

# **TUGAS AKHIR**

## **PERENCANAAN TRANSMISI MESIN PENGEPRES KACA HELM**



**Disusun Oleh :**

**Nama : SAHDAN NOVA**

**Nim : 00.51.213**

**MILIK  
PERPUSTAKAAN  
ITN MALANG**

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

## LEMBAR PENGESAHAN

### LAPORAN TUGAS AKHIR "PERENCANAAN TRANSMISI MESIN PRES KACA HELM"

Disusun Oleh :

Nama : Sahdan Nova

Nim : 00.51.213

Jurusan : Teknik Mesin D III

Nilai :

85 (A)

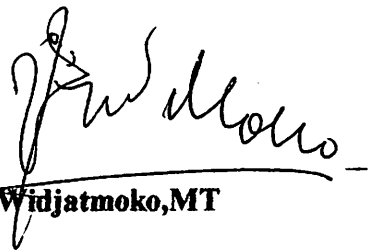
Diperiksa Dan Disetujui :

Ketua Jurusan  
Tknik Mesin D III



Ir. Drs. Moch. Trisno, MT.

Dosen Pembimbing



Ir. H. Widjatmoko, 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**

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

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Nama : Sahdan Nova  
 N I M : 00.51.213  
 Jurusan program studi : Teknik Mesin D III  
 Judul tugas akhir : Perencanaan Transmisi Mesin Press Kaca Helm

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program

D III Pada :

Hari / Tanggal : Sabtu, 5 maret 2005

Dengan hasil : (A)

**PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR**

**Ketua**

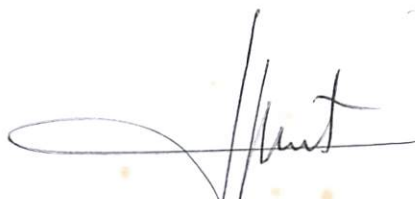
**Sekretaris**

  
**Ir. Mochtar Asroni, MSME**

  
**Ir. Drs. Moch. Trisno, MT.**

**ANGGOTA**

  
**Ir. Lalu Mustiadi, MT**

  
**Ir. Suryanto, 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

T. 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

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. Nama Mahasiswa              | : Sahdan Nova                                   |
| 2. Nim                         | : 00.51.213                                     |
| 3. Jurusan                     | : Teknik Mesin D III                            |
| 4. Progtam Studi               | : Teknik Mesin                                  |
| 5. Judul Tugas Akhir           | : Perencanaan Transmisi Mesin Pres<br>Kaca Helm |
| 6. Pengajuan Tugas Akhir       | : 07 Desember 2004                              |
| 7. Selesai Menulis Tugas Akhir | : 21 Februari 2005                              |
| 8. Dosen Pembimbing            | : Ir.H. Widjtmoko,MT                            |
| 9. Keterangan Nilai Bimbingan  | : 85 (A)  |

Malang, Maret 2005

Mengetahui

Dekan FTI

Dosen Pembimbing



Ir. Mochtar Asroni, MSME

Ir.H. Widjtmoko, 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

20

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-1281/I.TA/8/04  
**Lampiran** : -----  
**Perihal** : *Bimbingan Tugas Akhir Program Khusus.*

Malang 14 Desember 2004

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

Dengan hormat.

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

Nama : Sahdam Nova  
NIM : 0051213  
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, 14 Desember s/d 14 Mei 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.

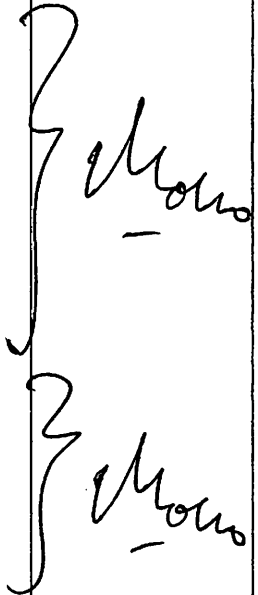
## LEMBAR ASISTENSI

Nama : Sahdan Nova

Nim : 00.51.213

Jurusan : Teknik Mesin D- III

Judul : "Perencanaan Transmisi Mesin Pres Kaca Helm"

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	14 - 12 - 2004	Proposal	
2	12 - 01 - 2005	BAB II	
3	13 - 01 - 2005	Revisi BAB II	
4	15 - 01 - 2005	BAB III	
5	19 - 01 - 2005	Revisi BAB III	
6	25 - 01 - 2005	BAB IV DAN BAB V	
7	31 - 01 - 2005	Revisi BAB III dan IV	
8	17 - 02 - 2005	Revisi BAB III dan IV	
9	18 - 02 - 2005	Revisi BAB IV	
10	22 - 02 - 2005	Gambar	

Malang, Februari 2005

Dosen Pembimbing

  
Ir. H. Widjatmoko, MT

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya , sehingga laporan tugas akhir dengan judul “ **PERENCANAAN KONSTRUKSI MESIN PRES KACA HELM**” ini dapat diselesaikan tepat waktu.

Tugas akhir ini merupakan salah satu kurikulum yang harus ditempuh mahasiswa sebagai persyaratan akademik untuk menyelesaikan study di Institut Teknologi Nasional Malang Jurusan Teknik Mesin D-III.

Kesulitan dan hambatan dalam penyusunan laporan ini banyak dibantu oleh beberapa pihak demi kelancaran hingga penyelesaian akhir, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak *Dr.Ir. Abraham Lomi, MSEE* selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak *Ir. Mochtar Asroni, MSME* selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak *Ir. Teguh Raharjo, MT* selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin D-III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak *Ir. Suryanto, MT* selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin D-III Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak *Ir. H. Widjatmoko, MT* selaku dosen Pembimbing

6. Bapak dan Ibuku dan kedua yang telah memberikan semangat dan dorongan moral untuk dapat menyelesaikan Tugas akhir ini.
7. Serta teman-temanku semua yang telah membantu tenaga maupun pikirannya demi terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dari laporan tugas akhir ini, untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

*Malang , Januari 2005*

*Penyusun*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN .....	i
LEMBAR ASISTENSI .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>
1.1 Latar belakang pemilihan judul .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
<b>BAB II</b>	<b>LANDASAN TEORI</b>
2.1 Tranmisi .....	4
2.2 Perbandingan tranmisi.....	4
2.3 Kaca helm yang digunakan .....	6
2,4 Penekan .....	7
2.5 Ulir .....	8
2.6 Motor penggerak .....	10
2.7 Roda gigi .....	11
2.7.1 klasifikasi roda gigi .....	12
2.7.2 Roda gigi kerucut dan bagian - bagiannya .....	17
2.7.3 Bahan roda gigi .....	18
2.7.4 Dasar perhitungan perencanaan roda gigi kerucut .....	19
2.8 Sabuk V dan puli .....	22
2.9 Poros.....	31

2.9.1	Macam macam poros .....	31
2.9.2	Hal hal penting dalam perencanaan poros .....	32
2.10	Pasak .....	34
2.10.1	Hal hal penting dalam perencanaan pasak .....	35
2.11	Bantalan.....	37
2.11.1	Klasifikasi bantalan .....	38
2.11.2	Dasar perhitungan .....	42
2.12	Elemen elektronika pendukung.....	42
2.12.1	Saklar .....	42
2.12.2	Relai .....	43
2.10.3	Timer .....	43

### **BAB III PERENCANAAN TRANSMISI**

3.1	Gambar Kerangka Mesin Pres kaca Helm .....	44
3.2	Diagram Alir Pembuatan Kaca Helm .....	46
3.3	Perencanaan .....	46
3.4	Penekan .....	46
3.5	Perencanaan Ulir .....	46
3.6	Motor penggerak	
3.7	Perencanaan Roda gigi .....	47
3.8	Perencanaan Puli .....	48
3.9	Perencanaan sabuk V-belt .....	48
3.10	Perencanaan poros.....	49
3.11	Perencanaan Pasak .....	50
3.12	Perencanaan bantalan .....	50

### **BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**

4.1	Perhitungan penekan.....	51
4.2	Perhitungan Ulir .....	52
4.3	Perbandingan reduksi .....	56

4.4 Perhitungan motor .....	56
4.3 Perhitungan Roda gigi .....	57
4.1 Perhitungan Puli .....	65
4.2 Poros .....	70
4.3 Perhitungan Pasak .....	72
4.4 Bantalan .....	74
4.5 Perhitungan Perpindahan Panas .....	74
4.5.1 Elemen Pemanas Listrik .....	76
4.5.2 Daya Elemen Pemanas Listrik .....	83
4.5.3 Panjang Elemen Pemanas .....	77

## BAB V

### PENUTUP

5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran .....	79

## DAFTAR GAMBAR

			<i>Halaman</i>
Gambar	2.1	Ulir Pada Poros Vertikal .....	8
Gambar	2.2	Gigi poros sejajar .....	11
Gambar	2.3	Roda gigi dengan poros berpotongan.....	13
Gambar	2.4	Roda gigi dengan berpotongan silang.....	13
Gambar	2.5	Roda gigi dengan arah putaran berlawanan .....	14
Gambar	2.6	Roda gigi dengan arah putaran sama .....	14
Gambar	2.7	Roda gigi dengan arah putaran geak lurus <sup>4</sup> dan berputar.....	14
Gambar	2.8	Roda gigi lurus .....	15
Gambar	2.9	Roda gigi miring .....	15
Gambar	2.10	Roda gigi miring ganda.....	16
Gambar	2.11	Konstruksi sabuk V .....	22
Gambar	2.12	Ukuran penampang sabuk V .....	23
Gambar	2.13	Diagram pemilihan sabuk V.....	24
Gambar	2.14	Provil alur sabuk V.....	26
Gambar	2.15	Perhitungan Panjang keliling sabuk .....	27
Gambar	2.16	Sudut Kontak.....	29
Gambar	2.17	Gaya geser pada poros .....	37
Gambar	2.18	Macam-macam Bantalan luncur .....	39

Gambar	2.19	Macam-macam bantalan Gelinding .....	40
Gambar	2.20	Bantalan radial ujung dan tengah .....	41
Gambar	2.21	Bantalan aksial .....	41
Gambar	3.1	Sketsa Mesin Press Kaca Helm .....	44
Gambar	4.1	Dimensi penekan .....	58
Gambar	4.2	Dimensi Ulir .....	59
Gambar	4.3	Sudut maju .....	62
Gambar	4.4	Dimensi roda gigi kerucut .....	58
Gambar	4.5	Dimensi puli .....	65
Gambar	4.6	Dimensi poros utama .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penembusan cahaya pada plastik .....	6
Tabel 2.2	Ulir tekan.....	10
Tabel 2.3	Klasifikasi roda gigi .....	16
Tabel 2.4	Faktor koreksi.....	25
Tabel 2.5	Ukuran Puli .....	26
Tabel 2.6	Diameter minimum puli yang diijinkan .....	28
Tabel 2.7	Panjang sabuk V standart.....	30
Tabel 2.8	Faktor koreksi daya yang ditransmisikan.....	33
Tabel 2.9	Ukuran-ukuran pasak .....	35
Tabel 2.10	Bantalan kerucut.....	42

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Pemilihan Judul**

Helm merupakan pelindung sekaligus pengaman di dalam berkendara, baik mobil dan khususnya motor. Pengendara sepeda motor baik dalam negeri maupun luar negeri diwajibkan memakai helm, yang fungsinya untuk keamanan si pengendara. Sedangkan untuk kaca helm di fungsikan untuk menghindari silau matahari dan debu jalanan yang mengenai mata. Sedangkan di Indonesia sendiri masih jarang pengendara sepeda motor yang memakai helm standart yang banyak sekali manfaatnya.

Kaca helm yang sering di jumpai di pasaran kebanyakan terbuat dari bahan plastik yang transaran (mika) meskipun bahanya bukan terbuat dari kaca, namun masyarakat umum menyebutnya kaca , karena tembus pandang atau transaran. Dimana plastik sendiri adalah bahan yang elastis dan mudah dibentuk. Kaca helm ini sebgaiian banyak di produksi oleh industri kecil yang cara pembuatanya sangatlah sederhana yaitu pengemallan pada plastik kemudian pemotongan dan penggurdian dilanjutkan dengan pengamplasan setelah itu dilakukan pengovenan kemudian dimasukkan kedalam mall (cetakan) kemudian ditekan dengan tangan dan ditahan kira-kira selama 4 sampai 7 menit baru membentuk kaca helm. Cara seperti ini memakan waktu lama dan menguras banyak tenaga dalam prosesnya, karena masih menggunakan cara manual yang belum dapat menghasilkan produk maksimal.Selain itu karena menggunakan caramanual dengan tangan maka

kekuatan pengepressan tergantung dari tenaga manusia yang kekuatannya tidak seragam.

Untuk menghadapi kendala tersebut ,penyusun berkeinginan untuk membuat mesin pengepres mekanik dengan batang berulir serta dilengkapi dengan pemanas kaca(pengovenan) menggunakan elemen nikelin dan pengatur waktu (timer) yang fungsinya untuk meningkatkan produktivitas pembuatan helm.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang telah diuraikan diatas dapat diketahui beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Perencanaan Transmisi mesin pres kaca helm kendaraan bermotor.
2. Bagaiman proses pembuatan kaca helm (dengan bahan plastik)

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan diatas dan latar belakang yang diuraikan diatas di batasi permasalahan pada :

- a. Tidak menghitung komponen-komponen pendukung mesin pres kaca helm.
- b. Tidak menghitung rangkaian elektronik.
- c. Jenisd kaca helm G 71 (standart) dengan bahan plastik / mika.
- d. Tidak menghitung reduksi gear (gear box) dengan perbandinagn  $I = 20:1$  Serta mall (cetakan kaca helm).
- e. Tidak menghitung biaya pembuatan alat.



#### **1.4 Tujuan**

Perencanaan transmisi mesin pres kaca helm ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui proses pembuatan kaca helm.
- b. Mengetahui perencanaan transmisi pada pembuatan alat pengepres untuk meningkatkan produksi kaca helm.
- c. Menghitung Penekan
- d. Menghitung Ulir
- e. Menghitung Motor Penggerak
- f. Menghitung Roda Gigi Kerucut
- g. Menghitung Puli
- h. Menghitung Sabuk V-Vbelt
- i. Menghitung Poros
- j. Menghitung Pasak
- k. Menghitung Bantalan

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang didapat dari pembuatan alat pengepres ini adalah :

- a. Penerapan modifikasi tentang teknologi tepat guna pada proses pembuatan kaca helm.
- b. Dapat meningkatkan produksi.
- c. Dapat menghemat waktu dan tenaga.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Transmisi**

Dalam perencanaan suatu transmisi yang perlu diperhatikan adalah kekuatan bahan dari transmisi tersebut. Yang dimaksud dengan Transmisi adalah suatu mekanisme yang dipergunakan untuk memindahkan gerakan elemen-elemen yang satu ke gerakan elemen yang kedua. Gerakan ini dapat mempunyai berbagai sifat seperti pada mekanisme batang hubung engkol, dimana gerak putar sebuah poros dipindahkan ke gerakan lurus sebuah torak atau sebaliknya. Agar dalam pemilihan bahan tidak salah maka kita harus mengetahui sifat dan karakteristik dari bahan tersebut. Sifat bahan yang paling penting dalam pemilihan bahan adalah sifat mekanis yaitu kemampuan suatu bahan untuk menerima beban-beban yang dikenakan kepadanya. Pembebanan ini bias beban statis bias juga beban dinamis.

#### **2.2 Perbandingan Transmisi**

Dengan perbandingan transmisi di maksudkan perbandingan antara jumlah poros penggerak dengan jumlah putaran poros yang digerakkan. Apabila jumlah perputaran poros pertama adalah  $n_1$  dan jumlah perputaran poros kedua adalah  $n_2$

Tanpa kerugian gesekan ,daya putar poros penggerak akan seluruhnya di pindahkan ke poros yang digerakkan. Kalau momen yang bekerja dalam poros yang digerakkan disebut  $M_2$ , Maka :

$$P = M_1 \cdot \omega_1 = M_2 \cdot \omega_2$$

Dimana :

$P$  = daya pada poros penggerak (HP)

$M_1$  = momen pada poros penggerak ( $\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ )

$M_2$  = Momen pada poros yang digerakkan ( $\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ )

$$\omega_1 = \frac{\pi n.1}{30} \quad (\text{rad/s})$$

$$\omega_2 = \frac{\pi n.2}{30} \quad (\text{rad/s})$$

$N$  = jumlah putaran (rpm)

Dan karena :  $i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$

Dari sini dapat diketahui bahwa transmisi itu tidak hanya dapat diterapkan untuk memperkecil jumlah perputaran(transmisi perbandingan,pemerasan  $> 1$ ) angkat .Maka  $M_2$  menjadi  $M_1$ .

Menentukan perbandingan transmisi ,pada semua roda gigi dan rantai :

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

Dimana :

$Z_1$  = Jumlah roda gigi poros penggerak

$z_2$  = Jumlah roda gigi poros yang digerakkan

### 2.3 Kaca Helm Yang Digunakan

Plastik yang digunakan adalah jenis plastik yang transparan atau tembus cahaya agar tampak seperti kaca. Jenis plastik yang digunakan untuk kaca helm ini adalah jenis polimetil Metakrilat, tingkat penembusan cahayanya seperti pada tabel berikut.

**Tabel 2.1 Penembusan Cahaya pada Plastik**

Ketebalan 3 mm	Penembusan Cahaya tampak (%)
Resin Metakrilat	93
Polistiren	90
Resin poliester	65
Resin Urea	65
Gelas Biasa	91

*Sumber : Tata Surdia ,hal 215*

Dalam proses pembentukan dari lembaran secara termal dilakukan dengan memanaskan lembaran sampai suhu 140° - 160° C yang diameter atau ketebalannya bermacam-macam tetapi dalam pengerjaan pengepresan ini tebal plastik yaitu 2 mm dan 3 mm plastik yang baik harus memenuhi syarat diantaranya :

1. Permukaan harus rata sebelum pengemalan (tidak bergelombang).
2. Tidak ada goresan pada lembaran plastik .
3. Ketebalan plastik harus sama.
4. Plastik tidak retak.

Apabila persyaratan diatas dilanggar maka kualitas kaca helm yang dihasilkan akan jelek, tidak sesuai yang di inginkan. Kaca helm yang cacat apabila dipakai akan mempengaruhi penglihatan (pandangan) si pemakai kaca helm.

## **2.4 Penekan**

Penekan disini menggunakan plat panjang, yang berfungsi untuk menekan kaca helm, sehingga dapat membentuk kaca tersebut.

### **2.4.1. Dasar Perhitungan**

- Gaya pada penekan

$$F = \gamma \cdot A \cdot L$$

Dimana:  $\gamma$  = Berat Jenis (kg)

$A$  = Luasan (mm)

$L$  = Langkah penekan (mm)

- Kecepatan penekan

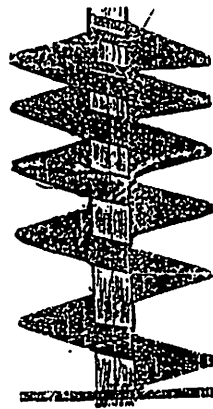
$$V = s/t$$

Dimana:  $s$  = jarak langkah (mm)

$t$  = waktu (detik)

## 2.5 Ulir

Ulir yang dipakai pada rancang bangun ini adalah ulir kanan jenis persegi. Ulir jenis tersebut dipakai pada poros ulir yang dapat bergerak turun untuk melakukan proses pengepresan dan bergerak naik jika selesai. Gerakan poros ulir naik maupun turun adalah sebagai akibat dari berputarnya roda gigi kerucut yang di dalamnya terdapat poros berulir, sehingga jika roda gigi kerucut searah jarum jam maka poros ulir akan naik. Sebaliknya, jika roda gigi kerucut berputar berlawanan arah jarum jam maka poros ulir akan bergerak turun.



**Gambar 2.1**  
**Ulir pada poros vertical**

### 2.5.1 Dasar perhitungan Ulir Tekan

a. Jarak Maju Ulir Dapat di hitung dengan rumus  $I = n \cdot p$  (mm)

Dimana :

$I$  = Jarak Maju Ulir (mm)

N = Jumlah Ulir

P = Jarak Bagi Ulir (mm) ( Sumber : shingley, hal 377 )

b. Sudut Maju Ulir  $\alpha = \arctan \left( \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot r \right)$

Dimana:

$\alpha$  = Sudut Maju Ulir

I = Jarak Maju (mm)

d = Diameter Ulir (mm)

c. Putaran Ulir  $n = V / I$  (Rpm)

Dimana:

n = Putaran Ulir (Rpm)

V = Kecepatan Penekan (mm/detik)

I = Jarak Maju (mm) (Sumber :M>F Spots,hal 274 )

d. Torsi Untuk Menaikkan Beban  $T_n = w \cdot r \cdot \tan (\theta + \alpha)$

Dimana:

$T_n$  = Untuk Menaikkan Beban (kg.mm)

w = Beban Penekan (kg)

e. Torsi Untuk Menurunkan Beban  $T_t = w \cdot r \cdot \tan (\theta - \alpha)$

Dimana:

$T_t$  = Torsi untuk menurunkan beban (kg.mm)

W = Beban Penekan (kg)

f. Tinggi Ulir  $H = p/2$  kg/mm<sup>2</sup>

Dimana:

$$p = \text{Jarak Bagi Ulir} \quad (\text{mm})$$

g. Jumlah lilitan Ulir  $Z = L / p$

Dimana:

$$L = \text{Panjang Poros} \quad (\text{mm})$$

$$P = \text{Jarak Bagi kisar} \quad (\text{mm})$$

h. Tegangan Tarik  $\sigma t = W / A \quad (\text{kg/mm}^2)$

Dimana:

$$W = \text{Beban Penekan} \quad (\text{kg})$$

$$A = \text{Luasan Ulir} \quad (\text{mm}^2)$$

**Tabel 2.2**  
**Ulir tekan**

Tabel penekanan ulir:  $\tan^{-1} = \theta - \tan^{-1} + \theta = \alpha$

No urut	$D \cdot \pi$	J	Tan	$\theta$	$\alpha$
1	35 . 3,14	36	90	18	72
2	35 . 3,14	45	90	22	68
3	35 . 3,14	48	90	25	65
4	35 . 3,14	54	90	26	64
5	35 . 3,14	60	90	28	62

## 2.6 Motor Penggerak

Motor disini berfungsi untuk menggerakkan keseluruhan komponen yang ada pada mesin, mulai dari puli yang diteruskan pada penekan.



### 2.6.1 Dasar Perhitungan

- Kecepatan

$$V = \pi \cdot d \cdot n / 60 \text{ (mm/detik)}$$

Dimana: V = Kecepatan (m/dt)

D = diameter poros (mm)

N = Putaran output (rpm)

- Daya

$$P = \frac{F \cdot V}{75} \dots\dots\dots \text{(Sumber: Dobrovolski, hal 241)}$$

Dimana: P = daya (kw)

F = Gaya (kg)

V = kecepatan (m/dt)

- Daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P$$

Dimana:  $p_d$  = daya rencana (hp/kw)

$F_c$  = factor koreksi

P = daya (kw)

### 2.7 Roda Gigi

Roda gigi digunakan untuk mentransmisikan daya yang besar dan putaran yang besar (d disesuaikan ukuran dan daya) penerus daya atau putaran dilakukan dengan gigi keliling roda yang saling berkaitan, dan selain itu roda gigi

mempunyai kelebihan dan kelemahan dan penggunaan alat transmisi dibanding sabuk dan rantai.

**A. Kelebihan dari roda gigi**

1. Lebih ringkas
2. Lebih kuat
3. Baik untuk putaran tinggi
4. Dan lain-lain

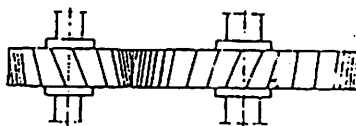
**B. Kekurangan dari roda gigi**

1. Lebih ringkas
2. Tidak dapat digunakan antara dua poros yang berjauhan
3. Tak dapat digunakan pada putaran searah
4. Dan lain-lain
- 5.

**2.7.1 Klasifikasi Roda Gigi**

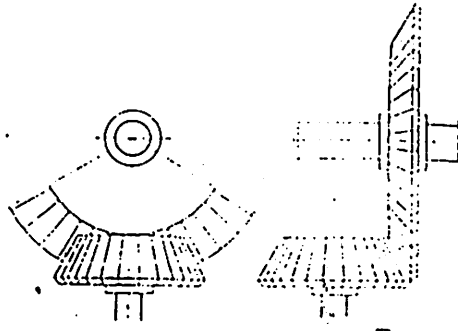
**A. Menurut letak poros**

1. Roda gigi dengan poros sejajar



**Gambar 2.2**  
**Gigi poros sejajar**

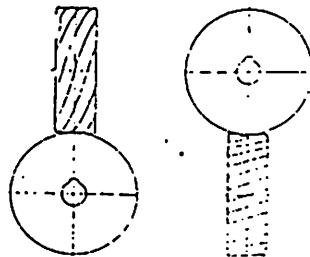
2. Roda gigi dengan poros berpotongan



**Gambar 2.3**

**Roda gigi dengan poros berpotongan**

3. Roda gigi dengan berpotongan silang

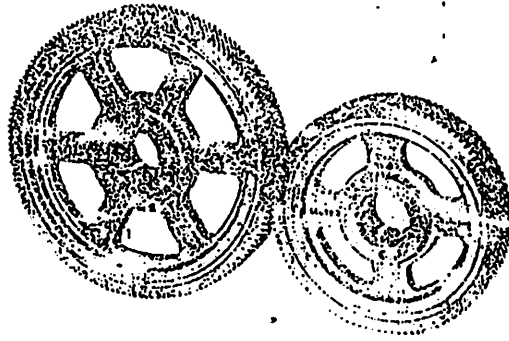


**Gambar 2.4**

**Roda gigi dengan berpotongan silang**

B. Menurut Arah Putaran

1. Arah putaran berlawanan



**Gambar 2.5**

**Roda Gigi Dengan Arah Putaran Berlawanan**

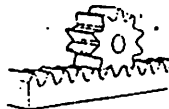
2. Arah putaran sama



**Gambar 2.6**

**Roda Gigi Dengan Arah Putaran Sama**

3. Arah Putaran Gerak Lurus Dan Berputar



**Gambar 2.7**

**Roda gigi dengan Arah putaran gerak lurus dan berputar**

Roda gigi dengan poros silang	Roda gigi miring silang (I) Roda gigi miring silang	Kontak titik gerakan lurus dan berputar
	Roda gigi cacing silindris (j) Roda gigi cacing selubung ganda (globoid), (k) Roda gigi cacing sampung	
	Roda gigi hiperboloid Roda gigi hipoloid (L) Roda gigi permukaan silang	

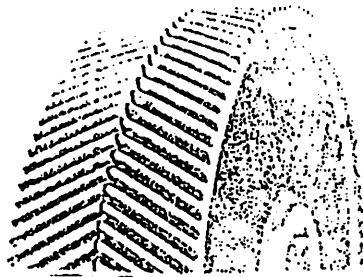
*Sumber: Sularso (1991;212)*

### **2.7.2 Roda Gigi Kerucut Dan Bagian-Bagiannya**

Ciri dari roda gigi kerucut ialah sumbu porosnya saling berpotongan dalam perubahan putaran. Profil roda gigi kerucut dimana besarnya sudut puncak kerucut merupakan ukuran bagian masing-masing porosnya. Nama bagian-bagian roda gigi kerucut.

- a. Jarak sisi belakang
- b. Sudut kerucut kaki
- c. Sudut kaki
- d. Kerucut jarak bagi
- e. Sudut kepala
- f. Sudut kerucut jarak bagi
- g. Sudut kerucut kepala

3. Roda gigi miring ganda



Gambar 2.10  
Roda gigi miring ganda

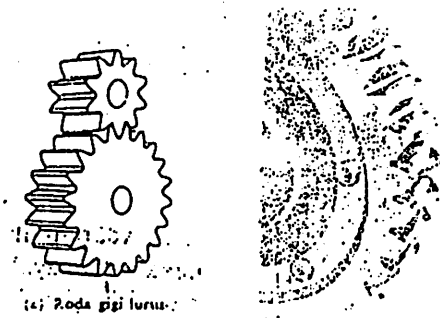
Tabel 2.3

KLASIFIKASI RODA GIGI

Letak poros	Roda gigi	Keterangan
Roda gigi dengan poros sejajar	Roda gigi lurus (a) Roda gigi miring (b) Roda gigi miring ganda (c)	(Klasifikasi atas dasar bentuk alur gigi)
	Roda gigi luar Roda gigi dalam dan pinyon (d) Batang gigi dan pinyon (e)	Arah putaran berlawanan Arah putaran sama Gerakan lurus dan berputar
	Roda gigi kerucut lurus (f) Roda gigi kerucut spiral (g) Roda gigi kerucut Zerol Roda gigi kerucut miring Roda gigi kerucut miring ganda	(Klasifikasi atas dasar bentuk jalur gigi)
Roda gigi dengan poros	Roda gigi permukaan dengan poros berpotongan	(Roda gigi dengan poros berpotongan berbentuk istimewa)

C. Menurut Bentuk Alur

1. Roda gigi lurus



**Gambar 2.8**  
**Roda gigi lurus**

2. Roda gigi miring



**Gambar 2.9**  
**Roda gigi miring**

- h. Sisi kerucut
- i. Sudut poros lubang poros
- j. Lubang poros
- k. Lebar muka
- l. Kepala
- m. Lubang poros Kaki
- n. Diameter lingkaran jarak bagi Diameter lingkaran jarak kaki
- o. Kerucut belakang
- p. Jarak kerucut belakang

### **2.7.3 Bahan Roda Gigi**

A. Bahan roda gigi yang biasa terbuat dari:

- Baja
- Besi tuang
- Perunggu
- Bahan sintetis

B. Bahan roda gigi yang lebih mutakhir terbuat dari:

- Nylon
- Teflon
- Tetanium
- Serbuk besi yang disinter



Banyak variasi yang tersedia, untuk setiap keperluan tertentu maka berhubungan dengan:

- Kekuatan yang tinggi
- Umur keausan yang panjang
- Ketidakbisingan operasi

#### **2.7.4 Dasar Perhitungan Perencanaan Roda Gigi Kerucut**

a. Sudut kerucut Jarak bagi

$$\delta_1 = \tan^{-1} (I / i) \quad \text{Sularso, hal 269}$$

Dimana:  $I = \text{Jarak Maju (mm)}$

b. Modul (M)

$$M = d_1 / z \quad \text{Sularso, hal 214}$$

Dimana  $M = \text{Modul (mm)}$

$d = \text{Diameter Kerucut (mm)}$

$z = \text{Jumlah gigi (mm)}$

c. Penambahan Faktor

$$X = 0,46 \times [1 - (z_1 / z_2)^2] \quad \text{Sularso, hal 269}$$

$$X_1 = 0,46 \times [1 - (30 / 90)^2]$$

$$= 0,46 \times [ 1 - 0,0189 ]$$

$$= 0,141 \text{ mm}$$

Sularso, hal 269

$$X_2 = X_1$$

$$= 0,41 \text{ mm}$$

d. Tinggi kepala Pinion

$$hk_1 = (1 + X_1) \cdot m$$

Dimana :  $I$  = Jarak Maju (mm)

$m$  = Lubang Poros (mm)

e. Tinggi kaki (hf)

$$hf = (1 - X_1) \cdot m + C_k \text{ (mm)}$$

Sularso, hal 269

Dimana:  $I$  = Jarak Maju (mm)

$m$  = Lubang Poros (mm)

$C_k$  = Kelonggaran Puncak Gigi (mm)

f. Tinggi Gigi

$$H = 2m \times C_k$$

Sularso, hal 269

Dimana:  $H$  = Tinggi Gigi (mm)

$M$  = Lubang Poros (mm)

$C_k$  = Kelonggaran Puncak Gigi (mm)

g. Diameter Lingkaran Kepala

$$D_{k1} = d_1 + 2hk_1 \cos \delta_1 \text{ (mm)}$$

Sularso, hal 270

Dimana:  $D_k$  = Diameter lingkaran Kepala (mm)

Hk = Tinggi puncak Gigi (mm)

D = Diameter (mm)

**h. Lingkaran Kaki**

$X_2 = (d_1 / 2) - h_{k2} \cdot \sin \delta_2$  Sularso, hal 270

Dimana: d = Diameter (mm)

Hk = Tinggi Kepala Gigi (mm)

**i. Tebal Gigi Lingkaran**

$S_1 = (0,5 \cdot \pi + 2 \cdot X_1 \cdot \tan \delta_0) \cdot m$  Sularso, hal 270

Dimana : S1 = Tebal gigi (mm)

M = Lubang poros

**j. Kecepatan Putaran Roda gigi**

$V = \pi \times d_1 \times (n_1 \times 60) / (60 \times 1000)$  Sularso, hal 270

Dimana : V = Kecepatan Putaran (rpm)

d<sub>1</sub> = Diameter (mm)

n<sub>1</sub> = Putaran Roda gigi

**h. Gaya Tangensial**

$F_t = 102 \times d_1 \times 0,5 / v$

Dimana : Ft = Gaya tangensial (kg)

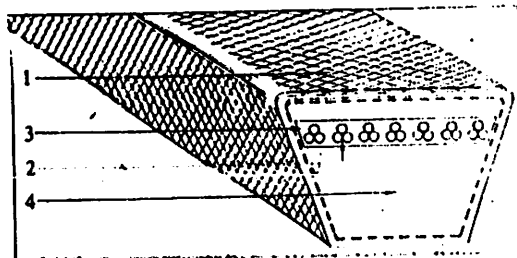
D1 = Diameter (mm)

V = Kecepatan putaran

## 2.8 Sabuk V (V-belt)

Sabuk – V di gunakan sebagai elemen penerus putaran dari motor penggerak ke poros yang digerakkan dengan menggunakan bantuan puli beralur V sebagai tempat dimana sabukdibelitkan disekeliling puli beralur tersebut. Sabuk- V tersebut dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunantetoron atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Jika sabuk mengalami beban tarikan maksimal pada nilai tertentu maka sabuk akan mengalami selip terhadap puli.

**Gambar 2.11**  
**Konstruksi sabuk V**

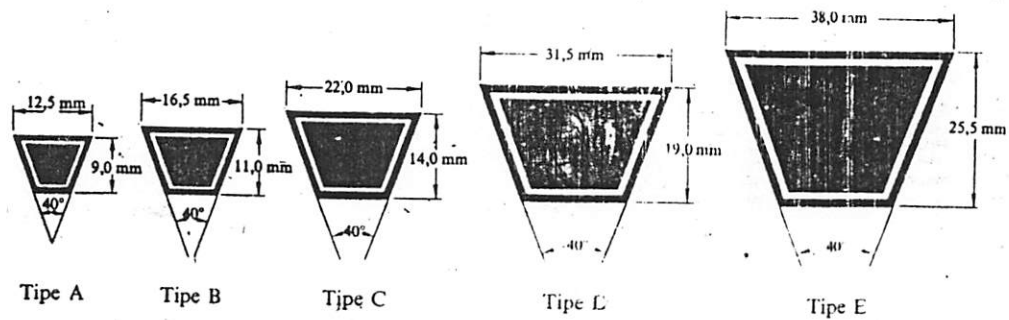


**Sumber : Soelarso , hal 164**

Sabuk V dibelitkan di sekeliling alur pully yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada pully ini mengalami lengkungan sehingga lebar

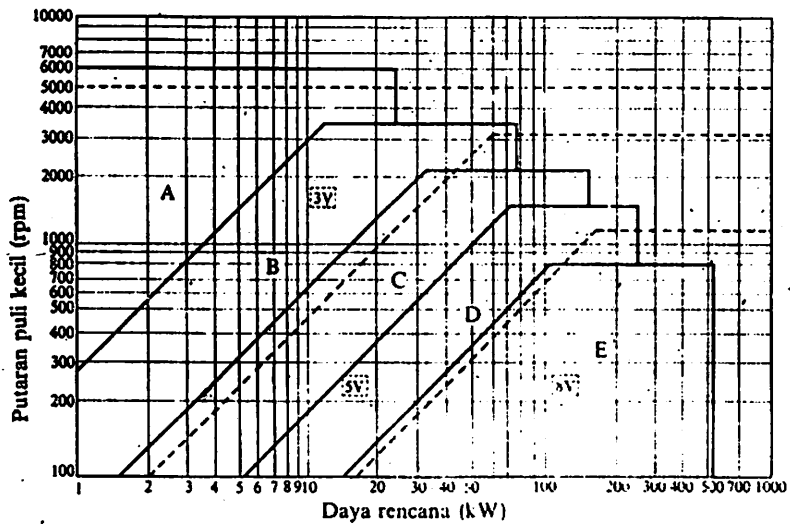
bagian dalamnya akan bertambah besar . gaya gesekan juga akan bertambah karena bentuk baji yang akan menghasilkan tranmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan slah satu keunggulan sabuk V dibandingkan dengan sabuk rata.

**Gambar 2.12**  
**Ukuran Penampang Sabuk V**



*Sumber : soelarso, Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 164*

Gambar 2.13  
Diagram pemilihan sabuk V



Sumber : soelarso, Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 165

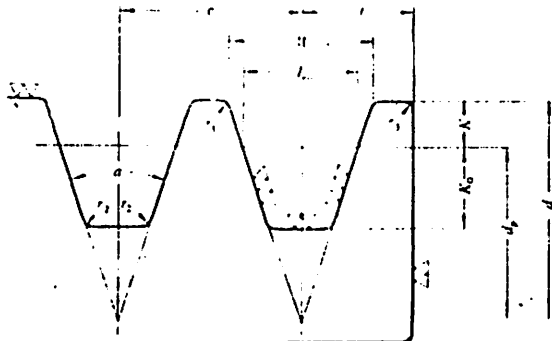
Daya rencana dihitung dengan mengalikan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi dalam tabel 2.4. diameter nominal pully V dinyatakan sebagai diameter dp (mm) dari suatu lingkaran. Dimana lebar alurnya pada gambar 2.14 menjadi L0

**Tabel 2.4**  
**Faktor koreksi**

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen puntir puncak 200%			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor arus searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
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, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban besar	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (trof, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Sumber : Soelarso Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 165

Gambar 2.14  
 Profil alur sabuk V



Sumber : soelarso Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 164.

Dalam tabel 2.5 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.

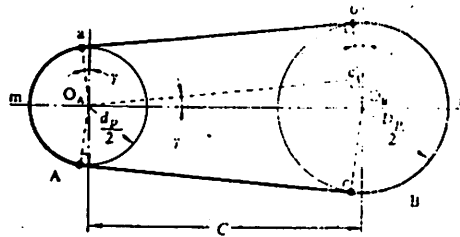
Tabel 2.5  
 Ukuran puli V

Penampang sabuk-V	Diameter nominal (diameter lingkaran jatak bagi $d_p$ )	$\alpha(^{\circ})$	$H^{\circ}$	$l_w$	$K$	$K_p$	$r$	$f$
A	71 – 100	34	11,95	9,2	4,5	8,0	13,0	10,0
	101 – 125	36	12,12					
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125 – 160	34	15,86	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	161 – 200	36	16,07					
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200 – 250	34	21,18	16,9	7,0	12,0	25,5	17,0
	251 – 315	36	21,45					
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 – 450	36	30,77	24,6	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500 – 630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

Jarak sumbu poros harus besar 1,5 sampai 2 kali diameter puli yang besar.



**Gambar 2.15**  
**Perhitungan panjang keliling sabuk**



**Sumber : Soelarso, Dasar perencanaan dan pemutihan elemen mesin hal 168.**

Karena sabuk V biasanya dipakai untuk menurunkan putaran, maka perbandingan reduksi yang biasanya dipakai adalah perbandingan reduksi  $i$  ( $i > 1$ ), yaitu :

$$\frac{n_1}{n_2} = I = \frac{Dp}{dp} = \frac{1}{u} \quad \dots\dots\dots \text{Soelarso hal 166}$$

$$u = \frac{1}{i}$$

Dimana :

$n_1$  = putaran puli penggerak (rpm)

$n_2$  = Putaran puli yang digerakkan (rpm)

$Dp$  = Diameter puli besar (mm)

$dp$  = Diameter puli kecil (mm)

$u$  = perbandingan putaran

Sedangkan untuk mengetahui kecepatan linier sabuk V menggunakan rumusan

$$V = \frac{dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad \dots\dots\dots \text{soelarso hal 166}$$

Dimana :

$V$  = kecepatan linier sabuk (m/s)

Jarak sumbu poros dan panjang keliling sabuk dapat diketahui dengan rumusan :

$$l = 2.c + \frac{\pi}{2} \cdot (dp - dp)^2 \cdot \frac{1}{4.c} (Dp - dp)^2 \dots\dots\dots \text{soelarso hal 170}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8.dp^2}}{8}$$

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

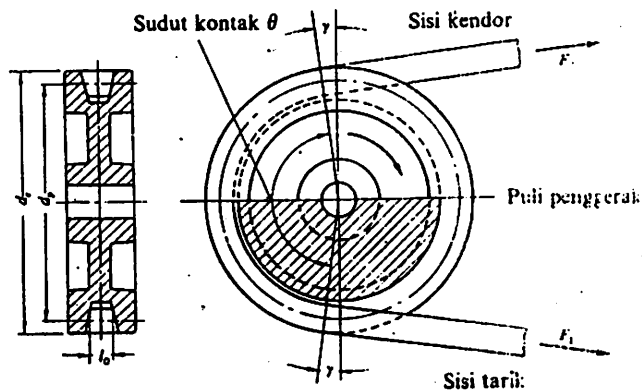
**Tabel 2. 6**  
**Diameter minimum puli yang di ijinan dan dianjurkan (mm)**

Penampang	A	B	C	D	E
Beban minimum	0,68	1,58	2,93	5,77	9,60
Beban maksimum	1,02	2,38	4,75	8,61	14,30

**Sumber : Soelarso, Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 175**

Sudut lilitan atau sudut kontak  $\theta$  dari sabuk pada alur puli penggerak harus diusahakan sebesar mungkin untuk memperbesar panjang kontak antara sabuk dan puli. Gaya gesekan berkurang dengan mengecilkan  $\theta$ , sehingga menimbulkan slip antara sabuk dan puli. Jika jarak poros adalah pendek sedangkan perbandingan reduksi nbesar, maka sudut kontak pada puli kecil (puli penggerak ) akan menjadi kecil. Dalam hal ini dapat dipakai sebuah puli penegang seperti pada gambar 2.16 untuk memperbesar sudut kontak tersebut.

Gambar 2.16  
Sudut kontak



**Sumber : Soelarso, Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 170**

Apabila sabuk V dalam keadaan diam atau tidak bergerak meneruskan momen maka tegangan akan bertambah pada sisi tarik (bagian sabuk yang menarik) dan berkurang pada sisi kendor (bagian sabuk yang tidak menarik).

**Tabel 2.6**  
**Panjang sabuk V standart**

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

Sumber : Soelarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 168

## **2.9 Poros**

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin yang berfungsi meneruskan daya dan putaran. Untuk menghitung dimensi poros terlebih dahulu diketahui daya nominal output (P) atau (h) dari motor penggerak, untuk itu diperlukan factor keamanan (fc) Untuk mengantisipasi kemungkinan adanya pembebanan tambahan akibat dipasangnya roda gigi dan puli pada poros motor penggerak.

### **2.9.1 Macam – macam poros**

Poros dapat dibedakan menjadi :

#### **1. Poros Transmisi**

Poros transmisi banyak di gunakan dalam pabrik-pabri. Poros ini digerakkan oleh sebuah motor penggerak. Pada poros ini terdapat banyak roda-roda putar untuk memutar mesin-mesin dalam pabrik. Bagian –bagian poros yang mendapat tumpuan disebut tap atau leher. Alat yang dipakai untuk menumpu poros disebut bantalan. Ditinjau dari bentuk dan tujuannya dikenal pula poros engkol dan poros nok.

#### **2. Gandar**

Poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang ,dimana tidak mendapat beban puntir bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar.Gandar digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir saja.

### **2.9.2 Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Poros**

Dalam perencanaan poros hal-hal yang harus di perhatikan adalah :

#### **1. Kekuatan poros**

Suatu poros dapat mengalami beban lentur, beban puntir atau gabungan seperti yang telah diuraikan diatas. Juga poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti pada poros baling-baling kapal dan turbin. Kelelahan atau konsentrasi pada tegangan bila diameter poros diperkecil atau bila poros mempunyai alur pasak, harus perlu diperhatikan. Sebuah poros harus direncanakan cukup kuat untuk menahan beban yang bekerja padanya.

#### **2. Kekakuan Poros**

Meskipun poros sudah cukup kuat tetapi defleksi puntirnya tidak boleh terlalu besar. Hal ini bisa mengakibatkan ketidak telitian, getaran atau suara pada mesin tersebut.

#### **3. Bahan Poros**

Poros untuk mesin biasanya terbuat dari bahan baja yang diperlukan dingin atau difinish, baja karbon atau konstruksi mesin yang dihasilkan oleh ingot yang dekill (baja dioksidasi dari ferrosilikon dan di cor).

**Tabel 2.7**  
**Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan**

Daya yang di transmisikan	Fe
Daya rata-rata yang di transmisikan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya nominal	1,0 – 1,5

Sumber : Sularso , Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 7

- Torsi

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot pd/n_4$$

Dimana: T = torsi (kg/mm)

Pd = daya rencana

N = putaran (rpm)

- Tegangan geser

$$\Sigma a = \sigma b / (Sf_1 \cdot Sf_2)$$

Dimana:  $\sigma b$  = kekuatan tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

Sf<sub>1</sub> = factor keamanan

Sf<sub>2</sub> = factor keamanan

- Diameter poros

$$Ds = (5,1 / \sigma a \cdot k_t \cdot c_b \cdot T_4)^{1/3}$$

Dimana:  $\sigma a$  = Tegangan geser (kg/mm<sup>2</sup>)

Kt = factor koreksi (momen puntir)

Cb = factor koreksi (momen lentur)

- Tegangan yang terjadi

$$T = 5,1 \cdot T \cdot / ds^3$$

Dimana: T = torsi (kg/mm)

$$Ds = \text{diameter poros (mm,)}$$

- Defleksi puntiran

$$\Theta = 584 \cdot L \cdot T / G \cdot ds^4$$

Dimana: L = panjang poros (mm)

$$T = \text{torsi (kg/mm)}$$

$$G = \text{ketetapan}$$

$$Ds = \text{diameter poros (mm)}$$

- Gaya radial

$$Fr = Ft \cdot \tan \alpha \cdot \cos \delta_1$$

Dimana: Fr = gaya radial (kg)

$$Ft = \text{Gaya tangensial (kg)}$$

- Gaya aksial

$$Fa = Ft \cdot \tan \alpha \cdot \cos \delta_1 \dots \dots \dots \text{Sumber: Dobrovolsky, hal 302}$$

Dimana: Ft = gaya tangensial (kg)

## 2.10 Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi,spoket,puli,kopling,dll pada poros. Momen ditentukan dari poros ke naf atau dari naf ke poros.



Fungsi yang serupa dengan pasak dilakukan pula oleh seplain dan gerigi yang mempunyai gigi luar pada poros dan gigi dalam dengan jumlah gigi yang sam pada naf yang saling berkait yang satu dengan yang lain. Dalam pembahasan ini akan membahas tentang pasak benam saja.

### 2.10.1 Hal – Hal Penting Dalam Perencanaan Pasak

Pasak benam segi enam penampang dimana berbentuk prismatic dan tirus yang kadang-kadang diberi kepala untuk memudahkan pencabutan, kemiringan pasak tirus umumnya 1 / 100.

Pasak rata, sisi sampingnya harus pas dengan alur pasak agar pasak tidak goyah dan rusak. Ukuran dan bentuk standart pasak dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2.9  
Ukuran – ukuran pasak

Ukuran nominal pasak $b \times h$	Ukuran standar $b, b_1$ , dan $b_2$	Ukuran standar $h$		C	n	Ukuran Standar $t_1$	Ukuran standar $t_2$			$r_1$ dan $r_2$	Referensi	
		Pasak prismatis Pasak lurus	Pasak tirus				Pasak prismatis	Pasak lurus	Pasak tirus		Diameter poros yang dapat dipakai $d^{**}$	
2 x 2	2	2		0,16–0,25	6–20	1,2	1,0		0,5	0,08–0,16	Lebih dari	6–8
3 x 3	3	3			6–36	1,8	1,4		0,9		-	8–10
4 x 4	4	4			8–45	2,5	1,8		1,2		-	10–12
5 x 5	5	5			10–56	3,0	2,3		1,7		-	12–17
6 x 6	6	6			14–70	3,5	2,8		2,2		-	17–22
(7 x 7)	7	7	7,2		0,25–0,40	16–80	4,0	3,0	3,5		3,0	0,16–0,25
8 x 7	8	7		18–90		4,0	3,3		2,4	-	22–30	
10 x 8	10	8		22–110		5,0	3,3		2,4	-	30–38	
12 x 8	12	8		28–140		5,0	3,3		2,4	-	38–44	
14 x 9	14	9		36–160		5,5	3,8		2,9	-	44–50	
(15 x 10)	15	10	10,2	0,40–0,60		40–180	5,0	5,0	5,5	5,0	0,25–0,40	
16 x 10	16	10			45–180	6,0	4,3		3,4	-		50–58
18 x 11	18	11			50–200	7,0	4,4		3,4	-		58–65
20 x 12	20	12			56–220	7,5	4,9		3,9	-		65–75
22 x 14	22	14			63–250	9,0	5,4		4,4	-		75–85
(24 x 16)	24	16	16,2		0,60–0,80	70–280	8,0	8,0	3,5	1,0		0,40–0,60
25 x 14	25	14		70–280		9,0	5,4		4,4	-	85–95	
28 x 16	28	16		80–320		10,0	6,4		5,4	-	95–110	
32 x 18	32	18		90–360		11,0	7,4		6,4	-	110–130	

### 2.10.2 Rumus Rumus yang di gunakan

Jika momen rencana poros I (kg/m)

Diameter poros dalam rencana ds (mm)

Dan gaya tangensial F (kg)

Tegangan Geser yang Di ijin  $\tau_a = \sigma_b / (sf1 \cdot sf2)$  Sularso, hal 8

Dimana:

Tb = kekuatan tarik (kg/mm<sup>2</sup>)

Sf1 = factor keamanan (biasanya dipakai 6)

Sf2 = factor keamanan

Torsi yang digunakan  $T = pd/n$  Sularso hal , 7

Dimana:

T = torsi kg/mm

Pd= Daya nominal KW

Diameter Poros  $D_s = (5,1/ \tau_a \cdot K_t \cdot C_b \cdot T)$  Sularso, hal 7

Dimana:

$\tau_a$  = Tegangan geser ijin kg/mm

Kt = Faktor Koreksi (Momen Puntir )

Cb= Faktor Koreksi (momen Lentur )

Tegangan Yang Terjadi  $\tau = \frac{T}{ds^3}$  Sularso, hal 7

Dimana:  $\tau$  = Tegangan (kg/mm<sup>2</sup>)

T = Torsi (kg)

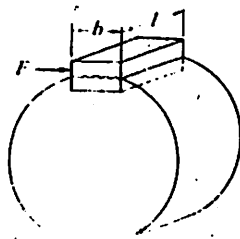
$d_s$  = Diameter poros ( $\text{mm}^2$ )

Defleksi Puntiran  $\theta = 584 \cdot L \cdot T / G \cdot D_s$  Sularso, hal 7

Dimana :  $L$  = Panjang poros (mm)

$T$  = Torsi (kg)

**Gambar 2.17**  
**Gaya geser pada poros**



Sumber : Sularso , Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 25

Karena pasak mendapat gaya  $F$  yang dikenakan pada luas permukaan samping pasak, maka tekanan pasak  $P$ , dapat dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{F}{l \cdot (t_1 + t_2)} \dots\dots\dots \text{Sularso hal 27}$$

Dimana :

$t_1$  = alur pasak pada poros (mm)

$t_2$  = alur pasak pada poros (mm)

## 2.11 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang dipasang yang merupakan poros berbeda, sehingga putaran atau gerak bolak baliknya dapat berlangsung secara

halus, aman dan tahan lama. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Selanjutnya Sularso(1994:103) menegaskan jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi mesin akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan baik. Bantalan yang dipakai pada rancang bangun ini adalah bantalan kerucut. Elemen gelinding dipasang diantara cincin luar dan cincin dalam dengan berputarnya salah satu cincin tersebut maka rol akan membuat gerakan gelinding sehingga gesekan diantaranya akan jauh lebih kecil.

Bantalan cincin dan elemen gelinding dibuat dari baja krom tinggi yang sifatnya dapat memberikan efek stabil pada perlakuan panas serta memberikan umur panjang dengan keausan yang kecil.

Pelumasan yang dipakai pada bantalan rol gelinding dimaksudkan untuk mengurangi gesekan dan keausan yang terjadi antara elemen gelinding dan cincin, menghindari terjadinya korosi dan mencegah masuknya debu.

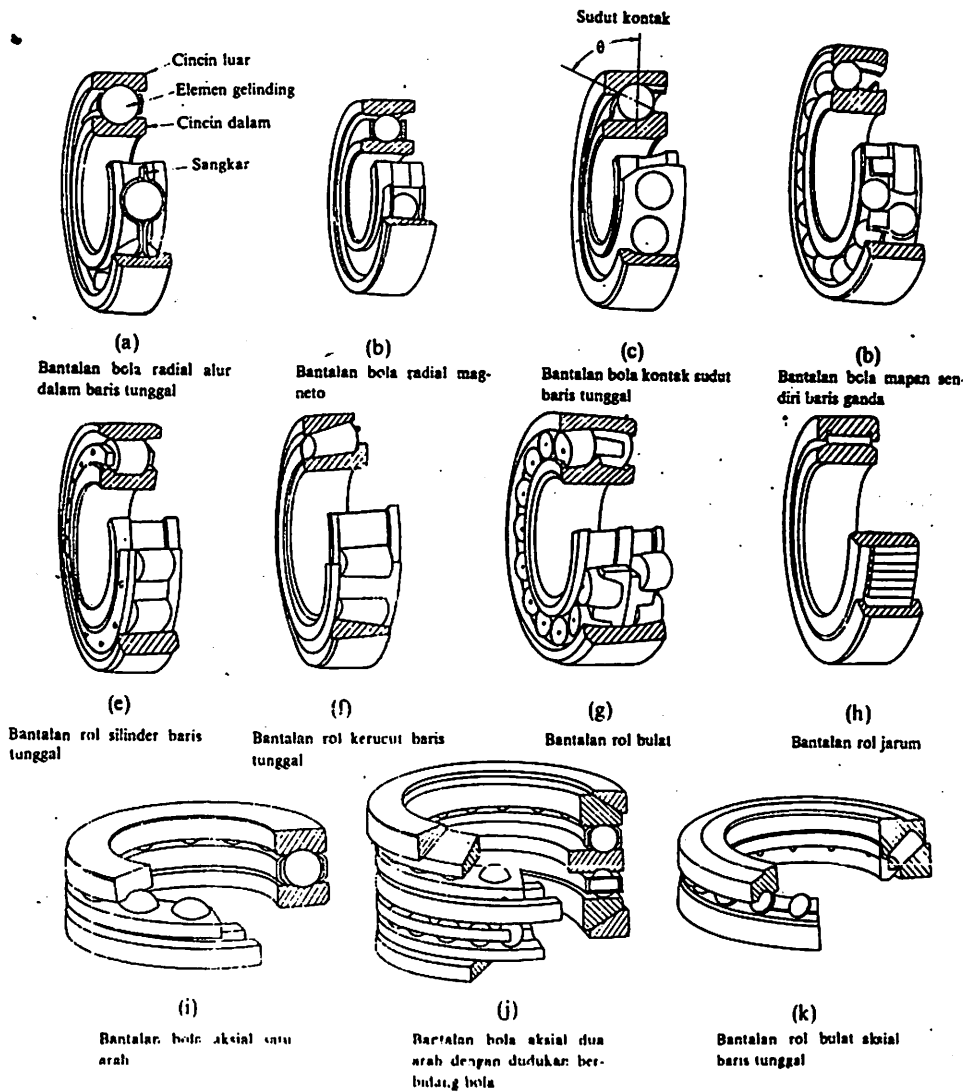
### **2.11.1 Klasifikasi Bantalan**

Bantalan Dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

1. Macam bantalan atas dasar gerakan bantalan terhadap poros
  - a. Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gerakan antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpui oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

**Gambar 2.18**  
**Macam-macam Bantalan luncur**

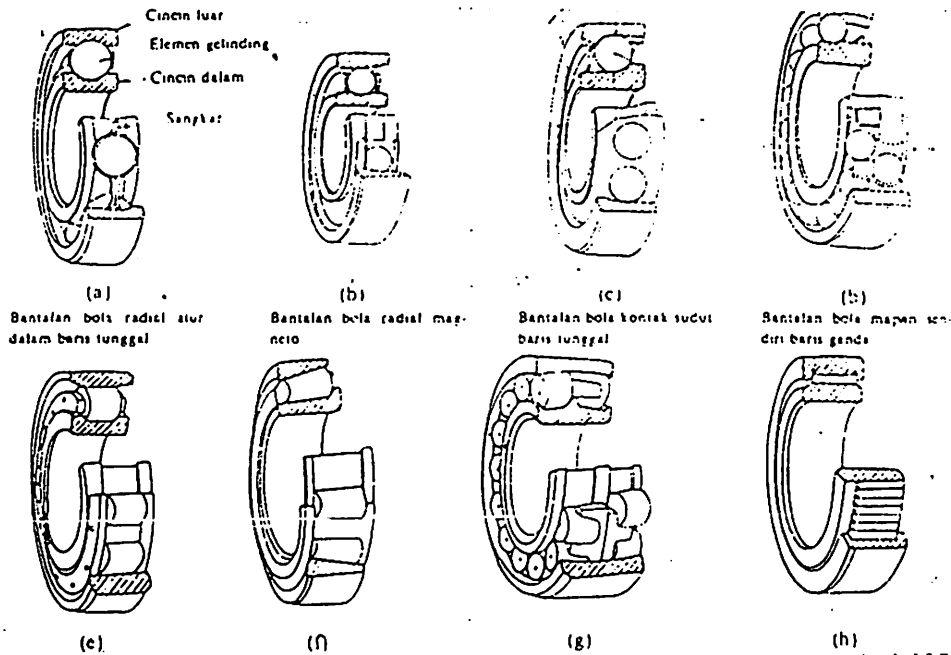


Sumber : Diktat Elemen Mesin, Ir, Soeparno Jiwo ,MT

b. Bantalan gelinding

Pada bantalan gelinding ini terjadi esekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola.

**Gambar 2.19**  
**Macam-macam bantalan Gelinding**



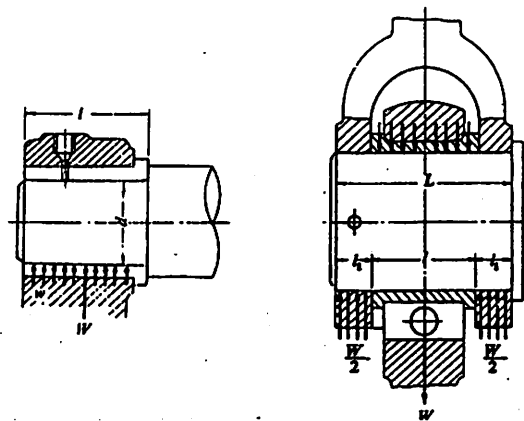
Sumber : Sularso , Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 129

2. Macam bantalan atas dasar arah beban terhadap poros

a. Bantalan radial(radial bearing)

Arah beban yang ditumu ini adalah tegak lurus sumbu poros.

**Gambar 2.20**  
Bantalan radial ujung dan radial tengah

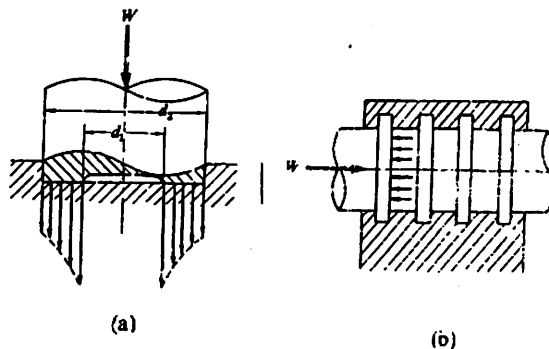


*Sumber : Sularso , Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 108*

b. Bantalan Aksial(thurst bearing)

Arah beban bantalan ini sejajar pada sumbu poros.

**Gambar 2.21**  
Bantalan Aksial



*Sumber : Sularso , Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin hal 124*

c. Bantalan Gelinding

Bantalan ini dapat menumpu yang arahnya sejajar dantegak lurus terhadap sumbu poros.

**2.11.2 Dasar perhitungan**

- Beban ekuivalen dinamis

$$P = X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa$$

Dimana: P = beban ekivalen dinamis (kg)

Fr = beban radial (kg)

Fa = beban aksial (kg)

X dan Y = table.....Sularso, hal 144

**Tabel 2.8  
Bantalan Rol Kerucut**

$F_a / VF_r < e$		$F_a / VF_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	$Y_1$

**2.12 Elemen Elektronika Pendukung**

**2.12.1 Saklar**

Saklar adalah merupakan alat yang banyak di jumpai yang fungsinya yaitu memutus dan menghubungkan arus/tegangan, tetapi bentuk dan warnanya saja yang berbeda.



### **2.12.2 Relai**

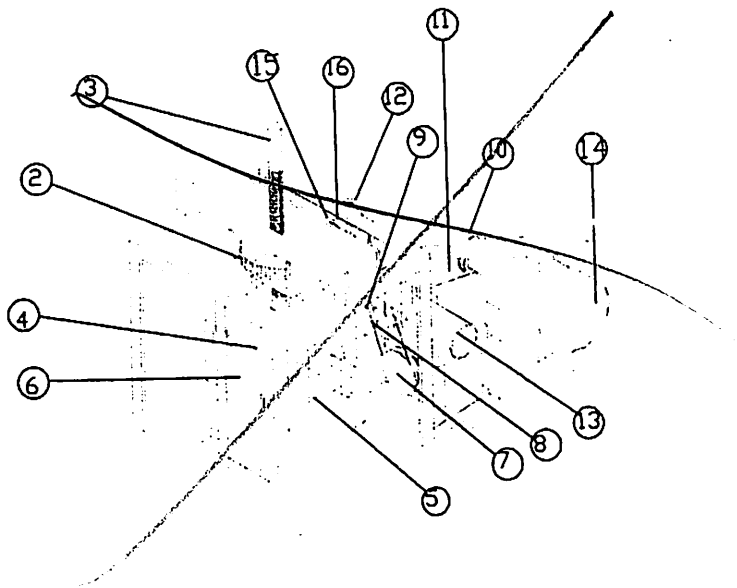
Kerja relai yaitu jika pada suatu inti besi dari plat dinamo di lilitkan sejumlah kawat kemudian ujung lilitan diberi arus, maka inti besi tersebut akan menjadi magnet dan magnet tersebut akan menarik sebuah plat dimana plat tersebut digunakan sebagai saklar. Dimana pada relai ini arus yang dibutuhkan adalah arus AC 220 V, fungsi dari relai ini sama dengan saklar yaitu menyambung dan memutus arus/tegangan.

### **2.12.3 Timer**

Timer adalah alat yang digunakan untuk mengatur waktu atau memberi tanda, timer sendiri sering di gunakan pada rangkaian elektronika atau listrik yang fungsinya sama seperti saklar dan relai menyambung atau memutus arus. Tetapi berbeda cara kerjanya, timer bekerja dengan sistem waktu yang dapat di operasikan kapan saja sesuai waktu yang kita inginkan.

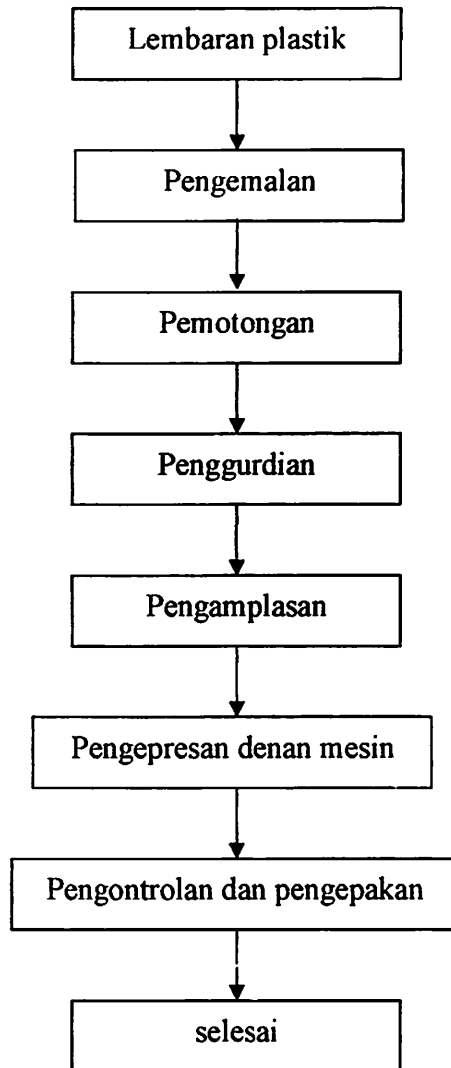
**BAB III**  
**PERENCANAAN TRANSMISI**

**3.1 Gambar Sketsa Mesin Pres Kaca Helm**



**Gambar Sketsa Mesin Pres Kaca Helm**

### 3.2. Diagram Alir Pembuatan Kaca Helm



### **3.3 Cara Kerja Mesin pres Kaca Helm**

- a. Menghidupkan motor listrik dengan menekan tombol ON
- b. Posisikan / seting pengatur waktu (timer)
- c. Tempatkan penekan pada posisi diatas (up)
- d. Letakkan plastik yang telah di mall pada cetakan.
- e. Kemudian tekan tombol turun (Down)
- f. Selama proses pengepresan selama waktu yang ditentukan dengan timer, maka penekan akan bergerak sendiri ke atas.
- g. Ambil plastik yang sudah di pres dan jadilah bentuk kaca helm.
- h. Tombol stop di fungsikan apabila penempatan atau peletaan plastik tidak tepat pada waktu pengepresan maka tombol stop di tekan dan penekan akan berhenti.
- i. Tombol Up berfungsi untuk penekan.

### 3.3. Perencanaan

#### 1. Penekan

- Gaya yang digunakan (F) :  $F = \gamma \cdot A \cdot L$  (kg)
- Kecepatan penekan (V) :  $v = s/t$  (m/dt)

#### 2. Ulir

- Jarak maju (l) :  $l = V/n_n$  (mm)  
= 5 mm
- Sudut maju ( $\alpha$ ) :  $\text{arc tg } (l/2\pi r)$   
=  $3,79^\circ$
- Putaran ulir :  $n = v/l$  (rpm)  
= 36 rpm
- Torsi untuk menaikkan beban (T) =  $w \cdot r \cdot \tan (\theta + \alpha)$   
= 23,7 kg
- Torsi untuk menurunkan beban (T) =  $w \cdot r \cdot \tan (\theta - \alpha)$   
= 62,2 kg
- Tinggi ulir (h) :  $h = p/2$  (mm)  
= 2,5mm
- Jumlah lilitan (Z) :  $Z = L \cdot n/p$  (lilitan)  
= 80 lilitan
- Tegangan tarik ( $\sigma$ ) :  $= W/A$  (kg mm<sup>2</sup>)  
= 23,7 kg

#### 3. Motor Penggerak

- Kecepatan:  $v = \pi \cdot d \cdot n / (60 \cdot 1000)$  (m/det)  
= 1100mm/dt = 1,1 m/det
- Daya: N :  $= F \cdot v/75$  (Hp)  
= 0,51kw
- Daya rencana (Pd) :  $f_c \cdot P$  (kw)

$$= 0,61 \text{ kw}$$

#### 4. Roda gigi kerucut

- Sudut kerucut jarak bagi ( $\delta_1$ ) :  $\delta = \tan^{-1} (1/i) (^{\circ})$   
 $= 34,6^{\circ}$
- Modul (m) :  $m = d_1 / z$  (mm)  
 $= 20^{\circ}$
- Kecepatan keliling (V) :  $V = \pi \cdot d \cdot n / 60$  (m . /det)  
 $= 0,205$  m/det
- Gaya tangensial (Ft) :  $F_t = 102 \cdot pd/v$  (kg)  
 $= 308,5$  kg
- Gaya radial (Fr) :  $F_r = F_t \cdot \tan \alpha \cdot \cos \delta_1$  (kg)  
 $= 62$  kg
- Gaya aksial (Fa) :  $F_a = F_t \tan \alpha \cdot \sin \delta_1$  (kg)  
 $= 91,4$  kg
- Kelonggaran puncak (ck) :  $C_k = 0,188 \cdot m$  (mm)  
 $= 11,4$  mm
- Tinggi kepala (hk) :  $h_{k1} = (1 + x_1) \cdot m$  (mm)  
 $= 5,5$  mm
- Tinggi kaki (H) :  $H = 2m + C_k$  (mm)  
 $= 26$  mm
- Diameter lingkaran kepala (dk) :  $dk_1 = d_1 + 2 \cdot h_{k1} \cdot \cos \delta_1$  (mm)  
 $= 112$  mm
- Diameter lingkaran kaki (df) :  $df_1 = (d_2 / 2) \cdot h_{k1} \cdot \cos \delta_1$  (mm)  
 $= 53$  mm
- Tebal gigi (s) :  $S_1 = (0,5 \cdot \pi + 2 \cdot x_1 = \tan \alpha 0) \cdot m$  (mm)  
 $= 10,2$  mm
- Lebar sisi (b) :  $F_t / F_{\min}$   
 $= 54,1$  mm

### 5. Puli

- Kecepatan (V) :  $V = \pi \cdot dp \cdot n / 69 \cdot 1000$  (kg.mm)
- Gaya tangensial (Ft) :  $Ft = 102 \cdot pd/V$  (kg)
- Diameter kepala (dk) :  $dk = dp + 2 \cdot c$  (mm)  
= 87 mm
- Diameter dalam (dd) :  $dd = dp - 2 \cdot e$  (mm)  
= 62 mm
- Diameter naf (db) :  $db = 5 / 3 \cdot ds + s$  (mm)  
= 35 mm
- Lebar puli (B) :  $B = (Z - 1) \cdot t + 2 \cdot s$  (mm)  
= 20 mm

### 5. Sabuk V belt I

- Sudut kontak ( $\alpha$ ) :  $\alpha = 180 - 60 (Dp - dp)/C$  ( $^{\circ}$ )  
=  $177,2^{\circ}$
- Panjang sabuk (L) (mm) :  $L = 2 \cdot C + \pi/2 (Dp - dp) + 1/4 \cdot C \cdot (Dp - dp)$   
= 613 mm
- Kecepatan linier (V) :  $V = \pi \cdot dp \cdot n/60 \cdot 100$  (m/dt)  
= 3,7 m/dt
- Tegangan geser ( $\sigma_{max}$ ) (kgl./cm $^2$ ) :  $\sigma_{max} = \sigma_0 + P/2 \cdot F + \gamma v^2 / 10 \cdot g + Eb \cdot h/dp$   
= 185,9 kg/cm $^2$
- Kecepatan sudut (U) :  $U = V/L$  (det)  
= 5,97 m/det
- Umur (H) :  $H = N_{base} / 3600 \cdot U \cdot x \cdot (\sigma_{jet}/\sigma_{max})^m$  (jam)

$$= 7020 \text{ jam}$$

- Tarikan V belt (R) :  $R = 2 \cdot \sigma_0 \cdot Z \cdot F \cdot \sin \sigma/2$  (kg/cm<sup>2</sup>)  
= 20 kg/cm<sup>2</sup>

## Sabuk II

- Sudut kontak permukaan :  $\alpha = 180 - 60 (dp_4 - dp_3)/C$  (°)  
= 87°
- Panjang sabuk (L) :  $L = 2 \cdot C + \pi/2 (dp_4 - dp_3) + 1/4 \cdot C (dp_4 - dp_3)^2$  (mm)  
= 876 mm
- Kecepatan keliling sabuk (v) :  $v = \pi \cdot dp \cdot n / 60 \cdot 1000$  (mm/det)  
= 0,24 mm/det
- Tegangan geser ( $\sigma_{max}$ ) :  $\sigma_{max} = \sigma_0 + P/2 \cdot F + \gamma v^2/10 \cdot g + (\sigma_{jet}/\sigma_{max})^m$   
= 131,87 kg/cm<sup>2</sup>
- Kecepatan sudut (U) :  $U = V/L$  (det)  
= 0,30 det
- Umur V belt (H) :  $H = N_{base}/3600 \cdot U \cdot X \cdot (\sigma_{jet}/\sigma_{max})^m$   
= 2179,3 jam
- Tarikan V belt (R) :  $R = 2 \cdot \sigma_0 \cdot ZF \cdot \sin \sigma/2$   
= 20 kg/cm<sup>2</sup>

## 6. Poros

- Torsi :  $T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot Pd/n$  (kg/mm)  
= 12125 kg.mm<sup>2</sup>
- Tegangan geser ijin ( $\tau_a$ ) :  $\tau_a = \sigma_b/(Sf_1 \cdot Sf_2)$  (kg/mm<sup>2</sup>)  
= 8 kg/mm<sup>2</sup>
- Diameter poros (ds) :  $ds = (5,1 / \tau_a \cdot kt \cdot cb \cdot T)^{1/3}$  (kg/mm<sup>2</sup>)  
= 20 mm
- Defleksi puntiran ( $\theta$ ) :  $\theta = 584 \cdot T \cdot L / G \cdot ds^4$



$$= 0,13^0$$

### 7. Pasak

- Gaya tangensial (Ft) :  $F_t = 102 \cdot pd/V$  (kg)  
= 1212,5 kg
- Tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ ) :  $\tau_a = \sigma_b / sf_1 \cdot sf_2$  (kg/mm<sup>2</sup>)  
= 6 kg/mm<sup>2</sup>
- Panjang pasak (l) :  $l = F_t / \sigma_a \cdot b$  (kg)  
= 30mm
- Panjang sebenarnya (L) :  $L = (0,75 - 1,5) \cdot ds$  (mm)

### 8. Bantalan

- Beban ekuivalen dinamis (P) :  $P = X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa$  (kg)
- Faktor Kecepatan (fn) :  $fn = (33.3/n)^{3/10}$
- Faktor umur (fh) :  $fh = fn \cdot C/P$
- Umur nominal (Lh) :  $Lh = 500 \cdot fh^{10/3}$

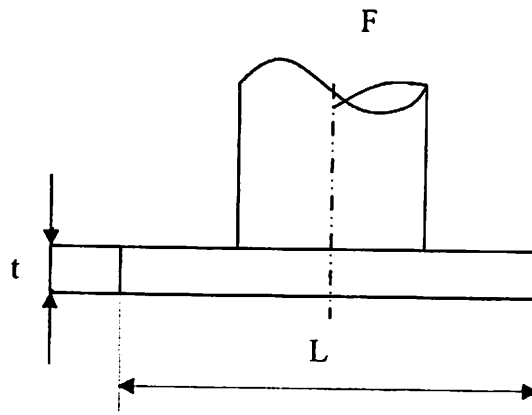
**BAB IV**  
**PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Perhitungan Penekan**

Dimana: Panjang plat  $p = 200 \text{ mm}$

Lebar plat  $L = 150 \text{ mm}$

Tebal plat  $t = 10 \text{ mm}$



**Gambar 4.1 Dimensi Penekan**

- Gaya Pada Penekan (F)

$$F = \gamma \cdot A \cdot L$$

Dimana:  $\gamma = \text{Berat Jenis } \text{kg/mm}^3$

$$= 7,9 \cdot 10^3 \text{ kg / Cm}^3 = 7,9 \cdot 10^6 \text{ kg / mm}^3 \text{ (kurmi, hal 10)}$$

$$A = \text{Luasan } \text{mm}^2$$

$$L = \text{Langkah Penekan mm} = 200 \text{ mm}$$

Maka:

$$F = 7,9 \cdot 10^6 \text{ kg/mm}^3 \cdot (200 \cdot 150)\text{mm}^2 \cdot 200 \text{ mm} = 47 \text{ kg}$$

- Kecepatan penekan

$$V = s/t$$

$$s = \text{jarak langkah} = 200 \text{ mm}$$

$$T = \text{waktu} = 70 \text{ dt}$$

$$\text{Maka: } V = 200 \text{ mm}/70 \text{ dt} = 3 \text{ mm/dt}$$

## 4.2 Perhitungan Ulir

Dimana : Bahan = baja krom NSC 2

$$\sigma_b = \text{Kekuatan tarik} = 85 \text{ kg/mm}$$

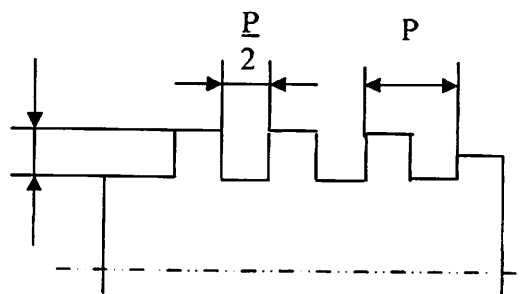
$$V = \text{Kecepatan penekan} = 3 \text{ mm/det}$$

$$P = \text{Jarak bagi kisar} = 5 \text{ mm}$$

$$d = \text{Diameter luar ulir} = 24 \text{ mm}$$

$$n = \text{Jumlah ulir (ganda atau tunggal), tunggal} = 1$$

$$\mu = \text{Efisiensi gesek} = 0,3$$



**Gambar 4.2 Dimensi Ulir**

- Jarak Maju ( $I$ )

$$I = n \cdot p \quad (\text{sumber : Shigley,hal 377})$$

Dimana :  $\sim n$  = Jumlah ulir (ganda atau tunggal) = tunggal = 1

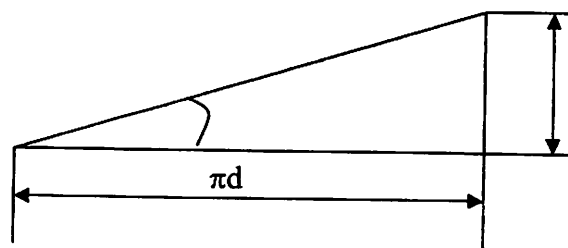
$\sim p$  = Jarak bagi kisar = 5 mm

$\sim I$  = Jarak maju

Maka :

$$I = 1.5 \text{ mm}$$

$$I = 5 \text{ mm}$$



**Gambar 4.3 Sudut maju**

- Sudut maju ulir ( $\lambda$ )

$$(\lambda = \text{arc tg} (I / \pi d))$$

$$= \text{arc tg} (5 \text{ mm} / \pi \cdot 24 \text{ mm}) = 3,79^\circ$$

- Putaran Ulir ( $n_s$ )

$$N = v / I \quad (\text{Sumber : M>F Spotts,hal 274})$$

Dimana :  $\sim V$  = Kecepatan penekan = 3 mm/det

$\sim I$  = Jarak maju = 5 mm

$\sim N_s$  = Putaran ulir

$$\text{Maka : } n_5 = \frac{3\text{mm det} \cdot 60 \text{det} / \text{menit}}{5\text{mm}}$$

$$n_5 = 36 \text{ rpm}$$

- Torsi untuk menaikkan beban ( $T_n$ )

$$T_n = w \cdot r \cdot \tan(\theta = \alpha)$$

Dimana :  $\mu = \text{efisiensi gesek} = 0,3$

$$w = \gamma \cdot p \cdot l \cdot t$$

$$w = 7,9 \cdot 10^6 \text{ kg/mm}^3 \cdot 200 \text{ mm} \cdot 150 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm}$$

$$= 23,7 \text{ kg}$$

$$\theta = \text{arc tg} \cdot \mu$$

$$= \text{arc tg } 0,3$$

$$= 16,7^\circ$$

Maka :

$$T_n = 23,7 \text{ kg} \cdot 12 \text{ mm} \cdot \tan(16,7^\circ + 3,79^\circ)$$

$$P = 106,3 \text{ kg/mm}$$

- Torsi untuk menurunkan beban ( $T_t$ )

$$T_t = w \cdot r \cdot \tan(\theta - \alpha)$$

$$= 23,7 \text{ kg} \cdot 12 \text{ mm} \cdot \tan(16,7^\circ - 3,79^\circ)$$

$$= 65,2 \text{ kg.mm}$$

- Jumlah lilitan ( $Z$ )

$$Z = L/p$$

Dimana : L = panjang poros (direncanakan ) = 400 mm

$$p = \text{Jarak bagi kisar} = 5 \text{ mm}$$

Maka :  $Z = 400 \text{ mm} / 5 \text{ mm}$

$$= 80 \text{ lilitan}$$

- Tinggi Ulir (h)

$$H = p/2 \dots\dots\dots \text{Sumber, Shigley, hal 369}$$

Dimana : H = Tinggi ulir

$$P = \text{Jarak bagi} = 5 \text{ mm}$$

Maka :

$$H = 5 \text{ mm} / 2$$

$$= 2,5 \text{ mm}$$

- Tegangan tarik ( $\sigma$ )

$$\sigma = W / A \dots\dots\dots \text{Sumber, Sularso, hal 269}$$

Dimana : ~ W = beban penekan

$$W = \gamma \cdot p \cdot l \cdot t$$

$$\gamma = \text{Berat jenis } 7,9 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$$

$$W = p \cdot l \cdot t \cdot \gamma$$

$$= 200 \text{ mm} \cdot 150 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm} \cdot 7,9 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$$

$$= 23,7 \text{ kg}$$

$$\sim A = \text{Luasan ulir } (\pi/4 \cdot d^2)$$

Maka :

$$\begin{aligned}\sigma &= 23,7 \text{ kg} / \pi/4 \cdot (24 \text{ mm})^2 \\ &= 0,052 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

#### 4.3 Perbandingan Reduksi (i)

Dimana :  $n_5$  Putaran V (ulir) = 36 rpm

$N_4$  = Putaran poros IV = 49 rpm

$N_3$  = Putaran poros III = 58 rpm

$N_2$  = Putaran poros II = 1167 rpm

$N_1$  = Putaran poros I = 1400 rpm

$$i_1 = n_1/n_2$$

$$= 1400 \text{ rpm}/1167 \text{ rpm} = 1,2$$

$$i_3 = n_3/n_4$$

$$= 58 \text{ rpm}/49\text{rpm} = 1,2$$

$$i_2 = n_2/n_3$$

$$= 1167 \text{ rpm}/58 \text{ rpm} = 20$$

$$i_4 = n_4/n_5$$

$$= 49 \text{ rpm}/36 \text{ rpm} = 1,4$$

#### 4.4 Perhitungan Motor

- Kecepatan

$$V = \pi \cdot d \cdot n / 60 \text{ (mm/dt)}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \cdot 15 \text{ mm} \cdot 1400 \text{ rpm}}{60} \text{ (m/dt)}$$

$$= 1100 \text{ mm/dt} = 1,1 \text{ m/dt}$$

- Daya

$$N = \frac{F \cdot V}{75} \text{ hp} \dots \dots \dots (\text{Sumber, Dobrovolski, hal 241})$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } N &= \frac{47 \text{ kg} \cdot 1,1 \text{ m} / \text{dt}}{75} \\ &= 0,68 \text{ Hp} \cdot 0,735 \text{ kw/hp} \\ &= 0,51 \text{ kw} \end{aligned}$$

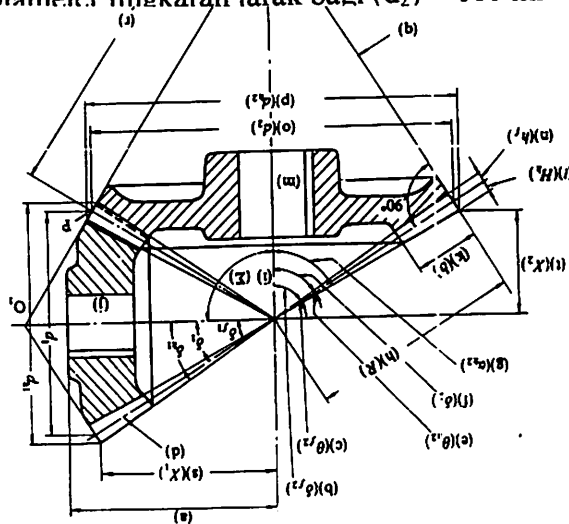
- Daya rencana

$$\begin{aligned} P_d &= F_c \cdot P \dots\dots\dots \text{Sularso, hal 7} \\ &= 1,2 \cdot 0,51 \text{ kw} \\ &= 0,61 \text{ kw} \end{aligned}$$

**4.5. Perhitungan Roda Gigi Kerucut**

Dimana :

- Bahan roda gigi S45C
- Daya rencana (dp) = 0,61 kw
- Putaran (n<sub>4</sub>) = 49 rpm
- Diameter lingkaran jarak bagi (d<sub>1</sub>) = 80 mm dan (Z<sub>1</sub>) = 11
- Diameter lingkaran iarak bagi (d<sub>2</sub>) = 116 mm (Z<sub>2</sub>) = 16



Gambar 4.4 Dimensi roda gigi kerucut  
 Sumber : Sularso, elemen mesin. Hal 267



- Sudut kerucut jarak bagi (8)

$$\delta_1 = \tan^{-1} (1/i) \quad (\text{Sularso, hal 273})$$

$$= \tan^{-1} (1/1,45)$$

$$= 34,6^{\circ}$$

$$\delta_2 = 90^{\circ} - \delta_1$$

$$= 90^{\circ} - 34,6^{\circ}$$

$$= 55,4^{\circ}$$

Diameter lingkaran jarak bagi ujung luar

$$d_1 = 2 \cdot R \cdot \sin \delta_1$$

$$d_2 = 2 \cdot R \cdot \sin \delta_2$$

dimana :

$$R = \frac{1}{2} \cdot d / \sin \delta_1$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 80 / \sin 34,6^{\circ}$$

$$= 70 \text{ mm}$$

Maka lingkaran jarak bagi ujung luar (d)

$$d_1 = 2 \cdot 70 \cdot \sin 34,6^\circ$$

$$= 80 \text{ mm}$$

$$d_2 = 2 \cdot 70 \cdot \sin 55,4^\circ$$

$$= 115,8 \text{ mm} = 116$$

- Modul (m)

$$M = d_1 / z \quad (\text{Sumber : Sularso , hal 214})$$

$$= 80 \text{ mm} / 11$$

$$= 7,3 \text{ mm dan } \alpha_0 = 20^\circ$$

- Kecepatan keliling (V)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ (m / det)} \dots (\text{Sumber : Sularso, hal 238})$$

$$v = \frac{\pi \cdot 80 \text{ mm} \cdot 49 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000} \text{ (m / det)}$$

$$= 0,205 \text{ m/det}$$

- Gaya tangensial (F<sub>t</sub>)

$$F_t = \frac{102 \cdot pd}{v} \dots (\text{Sumber : Sularso, hal 269})$$

$$F_t = \frac{102 \cdot 0,61 \text{ rpm}}{0,205 \text{ m / det}}$$

$$F_t = 308,5 \text{ kg}$$

- Kelonggaran puncak (C<sub>k</sub>)

$$C_k = \pi \cdot m / 2 \quad (\text{Sumber : Sularso , hal 269})$$

$$= 3,14 \cdot 7,3 \text{ mm} / 2$$

$$= 11,4 \text{ mm}$$

Kelonggaran belakang  $c_o = 0$

- Faktor perubahan kepala (x)

$$X_1 = 0,46 [ 1 - (z_1 / z_2)^2 ] \quad (\text{Sumber : sularso,hal 269})$$

$$= 0,45 [ 1 - (11/16)^2 ] = 0,24$$

$$X_2 = -x_1 = -0,24$$

- Tinggi kepala (hk)

$$hk_1 = (1 + x_1) \cdot m \cdot (\text{mm}) \quad (\text{Sumber : Sularso, hal 264})$$

$$= (1 + 0,24) \cdot 7,3 \text{ mm}$$

$$= 9,05 \text{ mm}$$

$$hk_2 = (1 + x_2) \cdot m (\text{mm})$$

$$= (1 - 0,24) \cdot 7,3 \text{ mm}$$

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

- Tinggi kaki (hf)

$$hf_1 = (1 - x_1) \cdot m + C_k (\text{mm}) \quad (\text{Sumber : Sularso,hal 269})$$

$$= (1 - 0,24) \cdot 7,3 \text{ mm} + 11,4 \text{ mm} = 16,9 \text{ mm}$$

$$hf_2 = (1 + x_2) \cdot m \cdot C_k (\text{mm})$$

$$= (1 + 0,24) \cdot 7,3 \text{ mm} + 11,4 \text{ mm}$$

$$= 26 \text{ mm}$$

- Kedalaman gigi penuh (H)

$$H = 2 m + C_k (\text{mm}) \quad (\text{Sumber : Sularso ,Hal 269})$$

$$= 2.7,3 \text{ mm} + 11,4 \text{ mm}$$

$$= 26 \text{ mm}$$

- Sudut kepala ( $\theta_k$ ) (Sumber : Sularso ,Hal 270)

$$\theta_{k_1} = \tan^{-1} (hk_1/R)$$

$$= \tan^{-1} (9,05/70)$$

$$= 4,5^{\circ}$$

$$\theta_{k_2} = \tan^{-1} (hk_2/R)$$

$$= \tan^{-1} (5,5 / 70)$$

$$= 4,5^{\circ}$$

- Sudut kaki ( $\theta_f$ )

$$\theta_{f_1} = \tan^{-1} (hf_1/R) \quad (\text{Sumber : Slarso,hal 270})$$

$$= \tan^{-1} (16,9 / 70)$$

$$= 13,6^{\circ}$$

$$\theta_{f_2} = \tan^{-1} (hf_2/R)$$

$$= \tan^{-1} (20,4/ 70)$$

$$= 16,2^{\circ}$$

- Sudut kerucut kepala ( $\delta_k$ )

$$\delta_{k_1} = \delta_1 + \theta_{k_1} \quad (\text{Sumber : Slarso,hal 270})$$

$$= 34,6^{\circ} + 4,5^{\circ} = 39,1^{\circ}$$

$$\delta_{k_2} = \delta_2 + \theta_{k_2}$$

$$= 55,5^{\circ} + 4,5^{\circ} = 59,9^{\circ}$$

- Sudutkerucut kaki ( $\delta f$ )

$$\delta f_1 = \delta_1 + \theta f_1 \quad (\text{Sumber : Slarso,hal 270})$$

$$= 34,6^{\circ} + 13,6^{\circ}$$

$$= 48,2^{\circ}$$

$$\delta f_2 = \delta_2 + \theta f_2$$

$$= 55,5^{\circ} + 16,2^{\circ}$$

$$= 71,6^{\circ}$$

- Diameter lingkaran kepala ( $dk$ )

$$dk_1 = d_1 + 2 \cdot hk_1 \cdot \cos \delta_1 \quad (\text{Sumber : Slarso,hal 270})$$

$$= 80 + 2 \cdot 9,05 \text{ mm} \cdot \cos 34,6^{\circ}$$

$$= 95 \text{ mm}$$

$$dk_2 = d_2 + 2 \cdot hk_2 \cdot \cos \delta_2$$

$$= 116 + 2 \cdot 5,5 \text{ mm} \cdot \cos 55,4^{\circ}$$

$$= 112 \text{ mm}$$

- Diameter lingkaran kaki ( $df$ )

$$df_1 = (d_2 / 2) - hk_1 \cdot \sin \delta_1 \quad (\text{Sumber : Slarso,hal 270})$$

$$= (116/2) - 5,5 \text{ mm} \cdot \sin 34,6^{\circ}$$

$$= 53 \text{ mm}$$

$$df_2 = d_2 + 2 \cdot hk_2 \cdot \cos \delta_2$$

$$= (80/2) - 5,5 \text{ mm} \cdot \cos 55,4^{\circ}$$

$$= 36 \text{ mm}$$

- Tebal gigi (s)

Dimana :  $\alpha_0 = 20$

$$S_1 = (0,5 \cdot \pi + 2 \cdot x_1 \cdot \tan \alpha_0) \cdot m$$

$$= (0,5 \cdot \pi + 2 \cdot 0,24 \cdot \tan 20) \cdot 7,3 \text{ mm} = 12,7 \text{ mm}$$

$$S_2 = (0,5 \cdot \pi - 2 \cdot x_2 \cdot \tan \alpha_0) \cdot m$$

$$= (0,5 \cdot \pi - 2 \cdot 0,24 \cdot \tan 20) \cdot 7,3 \text{ mm} = 10,2 \text{ mm}$$

Pengecekan :

$$s_1 + s_2 = \pi \cdot m$$

$$12,7 + 10,2 = \pi \cdot 7,3$$

$$22,9 = 22,9 \text{ (benar)}$$

- Bahan roda gigi S4 5C

- Kekuatan tarik  $\sigma_b = 58 \text{ kg/mm}^2$
- Tegangan geser yang di ijinakan ( $\tau$ ) =  $30 \text{ kg/mm}^2$
- Tegangan lentur yang di ijinakan ( $\sigma_a$ ) =  $20 \text{ kg/mm}^2$
- Kekerasan permukaan gigi (HB) = 300
- Faktor dinamis ( $k_v$ ) = 0,90
- Faktor geometris ( $j_1$ ) = 0,165 ( $j_2$ ) = 180
- Faktor beban lebih ( $k_o$ ) = 1,25
- Faktor distribusi beban ( $k_m$ ) = 1,10
- Faktor ukuran ( $k_{s0}$ )

$$K_s = (\sqrt[4]{m \cdot 2,24}) \dots \dots \dots (\text{Sumber : Sularso271})$$

$$K_s = (\sqrt[4]{7,3 \cdot 2,24})$$

$$K_s = 1,2$$

- Beban lentur yang di ijinan ( $F_b$ )

$$F_{b_1} = \frac{\tau a.m.kv.j1}{ko.ks.km} \dots \dots \dots (\text{Sumber : Solarso,hal271})$$

$$F_{b_1} = \frac{20.7.2.0.90.0.165}{1,25.1,2.1,10}$$

$$F_{b_1} = 13,14 \text{ kg / mm}$$

$$F_{b_2} = \frac{\tau a.m.kv / j2}{ko.ks.km}$$

$$F_{b_2} = 14,33 \text{ kg / mm}^2$$

- Tegangan kontak yang di ijinan ( $\tau_c$ ) = 102

- Koefisien elastis ( $c_p^2$ ) =  $74,2^2 = 5506 \text{ kg/mm}^2$

- Faktor dinamis ( $c_v$ ) = 0,90

- Faktor geometri ( $I$ ) = 0,058

- Faktor beban lebih ( $c_o$ ) = 1,25

- Faktor beban distribusi beban ( $c_m$ ) = 1,10

- Faktor kondisi permukaan ( $c_f$ ) = 1

- Faktor beban permukaan ( $F_h$ ) =  $5,7 \text{ kg/mm}^2$

$$F_{\min} = 5,7 \text{ kg/mm}$$

$$F_i = 308,5 \text{ kg/mm}$$

- Lebar sisi (b)

$$\begin{aligned} b &= F_t / F_{\min} \\ &= 308,5 \text{ kg/mm} / 5,7 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 54,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 4.6 Perhitungan Puli

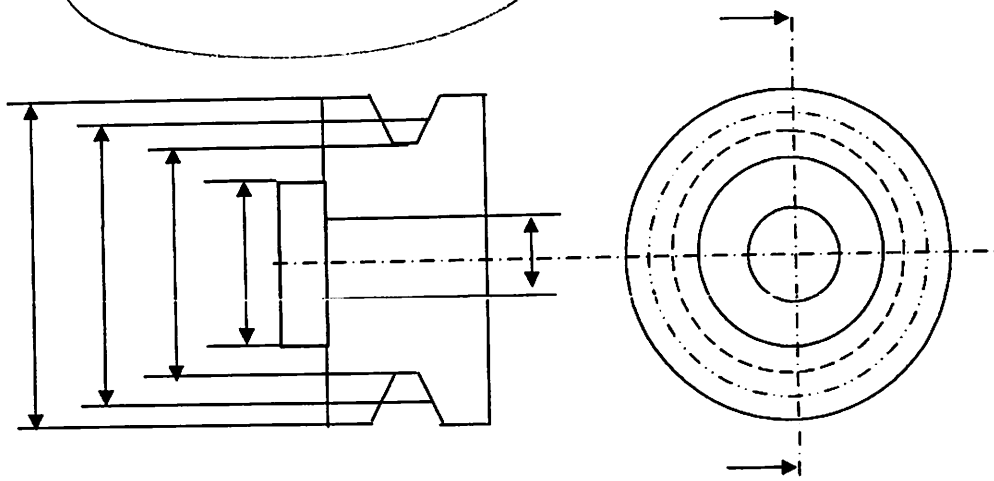
Dimana : - Tipe sabuk V = Tipe A

-  $D_{\min} = dp_1 =$  Diameter lingkaran jarak bagi = 50

- Tipe = Pejal

- Bahan puli = Cass Aireon

- Berat jenis bahan puli  $\gamma = 7,2 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^2$



Gambar 4.5 Dimensi Puli

Dari tabel 2.3 hal 216 (Dobrovolsky) diperoleh :

$$E = 12,5 \text{ mm}$$

$$C = 3,5 \text{ mm}$$



$$t = 16 \text{ mm}$$

$$S = 10 \text{ mm}$$

a. Puli I penggerak ( pada motor )

- Diameter kepala ( $dk_1$ )

$$\begin{aligned} dk_1 &= dp_1 + 2 \cdot c \\ &= 50 \text{ mm} + 2 \cdot 3,5 \text{ mm} \\ &= 57 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Diameter dalam ( $dd_1$ )

$$\begin{aligned} dd_1 &= dk_1 - 2 \cdot e \\ &= 57 \text{ mm} - 2 \cdot 12,5 \text{ mm} \\ &= 32 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Diameter naf ( $db_1$ )

$$db_1 = 5/3 \cdot ds_1 + s$$

Dimana :  $-ds_1 = \text{diameter poros I pada motor} = 15 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} db_1 &= 5/3 \cdot 15 \text{ mm} + 10 \text{ mm} \\ &= 35 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Lebar puli ( $B_1$ )

$$\begin{aligned} B_1 &= (Z - 1) \cdot t + 2 \cdot s \text{ (mm)} \\ &= (1-1) \cdot 16 \text{ mm} + 2 \cdot 10 \text{ mm} \\ &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Puli II yang di gerakkan (In put pada gear box)

- Dimana :  $dp_2 = dp_1 \cdot i$

$$i = 1,2$$

$$dp_2 = 50 \text{ mm} \cdot 1,2$$

$$= 60 \text{ mm}$$

- Diameter kepala ( $dk_2$ )

$$dk_2 = dp_2 + 2 \cdot c$$

$$= 60 \text{ mm} + 2 \cdot 3,5 \text{ mm}$$

$$= 67 \text{ mm}$$

- Diameter dalam ( $dd_2$ )

$$dd_2 = dk_2 - 2 \cdot e$$

$$= 60 \text{ mm} + 2 \cdot 12,5 \text{ mm}$$

$$= 42 \text{ mm}$$

- Diameter naf ( $db_2$ )

$$db_2 = 5/3 \cdot ds_2 + s$$

Dimana :  $-ds_2 =$  diameter poros pada gear box input = 15 mm

$$db_2 = 5/3 \cdot 15 \text{ mm} + 10 \text{ mm}$$

$$= 35 \text{ mm}$$

- Lebar puli ( $B_2$ )

$$B_2 = (Z - 1) \cdot t + 2 \cdot s$$

$$= (1-1) \cdot 16 \text{ mm} + 2 \cdot 10 \text{ mm}$$

$$= 20 \text{ mm}$$

c. puli III penggerak ( Out put pada gear box )

Dimana :

- Tipe sabuk V = Tipe A
- $D_{\text{min}} = d_{p_3}$  = Diameter lingkaran jarak bagi = 80 mm
- Bahan puli = cast iron
- Berat jenis bahan puli  $\gamma = 7,2 \cdot 10^{-6} \text{ k/mm}^3$

Dari tabel 2.3 hal 216 (Dobrovolsky) diperoleh :

$$e = 12,5 \text{ mm}$$

$$c = 3,5 \text{ mm}$$

$$t = 16 \text{ mm}$$

$$s = 10 \text{ mm}$$

- Diameter kepala ( $dk_3$ )

$$dk_3 = d_{p_3} + 2 \cdot c$$

$$= 80 \text{ mm} + 2 \cdot 3,5 \text{ mm}$$

$$= 87 \text{ mm}$$

- Diameter dalam ( $dd_3$ )

$$dd_3 = dk_3 - 2 \cdot e$$

$$= 87 \text{ mm} - 2 \cdot 12,5 \text{ mm}$$

$$= 62 \text{ mm}$$

- Diameter naf ( $db_3$ )

$$db_3 = 5/3 \cdot ds_3 + 10 \text{ mm}$$

Dimana :  $ds_3$  = diameter poros III pada gear box out put

$$\begin{aligned} db_3 &= 5/3 \cdot 15 \text{ mm} + 10 \text{ mm} \\ &= 35 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Lebar puli ( $B_3$ )

$$\begin{aligned} B_3 &= (Z - 1) \cdot t + 2 \cdot s \\ &= (1-1) \cdot 16 \text{ mm} + 2 \cdot 10 \text{ mm} \\ &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

d. Puli IV yang di gerakkan (pada poros)

- Dimana :  $dp_4 = dp_3 \cdot i$

$$\begin{aligned} i &= 1,2 \\ dp_2 &= 80 \text{ mm} \cdot 1,2 \\ &= 96 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Diameter kepala ( $dk_4$ )

$$\begin{aligned} dk_4 &= dp_4 + 2 \cdot c \\ &= 96 \text{ mm} + 2 \cdot 3,5 \text{ mm} \\ &= 103 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Diameter dalam ( $dd_4$ )

$$\begin{aligned} dd_4 &= dk_4 - 2 \cdot e \\ &= 103 \text{ mm} + 2 \cdot 12,5 \text{ mm} \\ &= 78 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Diameter naf ( $db_4$ )

$$db_4 = 5/3 \cdot ds_2 + s$$

Dimana :  $ds_4$  = diameter poros IV pada roda gigi kerucut I

$$\begin{aligned} db_2 &= 5/3 \cdot 20 \text{ mm} + 10 \text{ mm} \\ &= 45 \text{ mm} \end{aligned}$$

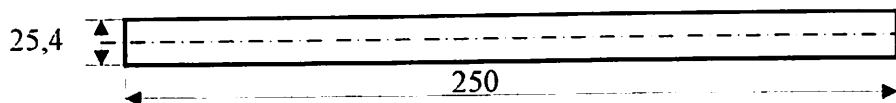
- Lebar puli ( $B_4$ )

$$\begin{aligned} B_4 &= (Z - 1) \cdot t + 2 \cdot s \\ &= (1-1) \cdot 16 \text{ mm} + 2 \cdot 10 \text{ mm} \\ &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 4.8 Perhitungan poros

Dikrtehui :

- Daya rencana (Pd) = 0,61 KW
- Bahan Poros = Baja S 50 C
- Kekuatan tarik ( $\sigma_b$ ) = 62 kg/mm<sup>2</sup>
- Panjang Poros(L) = 250 mm



**Gamabar 4.5 Dimensi Poros utama**

- Torsi (T)

$$T = 9,74 \cdot 10^2 \cdot pd/n_4 \text{ (kg.mm)} \dots\dots\dots \text{Sularso hal 7}$$
$$= 9,74 \cdot 10^5 \cdot 0,61 \text{ kw/49 rpm}$$
$$= 12125 \text{ kg.mm}$$

- Tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_a$ )

$$\tau_a = \sigma_b / (Sf_1 \cdot Sf_2) \dots\dots\dots \text{Sularso Hal 8}$$

Dimana :  $\sigma_b$  = kekuatan tarik bahan = 62 kg/mm<sup>2</sup>

$Sf_1$  = Faktor keamanan = 6,0

$Sf_2$  = factor keamanan = 1,3 – 3 (beban impact ringan)

Maka :

$$\tau_a = \frac{62}{6 \cdot 1,3} \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_a = 8 \text{ kg / mm}^2$$

- Diameter Poros ( $d_s$ )

$$D_s = (5,1 / \tau_a \cdot K_1 \cdot C_b \cdot T)^{1/3} \dots\dots\dots \text{Sularso Hal 8}$$

Dimana :  $\tau_a$  = Tegangan geser ijin = 8 kg / mm<sup>2</sup>

$K_1$  = Faktor koreksi (momen puntir) = 1,0 – 1,5 (beban kejut kecil)

$C_b$  = Faktor koreksi (momen lentur) = 1,2 – 2,3 (terjadi lentur)

Maka :

$$D_s = (5,1 / 8 \text{ kg} \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 12125 \text{ kg/mm})^{1/3}$$
$$= 20 \text{ mm}$$

- Tegangan yang terjadi ( $\tau$ )

$$\tau = \frac{T}{ds^3} \dots\dots\dots \text{Sularso Hal 7}$$

$$= 5,1 \cdot 12125 \text{ kg.mm} / 20^3 \text{ mm} = 7,7 \text{ kg/mm}^2$$

- Defleksi Puntiran ( $\theta$ )

$$\theta = 584 \cdot L \cdot T/G \cdot ds^4 \dots\dots\dots \text{Dobrovolsky hal 302}$$

$$= 584 \cdot 250 \text{ mm} \cdot 12125 \text{ kg.mm} / 8,3 \cdot 10^3 \cdot 20^4 = 0,13^0$$

- Gaya radial pada poros akibat roda gigi kerucut ( $Fr$ )

$$Fr = Ft \cdot \tan \alpha \cos \delta_1$$

$$\text{Dimana : } \alpha = 20^0 \dots\dots\dots \text{Dobrovolsky hal 302}$$

$$\delta_1 = 54,5$$

$$\text{Maka : } Fr = 308,5 \text{ kg} \cdot \tan 20^0 \cdot \cos 54,5^0$$

$$= 65,2 \text{ kg}$$

- Gaya aksial pada poros akibat roda gigi kerucut ( $Fa$ )

$$Fa = Ft \cdot \tan \alpha \cdot \sin \delta_1 \dots\dots\dots \text{Dobrovolsky hal 302}$$

$$= 308,5 \text{ kg} \cdot \tan 20^0 \cdot \sin 54,5^0$$

$$= 91,4 \text{ kg}$$

#### 4.9 Perhitungan Pasak

Dimana :

- Diameter poros ( $ds$ ) = 20 mm

- b x h = 6 x 6

- Bahan = S 30 C
- Kekuatan tarik = 48 kg/mm<sup>2</sup>
- Momen pada poros (T) = 12125 kg.mm
- Gaya tangensial yang terjadi pada poros (Ft)

$$Ft = \frac{T}{ds/2}$$

$$Ft = \frac{12125 \text{ kg.mm}}{20 \text{ mm}/2}$$

$$Ft = 1212,5 \text{ kg}$$

- Tegangan geser yang di ijinakan ( $\tau_a$ )

$$\tau_a = \frac{\tau}{sf_1 \cdot sf_2}$$

Dimana :  $Sf_1$  = Faktor keamanan = 6

$Sf_2$  = Faktor keamanan tumbukan ringan = (1,3 - 3)

Maka :

$$\tau_a = \frac{48 \text{ kg/mm}^2}{6 \cdot 1,3}$$

$$\tau_a = 6 \text{ kg/mm}^2$$

- Panjang pasak (l)

Ditinjau dari tegangan yang diijinkan

Dimana : Ft = Gaya tangensial = 1212,5 kg

b = lebar pasak = 6 mm



$$\tau_a = F_t / b \cdot l \dots\dots\dots\text{sularso, hal, 10}$$

$$\begin{aligned} i &= F_t / \tau_a \cdot b \\ &= 1212,5 \text{ kg} \cdot \text{mm} / 6 \text{ kg/mm}^2 \cdot 6 \text{ mm} \\ &= 30 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Panjang sebenarnya

$$\begin{aligned} L &= (0,75 - 1,5) \cdot d_s \\ &= (0,75 - 1,5) \cdot 20 \text{ mm} \\ &= (15 - 30) \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 4.10 Perhitungan bantalan

Dimana:

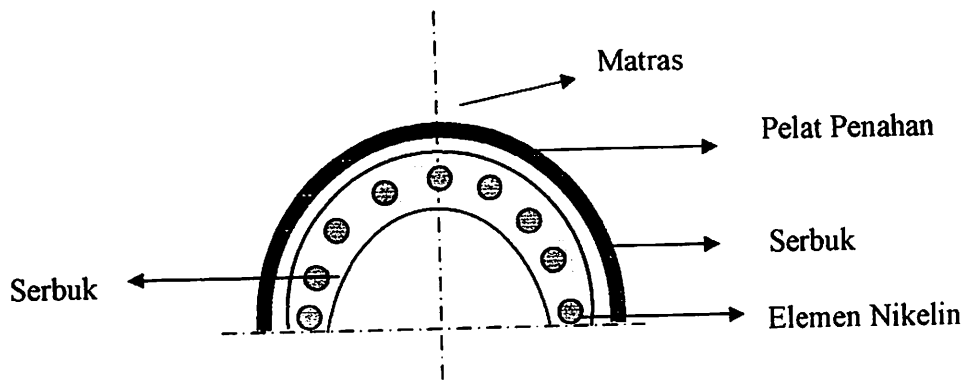
- Nomor bantalan = 30304
- Diameter dalam (d) = 20mm
- Diameter luar (D) = 52mm
- Gaya tangensial (Ft) = 308.5 kg
- Gaya radial (Fr) = 65.2 kg
- Gaya aksial (Fa) = 91,4 kg

# Beban ekivalen dinamis

#### 4.11 Perhitungan Perpindahan Panas

Untuk memenaskan kaca agar bias di pres, diperlukan panas yang tentunya berasal dari suatu elemen pemanas. Perpindahan panas yang terjadi

adalah secara konduksi sesuai dengan hokum Fourier tentang konduksi bahwa  
 :  
 “ Laju aliran panas yang melalui suatu benda padat yang homogin ,berbanding langsung terhadap luasan dari potongan tegak lurus terhadap arah aliran panas dan perubahan temperature sepanjang jejak aliran panas tersebut”



Gambar 4.6 Pemanas kaca dengan menggunakan Nikelin.

Laju perpindahan panas dari element pemanas ke dalam plat penahan untuk memanaskan kaca helm sampai hamper mencapai titik lelehnya menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_k = \frac{2\pi \cdot k \cdot L (T_1 - T_2)}{\ln(r_2 / r_1)}$$

Dimana :

- Q<sub>k</sub> = Jumlah panas (W)
- K = Koefisien konduktivitas panas (W/m<sup>0</sup>k)
- L = Panjang silinder(m)
- T<sub>0</sub> = Suhu didalam silinder (<sup>0</sup>K)

$T_1$  = Suhu diluar silinder(<sup>0</sup>k)

$r_0$  = jari-jari dalam silinder (m)

$r_1$  = jari-jari luar silinder (m)

#### 4.11.1 Elemen pemanas listrik

Untuk menentukan panjang elemen pemanas listrik adalah:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Maka :

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{\rho \cdot L}{(\pi / 4) d^2}$$

$$L = \frac{\pi \cdot V^2 \cdot d^2}{4 \cdot \rho \cdot P}$$

Dimana :

P = daya elemen pemanas (Watt)

v = Tegangan sumber (VOLT)

R =Tahanan alloy ( $\Omega$ )

P = Tahanan jenis alloy ( $\Omega$  mm<sup>2</sup>/m)

D = Diameter alloy (mm)

L = Panjang alloy (m)

#### 4.2.2 Perhitungan Elemen Pemanas Listrik

#### 4.11.1.1 Daya Elemen Pemanas Listrik

$$K_{\text{baja}} = 0,64 \text{ W/m}^0 \text{ K}$$

$$T_1 = 520 \text{ }^0\text{K}$$

$$T_0 = 440 \text{ }^0\text{K}$$

$$Q_k = \frac{2\pi \cdot k \cdot l \cdot (T_1 - T_0)}{\ln(r_1 / r_0)} = \frac{2\pi \cdot 0,64 \cdot 0,5 \cdot (520 - 440)}{\ln(0,225 / 0,21)}$$

$$Q_k = 1368,99 \text{ W} \approx 1500 \text{ W}$$

#### 4.11.1.2. Panjang Elemen Pemanas

$$\text{Tahanan jenis nikrom } (\rho) = 1,12 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Luas penampang nikelin } (A) = 0,6 \text{ mm}^2$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$R = \frac{V^2}{P}$$

$$R = \frac{220^2}{1500}$$

$$R = 32,267 \Omega$$

Sehingga panjang dari lilitan elemen pemanas :

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$D^2 = \frac{4 \cdot 0,6}{3,14}$$

$$D^2 = 0,76mm$$

$$L = \frac{\pi.v^2.d^2}{4.\rho.P}$$

$$L = \frac{\pi.220^2.0,76}{4.1,2.1500}$$

$$L = 17,13m$$

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan yang ada pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Dengan gaya sebesar 47 kg dengan kecepatan penekan sebesar 3 mm/det dibutuhkan daya motor penggerak sebesar 0,61 KW atau 0,82 HP.
- Dengan adanya rangkaian elektronik yang digabungkan dengan mesin pengepres maka untuk gerakan penekan naik atau turun dapat bekerja secara otomatis, serta dapat mengatur waktu lamanya proses pengepresan.
- Untuk sekali pengepresan dibutuhkan waktu 3,4 menit.

#### **5.2 Saran**

- Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi perhitungan maupun perencanaan harus diperhatikan lebih cermat, sehingga hasil yang didapatkan benar-benar akurat dan cepat.
- Untuk merangkai rangkaian elektronik sebaiknya dilakukan secara teliti agar didalam penggunaannya tidak terjadi hubungan arus pendek.
- Untuk meningkatkan kualitas dari alat ini kami mengharapkan saran dan kritik untuk lebih berkreatifitas demi terciptanya alat yang sempurna.

## DAFTAR PUSTAKA

Niemann,1994 *Elemen Mesin* Jilid I 2<sup>nd</sup> ed,Penerbit Erlangga,Jakarta.

Dobrovolsky, V.K Zablonzky,S Mak,A Radchik,L Erlikh,*Machine Elemen*.  
2<sup>n</sup> en Peace publishers,Moskow.

Khurmi,R.S,J.K. Ghupta, *Machine Desigen*,

Sularso,Siyokatsu S.1994.*Dasar Pemilihan dan perencanaan Elemen Mesin*,  
PT . Pradya Paramita, Jakarta.

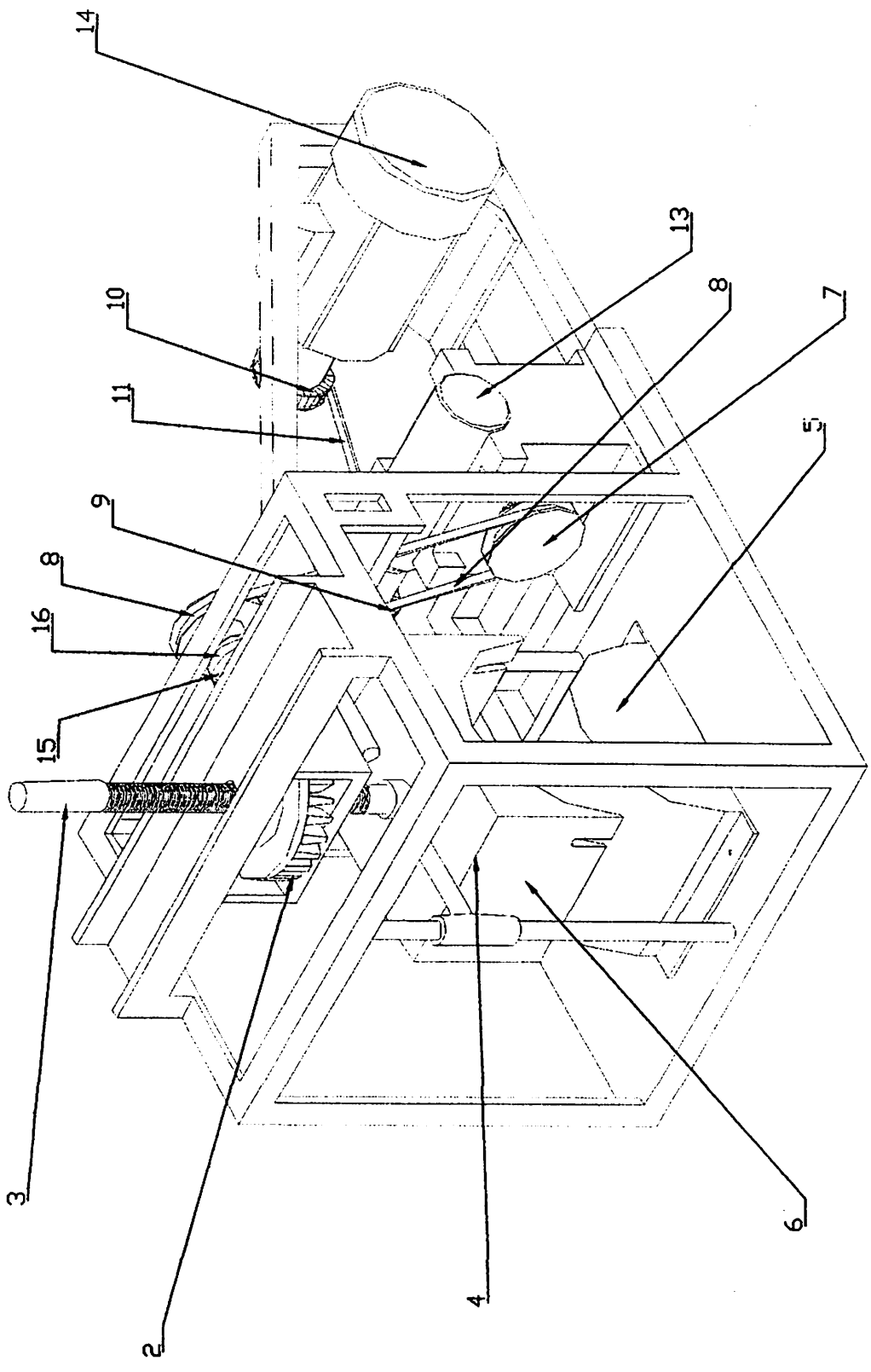
M. F . Spotts. *Desige of Machine Elements*, Prentice Hall of India, Private Limited  
New Dehli – 110001,95.

Josephe.Singley , larry. Mitchell,Gandhi Harahap, *Perencanaan Teknik mesin*,  
Erlangga ,1991, Jakarta.

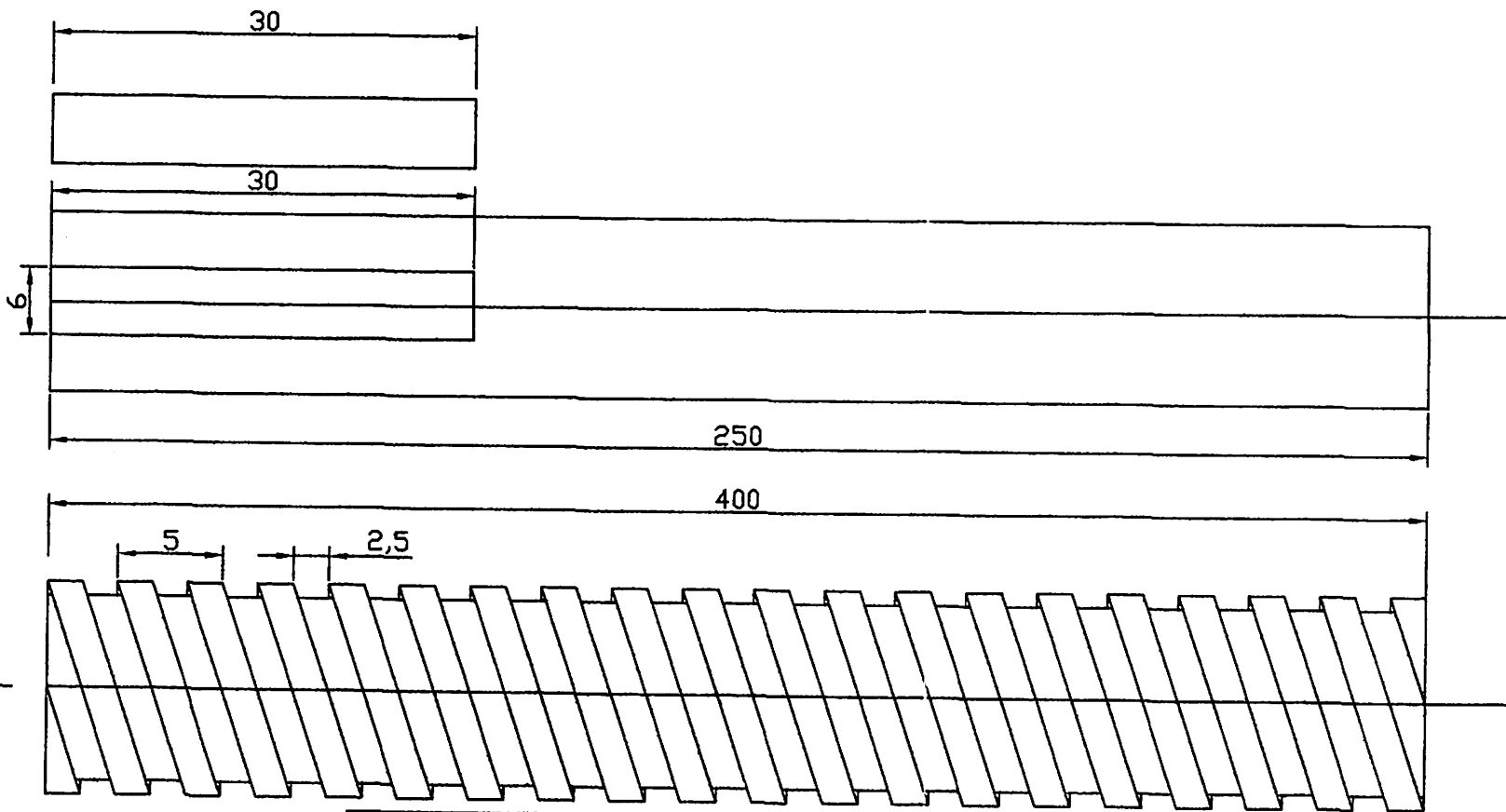
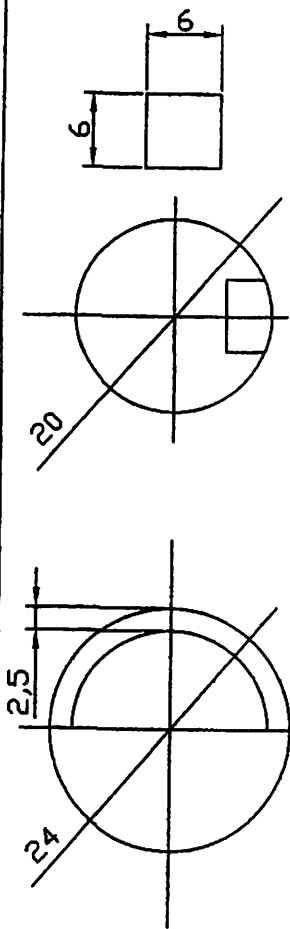
Tata Surdia, Dinroku Saito, *Pengetahuan Bahan teknik*, PT . Predya Paramita  
Jakarta.

Ir.Suryanto,MT 2002 *Diktat Praktikum Pengelasan*

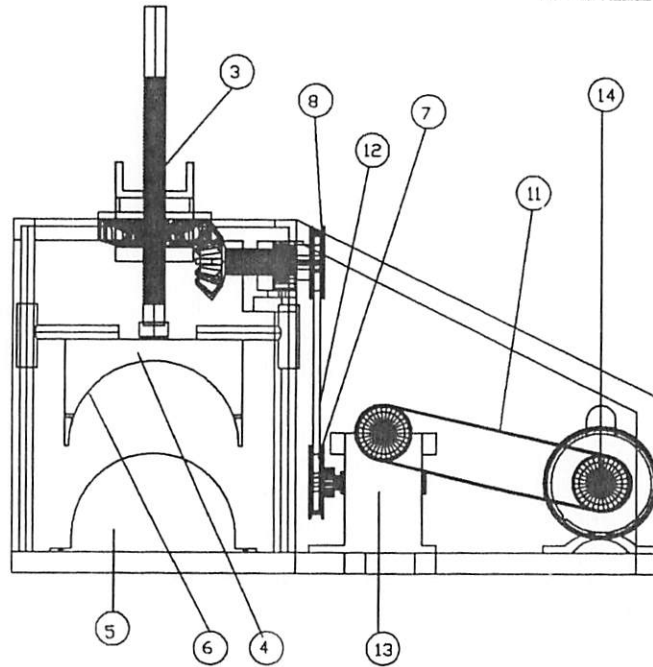
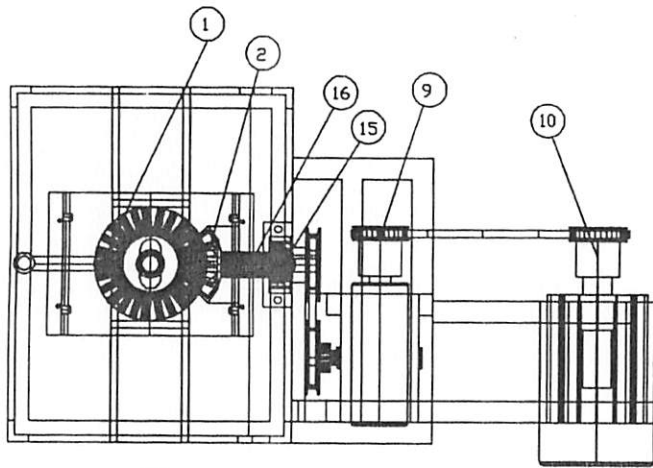
Prof.Dr.Ir. Harsono Wiryosumarto,*Teknik Pengelasan Logam*, PT. Pradya Paramita  
Jakarta



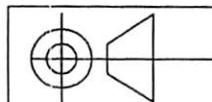




3	1	PASAK	S30C	
2	1	POROS	S50C	
1	1	ULIR	NSC2	
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN
	SKALA : 1 : 1	NAMA : Sahdan Nova		PERINGATAN
	SATUAN : mm	NIM : 00.51.213		
	DIPERIKSA : FEB 2005	DIPERIKSA : Ir. Wldjatmiko, MT		
ITN Malang		MESIN PENGEPRES KACA HELM		NO : 1
				A4



16	POROS
15	BANTALAN KERUCUT
14	MOTOR PENGGERAK
13	REDUKSI GEAR
12	SABUK V II
11	SABUK V I
10	PULI I
9	PULI II
8	PULI IV
7	PULI III
6	MATRAS II
5	MATRAS I
4	PENEKAN
3	POROS ULIR
2	RODA GIGI KERUCUT I
1	RODA GIGI KERUCUT II
No.	NAMA BAGIAN



SKALA : 1 : 10

SATUAN : mm

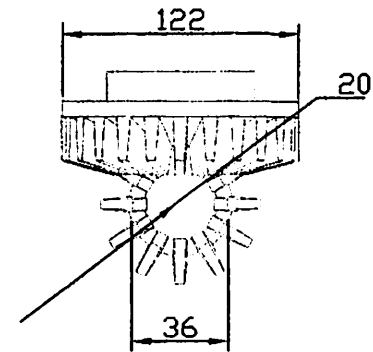
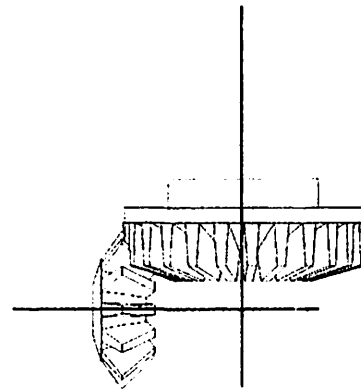
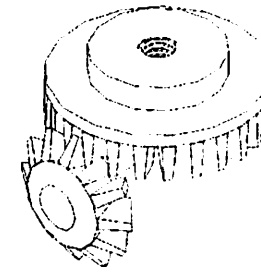
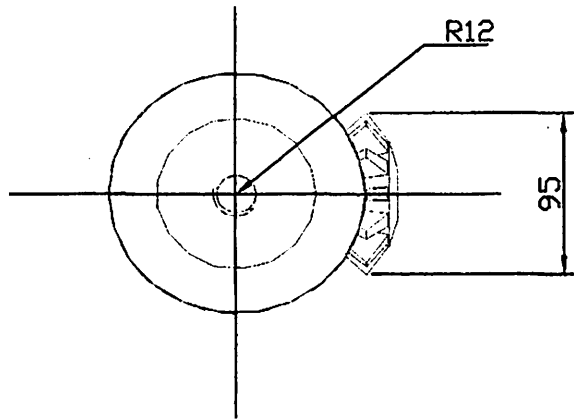
DIPERIKSA : 22 Feb 2005

NAMA : SAHDAN NOVA

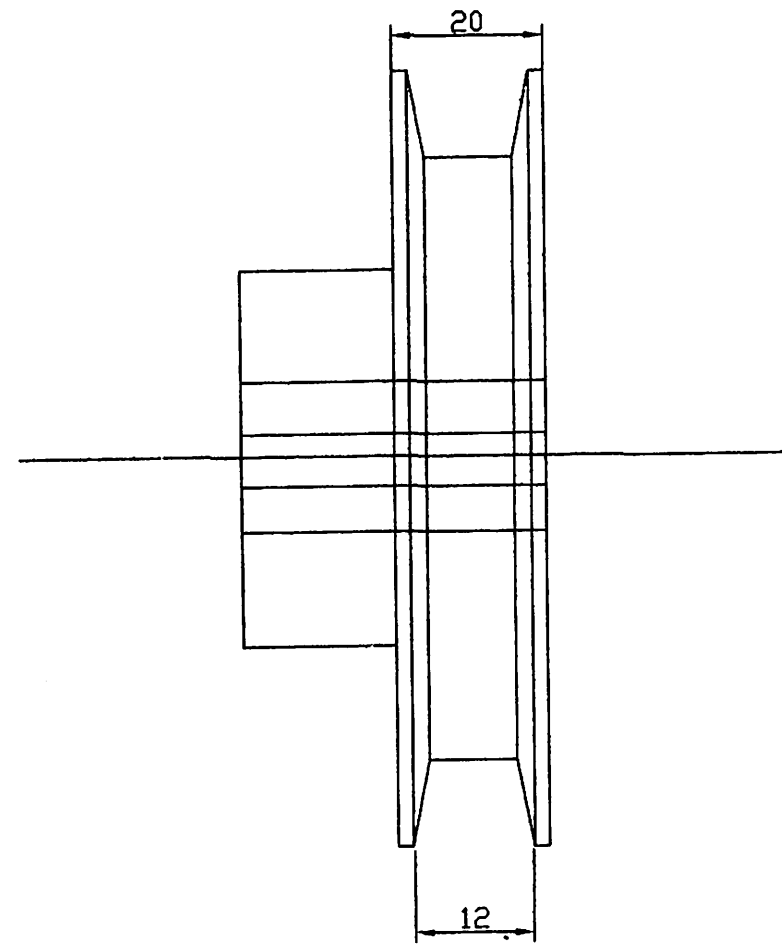
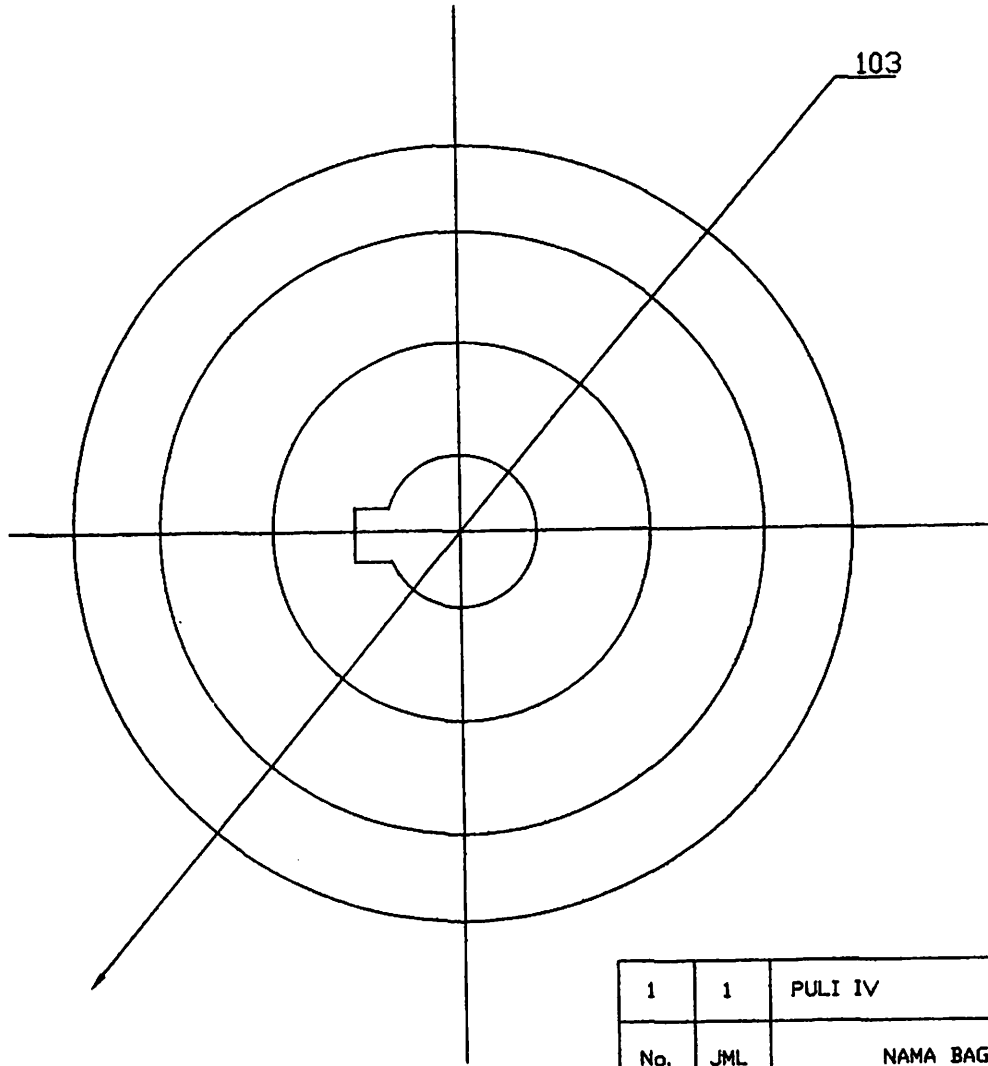
NIM : 00.51.213

DIPERIKSA : Ir. H. WIDJATMOKO, MT

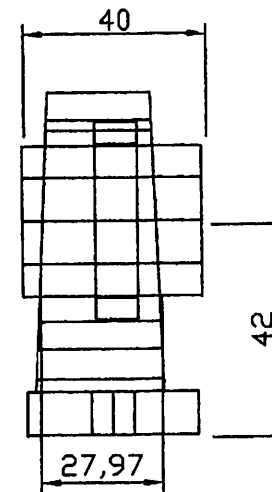
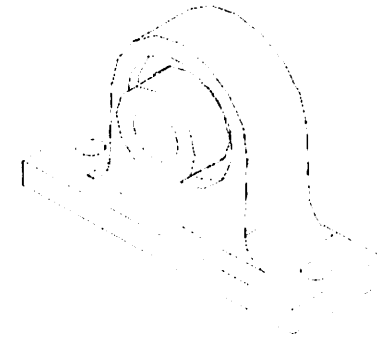
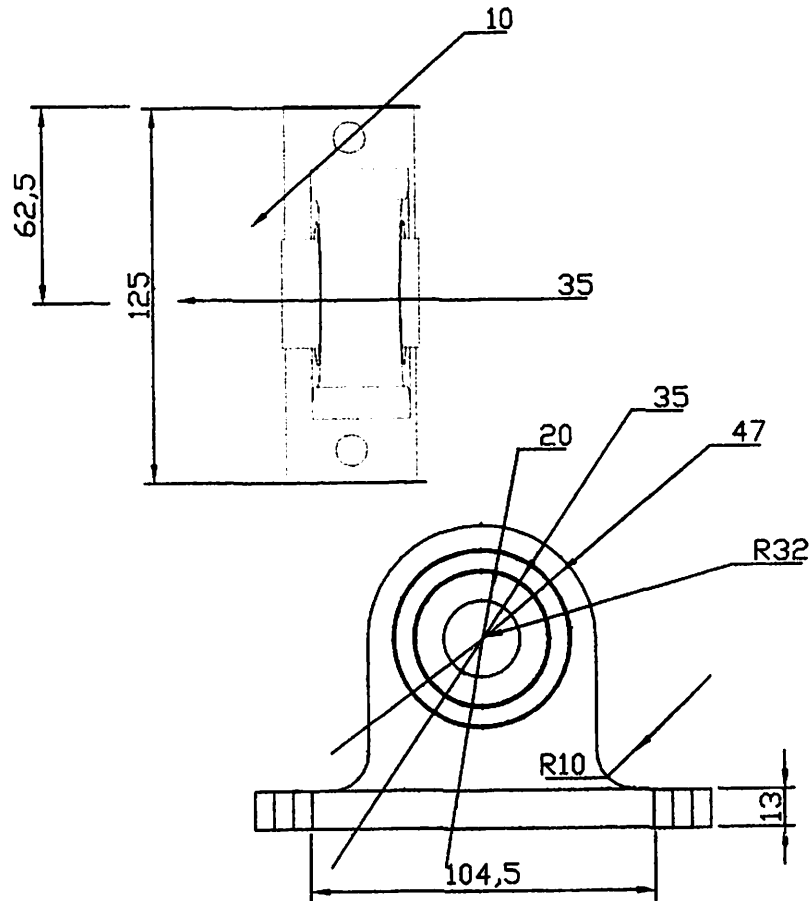
PERINGATAN



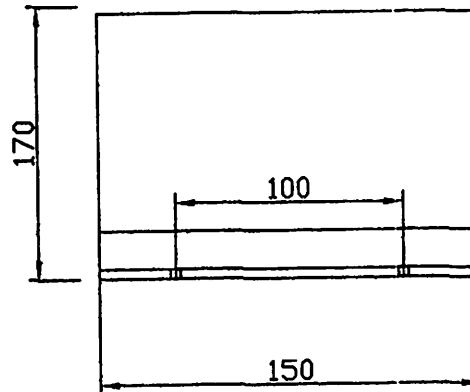
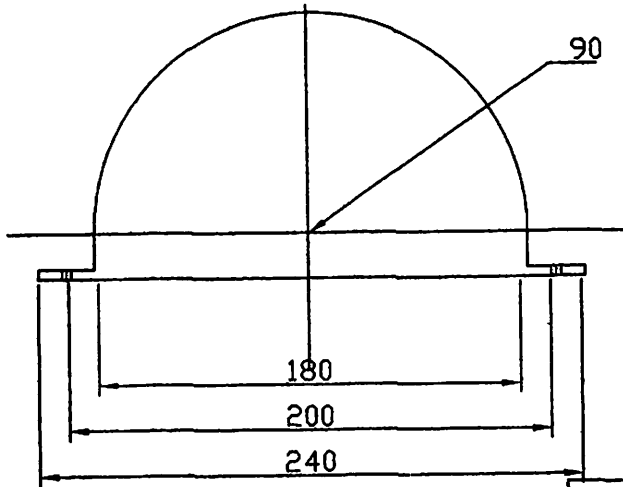
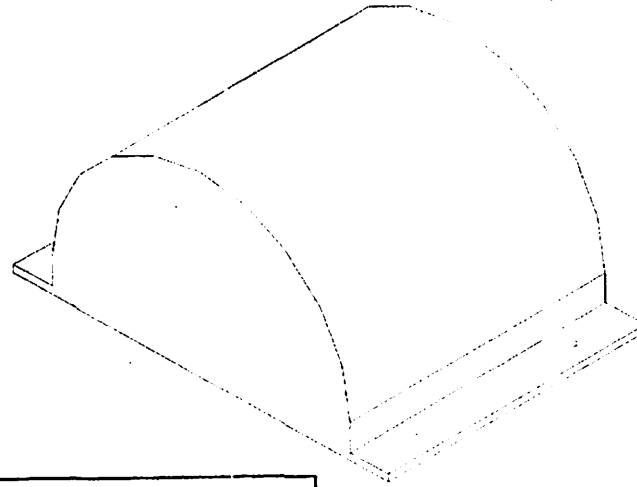
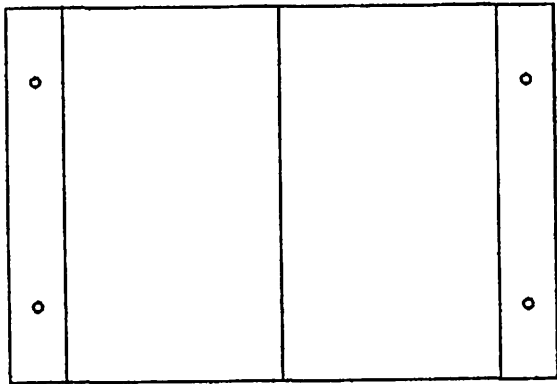
1	1	RODA GIGI KERUCUT	S45C	
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN
	SKALA : 1 : 1		NAMA : Sahdan Nova	PERINGATAN
	SATUAN : mm		NIM : 00.51.213	
	DIPERIKSA : FEB 2005		DIPERIKSA : Ir. Wldjatmiko, MT	
ITN Malang		MESIN PENGEPRES KACA HELM		NO : 2
				A4



1	1	PULI IV	CASS IRON	
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN
		SKALA : 1 : 1	NAMA : Sahdan Nova	PERINGATAN
		SATUAN : mm	NIM : 00.51.213	
		DIPERIKSA : FEB 2005	DIPERIKSA : Ir. Wldjatmiko, MT	
ITN Malang		MESIN PENGEPRES KACA HELM		NO : 3
				A4



1	1	BANTALAN	CASS IRON	
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN
		SKALA : 1 : 1	NAMA : Sahdan Nova	PERINGATAN
		SATUAN : mm	NIM : 00.51.213	
		DIPERIKSA : FEB 2005	DIPERIKSA : Ir. Wldjatmiko, MT	
ITN Malang		MESIN PENGEPRES KACA HELM		NO : 4
				A4



1	1	MATRAS BAWAH	CASS IRON		
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN	
		SKALA : 1 : 1	NAMA : Sahdan Nova	PERINGATAN	
		SATUAN : mm	NIM : 00.51.213		
		DIPERIKSA : FEB 2005	DIPERIKSA : Ir. Widjatniko, MT		
		ITN Malang	MESIN PENGEPRES KACA HELM	NO : 5	A4