

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ALAT PENGGILING BIJI KOPI



Disusun Oleh :

RUDI HARTONO. 01.51.071

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



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


Disusun Oleh :

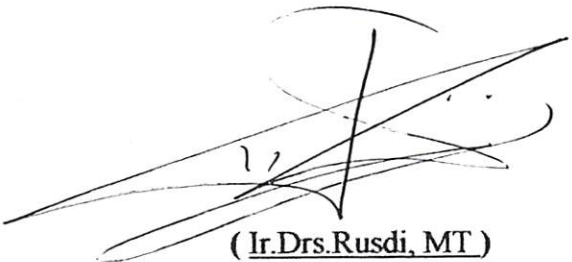
Nama : Rudi Hartono
Nim : 01.51.071
Jurusan : Teknik Mesin D-III
Fakultas : Teknologi Industri

MENGETAHUI

Ka. Jurusan
Teknik Mesin D- III



(Ir. Drs. Moch. Tisno, MT) 30/06

Nilai: 80

Dosen Pembimbing
Teknik mesin D – III


(Ir. Drs. Rusdi, 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

Nama Mahasiswa : RUDI HARTONO
NIM/ Nirm : 01.51.071
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D III)
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN ALAT PENGGILING
KOPI
Pengajuan Tugas Akhir : 8 Agustus 2005
Selesai Menulis Tugas Akhir: 27 september 2005
Dosen Pembimbing : Ir.Drs.Rusdi, MT
Keterangan Nilai Bimbingan: 80 (Delapan Puluh)

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Ir. Mochtar Asroni, MSME

Malang, Oktober 2005

Dosen Pembimbing

Ir.Drs.Rusdi,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

BN (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 INDUSTRI

Nama Mahasiswa : RUDI HARTONO
NIM/ Nirm : 01.51.071
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D III)
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN ALAT PEGGILING
KOPI

Dipertahankan Dihadapan Team Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang
Program Diploma Tiga (D III) pada:

Hari / Tanggal : Sabtu, 01 Oktober 2005
Dengan Nolai/ Hasil Ujian : 75 (Tujuh Puluh Lima)

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR



Ir. Mochtar Asroni, MSME

Ketua

Sekretaris

Ir. Drs. Moch. Trisno, MT

ANGGOTA

Penguji I

Penguji II

Ir. Basuki Widodo, MT

Ir. Suryanto, MT

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : RUDI HARTONO
NIM/ Nirm : 01.51.071
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D III)
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN ALAT PENGELING
KOP1
Diperhatikan Dihadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Jurusan
Program Diploma Tiga (D III) pada:
Hari / Tanggal : Sabtu, 01 Oktober 2005
Bergan Nelon Hasil Ujian : 75 (Tujuh Puluh Lima)

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

Secretaris




Ic.Drs.Moch.Trisno MT


Ic.Mochtar Asroni MSIE

ANGGOTA

Penguji II

Penguji I


Ic. Suryanto MT


Ic. Basuki Widodo MT

KATA PENGANTAR

Dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Esa serta tidak lupa mengucapkan puji syukur atas terselesaikannya laporan tugas akhir ini, untuk itu kami mengucapkan terimakasih kepada Yth :

1. Bapak Ir.Drs. 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.Drs. Moch. Trisno, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin D-III Institut Teknoogi Nasional Malang.
4. Bapak Ir.Drs.Rusdi,MT Selaku Dosen Pemimbing dalam Tugas Akhir.
5. Semua Pihak yang telah Membantu dalam Penyelesaian Tugas Akhir ini.

Selanjutnya Penyusun Berharap smogaLaporan ini dapat memberi pengaruh positif trhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya yag berkepentingan untuk menjadi wacana yang baik.

Oktober, 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR ASISTENSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Batasan Masalah	1
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Mesin Penggiling kopi	3
2.2 Bagian-bagian yang di rencanakan	3
2.3 Poros	3
2.4 Sabuk	4
2.5 Bantalan	5
2.6 Pasak	6
2.7 Puli	6
2.8 Kerangka	7

BAB III PERHITUNGAN KOMPONEN

3.1	Kapasitas Mesin.....	20
3.2	Perencanaan bagian penggiling	20
3.3	Perencanaan bagian penggiring	30
3.4	Perencanaan kerangka/konstruksi.....	38
3.5	Letak dan beban pada kerangka	39
3.6	Bahan yang digunakan pada kerangka	40
3.7	Berat beban yang diterima kerangka	
3.7.1	...Berat P_3 dan P_4	40
3.7.2	Berat P_5 dan P_6	41
3.7.3	Berat corong masukan	41
3.7.4	Menentukan tegangan tarik sabuk	42
3.7.5	Perhitungan momen pada kerangka	43
3.7.6	Perhitungan kerangka AC.....	46
3.7.7	Perhitungan kerangka DF	48
3.7.8	Perhitungan kekuatan bahan	49
3.7.9	Perhitungan kekuatan sambungan las	51
3.8	Perhitungan Baut dan Mur.....	53

BAB IV PENUTUP

4.1	Kesimpulan	55
4.1.1	Putaran dan Daya.....	55
4.1.2	Silinder penggiling.....	55

4.1.3	Pasak Penggiling.....	55
4.1.4	Bantalan I.....	56
4.1.5	Silinder Penggiring.....	56
4.1.6	Pasak Penggiring.....	56
4.1.7	Bantalan II.....	56
4.1.8	Berat beban Yang diterima kerangka.....	57
4.1.9	Dimensi sambungan kekuatan las.....	57
4.1.10	Kekuatan Bahan.....	58
4.2	Saran-saran.....	59

DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 2.1	Konstruksi sabuk – V	4
2.	Gambar 2.2	Ukuran Penampang sabuk-V	4
3.	Gambar 2.3	Profil Alur sabuk- V	5
4.	Gambar 2.4	Dimensi Profil Siku	7
5.	Gambar 2.5	Sabuk-V tipe A	13
6.	Gambar 2.6	Penampang sambungan Las	18
7.	Gambar 3.1	Bentuk Kerangka dan ukuran	38
8.	Gambar 3.2	Letak Beban Pada Kerangka	39
9.	Gambar 3.3	Profil Kerangka Konstruksi	40
10.	Gambar 3.4	Diagram gaya pd titik B,R,E,W.....	45
11.	Gambar 3.5	Diagram gaya pd titik A,B,C	47
12.	Gambar 3.6	Diagram gaya pd titik A,B,C	49

DAFTAR TABEL

1.	Tabel 2.1	Panjang Sabuk V standar	11
2.	Tabel 2.2	Koreksi K_0	12
3.	Tabel 2.3	Bantalan Bola	14
4.	Tabel 2.4	Faktor-faktor V, X, dan X_0, Y_0	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan.

Di Era globalisasi di segala bidang saat ini, perkembangan IPTEK semakin pesat dalam rangka menyelesaikan pembangunan nasional. Maka itu kegiatan kewirausahaan terutama industri kecil sekarang ini tumbuh dengan pesatnya baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Dari segi kualitas pemodal dan alat Bantu yang mendukung proses produksi industri-industri kecil masih banyak menemukan kendala. Sedangkan jika dipandang dari segi kuantitasnya setiap tahun industri kecil semakin bertambah jumlahnya apalagi adanya dukungan dari pemerintah yang sangat kuat, oleh sebab itu saya mencoba membuat alat yang pembuatannya tidak terlalu mahal dan dalam peraeatannya tidak telalu rumit, dimana alat tersebut dapat membantu para pengusaha kecil dalam memproduksi kopi. Selama ini para pengusaha kopi kecil didesa menghaluskan/ menggiling kopi dengan cara di tumbuk atau dengan dihaluskan di penggilingan padi, yang tidak dapat menghasilkan kopi yang halus dan kapasitas yang dihasilkan tidak banyak. Melihat kondisi yang seperti itu penyusun membuat alat penggiling kopi yang dapat menghasilkan kopi yang lebih halus dan memiliki kapasitas yang lebih besar.

1.2 Batasan Masalah

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

1. Poros. .
2. Sabuk. .
3. Motor. .
4. Bantalan. .
5. Roda gigi, .
6. Pully, .

7. Kerangka,
8. Box,
9. Talang.

1.3 Tujuan Penulisan

1. Membuat Sebuah alat yang kuat, praktis, dan pengoperasiannya mudah.
2. Memanfaatkan bahan baku yang ada.
3. Membuat rancangan yang mempunyai kekuatan memadai.
4. Mahasiswa dapat rencana kerja dan menghitung konstruksi dan gaya yang terjadi pada alat tersebut pada kondisi yang sebenarnya.
5. dapat mengembangkan beberapa disiplin ilmu yang diperoleh kedalam dunia kerja nantinya.

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

Berisi landasan teori yang mendukung perencanaan mesin yaitu transmisi dan kerangka alat.

BAB IV PENUTUP

Pada bagian ini merupakan bagian akhir yang berisikan kesimpulan dari analisa yang muncul selama perencanaan alat penggiling kopi dan saran-saran penulis.

DAFTAR PUTAKA

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Penggiling Kopi.

Mesin ini merupakan mesin yang digunakan untuk mengolah bijih kopi menjadi kopi bubuk yang siap untuk dikonsumsi. Karena kebutuhan akan kopi yang makin meningkat, maka perlu kiranya dibuatkan suatu mesin penghasil kopi. Mesin ini cukup sederhana karena hanya terdiri dari mesin penggiling dan mesin penggiring.

2.2 Bagian-bagian alat yang Direncanakan.

1. Poros Ia,Ib,II
2. Sabuk,
3. Motor,
4. Bantalan,
5. Roda gigi,
6. Pully,
7. Kerangka,
8. Box,
9. Talang

2.3 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 dipasang 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 $P = 1$ HP (daya yang akan ditransmisikan), $n = 1425$ rpm (putaran motor penggerak)

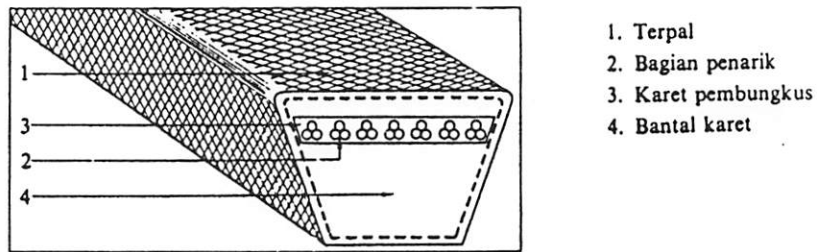
Dalam perhitungan ini kami menggunakan satuan kW (kilo Watt) sedangkan daya dari motor penggerak dalam satuan HP (Horse Power), maka untuk memperoleh satuan kW dapat kita peroleh :

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

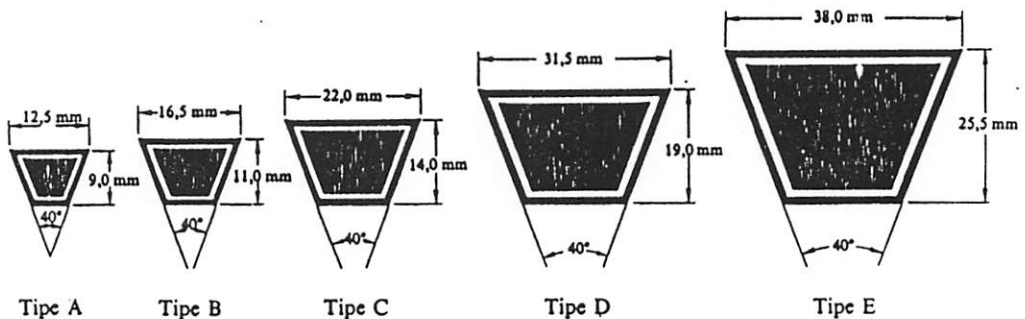
$$\text{Poros Ia} = \text{Poros Ib}$$

2.4 Sabuk

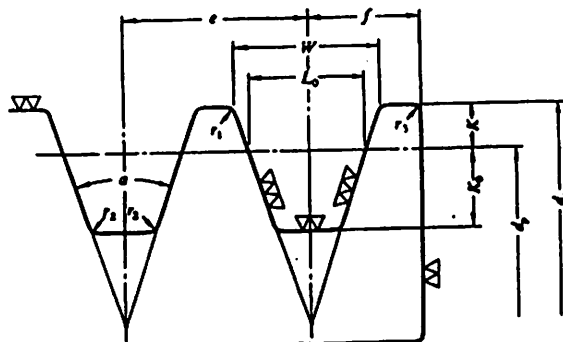
Sebagian transmisi menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Sabuk -V terdiri dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar (Gambar 2.1). Sabuk-V dibelitkan dikeliling alur puli 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 biji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang akan besar pada tegangan yang relatif rendah.



Gambar 2.1 Konstruksi sabuk-V



Gambar 2.2 Ukuran penampang sabuk-V



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.

2.5 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau 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

2.6 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 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

2.8 Kerangka

Pada perencanaan konstruksi yang perlu diperhatikan meliputi beberapa faktor diantaranya keamanan, keuletan, ketahanan mulur, ketahanan aus, dan kekuatan dari konstruksi tersebut. Konstruksi dirancang untuk menahan beban atau gaya-gaya yang bekerja padanya. Selain itu dalam perencanaan perlu diperhatikan nilai ekonomis dari pemilihan bahan sehingga bahan yang digunakan tersebut memiliki nilai baik dari segi kekuatan bahan itu sendiri maupun dari segi harganya.

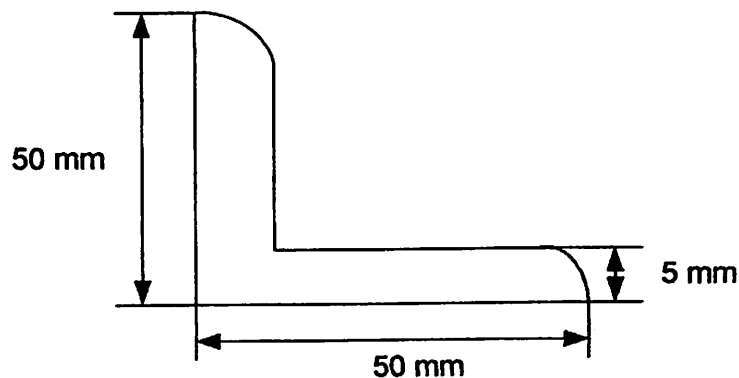
Baja karbon yang digunakan untuk konstruksi memiliki kekerasan dan batas regangan yang rendah dari pada kekuatan tarik. Sehingga baja tersebut tidak mungkin untuk disepuh keras melainkan dalam proses penyambungan harus menggunakan las listrik sebagai alat bantu.

Dalam perencanaan mesin pengupas dan penggiling kacang ini menggunakan baja siku profil (L) sama sisi. Mengapa menggunakan baja siku dalam konstruksi tersebut maka diambil beberapa pertimbangan diantaranya:

1. Baja siku memiliki ketangguhan tinggi
2. Mempunyai sifat kemampuan las
3. Baik untuk konstruksi ringan dan standar
4. Sangat mudah didapat dipasaran
5. Biaya relatif murah

Dalam pemilihan bahan ini penyusun merencanakan bahan profil siku (L) dari baja ST 37, dengan ukuran 50 X 50 X 5 mm dengan tegangan tarik 37 kg/mm².

Gambar 2.4 Dimensi Profil Siku



Perhitungan

↳ **Kapasitas mesin**

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

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

A. Poros

1. Menentukan tegangan geser yang diijinkan (τ_a)..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 7)

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

Diketahui bahan poros S 30 C dengan $\tau_B = 48 \text{ kg/mm}^2$

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

$Sf_2 = 1,3 - 3,0$ (diambil 1,3)

2. Menentukan jumlah beban vertikal (F_v)
 $F_v = t_1 + t_2 + W \text{ sabuk} + W \text{ puli} + W \text{ (pengupas/lipas/penggiling)}$
3. Momen bending yang terjadi (M) (diktat Ir.Soeparno Djiwo)

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

Dimana : M = momen bending

F_v = beban vertikal yang terjadi

L = panjang poros rencana

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

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

dimana : τ_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 (diambil 1,0)

T = momen torsi

5. Menentukan tegangan geser

maksimum (τ_{max}) (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 18)

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

6. Defleksi puntiran (θ)..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 18)

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

dimana T = momen torsi.....kg.mm

L = panjang poros rencana.....mm

G = modulus geser baja = $8,3 \times 10^3$ kg / mm²

d_s = diameter poros.....mm

B. 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

P = output dari motor = 1 HP = 0,735 kW

f_c = faktor koreksi

2. Menentukan kecepatan poros dan diameter puli yang digerakkan (n_2 dan d_2)..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 166)

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

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

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

Dimana P_d = daya rencana (KW)

n₂ = putaran poros yang digerakkan (rpm)

4. Menentukan kecepatan linier

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

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

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

5. Menentukan koefisien gesek

sabuk (μ)..... (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 $1,5 - 2 \times$ diameter puli

$$C = 2 \cdot d_2$$

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

Kemudian panjang keliling sabuk disesuaikan pada tabel panjang sabuk standar

Panjang sabuk-V standar.

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	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 2.1 Panjang sabuk – V standar

7. Jarak sumbu poros

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

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

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

8. Sudut kontak (θ)..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 173)

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

$\frac{D_2 - d_2}{C}$	Sudut kontak puli kecil θ ($^\circ$)	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 2.2 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)

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

$$t_1 - t_2 = \frac{T}{R} \dots\dots\dots \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

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

dimana : T = momen torsi

R = radius puli

t_1 dan t_2 = tegangan tarik dan tegangan kendur sabuk

μ = koefisien gesek sabuk

θ = sudut kontak sabuk

10. Berat sabuk (*W sabuk*)

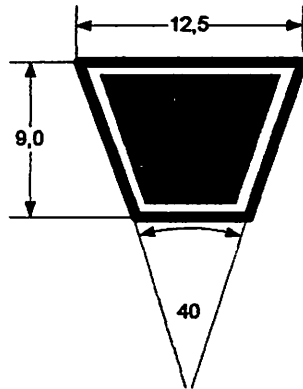
Luas penampang sabuk (a) = $b \times t \text{ cm}^3 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

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

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

W sabuk = a . L . 0,106.....kg/m



Gambar 2.5 sabuk – V tipe A

11. Tegangan sentrifugal

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

$$T_c = \frac{W \cdot v^2}{g}$$

Dimana W = berat sabuk.....kg

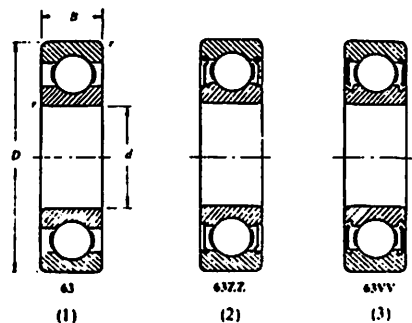
V = kecepatan linear sabuk..... $\frac{m}{det}$

g = gaya gravitasi bumi = 9,81..... $\frac{m}{det}^2$

C. Bantalan

Data-data bantalan dilihat pada tabel 2.3

C_n/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



Jenis terbuka	Nomor bantalan		Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C_0 (kg)
	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 2.3 Bantalan bola

1. Perhitungan beban ekivalen

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

$$Pr = x . v . Fr + y . Fa$$

Dimana :

v = karena cincin dalam yang berputar (1)

Fr = beban radial (kg)

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

Fa = 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				
			V	X	Y	X	Y	X		Y							
Bantalan bola alur dalam	$F_a/C_o = 0,014$	1	1,2	0,56	2,30	1	0	0,56	2,30	0,19	0,6	0,5	0,6	0,5			
	= 0,028				1,99				1,90								
	= 0,056				1,71				1,71								
	= 0,084				1,55				1,55								
	= 0,11				1,45				1,45								
	= 0,17				1,31				1,31								
	= 0,28				1,15				1,15								
= 0,42	1,04	1,04															
= 0,56	1,00	1,00															
Bantalan bola sudut	$\alpha = 20^\circ$	1	1,2	0,43	1,00	1	0,78	0,63	1,63	0,57	0,5	0,33	1	0,84			
	= 25°				0,87				0,92					1,41	0,68	0,38	
	= 30°				0,76				0,78					0,63	1,24	0,80	0,33
	= 35°				0,66				0,66					0,60	1,07	0,95	0,29
	= 40°				0,57				0,55					0,57	0,93	1,14	0,26

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

Tabel 2.4 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)

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

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

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

D. Pasak

Data-data pasak ditentukan tabel 2.3

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

$$F = \frac{T}{\frac{ds}{2}} \dots\dots\dots \text{kg/cm}^2$$

Dimana T = momen torsi..... kg.cm

d_s = diameter poros.....mm

2. Menentukan tegangan geser yang

dijinkan (τ_a)..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 27)

$$\tau_{ka} = \frac{\tau_B \text{ kg/mm}^2}{Sf_1 \times Sf_2} = \dots\dots\dots \text{kg/mm}^2$$

Diketahui bahan lebih kuat dari poros yaitu S 35 C dengan $\tau_B = 52$ kg/mm²

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

$Sf_2 = 1,3 - 3,0$ (diambil 1,5)

3. Menentukan tegangan geser yang

ditimbulkan (τ_k)..... (Sularso, Kiyokatsu Suga hal. 25)

$$\tau_k = \frac{F}{b \cdot l} = \dots\dots\dots (\text{kg/mm}^2)$$

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

b = lebar pasak.....mm

l = panjang pasak.....mm

4. Menentukan tekanan

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

$$P = \frac{F}{l \times (t_1 \text{ atau } t_2)} = \dots\dots\dots \text{kg/cm}^2$$

5. Perhitungan beban ekuivalen

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

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

Dimana :

v = karena cincin dalam yang berputar (1)

Fr = beban radial (kg)

$$Y = \frac{F_a}{C_o}, \text{ dilihat pada tabel 2.6}$$

Fa = beban aksial (kg)

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

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

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

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

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

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

E. 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*)

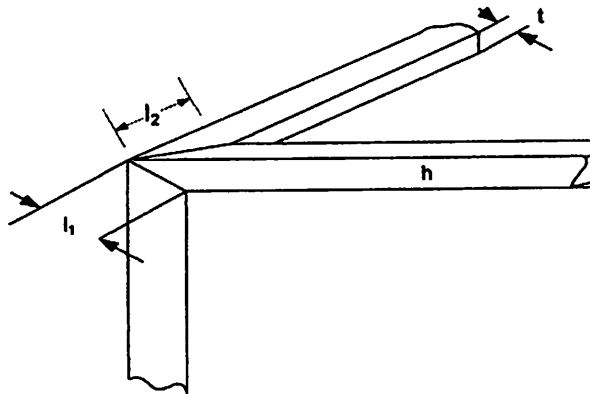
$$W \text{ puli} = \pi/4 \cdot dk^2 \cdot B_2 \cdot \rho \dots \text{kg}$$

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

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

F. Kerangka/konstruksi

Rumus Perhitungan Kekuatan Sambungan Las



Gambar 2.6 Penampang Sambungan Las

Keterangan :

l_1 = panjang las 1 (cm)

l_2 = panjang las 2 (cm)

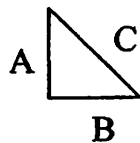
F = beban yang diterima (kg)

h = panjang beban dari titik las (kg)

t = tebal plat (cm)

1. Panjang las 1 dan 2

Keterangan :



A = panjang sisi plat (cm)

B = lebar sisi plat (cm)

C = panjang lasan (cm)

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

2. Tegangan geser (σ_s) (Khurmi, 1982, hal.292)

$$\sigma_s = \frac{P}{t(l_1 + l_2)}$$

Dimana :

σ_s = tegangan geser (kg/cm^2)

P = beban (kg)

l_1 = panjang las 1 (cm)

l_2 = panjang las 2 (cm)

t = tebal plat (cm)

4. Tegangan bending (σ_b)

$$\sigma_s = \frac{M_{\max}}{z} \dots \text{(R.C. Patel, 1979, hal.94)}$$

$$z = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Dimana :

σ_b = tegangan bending (kg/cm^2)

M_{\max} = momen maksimal (kg)

z = section modulus of weld metal (cm^3)

b = tebal lasan (cm)

h = panjang lasan (cm)

4. Tegangan total (σ_{total})

$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{(\sigma_s)^2 + (\sigma_b)^2}$$

Dimana =

σ_{total} = tegangan total (kg/cm^2)

σ_s = tegangan geser (kg/cm^2)

σ_b = tegangan bending (kg/cm^2)

5. Kekuatan bahan

$\bar{\sigma}_t$ = kekuatan bahan las (kg/cm^2)

σ_s = tegangan tarik bahan las (kg/cm^2)

v = live load

*syarat $\sigma_{\text{total}} < \bar{\sigma}_t$

BAB III
PERHITUNGAN KOMPONEN

3.1 Kapasitas mesin

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

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

3.2 Perencanaan -perencanaan bagian penggiling

A. Poros I

1. Menentukan tegangan geser yang diijinkan (τ_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:

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}\text{Dimana : Luas penampang (A)} &= \pi/4 \cdot (d_{\text{luar}}^2 - d_{\text{dalam}}^2) \\ &= 0,785 \times (150^2 - 144^2) \\ &= 1384,74 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

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

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

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

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

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

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

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

3. Momen bending yang terjadi (M)

$$M = \frac{F_v \cdot L}{4} \dots\dots\dots (\text{Diktat Ir. Soeparno Djiwo})$$

Dimana :

M = Momen Bending.....N.m

F_v = Beban Vertikal Yang terjadi.....Kg

L = Panjang Poros Rencana.....Cm

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

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

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

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

Dimana:

τ_a = tegangan geser yang diijinkan

K_m = Konstanta Momen Lentur (1,5)

M = Momen bending yang terjadi

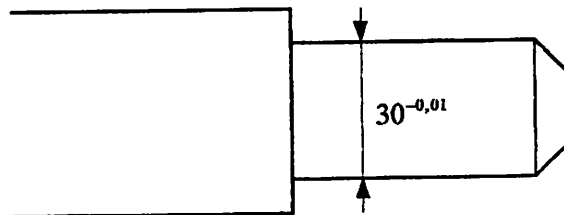
K_t = Faktor Koreksi 1,0-1,5 (diambil 1,0)

T = Momen torsi Kg.mm

$$= \left[\left(\frac{5,1}{6,15} \right) \sqrt{(1,5 \cdot 18710,98)^2 + (1,0 \cdot 1427,97)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$= 28,56 \text{ mm}$$

Dengan melihat tabel bantalan bola maka diameter poros $\infty 30^{-0,01}$ mm



5. Menentukan tegangan geser maksimum (τ_{max})

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

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

6. Defleksi puntiran (θ)

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

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

B. Bantalan I

Data-data bantalan dilihat pada tabel 2.5

Single Row Deep Groove dengan nomor 6027

n poros = 541,5 rpm

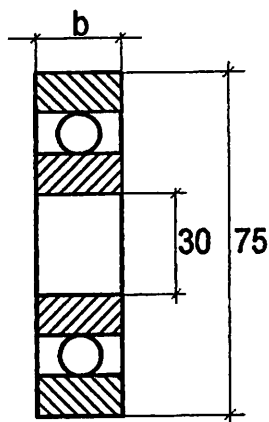
d = diameter dalam = 30 mm

D = diameter luar = 72 mm

B = lebar bantalan = 17 mm

C = kapasitas nominal dinamis = 2010 kg

C_o = kapasitas nominal statis spesifik = 1430 kg



1. Perhitungan beban ekivalen 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)

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

F_r = beban radial (kg)

$$\begin{aligned} &= W \text{ poros} + W \text{ silinder penggiling} + W \text{ sabuk} \\ &= (\pi/4 \cdot d^2 \cdot L \cdot \rho) + 3,42 + 187,818 \\ &= (0,785 \cdot 30^2 \cdot 450 \cdot 7,2 \times 10^{-6}) + 3,42 + 187,818 \\ &= 194,21 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$= \frac{F_a}{C_o}$$

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

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

$$e = 0,22$$

$$\frac{\Sigma F_a}{v \cdot \Sigma F_r} = \frac{27,21}{1.203,6} = 0,13$$

$$0,13 < 0,22 \text{ jadi } x = 1, v = 0$$

$$P_r = 1 \cdot 194,21 + 0 \cdot 27,21$$

$$= 4,34 + 3,26 + 118,176 + 7,17 + 3,42$$
$$= 136,36 \text{ kg}$$

3. Momen bending yang terjadi (M)

$$M = \frac{Fv \cdot L}{4}$$
$$= \frac{136,36 \cdot 200}{4}$$
$$= 6818 \text{ kg}$$

4. Menentukan diameter poros (d_s)

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

Dengan melihat tabel bantalan bola maka diameter poros = $25^{+0,01}$ mm

5. Menentukan tegangan geser maksimum (τ_{max})

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

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

6. Defleksi puntiran (θ)

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

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

$$= 194,21 \text{ kg}$$

2. Faktor kecepatan bantalan (f_n)

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

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)

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \times f_h^3 \\ &= 500 \times 4,07^3 \\ &= 33.710 \text{ jam} \end{aligned}$$

C. Sabuk

3.2.1 Daya yang akan ditransmisikan (P_d)

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

Dimana : P_d = daya rencana

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

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

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

3.2.2 Menentukan kecepatan poros dan diameter puli yang digerakkan

(n_2 dan d_2)

Diketahui :

$$d_1 = \text{diameter puli motor} = 95 \text{ mm}$$

$$n_1 = \text{putaran poros motor penggerak} = 1425 \text{ rpm}$$

$$n_2 = \text{putaran poros motor penggerak} = 900 \text{ rpm}$$

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

$$= \frac{1425 \times 95}{900} = 150,4 \text{ rpm}$$

3.2.3 Menentukan momen torsi (T)

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

3.2.4 Menentukan kecepatan linier sabuk (v)

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

3.2.5 Menentukan koefisien gesek sabuk (μ)

$$\begin{aligned} \mu &= 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + v} \\ &= 0,54 - \frac{42,6}{152,6 + 4,4745} \\ &= 0,269 = 0,27 \end{aligned}$$

3.2.6 Panjang keliling sabuk (L)

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

$$\begin{aligned} C &= 2 \cdot d_2 \\ &= 2 \times 150,4 = 300,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L &= 2C + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{1}{4C}(d_2 - d_1)^2 \\ &= 2 \cdot 300,8 + \frac{\pi}{2}(150,4 + 95) + \frac{1}{4 \cdot 300,8}(150,4 - 65)^2 \\ &= 989,42 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

3.2.7 Jarak sumbu poros sebenarnya (C)

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

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

$$= \frac{1452,544 + \sqrt{1452,544^2 - 8(180 - 150,4)^2}}{8}$$

$$= 362,83 \text{ mm}$$

3.2.8 Sudut kontak (θ)

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

$$= 180^\circ - \frac{57(180 - 150,4)}{362,83}$$

$$= 175,34^\circ$$

Sesuai tabel koreksi diambil 180° dengan $k_o = 1,00$

3.2.9 Tegangan sabuk pada sisi tarik dan sisi kendur (t_1 dan t_2)

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

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

$$= \frac{2263,026}{90}$$

$$t_1 - t_2 = 25,1447 \dots\dots\dots(\text{persamaan 1})$$

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

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

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

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

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

D. Pully

1. Menentukan lebar permukaan puli (B)

3.2.9.1 Lebar puli bagian dalam (B_1)

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

Dimana b = lebar sabuk (12,5 mm)

$$\begin{aligned} B_1 &= 1,25 \times 12,5 \\ &= 15,625 \text{ mm} \approx 16 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.2.9.2 Lebar puli bagian luar (B_2)

$$B_2 = B_1 + 2 + t$$

Dimana t = tebal rim puli dapat dicari dengan rumus

Untuk sabuk tunggal

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

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

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

$$\begin{aligned} B_2 &= 15,625 + 2 + 3,9 \\ &= 21,525 \text{ mm} \approx 22 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.2.9.3 Diameter luar puli (dk)

$$\begin{aligned} dk &= d_2 + 2 \times 5,5 \\ &= 180 + 2 \times 5,5 \\ &= 191 \text{ mm} \end{aligned}$$

2. Berat puli (W puli)

$$\begin{aligned} W \text{ puli} &= \pi/4 \cdot dk^2 \cdot B_2 \cdot \rho \\ &= 0,785 \cdot 191^2 \cdot 21,525 \cdot 7,2 \times 10^{-6} \\ &= 4,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

3. Diameter naf (d_B)

$$\begin{aligned} d_B &= 5/3 \cdot d_s + 10 \text{ mm} \\ &= 5/3 \cdot 30 + 10 \text{ mm} \\ &= 60 \text{ mm} \end{aligned}$$

E. Pasak

Data-data pasak ditentukan tabel 2.3

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

$$\begin{aligned} \text{dimensi pasak} &= b \times h \\ &= 10 \times 8 \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

1. Menentukan tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

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

2. Menentukan tegangan geser yang ditimbulkan (τ_k)

$$\begin{aligned} \tau_k &= \frac{F}{b \cdot l} \\ &= \frac{150.868}{10 \cdot 25} \\ &= 14.72 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Menentukan tekanan permukaan (P)

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

$$= \frac{150.868}{25 \times 3,3}$$
$$= 1,83 \text{ kg/mm}^2$$

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

3.3 Perencanaan bagian penggiring.

A. Sabuk

3.3.1 Daya yang akan ditransmisikan (P_d)

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

Dimana : P_d = daya rencana

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

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

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

3.3.2 Menentukan kecepatan poros dan diameter puli yang digerakkan (n_2 dan d_2)

Diketahui :

$$d_1 = \text{diameter puli motor} = 95 \text{ mm}$$

$$d_2 = \text{diameter puli penggiring direncanakan} = 250 \text{ mm}$$

$$n_1 = \text{putaran poros motor penggerak} = 1425 \text{ rpm}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \rightarrow n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2}$$
$$= \frac{1425 \times 95}{250} = 541,5 \text{ rpm}$$

3.3.3 Menentukan momen torsi (T)

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

3.3.4 Menentukan kecepatan linier sabuk (v)

$$v = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n_2}{60 \times 1000}$$

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

3.3.5 Menentukan koefisien gesek sabuk (μ)

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

3.3.6 Panjang keliling sabuk (L)

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

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

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

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

3.3.7 Jarak sumbu poros sebenarnya (C)

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

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

3.3.8 Sudut kontak (θ)

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

$$= 180^\circ - \frac{57(250-95)}{510}$$

$$= 162^\circ$$

Sesuai tabel koreksi diambil 163°

3.3.9 Tegangan sabuk pada sisi tarik dan sisi kendor (t_1 dan t_2)

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

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

$$= \frac{1983,07}{125}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3.10 Tegangan sentrifugal sabuk (T_c)

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

B. Puli

1. Menentukan lebar permukaan puli (B)

3.3.10.1 Lebar puli bagian dalam (B_1)

$$\begin{aligned} B_1 &= 1,25 \times b \\ \text{Dimana } b &= \text{lebar sabuk (12,5 mm)} \\ B_1 &= 1,25 \times 12,5 \\ &= 15,625 \text{ mm} \approx 16 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.3.10.2 Lebar puli bagian luar (B_2)

$$\begin{aligned} B_2 &= B_1 + 2 + t \\ \text{Dimana } t &= \text{tebal rim puli dapat dicari dengan} \\ &\text{Untuk sabuk tunggal} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{D}{200} + 3 \text{ mm} \\ &= \frac{150,4}{200} + 3 \text{ mm} \\ &= 2,256 \text{ mm} \\ B_2 &= 15,625 + 2 + 2,256 \\ &= 19,881 \text{ mm} \approx 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.3.10.3 Diameter luar puli (dk)

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

4. Berat puli (W_{puli})

$$\begin{aligned} W_{puli} &= \pi/4 \cdot dk^2 \cdot B_2 \cdot \rho \\ &= 0,785 \cdot 161^2 \cdot 19,881 \cdot 7,2 \times 10^{-6} \\ &= 2,87 \text{ kg} \end{aligned}$$

5. Diameter naf (d_B)

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

$$\begin{aligned} &= 5/3 \cdot 25 + 10 \text{ mm} \\ &= 51,6 \approx 60 \text{ mm} \end{aligned}$$

C. Poros II

1. Menentukan tegangan geser yang diijinkan (τ_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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$= 33 \text{ ulir}$$

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

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

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

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

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

D. Pasak

Data-data pasak ditentukan tabel 2.3

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

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

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

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

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

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

1. Menentukan gaya tangensial (F)

$$\begin{aligned} F &= \frac{T}{\frac{ds}{2}} \\ &= \frac{795,43}{\frac{25}{2}} \\ &= 63,63 \end{aligned}$$

2. Menentukan tegangan geser yang diijinkan (τ_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 (τ_k)

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

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

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 kg/mm^2 , maka poros dianggap aman.

E. Bantalan II

Data-data bantalan dilihat pada tabel 2.5

Single Row Deep Groove dengan nomor 6305

$$n \text{ poros} = 900 \text{ rpm}$$

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

$$D = \text{diameter luar} = 62 \text{ mm}$$

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

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

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

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)

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

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

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

F_r = beban radial (kg)

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

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

$$\begin{aligned} &= (0,785 \cdot 25^2 \cdot 520 \cdot 7,2 \times 10^{-6}) + 7,17 \\ &= 1,836 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{F_a}{C_o} \\ &= \frac{215,65}{915} \\ &= 0,019 \approx 0,020 \\ e &= 0,22 \end{aligned}$$

$$\frac{F_a}{C_o} \text{ fa/ fr}$$

0,13 < 0,19 jadi $x = 1$, $v = 0$

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

4. Faktor kecepatan bantalan (f_n)

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

5. Faktor umur (f_h)

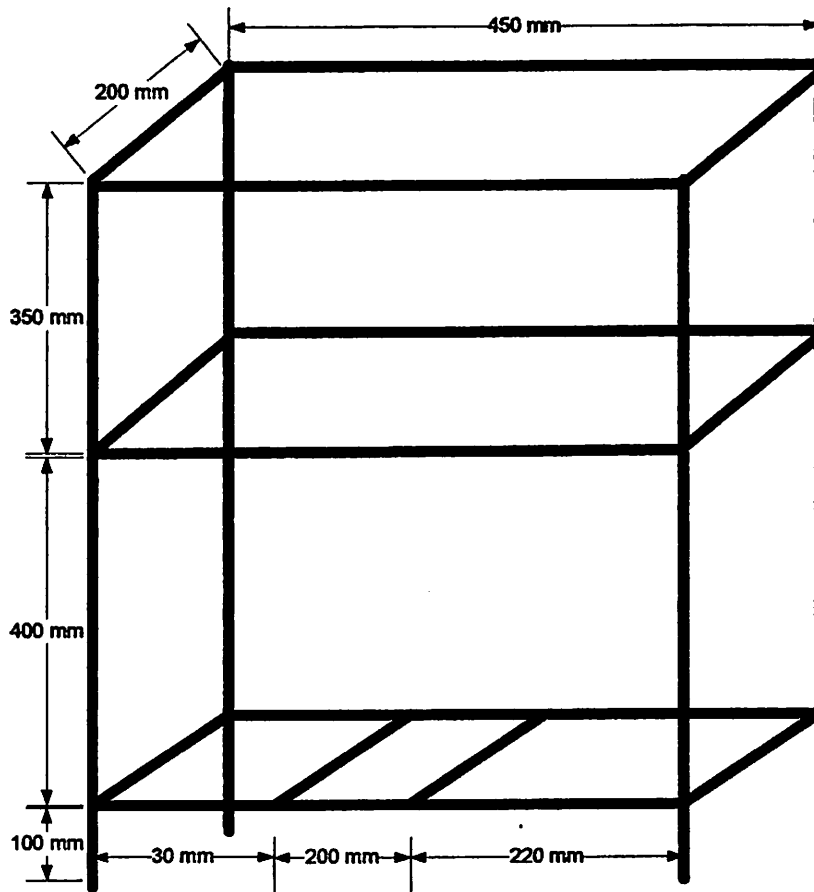
$$\begin{aligned} f_h &= f_n \cdot \frac{C}{P} \\ &= 0,33 \cdot \frac{790}{1863,48} \\ &= 4,07 \end{aligned}$$

6. Umur nominal (L_h)

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \times f_n^3 \\ &= 500 \times 4,49^3 \\ &= 45,375,26 \text{ h} \end{aligned}$$

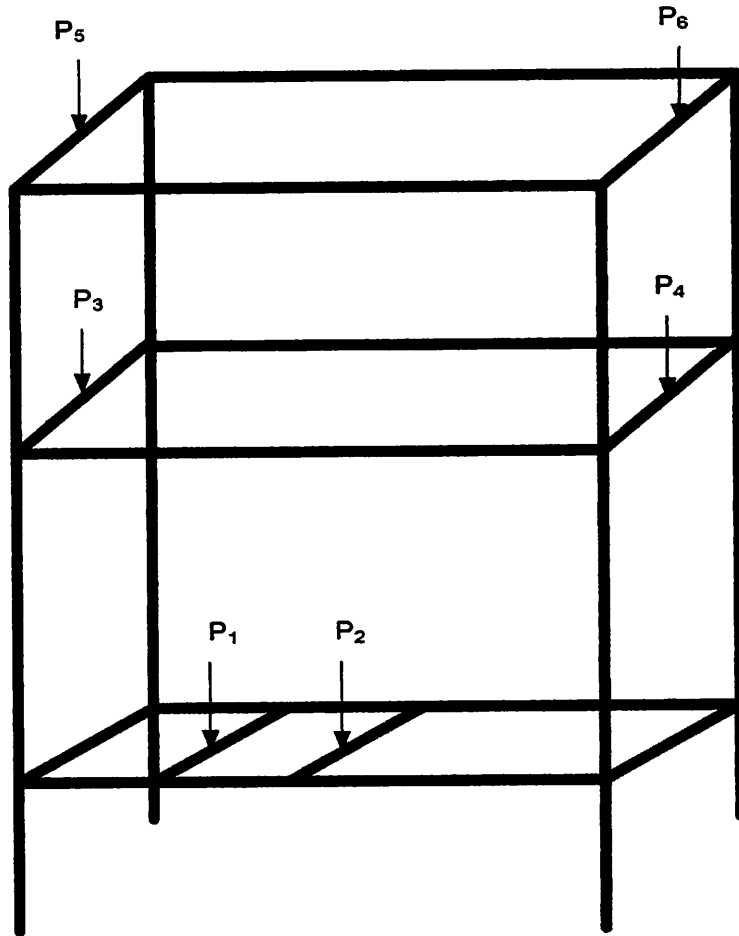
3.4 Perencanaan Kerangka/konstruksi.

1.1 Perencanaan Bentuk Kerangka Dan Ukurannya



Gambar 3.1 Bentuk Kerangka Dan Ukuran

3.5 Letak Dan Beban Pada Kerangka

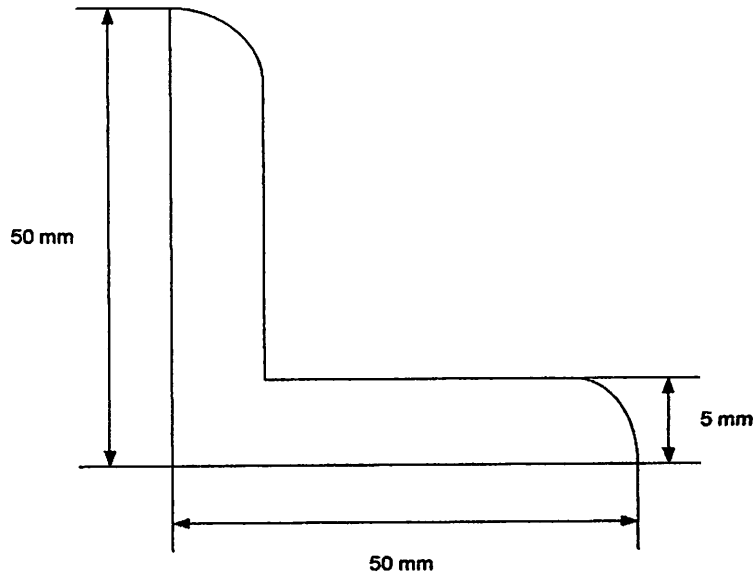


Gambar 3.2 Letak Beban Pada Kerangka

3.6 Bahan Yang Digunakan Untuk Kerangka

Bahan kerangka direncanakan menggunakan baja profil siku (L) sama sisi dengan data spesifikasi sebagai berikut :

1. Dimensi bahan



Gambar 3.3 Profil Kerangka Konstruksi

2. Bahan yang digunakan ST 37
3. Tegangan tarik (t) = 37-49 kg/mm²(Westerman, hal.27)

3.7 Berat Beban Yang Diterima Kerangka

3.7.1 Berat P₃ dan P₄

➤ Berat poros penggiring

Dimana :

Diameter poros (D) = 5 cm

Panjang poros (l) = 60 cm

Berat jenis bahan/steel (ρ) = 7,2 x 10⁻³ kg/cm³

$$W_{\text{poros}} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot l \cdot \rho \dots\dots\dots \text{Sumber: (R.S Khurmi, hal 415)}$$

$$= 0,785 \cdot 5^2 \cdot 60 \cdot 0,0072$$

$$= 8,478 \text{ kg}$$

3.7.2 Berat P₅ dan P₆

➤ Berat poros penggiling

Dimana :

Diameter poros (D) = 5 cm

Panjang poros (l) = 60 cm

Berat jenis bahan/steel (ρ) = 7,2 x 10⁻³ kg/cm³

$$\begin{aligned}W_{\text{poros}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot l \cdot \rho \\ &= 0,785 \cdot 5^2 \cdot 60 \cdot 0,0072 \\ &= 8,478 \text{ kg}\end{aligned}$$

➤ Berat puli IV

Dimana :

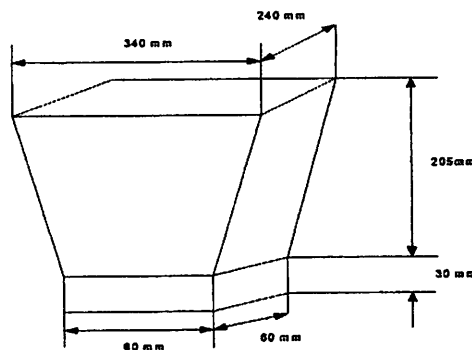
Diameter luar puli (D) = 15 cm

Tebal puli (T) = 3 cm

Berat jenis bahan besi tuang (ρ) = 0,0072 kg/cm³

$$\begin{aligned}W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot T \cdot \rho \\ &= 0,785 \cdot 15^2 \cdot 3 \cdot 0,0072 \\ &= 3,815 \text{ kg}\end{aligned}$$

3.7.3 Berat Corong Masukan



$$\begin{aligned}V &= \frac{1}{3} \cdot H \cdot (A + \sqrt{B \cdot C}) + B \\ &= \frac{1}{3} \cdot 205 \cdot (80 \cdot 60 + \sqrt{(80 \cdot 60) + (240 \cdot 340)}) + (240 \cdot 340)\end{aligned}$$

$$= 4,295 \cdot 10 \text{ mm}^2$$

Berat biji kopi setiap 1000 butir beratnya sekitar 56 gram

Jadi massa jenisnya adalah $56/1000 = 0,056$ gram/biji

Maka berat corong masukan :

$$\begin{aligned} W &= V \cdot \text{massa jenis} \\ &= 4,295 \times 10 \times 0,056 \\ &= 2,405 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.7.4 Menentukan Tegangan Tarik Sabuk / Belt (T_1 Dan T_2)

Jika koefisien gesek 0,3 (μ) maka gaya-gaya yang terjadi pada puli adalah:

$$T = (t_1 - t_2) R \quad \dots\dots\dots \text{Sumber: (R.S Khurmi 1982, hal 435)}$$

$$2,3 \log \frac{t_1}{t_2} = \mu t \quad \dots\dots\dots \text{Sumber: (R.S Khurmi 1982, hal 435)}$$

Dimana:

- T : torsi pada poros (Kg cm)
- R : jari -jari pully besar (cm)
- T_1 : tegangan kencang pada sabuk (Kg)
- T_2 : tegangan kendur (Kg)

$$\log \frac{t_1}{t_2} = \mu t$$

$$\log \frac{t_1}{t_2} = \frac{0,3 \cdot \pi}{2,3}$$

$$\log \frac{t_1}{t_2} = 0,409$$

$$\frac{t_1}{t_2} = 2,57$$

$$t_1 = 2,57 \cdot t_2$$

Dimana :

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

$$71,59 = (t_1 - t_2) \cdot 100$$

$$(t_1 - t_2) = 0,7159$$

Nilai t_1 dari persamaan diatas disubstitusikan sebagai berikut :

$$2,57 (t_2 - t_2) = 0,7159$$

$$1,57 t_2 = 0,7159$$

$$t_2 = \frac{0,7159}{1,57}$$

$$= 0,46 \text{ kg}$$

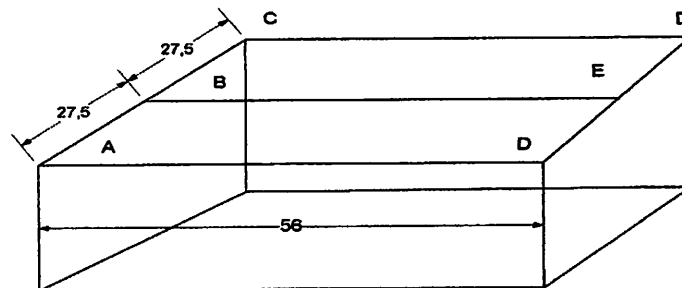
Jadi tegangan sabuk pada sisi tarik (t_1) adalah :

$$t_1 = 2,57 \cdot t_2$$

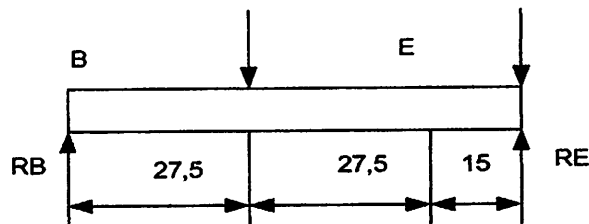
$$t_1 = 2,57 \cdot 0,46$$

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

3.7.5 Perhitungan Momen Pada Kerangka



A. Perhitungan Pada Kerangka BE



1. Reaksi di titik B

$$\Sigma M_E = 0$$

$$R_B \cdot 56 - (F_{RB} \cdot 28) + F_{WP} \cdot 15 = 0$$

$$R_B = \frac{49,31.28 - 8,44.15}{56}$$

$$R_B = \frac{1380,68 - 126,6}{56}$$

$$R_B = \frac{1254,08}{56}$$

$$R_B = 22,4 \text{ kg}$$

2. Reaksi di titik E

$$\Sigma M_B = 0$$

$$FR_{B,28} - (R_E \cdot 56) + FW_{P,71} = 0$$

$$R_E = \frac{49,31 \cdot 28 - 8,44 \cdot 71}{56}$$

$$R_E = \frac{1380,68 - 599,24}{56}$$

$$R_E = \frac{1979,92}{56}$$

$$R_E = 35,35 \text{ kg}$$

3. Bidang momen ditinjau pada titik B,R,E,W

$$M_B = 0$$

$$M_R = R_B \cdot 28$$

$$M_R = 22,4 \cdot 28$$

$$M_R = 627,2 \text{ kg.cm}$$

$$M_E = R_B \cdot 56 - FR_{B,28}$$

$$M_E = 22,4 \cdot 56 - 49,31 \cdot 28$$

$$M_E = 1254,4 - 1380,68$$

$$M_E = -126,28 \text{ kg.cm}$$

$$M_W = 0$$

Sehingga diketahui :

$$R_B = 22,4 \text{ kg}$$

$$FR_B = 49,31 \text{ kg}$$

$$R_E = 35,56$$

$$FW_P = 8,44 \text{ kg}$$

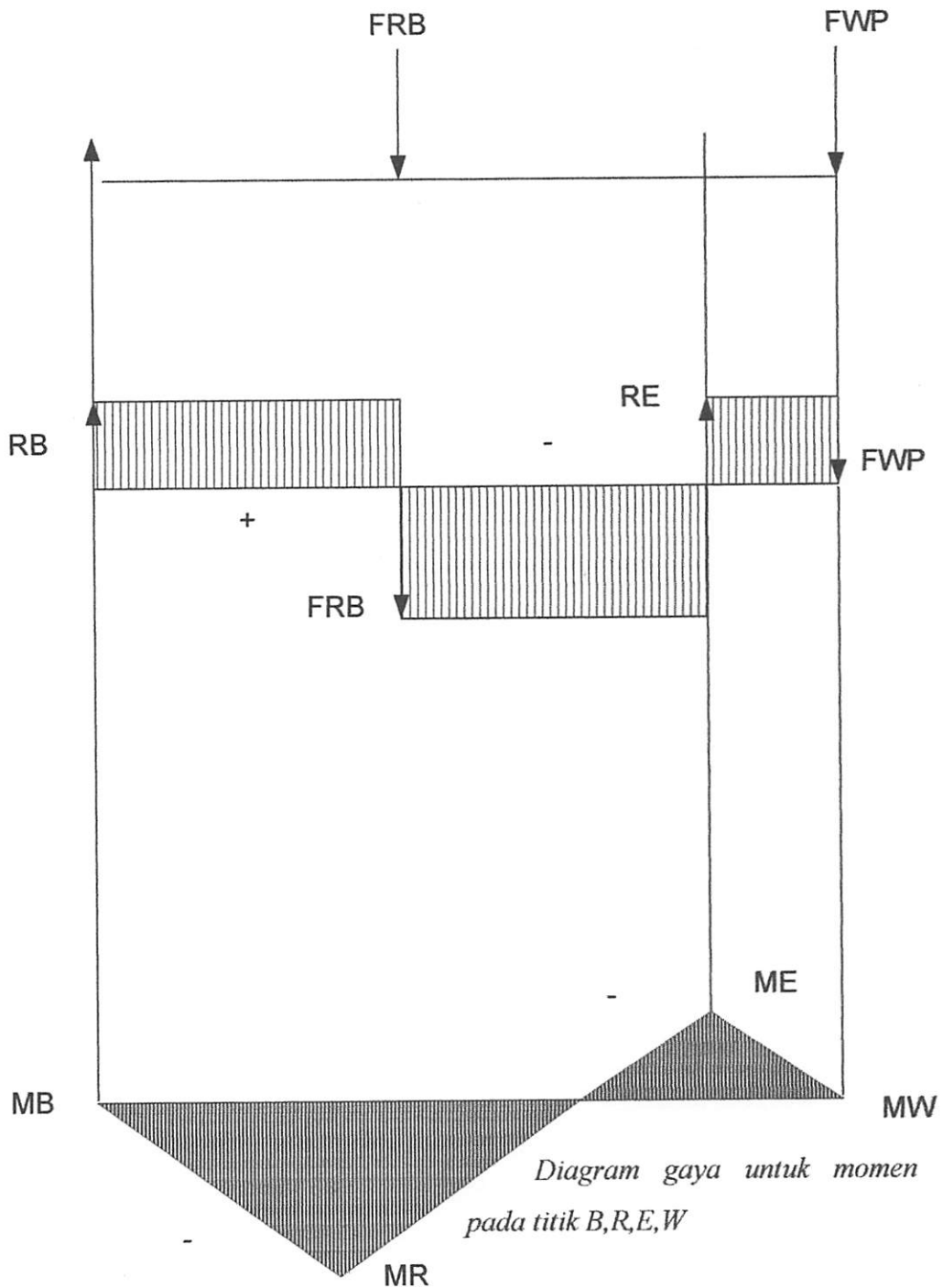
$$M_B = 0$$

$$M_R = 627,1 \text{ kg.cm}$$

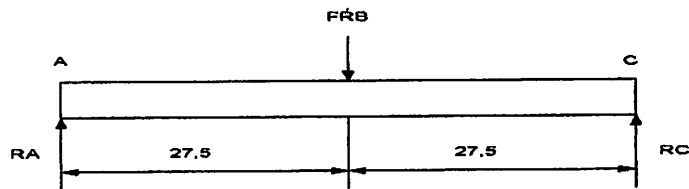
$$M_E = -126,28 \text{ kg.cm}$$

$$M_W = 0$$

Gambar 3.4



3.7.6 Perhitungan Kerangka AC



4. Reaksi di titik B

$$\Sigma M_C = 0$$

$$-(FR_B \cdot 27,5) + (R_A \cdot 55) = 0$$

$$R_A = \frac{FR_B \cdot 27,5}{55}$$

$$R_A = \frac{49,31 \cdot 27,5}{55}$$

$$R_A = \frac{1356,025}{55}$$

$$R_A = 24,655 \text{ kg}$$

5. Reaksi di titik C

$$\Sigma M_A = 0$$

$$FR_B \cdot 27,5 - (R_C \cdot 55) = 0$$

$$R_C = \frac{49,31 \cdot 27,5}{55}$$

$$R_C = \frac{1380,68 - 599,24}{56}$$

$$R_C = 24,655 \text{ kg}$$

6. Bidang momen ditinjau pada titik A,B,C

$$M_A = 0$$

$$M_B = R_C \cdot 27,5$$

$$M_B = 24,428$$

$$M_B = 62,655 \cdot 27,5 \text{ kg.cm}$$

$$M_C = 0$$

Gambar 3.5

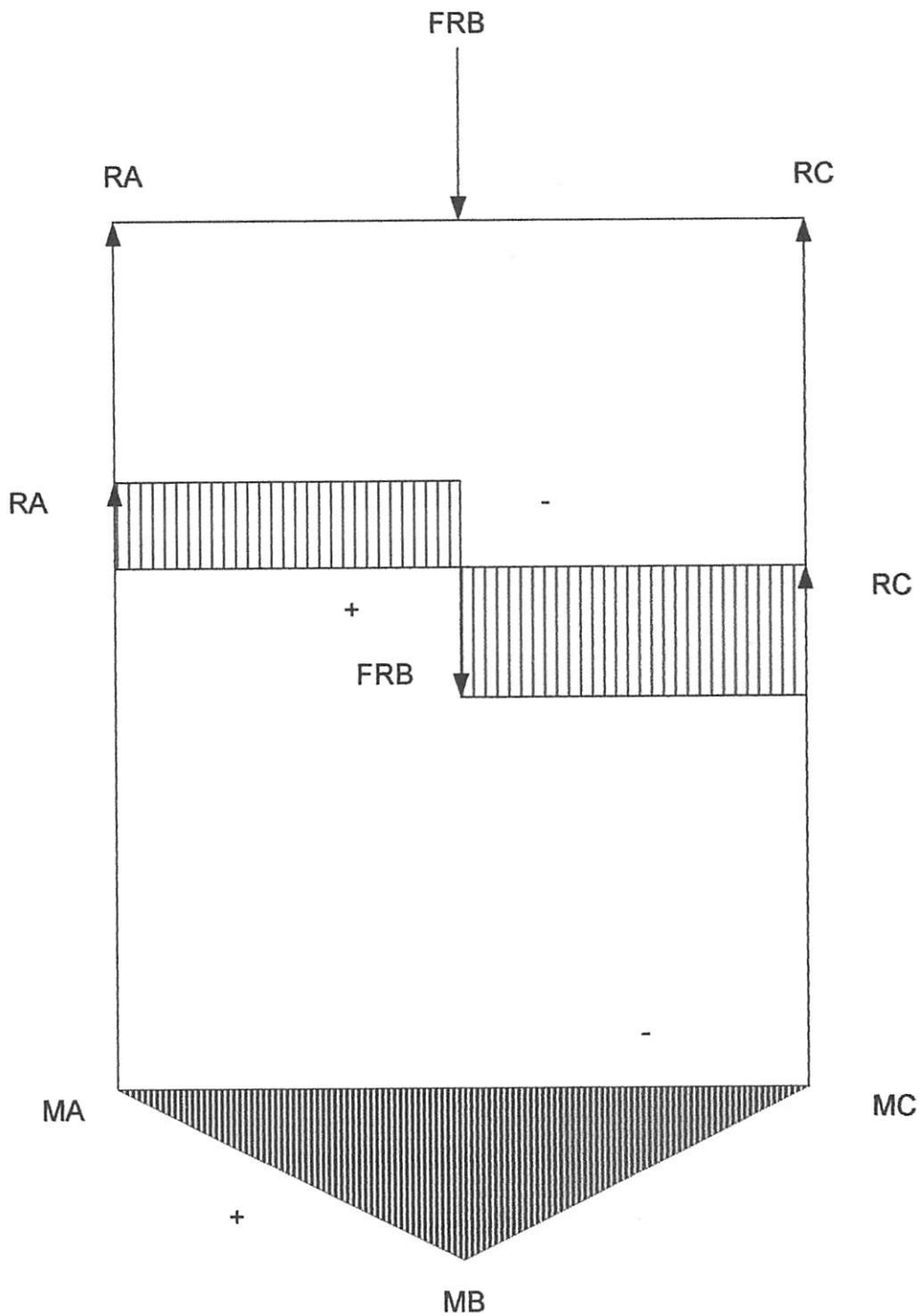
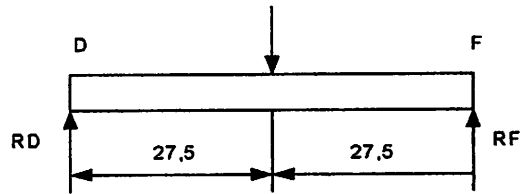


Diagram gaya untuk momen pada titik A,B,C

3.7.7 Perhitungan Kerangka DF



3.8 Reaksi di titik D

$$\Sigma M_F = 0$$

$$FR_E \cdot 27,5 + (R_D \cdot 55) = 0$$

$$R_D = \frac{FR_E \cdot 27,5}{55}$$

$$R_D = \frac{69,35 \cdot 27,5}{55}$$

$$R_D = \frac{1907,125}{55}$$

$$R_D = 34,675 \text{ kg}$$

3.9 Reaksi di titik C

$$\Sigma M_D = 0$$

$$FR_E \cdot 27,5 - (R_F \cdot 55) = 0$$

$$R_F = \frac{69,35 \cdot 27,5}{55}$$

$$R_F = \frac{69,35 \cdot 27,5}{55}$$

$$R_F = 234,675 \text{ kg}$$

3.10 Bidang momen ditinjau pada titik A,B,C

$$M_d = 0$$

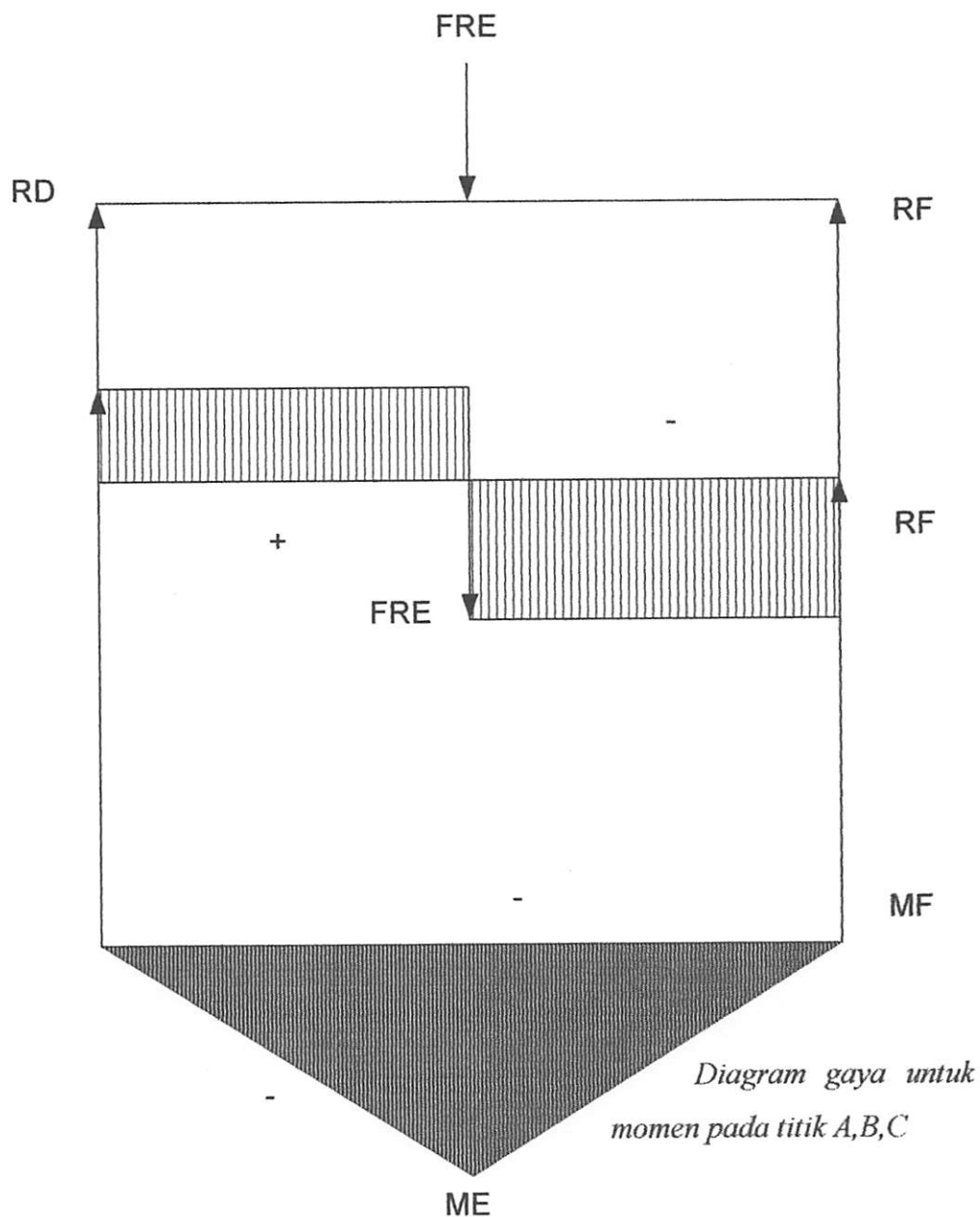
$$M_B = R_F \cdot 27,5$$

$$M_E = 34,675 \cdot 27,5$$

$$M_E = 953,56 \text{ kg.cm (momen max)}$$

$$M_F = 0$$

Gambar 3.6



3.7.8 Perhitungan Kekuatan Bahan

Sesuai dengan perhitungan pada momen yang terjadi untuk momen maksimum pada rangka atas didapatkan sebesar 953,56 kgcm

Analisa kekuatan bahan

Bahan : ST 37 (profil L 5x5x0,5 cm)

$$V = 8 \text{ (live load)}$$

$$\tau_t = 3700 \text{ kg/cm}^2$$

$$W_b = 3,05 \text{ cm}^3 \text{ (momen tahanan)}$$

Tegangan yang terjadi pada konstruksi

1. Tegangan bending

$$\sigma_B = \frac{M_{\max}}{W_B} \dots\dots\dots \text{Sumber: (Harsono, hal 190)}$$

Dimana :

$$\sigma_b = \text{tegangan bending (kg/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \text{momen maksimal} = 953,56 \text{ kg.cm}$$

$$W_B = \text{momen tahanan bahan} = 3,05 \text{ cm}^3$$

Dimana :

$$\sigma_B = \frac{953,56}{3,05}$$

$$\sigma_B = 312,64 \text{ kg/cm}^2$$

2. Tegangan yang diijinkan

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t}{V} \dots\dots\dots \text{Sumber: (Harsono, hal 191)}$$

Dimana :

$$\bar{\sigma}_t = \text{tegangan ijin (kg/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_B = \text{tegangan tarik} = 3700 \text{ kg/cm}^2$$

$$V = \text{live load} = 8$$

Sehingga :

$$\bar{\sigma}_t = \frac{3700}{8}$$

$$\bar{\sigma}_t = 462,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Jadi } \sigma_B < \bar{\sigma}_t = 312,64 \text{ kg/cm}^2, 462,5 \text{ kg/cm}^2$$

Dengan demikian konstruksi dalam keadaan aman terhadap momen bending

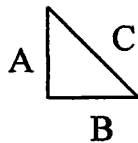
3.7.9 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

Pada pembuatan konstruksi penyambungan yang paling baik yaitu menggunakan metode pengelasan. Ini didasarkan pada kekuatan dan sambungan las cukup baik dan mudah untuk perencanaan perhitungan kekuatan sambungan las terhadap beban yang diterima.

P max (beban maksimal)	: 69,35 Kg
T (tebal plat)	: 0,5 cm
H (jarak beban dari titik las)	: 27,5 cm
L ₁ (panjang las 1)	: 7,07 cm
L ₂ (panjang las 2)	: 7,07 cm
V (live load)	: 8
τ_t (tegangan tarik bahan)	: 3700 Kg/cm ²

1. Panjang las 1 dan 2

Keterangan :



A = panjang sisi plat : 5 cm

B = lebar sisi plat : 5 cm

C = panjang lasan (cm)

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$C = \sqrt{5^2 + 5^2}$$

$$= 7,07 \text{ cm}$$

2. Tegangan geser (σ_s) (Khurmi, 1982, hal.292)

Dimana :

σ_s = tegangan geser :(kg/cm²)

P = beban : 69,35 kg

l₁ = panjang las1 : 7,07 cm

l₂ = panjang las 2 : 7,07 cm

t = tebal plat : 0,5 cm

$$\sigma_s = \frac{P}{t(l_1 + l_2)}$$

$$\begin{aligned}\sigma_s &= \frac{69,35}{0,5(7,07 + 7,07)} \\ &= \frac{69,35}{7,07} = 9,8 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

3. Tegangan bending (σ_s)

$$\sigma_s = \frac{M_{\max}}{z} \dots (\text{R.C. Patel, 1979, hal.94})$$

$$z = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Dimana :

- σ_b = tegangan bending :kg/cm²
- M_{\max} = momen maksimal : 1219,625 kg.cm
- z = section mdulus of weld metal :cm³
- b = tebal lasan : 0,5 cm
- h = panjang lasan : 7,07 cm

maka:

$$\begin{aligned}z &= \frac{0,5 \cdot 7,07^2}{6} \\ &= 229,22 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

4. Tegangan total (σ_{total})

$$\sigma_{\text{total}} = \sqrt{(\sigma_s)^2 + (\sigma_b)^2}$$

Dimana =

- σ_{total} = tegangan total : (kg/cm²)
- σ_s = tegangan geser : 9,8 kg/cm²
- σ_b = tegangan bending : 229,22 kg/cm²

maka:

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{total}} &= \sqrt{(\sigma_s)^2 + (\sigma_b)^2} \\ \sigma_{\text{total}} &= \sqrt{(9,8)^2 + (229,22)^2} = 229,43 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

5. Kekuatan ijin bahan

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t}{V}$$

Dimana :

$$\bar{\sigma}_1 = \text{tegangan ijin (kg/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_B = \text{tegangan tarik} = 3700 \text{ kg/cm}^2$$

$$V = \text{live load} = 8$$

Sehingga :

$$\bar{\sigma}_1 = \frac{3700}{8}$$

$$\bar{\sigma}_1 = 462,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Jadi } \sigma_B < \bar{\sigma}_1 = 312,64 \text{ kg/cm}^2, 462,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{*syarat } \sigma_{\text{total}} < \bar{\sigma}_1$$

3.8 Perhitungan Baut dan Mur

Data-data dalam perhitungan mur bat adalah sebagai berikut ;

- Ulir yang digunakan M14
- Diameter dalam ulir (d_3) = 11,83 mm 0,876
- Fc (faktor koreksi) = 1,2-2
- Tegangan tarik ijin = 3700 kg/mm

1. Beban rencana

$$W_o = W \cdot Fc \dots\dots\dots \text{Sumber: (Sularso, hal 296)}$$

$$\pi = \frac{W}{A}$$

$$3700 = \frac{W}{\frac{\pi d_1^2}{4}}$$

$$3700 = \frac{W}{\frac{3,14}{4} \cdot 14^2}$$

$$3700 = \frac{W}{153,86}$$

$$W = \frac{3700}{153,86}$$

$$W = 24,04 \text{ kg}$$

$$W_o = W \cdot Fc$$

$$= 24,04 \cdot 2$$

$$= 48,09 \text{ kg}$$

2 Tegangan tarik yang terjadi pada baut

$$\begin{aligned}\pi &= \frac{4 \times W_o}{\pi \times d_3^2} \dots\dots\dots \text{Sumber: (Sularso, hal 297)} \\ &= \frac{4 \times 48,09}{3,14 \times 11,83^2} \\ &= 0,43 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

3 Tegangan geser ulir atau baut

$$\begin{aligned}\tau_s &= \frac{W_o}{\pi \times d_3^2 \times k \times p \times z} \dots\dots\dots \text{Sumber: (Sularso, hal 299)} \\ &= \frac{48,09}{3,14 \times 11,83 \times 0,48 \times 8 \times 12} \\ &= \frac{48,09}{1711,69} \\ &= 0,028 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Mesin pembuat kopi ini adalah suatu jenis mesin industri yang penggunaannya sebagai penggiling bijih kopi dan sekaligus mempermudah dalam proses penggilingan.

Dari hasil analisa yang telah kami lakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

4.1.1 Putaran dan daya

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

4.1.2 Silinder penggiling

- Tipe sabuk = Sabuk-V tipe A
- Panjang sabuk = 991 mm
- Kecepatan sabuk = 7,08 m/s
- Diameter puli penggerak = 95 mm
- Diameter puli penggiling = 250 mm
- Bahan poros = S 30 C
- Diameter poros I = $30^{-0,01}$ mm
- Panjang poros = 520 mm
- Jarak sumbu poros = 362,83 mm

4.1.3 Pasak Penggiling

- Bahan pasak = S 35 C
- Panjang pasak = 25 mm
- Lebar pasak = 10
- Tebal pasak = 8 mm

4.1.4 Bantalan I

- Nomor bantalan = 6207
- Diameter dalam = 30 mm
- Diameter luar = 72 mm
- Tebal = 17 mm
- Umur bantalan = 33.757 jam

4.1.5 Silinder penggiring

- Bahan silinder = besi tuang
- Diameter luar penggiring dinamis (Dd) = 150 mm
- Diameter dalam penggiring 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 penggiring = 180 mm
- Bahan poros = S 30 C
- Diameter poros II = $25^{0,01}$ mm
- Panjang poros = 450 mm
- Jarak sumbu poros = 362,83 mm

4.1.6 Pasak Penggiring

- Bahan pasak = S 35 C
- Panjang pasak = 25 mm
- Lebar pasak = 10 mm
- Tebal pasak = 8 mm

4.1.7 Bantalan II

- Nomor Bantalan = 6305
- Diameter Dalam = 25 mm
- Diameter luar = 62 mm
- Tebal = 17 mm
- Umur Bantalan = 45.375 jam

4.1.8 Berat beban yang diterima kerangka adalah:

➤ Berat P1 dan P2

$$W_{\text{motor}} = 17,89 \text{ Kg}$$

$$W_{\text{puli I}} = 0,423 \text{ Kg}$$

$$W_{\text{puli II}} = 0,423 \text{ Kg}$$

➤ Berat P3 dan P4

$$W_{\text{poros penggiring}} = 8,47 \text{ Kg}$$

$$W_{\text{puli III}} = 1,085 \text{ Kg}$$

➤ Berat P5 dan P6

$$W_{\text{poros penggiling}} = 8,478 \text{ Kg}$$

$$W_{\text{puli VI}} = 3,815 \text{ Kg}$$

$$\text{Berat corong masukan} = 2,405 \text{ Kg}$$

$$\text{Tegangan sabuk V pada sisi tarik} = 1,2 \text{ Kg}$$

Maka jumlah beban maksimal yang diterima kerangka adalah:

$$F = 51,68 \text{ Kg}$$

$$\text{Syarat } \sigma_{\text{tot}} < \bar{\sigma}_t$$

$$= 51,68 \text{ kg/cm}^2 < 462,5 \text{ kg/cm}^2$$

Dengan demikian konstruksi dalam keadaan aman.

4.1.9. Dimensi Kekuatan Sambungan Las

$$\text{tegangan geser } (\sigma_s) = 9,8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{panjang las 1 dan las 2} = 0,07 \text{ cm}$$

$$\text{tegangan bending } (\sigma_b) = 229,22 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{tegangan total } (\sigma_{\text{tot}}) = 229,43 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{kekuatan ijin bahan } (\bar{\sigma}_t) = 426,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{syarat } \sigma_{\text{tot}} < \bar{\sigma}_t$$

$$= 229,43 \text{ kg/cm}^2 < 426,5 \text{ kg/cm}^2$$

Dengan demikian sambungan las dalam keadaan aman.

4.1.10 Kekuatan Bahan

$$\text{tegangan bending } (\sigma_b) = 312,64 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{tegangan yang di iijinkan } (\bar{\sigma}_t) = 462,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{jika } (\sigma_b) < (\bar{\sigma}_t)$$

$$= 312,64 \text{ kg/cm}^2 < 462,5 \text{ kg/cm}^2$$

Dengan demikian konstruksi bahan dalam keadaan aman

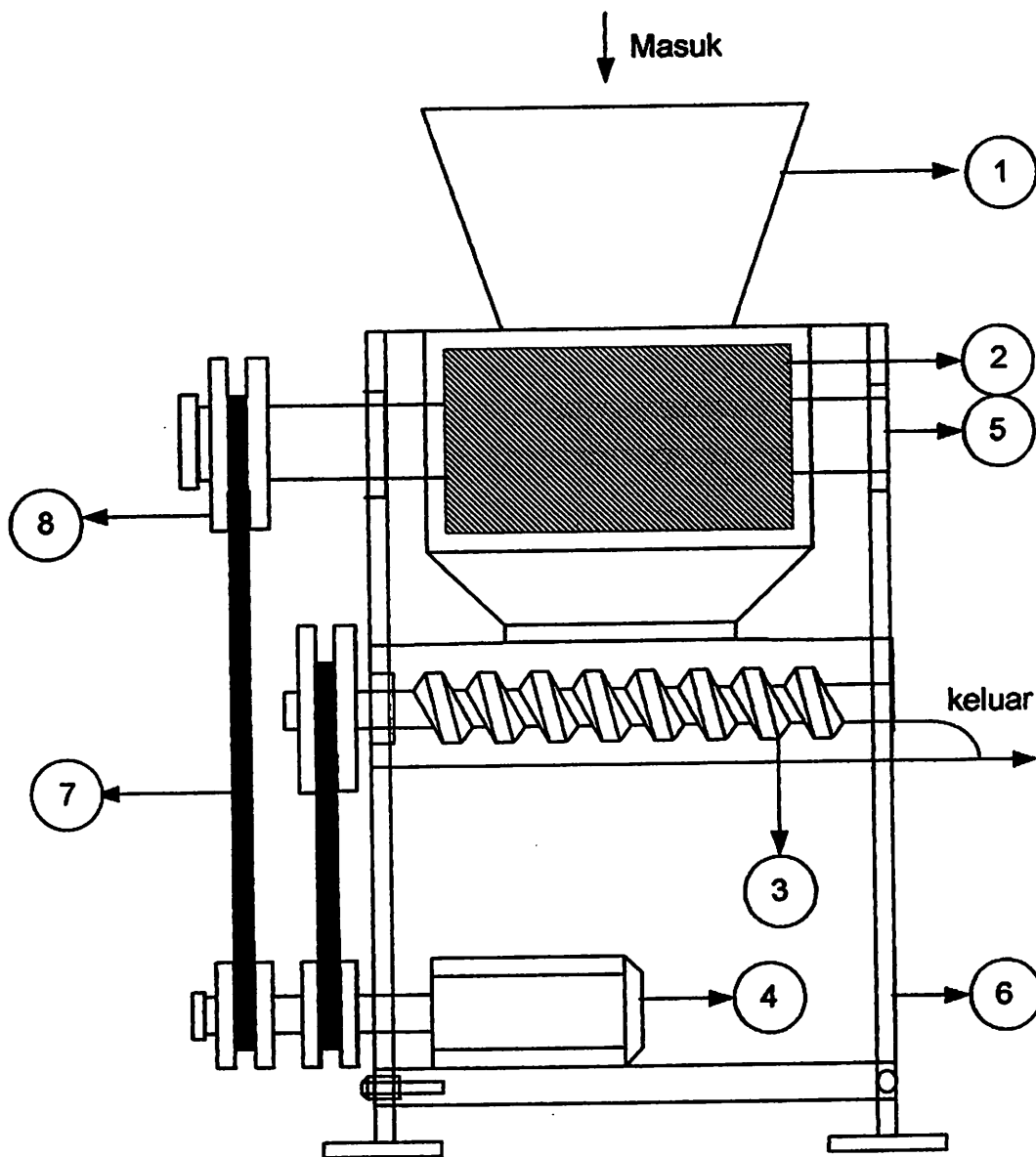
4.2 Saran – saran

- ✓ Demi menjaga kerja yang maksimal dan juga mamperpanjang umur pakai mesin maka sebaiknya pengoperasian mesin harus sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan.
- ✓ Dalam perencanaan atau pembuatan mesin ini kita harus memperhatikan jenis bahan yang sesuai, sehingga mempermudah sekaligus dalam mendapatkan hasil yang maksimal.
- ✓ Sistem yang dipakai dalam perencanaan konstruksi harus memperhatikan aturan yang berlaku dan telah dicontohkan dalam beberapa buku panduan agar nantinya tidak menyulitkan mahasiswa dalam menghadapi ujian Tugas Akhir.
- ✓ Lakukan perawatan secara berkala dan berkelanjutan supaya mesin awet.
- ✓ Alat haruslah fleksibel

DAFTAR PUSTAKA

- R.S.Khurmi, *Machine Design*, Eurasia Publishing House New Delhi, 1992.
- Sularso dan Kyokatsuga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta, 1999
- Prof.Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, Prof.Dr. Toshi Okumura, Teknologi Pengelasan logam. PT Pradya Paramitha, Jakarta.
- Georg Westermannverleg Branscheuigc, 1982, Westerman Tables For Metal Trad, Mahinder sikh sejwal, Newdwlhi.

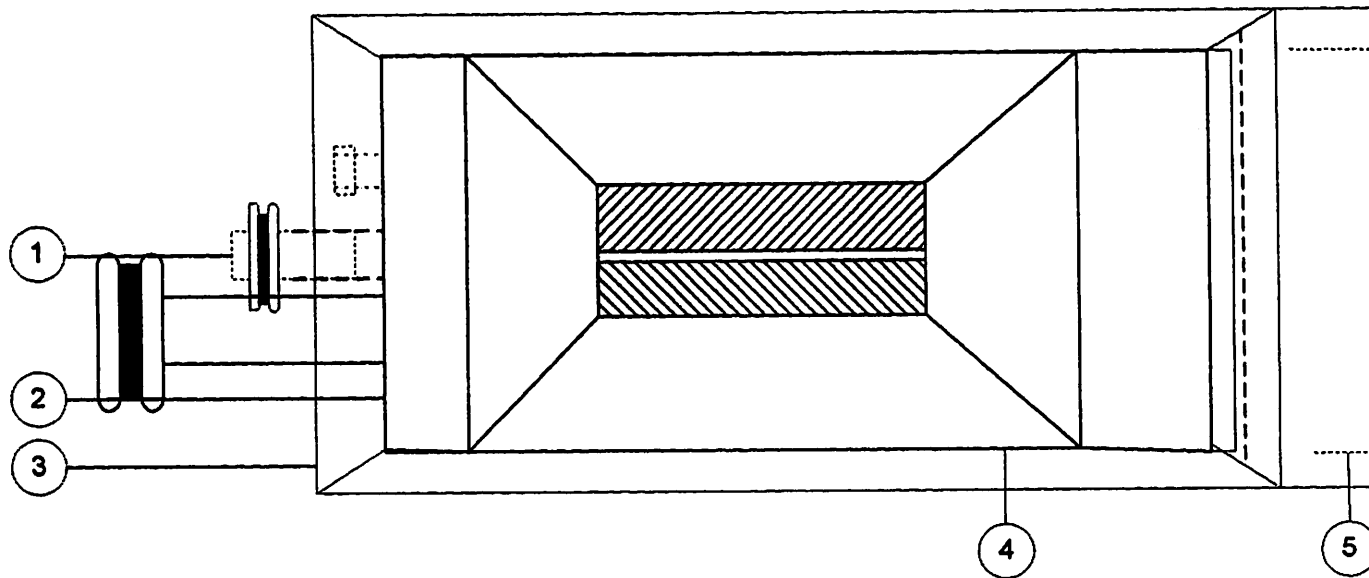
Gambar alat penggiling kopi



Keterangan:

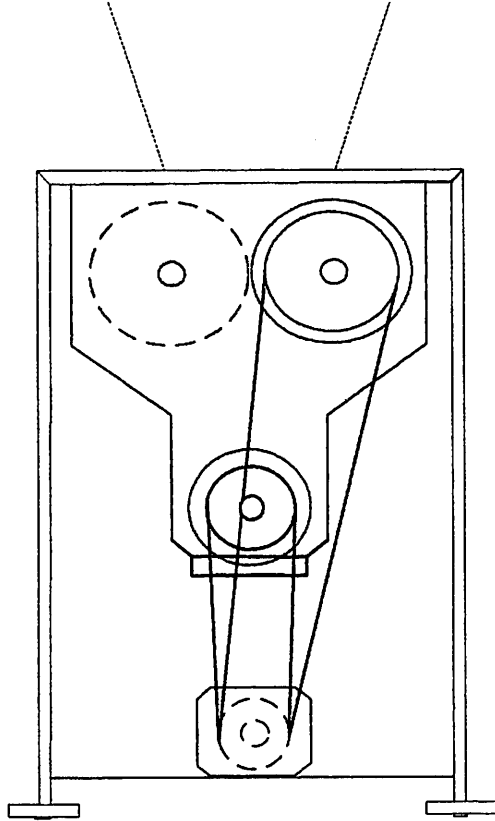
- 1. Corong masuk
- 2. penggiling
- 3. penggiring
- 4. motor
- 5. bantalan
- 6. kerangka
- 7.

- 7. belt/sabuk
- 8. pully

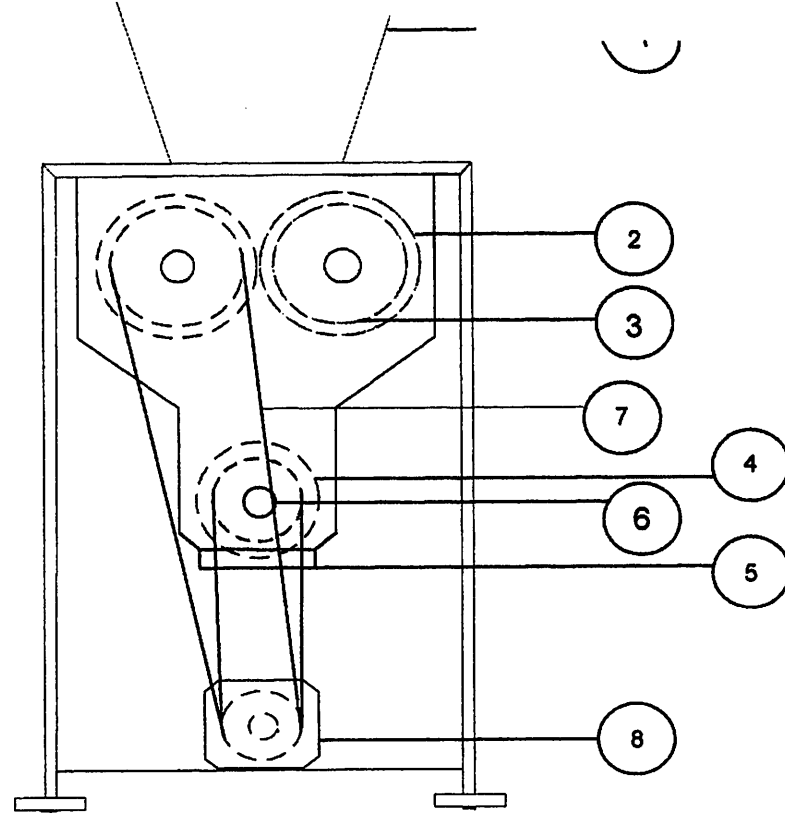


Tampak Atas

5	Corong Biji Kopi			
4	Silinder pengupas dinamis			
3	Kerangka			
2	Corong masuk			
1	Poros			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	Skala : 1 : 100	Digambar : Rudi Hartono	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 18 - 09 - 2005	Dilihat : Ir . Drs. Rusdi, MT		
ITN MALANG		DETAIL ALAT PENGGILING KOPI		01 A4



Tampak Samping Kiri



Tampak Samping Kanan

1	Corong Masuk			
2	Penggiling			
3	Pully			
4	Penggiring			
5	Corong Keluar			
7	Belt/ sabuk			
8	Motor			
6	Bantalan			

No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	Skala : 1 : 100	Digambar : Rudi Hartono		
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 18 - 09 - 2005	Dilihat : Ir. Drs. Rusdi, MT		