligned} f_h &= f_n \cdot \frac{C}{P} \\ &= 0,33 \cdot \frac{790}{1863,48} \\ &= 4,49 \end{aligned}$$

4. Umur nominal ( $L_h$ )

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \times f_h^3 \\ &= 500 \times 4,49^3 \\ &= 45.375,26 \text{ h} \end{aligned}$$

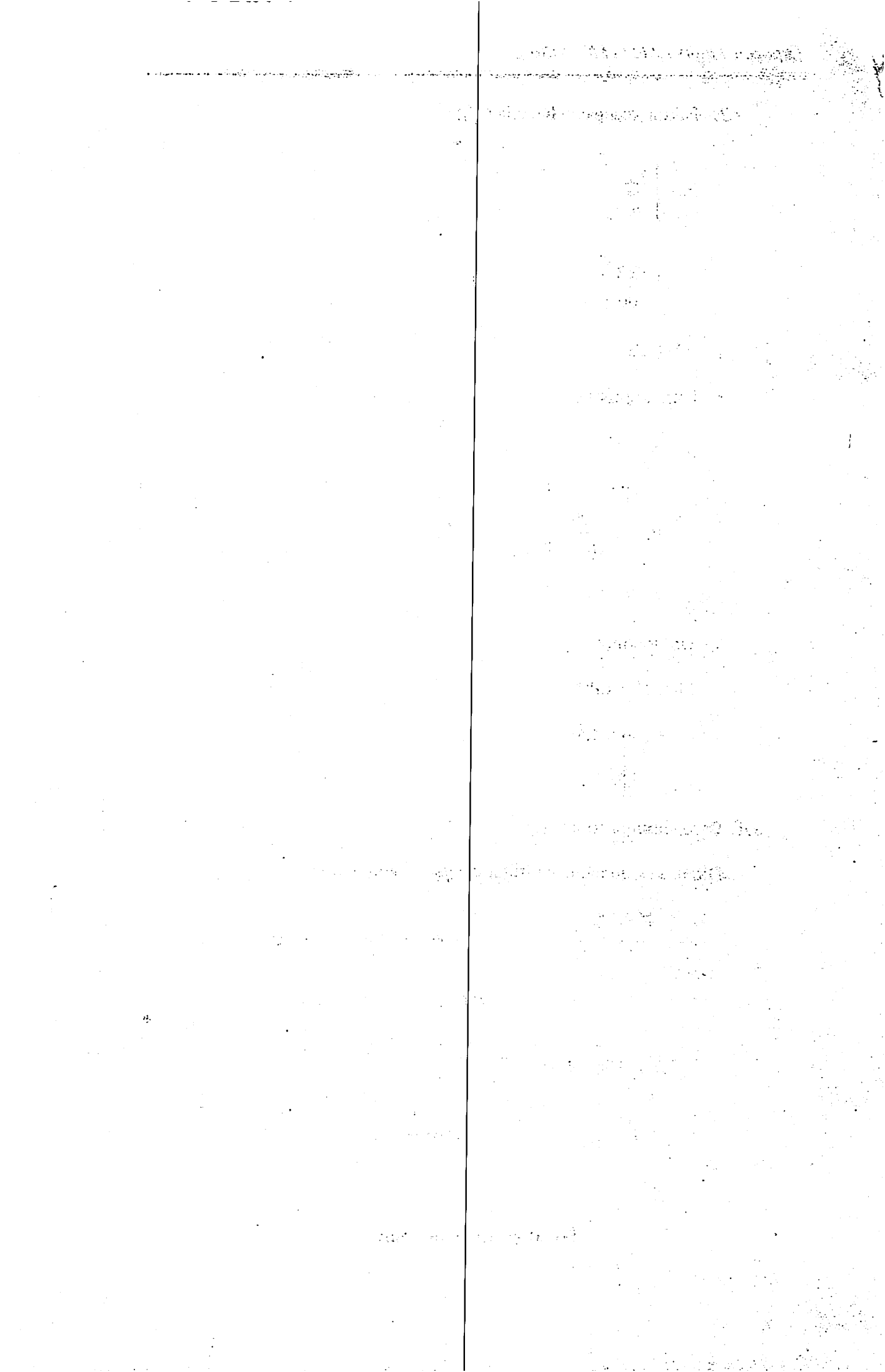
3.4 Perencanaan filter

Direncanakan memakai filter dengan ukuran kawat



Gambar 3.1 Filter Kawat





### 3.5 Perencanaan bagian pengupas

#### F. Sabuk

1. Daya yang akan ditransmisikan ( $P_d$ )

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kW)}$$

Dimana :  $P_d$  = daya rencana

$$P = \text{output dari motor} = 1 \text{ HP} = 0,735 \text{ kW}$$

$$f_c = \text{faktor koreksi} = 1,5$$

$$P_d = 1,5 \cdot 0,735 = 1,1025 \text{ kW}$$

2. Menentukan kecepatan poros dan diameter puli yang digerakkan

( $n_2$  dan  $d_2$ )

Diketahui :

$$d_1 = \text{diameter puli kipas} = 150,4 \text{ mm}$$

$$d_2 = \text{diameter puli penggiling direncanakan} = 180 \text{ mm}$$

$$n_1 = \text{putaran poros motor penggerak} = 900 \text{ rpm}$$

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

$$= \frac{900 \times 150,4}{180} = 752 \text{ rpm}$$

3. Menentukan momen torsi ( $T$ )

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (kg.mm)}$$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \frac{1,1025}{752} = 1427,97 \text{ kg.mm}$$

4. Menentukan kecepatan linier sabuk ( $v$ )

$$\begin{aligned}v &= \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{60 \times 1000} \\&= \frac{3,14 \times 180 \times 752}{60 \times 1000} \\&= 7,084625 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s, baik}\end{aligned}$$

5. Menentukan koefisien gesek sabuk ( $\mu$ )

$$\begin{aligned}\mu &= 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + v} \\&= 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + 7,0834} \\&= 0,273\end{aligned}$$

6. Panjang keliling sabuk ( $L$ )

Jika nilai  $C$  belum diketahui maka dapat dicari antara  $1,5 - 2 \times$  diameter puli

$$\begin{aligned}C &= 2 \cdot d_2 \\&= 2 \times 180 = 360 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}L &= 2 C + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{1}{4 C}(d_2 - d_1)^2 \\&= 2 \cdot 360 + \frac{\pi}{2}(180 + 150,4) + \frac{1}{4 \cdot 360}(180 - 150,4)^2 \\&= 1239,33 \text{ mm}\end{aligned}$$

Kemudian panjang keliling sabuk disesuaikan pada tabel panjang sabuk standar diambil no.49 = 1245 mm

7. Jarak sumbu poros sebenarnya ( $C$ )

$$\begin{aligned} b &= 2 \cdot L - \pi (d_2 + d_1) \\ &= 2 \cdot 1245 - 3,14 (180 + 150,4) \\ &= 1452,544 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(d_2 - d_1)^2}}{8} \\ &= \frac{1452,544 + \sqrt{1452,544^2 - 8(180 - 150,4)^2}}{8} \\ &= 362,83 \text{ mm} \end{aligned}$$

8. Sudut kontak ( $\theta$ )

$$\begin{aligned} \theta &= 180^\circ - \frac{57(d_2 - d_1)}{C} \\ &= 180^\circ - \frac{57(180 - 150,4)}{362,83} \\ &= 175,34^\circ \end{aligned}$$

Sesuai tabel koreksi diambil  $180^\circ$  dengan  $k_o = 1,00$

9. Tegangan sabuk pada sisi tarik dan sisi kendur ( $t_1$  dan  $t_2$ )

$$T = (t_1 - t_2) \times R$$

$$\begin{aligned} t_1 - t_2 &= \frac{T}{R} \\ &= \frac{1427,97}{90} \end{aligned}$$

$$t_1 - t_2 = 15,8666 \dots \dots \dots \text{(persamaan 1)}$$

besar tegangan sabuk dipakai  $2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = \mu \cdot \theta$

$$\text{jadi } 2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = 0,27 \times 180$$

$$2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = 49,180$$

$$\log \frac{t_1}{t_2} = \frac{49,180}{2,3}$$

$$t_1 = 1,33 \times t_2 \dots\dots\dots (\text{persamaan 2})$$

substitusi kedua persamaan tersebut adalah

$$t_1 - t_2 = 15,86 \text{ N}$$

$$1,28 \cdot t_2 - t_2 = 15,86 \text{ N}$$

$$0,3 t_2 = 15,86 \text{ N}$$

$$t_2 = \frac{15,86}{0,3}$$

$$= 48,07 \text{ N}$$

$$\text{Maka } t_1 = 1,33 \times t_2$$

$$= 1,33 \times 48,07 \text{ N} = 63,93 \text{ N}$$

Jika tarikan sisi tarik ( $t_1$ ) dan sisi kendor ( $t_2$ ), maka besarnya gaya efektif ( $f_e$ ) untuk menggerakkan puli adalah

$$f_e = t_1 - t_2 = 63,93 - 48,07$$

$$= 15,864 \text{ N}$$

10. Berat sabuk (*W sabuk*)

Luas penampang sabuk ( $a$ ) =  $b \times t$

Tipe sabuk A karena dapat mentransfer tenaga 1 – 5 HP yaitu

lebar ( $b$ ) = 12,5 mm = 1,25 cm, tebal ( $t$ ) = 9 mm = 0,9 cm

sehingga luas

$$\begin{aligned} a &= b \times t \\ &= 1,25 \times 0,9 \\ &= 1,125 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W \text{ sabuk} &= a \cdot L \cdot 0,106 \\ &= 1,125 \cdot 1245 \cdot 0,106 \\ &= 148,46 \text{ kg} \end{aligned}$$

11. Tegangan sentrifugal sabuk ( $T_c$ )

$$\begin{aligned} T_c &= \frac{W \cdot v^2}{g} \\ &= \frac{148,46 \cdot (7,08)^2}{9,81} \\ &= 759,45 \text{ kg} \end{aligned}$$

**G. Puli**

1. Menentukan lebar permukaan puli ( $B$ )

a) Lebar puli bagian dalam ( $B_1$ )

$$B_1 = 1,25 \times b$$

Dimana  $b$  = lebar sabuk (12,5 mm)

$$\begin{aligned} B_1 &= 1,25 \times 12,5 \\ &= 15,625 \text{ mm} \end{aligned}$$

b) Lebar puli bagian luar ( $B_2$ )

$$B_2 = B_1 + 2 + t$$

Dimana  $t$  = tebal rim puli dapat dicari dengan rumus

Untuk sabuk tunggal

$$t = \frac{D}{200} + 3 \text{ mm}$$

$$= \frac{180}{200} + 3 \text{ mm}$$

$$= 3,9 \text{ mm}$$

$$B_2 = 15,625 + 2 + 3,9$$

$$= 21,525 \text{ mm}$$

c) Diameter luar puli ( $dk$ )

$$dk = d_2 + 2 \times 5,5$$

$$= 180 + 2 \times 5,5$$

$$= 191 \text{ mm}$$

6. Berat puli ( $W$  puli)

$$W \text{ puli} = \pi/4 \cdot dk^2 \cdot B_2 \cdot \rho$$

$$= 0,785 \cdot 191^2 \cdot 21,525 \cdot 7,2 \times 10^{-6}$$

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

7. Diameter naf ( $d_B$ )

$$d_B = 5/3 d_s + 10 \text{ mm}$$

$$= 5/3 \cdot 30 + 10 \text{ mm}$$

$$= 60 \text{ mm}$$

H. Poros

1. Menentukan tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

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

$$= \frac{48}{6,0 \times 1,3} = 6,15 \text{ kg/mm}^2$$

2. Menentukan jumlah beban vertikal ( $F_v$ )

$$F_v = t_1 + t_2 + W \text{ sabuk} + W \text{ puli} + W \text{ penggiling}$$

Diketahui:

$$1 \text{ kg} = 2,2046 \text{ lb}$$

$$1 \text{ N} = 0,2248 \text{ lb}$$

$$t_1 = \text{ gaya tarik sabuk} = 63,93 \text{ N} = 14,37 \text{ lb} = 6,51 \text{ kg}$$

$$t_2 = \text{ gaya kendur sabuk} = 48,07 \text{ N} = 10,80 \text{ lb} = 4,90 \text{ kg}$$

$$W \text{ sabuk} = 148,46 \text{ kg}$$

$$W \text{ puli} = 4,43 \text{ kg}$$

$$W \text{ silinder pengupas} = 1,99 \text{ kg}$$

$$\text{Dimana : Luas penampang (A)} = \pi/4 \cdot (d_{\text{luar}}^2 - d_{\text{dalam}}^2)$$

$$= 0,785 \times (150^2 - 144^2)$$

$$= 1384,74 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \text{ massa jenis bahan cast iron} = 7,2 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$$

$$W \text{ silinder pengupas} = A \cdot l \cdot \rho$$

$$= 1384,74 \times 200 \times 7,2 \times 10^{-6}$$

$$= 1,99 \text{ kg}$$

$$\text{Jadi } F_v = t_1 + t_2 + W \text{ sabuk} + W \text{ puli} + W \text{ pengupas}$$

$$= 6,51 + 4,90 + 148,46 + 4,43 + 1,99$$

$$= 166,31 \text{ kg}$$

3. Momen bending yang terjadi ( $M$ )

$$M = \frac{F_v \cdot L}{4}$$

$$= \frac{166,31 \cdot 450}{4}$$

$$= 18710,98 \text{ kg}$$



4. Menentukan diameter poros ( $d_s$ )

$$\begin{aligned}d_s &= \left[ \left( \frac{5,1}{\pi} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\&= \left[ \left( \frac{5,1}{6,15} \right) \sqrt{(1,5 \cdot 18710,98)^2 + (1,0 \cdot 1427,97)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \\&= 28,56\end{aligned}$$

Dengan melihat tabel bantalan bola maka diameter poros = 30 mm

5. Menentukan tegangan geser maksimum ( $\tau_{max}$ )

$$\begin{aligned}\tau_{max} &= \left( \frac{5,1}{d_s^3} \right) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \\&= \left( \frac{5,1}{30^3} \right) \sqrt{(1,5 \cdot 18710,98)^2 + (1,0 \cdot 1427,97)^2} \\&= 5,3\end{aligned}$$

Sehingga syarat  $\tau_{max} < \tau_a$  terpenuhi,  $5,3 < 6,15$  maka poros aman.

6. Defleksi puntiran ( $\theta$ )

$$\begin{aligned}\theta &= 584 \cdot \frac{T \cdot L}{G \cdot d_s^4} \\&= 584 \cdot \frac{1427,97 \cdot 450}{8,3 \times 10^3 \cdot 30^4} \\&= 0,05^\circ\end{aligned}$$

Syarat kondisi normal dibatasi  $0,25^\circ - 0,3^\circ$ , karena  $0,05 < 0,25$  maka poros dianggap aman

### I. Pasak

Data-data pasak ditentukan tabel 2.3

$$d = 30 \text{ mm}$$

dimensi pasak =  $b \times h$

$$= 10 \times 8$$

Dengan  $t_1 = 5,0$  dan  $t_2 = 3,3$

Bahan pasak harus lebih kuat dari poros maka dipilih S 35 C

dengan  $\sigma_B = 52 \text{ kg/mm}^2$ .

Dengan panjang pasak  $(l) = 22 - 110$

Syarat  $l$  pasak  $0,75 - 1,5$  diameter poros

$$\text{Caranya} = \frac{b}{d_s} = \frac{10}{30} = 0,33$$

$$0,25 < 0,33 < 0,35, \text{ baik}$$

$$= \frac{lk}{d_s} = \frac{25}{35} = 0,83$$

$$0,78 < 0,83 < 1,5, \text{ baik jadi panjang pasak } (l) = 25 \text{ mm}$$

7. Menentukan gaya tangensial ( $F$ )

$$F = \frac{T}{\frac{ds}{2}}$$

$$= \frac{1427,97}{\frac{30}{2}}$$

$$= 95,198$$

4. Menentukan tekanan permukaan ( $P$ )

$$P = \frac{F}{l \times (t_1 \text{ atau } t_2)}$$
$$= \frac{95,198}{25 \times 3,3}$$
$$= 1,15 \text{ kg/mm}^2$$

Tekanan permukaan pasak lebih kecil dari yang diijinkan pasak yaitu  $8 \text{ kg/mm}^2$ , maka poros dianggap aman.

**E. Bantalan**

Data-data bantalan dilihat pada tabel 2.5

Single Row Deep Groove dengan nomor 6006

$n$  poros = 752 rpm

$d$  = diameter dalam = 30 mm

$D$  = diameter luar = 55 mm

$B$  = lebar bantalan = 13 mm

$C$  = kapasitas nominal dinamis = 740 kg

$C_o$  = kapasitas nominal statis spesifik = 1030 kg

1. Perhitungan beban ekuivalen dinamis ( $P_r$ )

$$P_r = x \cdot v \cdot F_r + y \cdot F_a$$

Dimana :

$v$  = karena cincin dalam yang berputar (1)

$F_a$  = beban aksial (kg)

$$= t_1 + t_2 + W \text{ puli} + v$$
$$= 6,51 + 4,90 + 4,90 + 1$$
$$= 16,859 \text{ kg}$$

Fr = beban radial (kg)

$$= W \text{ poros} + W \text{ silinder pengupas} + W \text{ sabuk}$$

$$= (\pi/4 \cdot d^2 \cdot L \cdot \rho)$$

$$= (0,785 \cdot 30^2 \cdot 450 \cdot 7,2 \times 10^{-6}) + 1,99 + 148,46$$

$$= 152,749 \text{ kg}$$

$$= \frac{Fa}{Co}$$

$$= \frac{16,85}{1030}$$

$$= 0,016 \approx 0,28$$

$$e = 0,22$$

$$\frac{\sum Fa}{v \cdot \sum Fr} = \frac{16,85}{1 \cdot 157,65} = 0,10$$

$$0,10 < 0,22 \text{ jadi } x = 1, v = 0$$

$$0,11 < 0,22 \text{ jadi } x = 1, v = 0$$

$$Pr = 1 \cdot 1 \cdot 768,62 + 0 \cdot 166,40$$

$$= 16,85 \text{ kg}$$

2. Faktor kecepatan bantalan ( $f_n$ )

$$f_n = \left[ \frac{33,3}{n_2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$= [752]^{\frac{1}{3}}$$

$$= 0,35$$

3. Faktor umur ( $f_h$ )

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$$

$$= 0,35 \cdot \frac{1030}{621,80}$$

$$= 3,54$$

4. Umur nominal ( $L_h$ )

$$L_h = 500 \times fh^3$$

$$= 500 \times 3,54^3$$

$$= 22.250,13752 \text{ h}$$

**BAB IV**

**PENUTUP**

Dari hasil perhitungan dapat diambil kesimpulan perencanaan sebagai berikut :

1. Putaran dan daya

- Kapasitas gilingan = 100 kg/jam
- Putaran motor = 1425 rpm
- Daya motor = 1 HP

2. Silinder pengupas

- Bahan silinder = besi tuang
- Diameter luar penggiling dinamis (Dd) = 150 mm
- Diameter dalam penggiling dinamis (dd) = 144 mm
- Panjang silinder (L) = 200 mm
- Tipe sabuk = Sabuk-V tipe A
- Panjang sabuk = 1245 mm
- Kecepatan sabuk = 7,08 m/s
- Diameter puli penggerak = 150,4 mm
- Diameter puli pengupas = 180 mm
- Bahan poros = besi tuang
- Diameter poros = 30 mm
- Panjang poros = 450 mm
- Jarak sumbu poros = 362,83 mm
- Bahan pasak = S 35 C
- Panjang pasak = 25 mm
- Lebar pasak = 10 mm

- Tebal pasak = 8 mm
- Nomor bantalan = 6206
- Diameter bantalan = 30 mm
- Diameter luar = 62 mm
- Tebal = 16 mm
- Umur bantalan = 22.250,13752 jam  
jam

### 3. Kipas

- Tipe sabuk = Sabuk-V tipe A
- Panjang sabuk = 991 mm
- Kecepatan sabuk = 7,08 m/s
- Diameter puli penggerak = 95 mm
- Diameter puli kipas = 150,4 mm
- Bahan poros = besi tuang
- Diameter poros = 25 mm
- Panjang poros = 200 mm
- Jarak sumbu poros = 301,58 mm
- Bahan pasak = S 35 C
- Panjang pasak = 22 mm
- Lebar pasak = 10 mm
- Tebal pasak = 8 mm
- Nomor bantalan = 6305
- Diameter bantalan = 30 mm
- Diameter luar = 62 mm
- Tebal = 17 mm

- Umur bantalan = 45.375,26381 jam

4. Kawat filter ukuran 15 x 15 mm

5. Silinder penggiling

- Tipe sabuk = Sabuk-V tipe A

- Panjang sabuk = 1575 mm

- Kecepatan sabuk = 7,08 m/s

- Diameter puli penggerak = 95 mm

- Diameter puli penggiling = 250 mm

- Bahan poros = besi tuang

- Diameter poros = 35 mm

- Panjang poros = 520 mm

- Jarak sumbu poros = 510 mm

- Bahan pasak = S 35 C

- Panjang pasak = 25 mm

- Lebar pasak = 10

- Tebal pasak = 8 mm

6. Bantalan

- Nomor bantalan = 6207

- Diameter bantalan = 35 mm

- Diameter luar = 72 mm

- Tebal = 17 mm

- Umur bantalan = 33.757,1702 jam

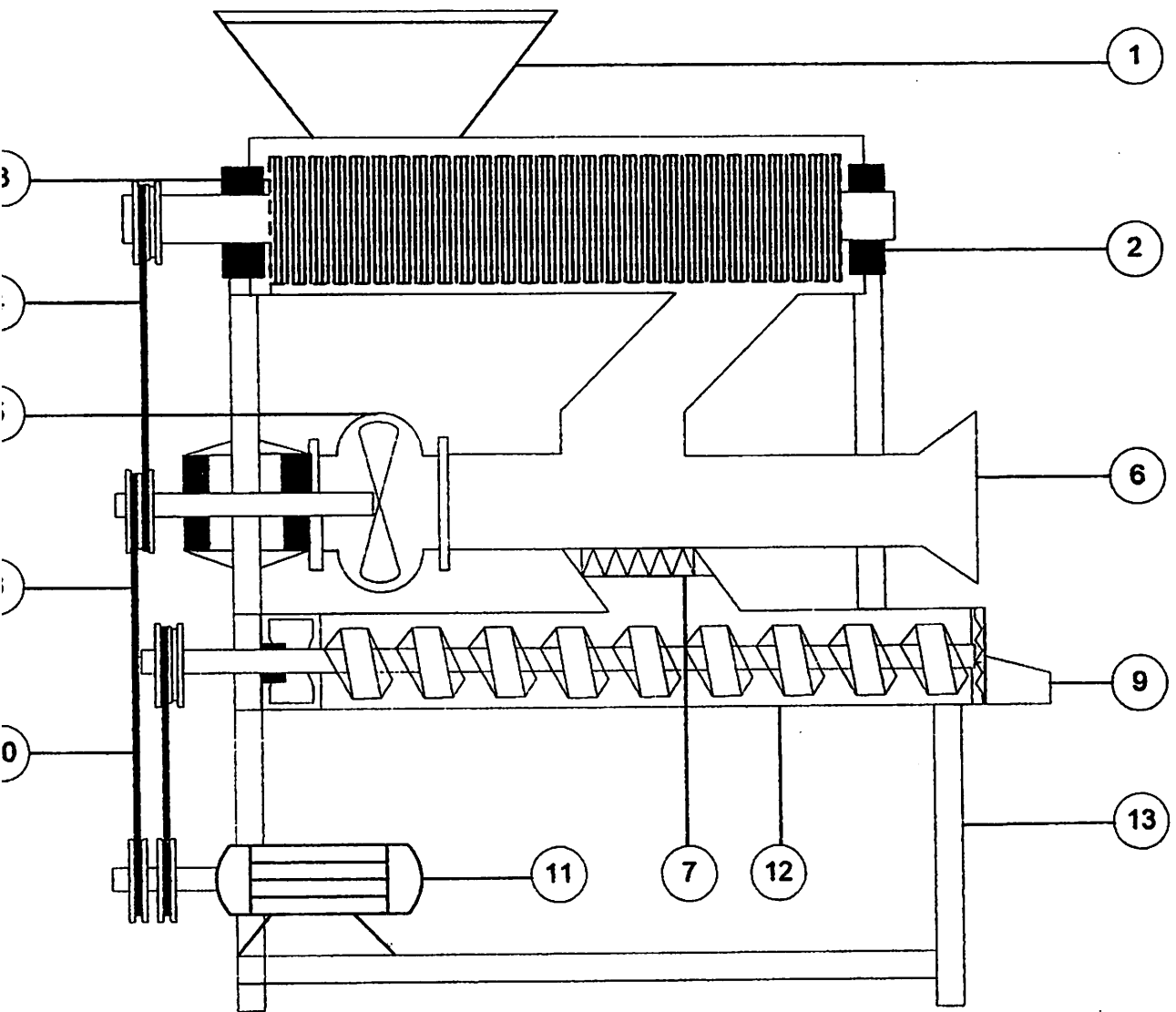


**B. Saran – saran**

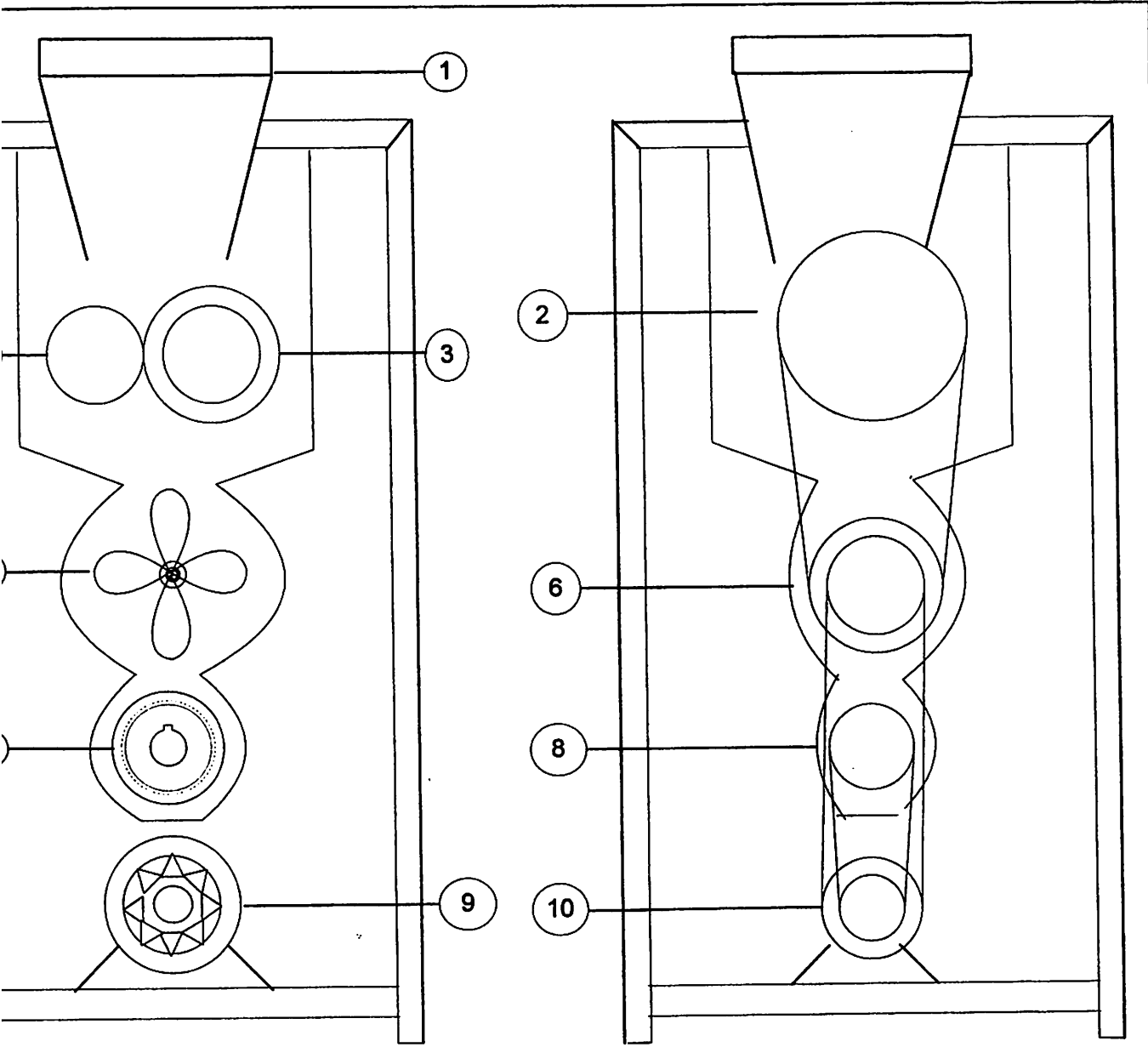
1. Demi menjaga kemaksimalan kerja dan juga memperpanjang umur pakai mesin maka hendaknya pengoperasian mesin harus sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan.
2. Lakukan perawatan secara berkala dan berkelanjutan supaya mesin awet.

## **DAFTAR PUSTAKA**

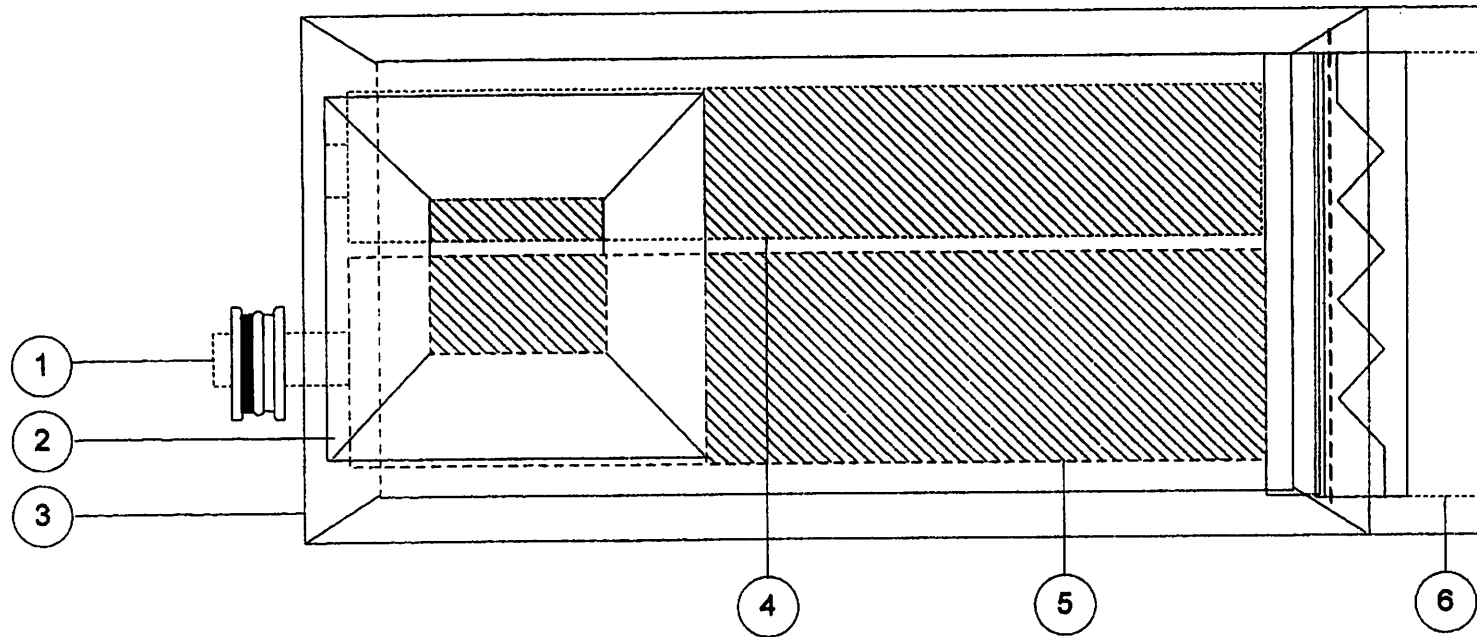
1. Dobrovolsky, "Machine Elements", Peace Publishing, Moscow, 1982.
2. Khurmi, R.S, J.K Gupta, A Text Book Of Machine Design, New Delhi.
3. Sularso, Kiyokatsu Suga Ir, M.T, Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin, Pradnya Paramita, Jakarta.
4. Soeparno Djiwo, Ir, M.T, Dikat Elemen Mesin I, Malang, 1999



13	Kerangka			
12	Penggiling			
11	Motor			
10	Sabuk motor			
9	Corong selai			
8	Sabuk blower			
7	Filter			
6	Corong kulit			
5	Blower			
4	Sabuk pengupas			
3	Pengupas			
2	Bantalan			
1	Corong Masuk			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	Skala : 1 : 100	Digambar : Kristiawan N.	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 18-04-2005	Dilihat : Ir . H . Anang Subardi, MT		
ITN MALANG	ALAT PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		01	A4

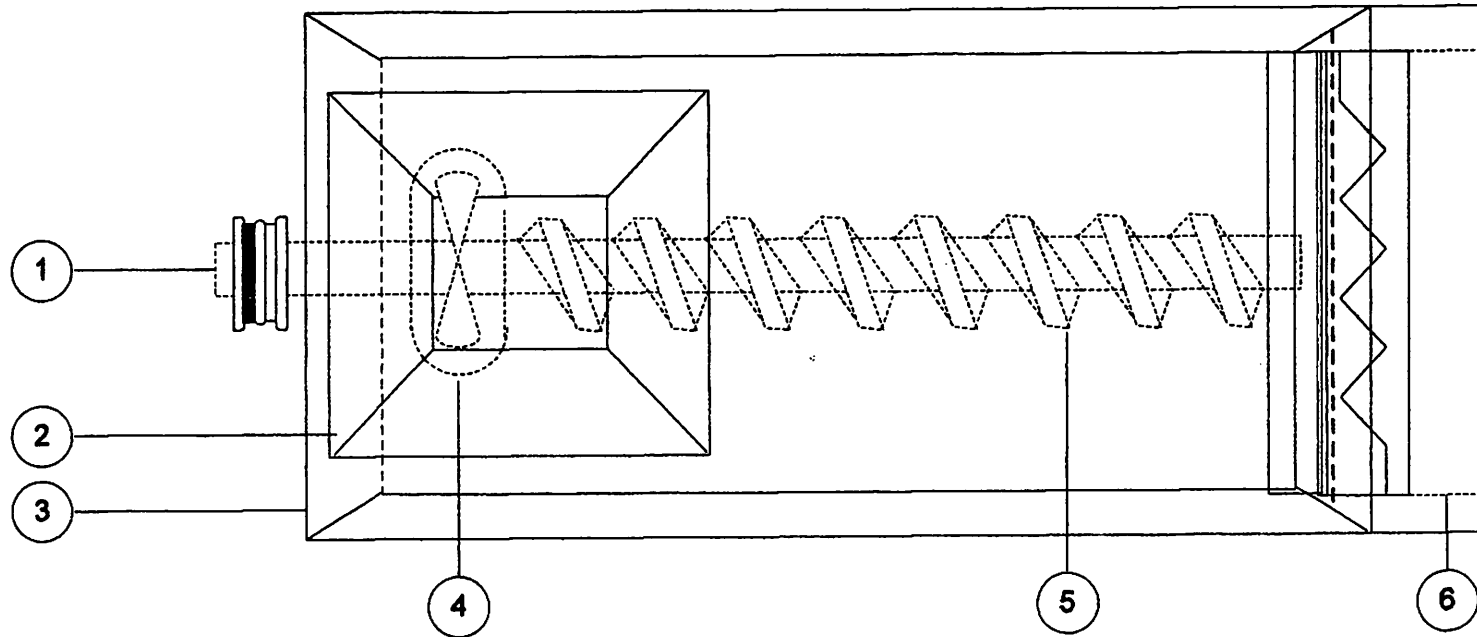


10	Puli motor			
9	Motor			
8	Puli Penggiling			
7	Penggiling			
6	Puli blower			
5	Blower			
4	Rol pengupas statis			
3	Rol pengupas dinamis			
2	Puli pengupas			
1	Corong masuk			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Keterangan
	Skala : 1 : 100	Digambar :	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 24-03-2005	Dilihat :		
ITN MALANG		ALAT PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		02
				A4



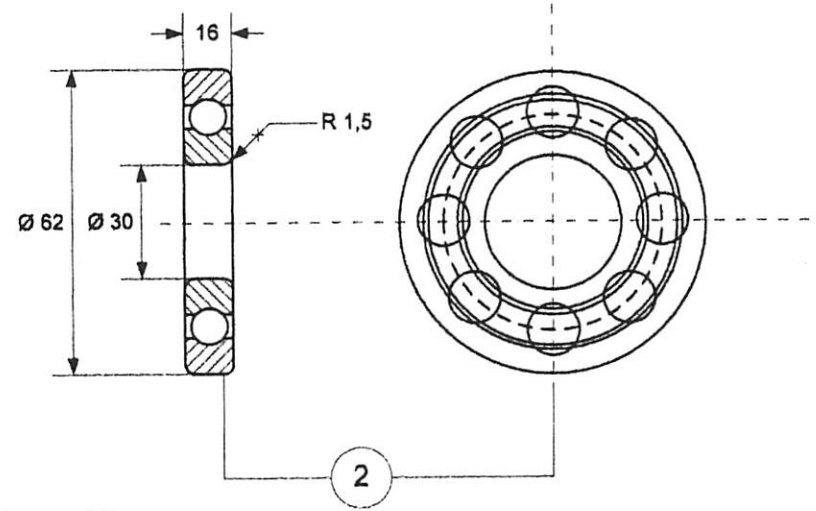
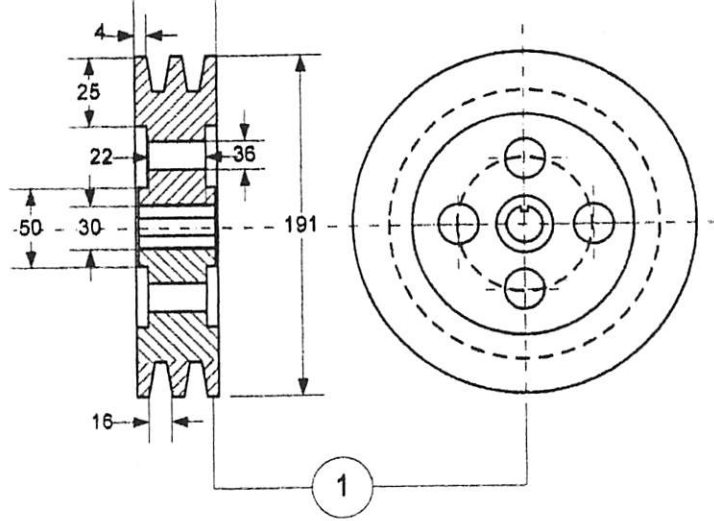
**Gambar Detail Pengupas**

6	Corong selai			
5	Silinder pengupas dinamis			
4	Silinder pengupas statis			
3	Kerangka			
2	Corong masuk			
1	Poros			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	Skala : 1 : 100	Digambar : Kristiawan N	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 27 - 02 - 2005	Dilihat : Ir . H . Anang Subardi, MT		
ITN MALANG	DETAIL ALAT PENGUPAS KACANG UNTUK SELAI		01	A4

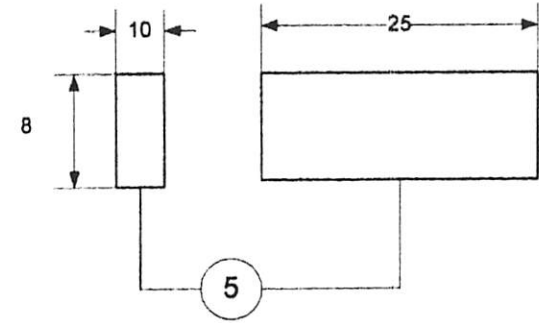
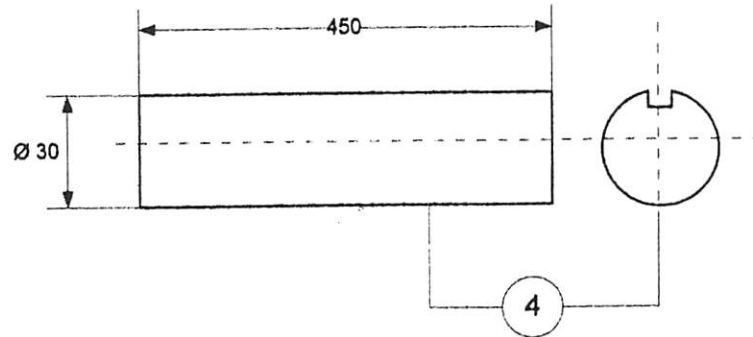
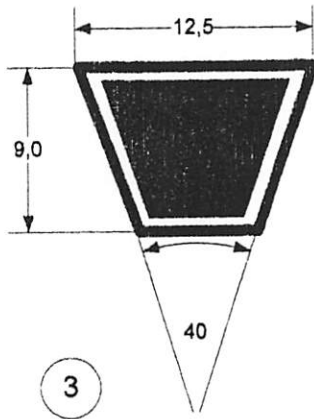


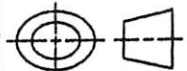
**Gambar Detail Penggiling**

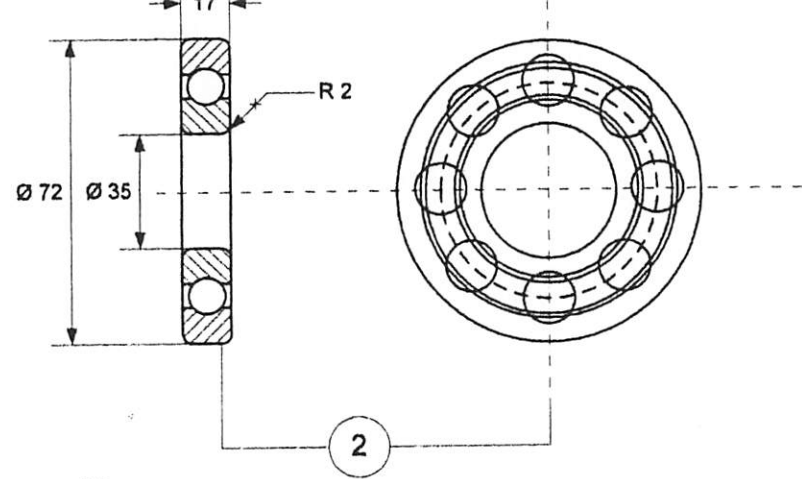
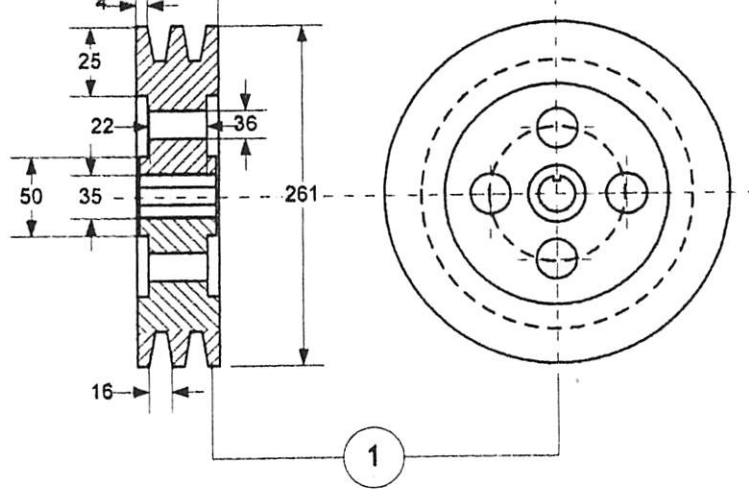
6	Corong selai			
5	Ulir penggiling			
4	Blower			
3	Kerangka			
2	Corong masuk			
1	Poros			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	Skala : 1 : 100	Digambar :	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 25-02-2005	Dilihat :		
ITN MALANG		ALAT PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		01
				A4



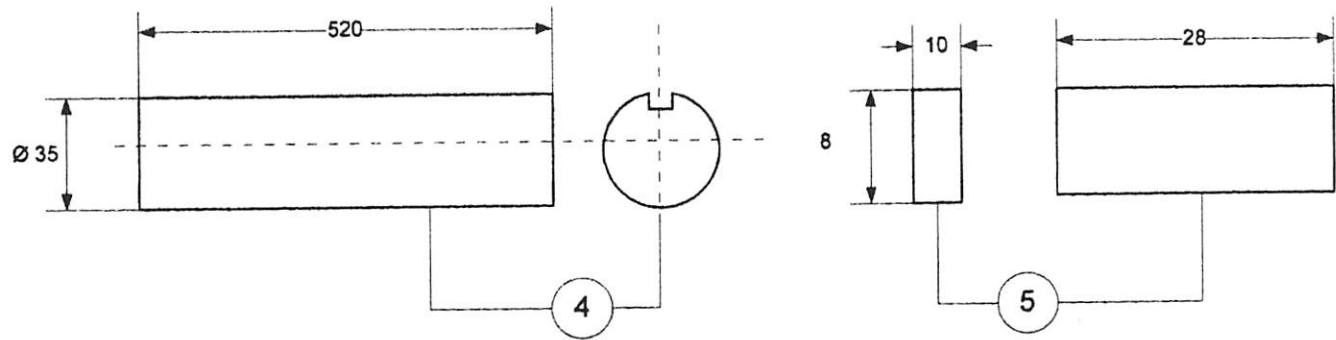
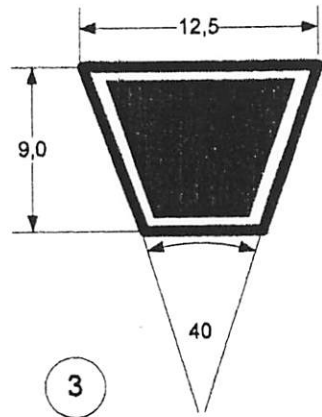
### Transmisi Penggiling

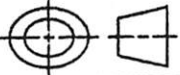


5	Pasak			
4	Poros			
3	Poros			
2	Bantalan			
1	Puli			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
P. Amerika 	Skala : 1 : 100	Digambar : Kristiawan N.	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 30 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H. Anang Subardi, MT		
ITN MALANG		TRANSMISI PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		A4

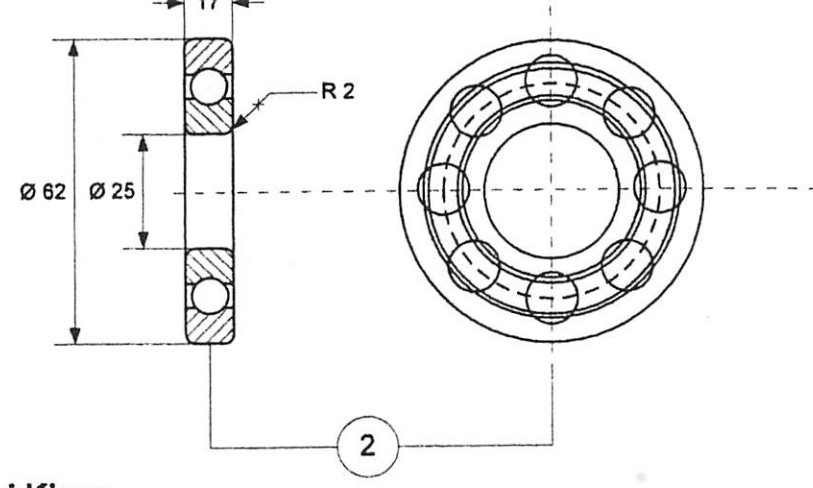
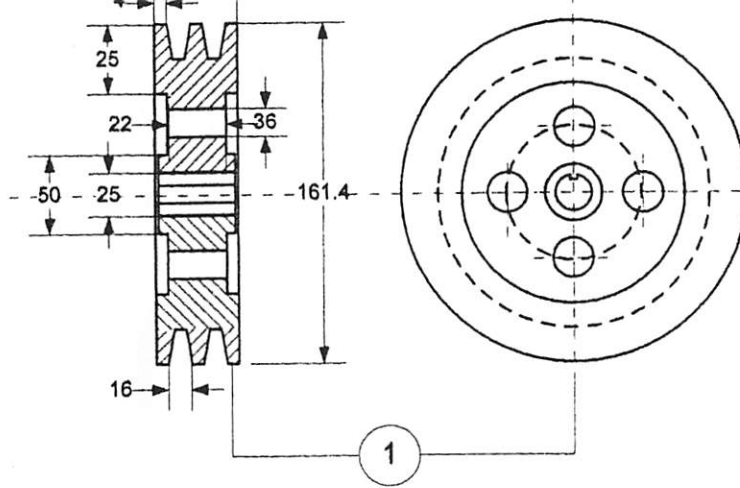


### Transmisi Penggiling

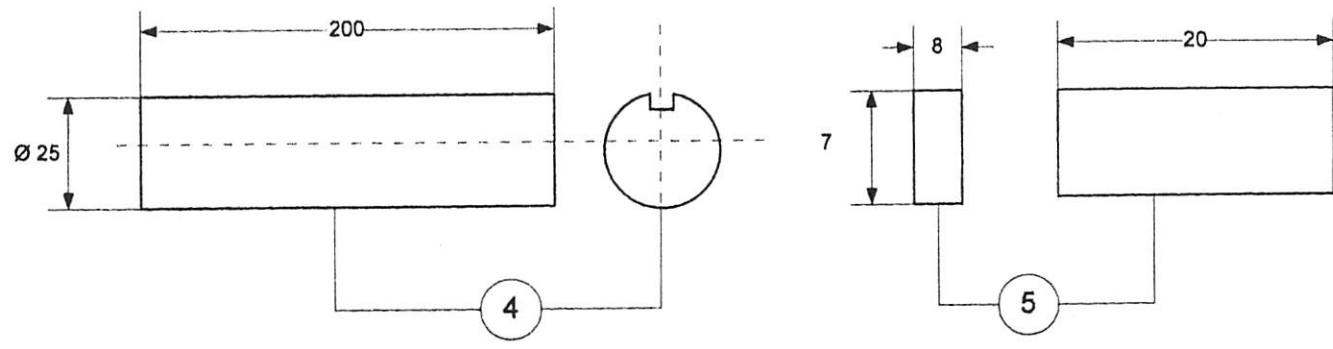
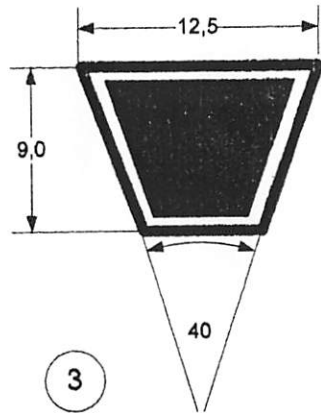


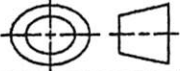
5	Pasak			
4	Poros			
3	Poros			
2	Bantalan			
1	Puli			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
P. Amerika	Skala : 1 : 100	Digambar : Kristiawan N		Peringatan :
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 30 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H. Anang Subardi, MT		
ITN MALANG	TRANSMISI PENGILING KACANG UNTUK SELAI		04	A4





### Transmisi Kipas



5	Pasak			
4	Poros			
3	Poros			
2	Bantalan			
1	Puli			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	P. Amerika	Skala : 1 : 100	Digambar : Kristiawan N.	Peringatan :
		Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III	
		Tanggal : 11 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H. Anang Subardi, MT	
ITN MALANG		TRANSMISI BLOWER KACANG UNTUK SELAI		04
				A4