

LAPORAN PROYEK AKHIR

**MODIFIKASI
MESIN GERINDA ROTAN
(Bagian Dinamis)**



Asal :	Hadiah	Klass 621.8 PRA M
Terima Tgl :	Pembelian 200205	
No. Induk :		
Oleh	Pengkatalog :	

Mohammad Zalu Prayitno

001903101004

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

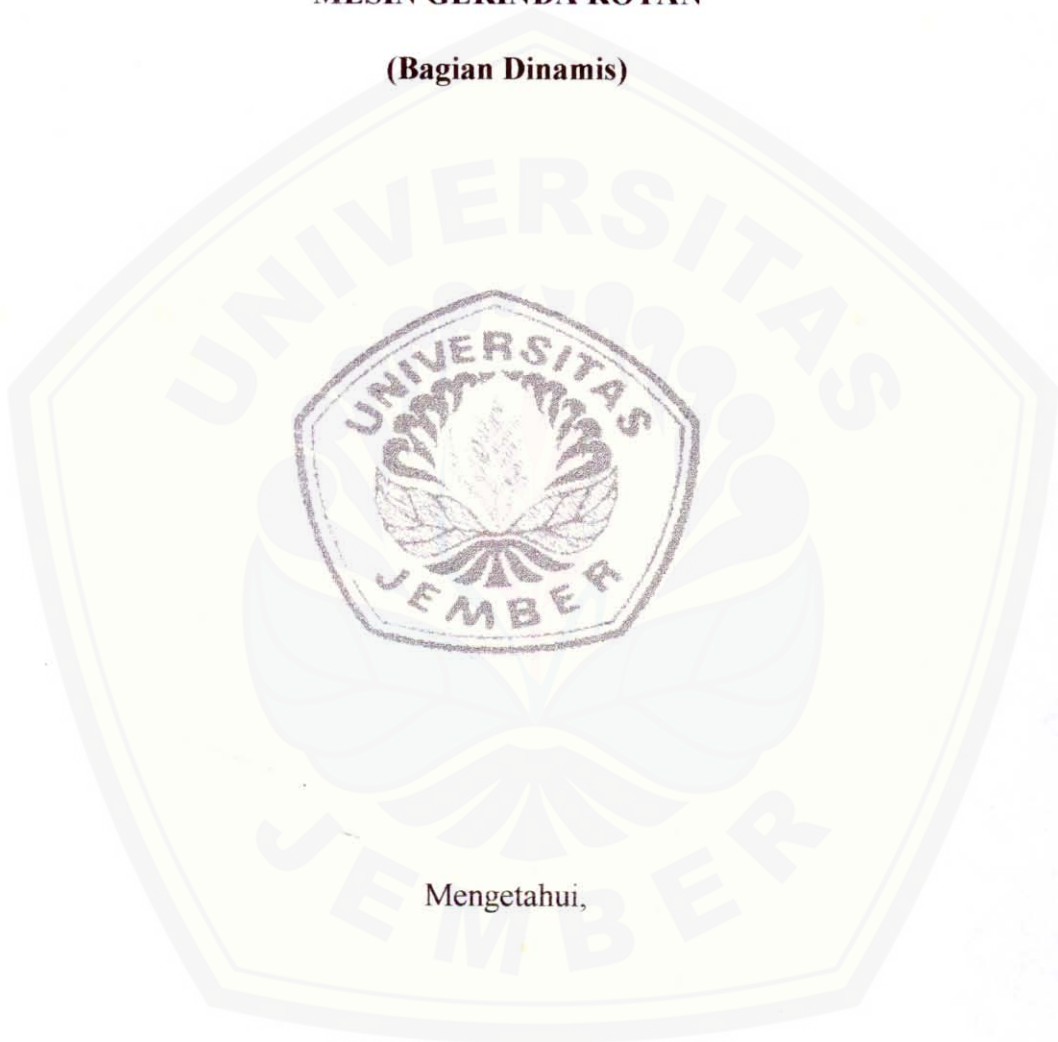
2004

LEMBAR PENGESAHAN

MODIFIKASI

MESIN GERINDA ROTAN

(Bagian Dinamis)



Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Mesin

Hari Arbiantara B, ST., MT
NIP. 132 125 680

Ketua Program Studi Teknik

Universitas Jember

Dr. Ir. R. Sudaryanto., DEA
NIP. 320 002 358

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**MODIFIKASI
MESIN GERINDA ROTAN
(Bagian Dinamis)**

Diajukan Sebagai Syarat Yudisium Tingkat Diploma III Pada

Program Studi Teknik

Program-program Studi Diploma III Teknik

Universitas Jember

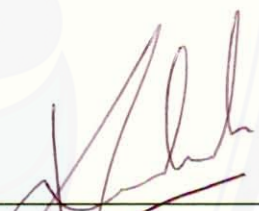
Oleh :

Mohammad Jalu Prayitno
001903101004

Telah Diuji dan Disetujui Oleh :

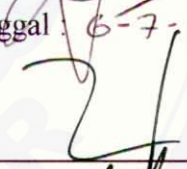
R. Koekoeh KW., ST., M.Eng

Pembina Utama


Tanggal : 6-7-2004


Hari Arbiantara, ST., MT

Pendamping


Tanggal : 6/7/04

Mahros Darsin, ST., MSc

Ketua Sidang


Tanggal : 1 Juli 2004


Santoso Mulyadi, ST., MT

Sekretaris Sidang


Tanggal : 6/7/04

Agus Triono, ST

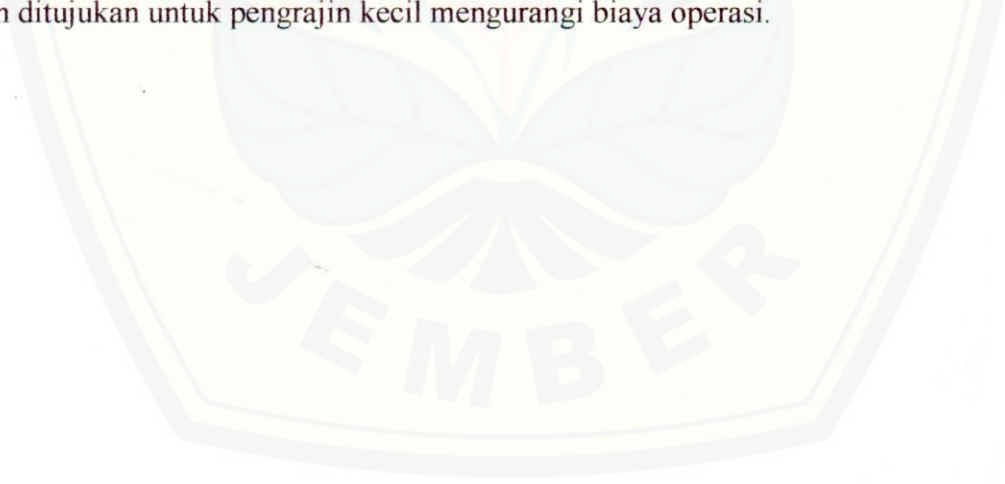
Anggota Sidang


Tanggal : 30/6/2004

ABSTRAK

Proyek Akhir : Modifikasi Mesin Gerinda Rotan
Oleh : Mohammad Jalu Prayitno (001903101004)

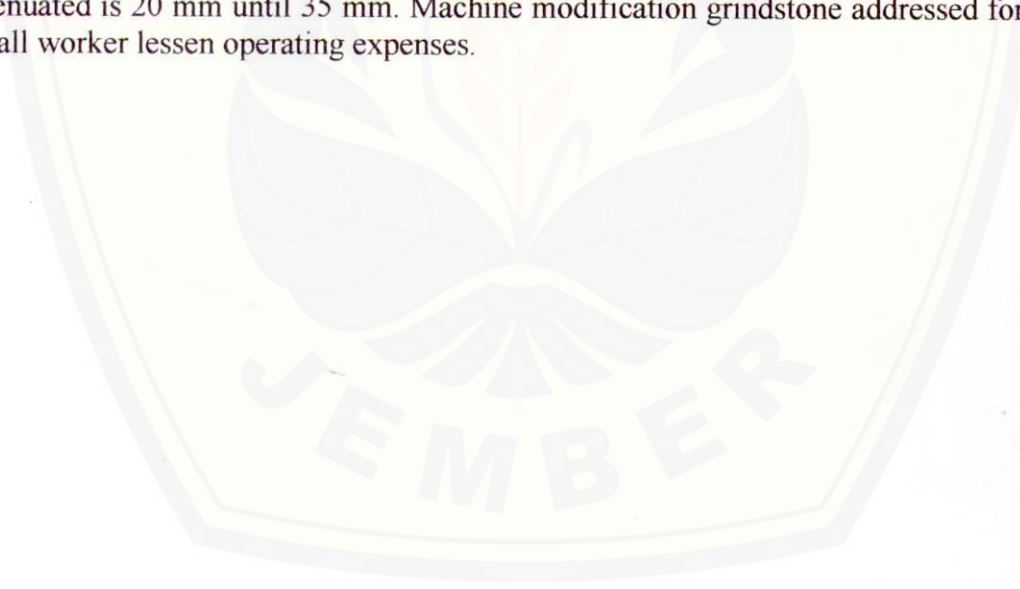
Mesin gerinda rotan yang ada di kalangan pengrajin kecil masih kurang efisien karena dalam pengoperasian mesin gerinda tersebut memerlukan dua tenaga kerja yang mana satu tenaga kerja bertugas memasukkan dan menarik rotan sementara satu pekerja lainnya bertugas menekan roller penekan rotan. Modifikasi yang dilakukan pada mesin gerinda adalah mengganti mekanisme roller penekan dengan mekanisme pedal dengan memakai satu pekerja. Prinsip kerja dari mesin gerinda rotan yaitu dua roller statis yang mana salah satu roller dilapisi dengan kertas gosok dan satunya dilapisi dengan karet yang arah putarannya berlawanan serta letak roller tersebut sejajar. kemudian rotan dimasukan di antara roller statis terus ditekan dengan roller dinamis yang menggunakan mekanisme pedal sehingga proses penghalusan berlangsung. Proses penghalusan rotan dilakukan secara bertahap yaitu setelah satu bagian atau ruas rotan selesai dihaluskan kemudian ke bagian lainnya. Hasil penghalusan rotan bagus dan waktu yang dibutuhkan relatif lebih kecil dari penghalusan rotan manual. Diameter rotan yang bagus untuk dihaluskan adalah 20 mm sampai 35 mm. Modifikasi mesin gerinda rotan ditujukan untuk pengrajin kecil mengurangi biaya operasi.



ABSTRACT

Main project : Modification for Rattan Grindstone Machine
By : Mohammad Jalu Prayitno (001913101004)

Machine grindstone that used by small industry still less efficient because in operation of the grindstone machine need two workers which one worker must put in and must pull out the rattan from the machine, and one other worker must pressed the rattan press roller. Modification conducted at machine grindstone is to change mechanism of press roller with pedal mechanism and need one worker. Principal of machine grindstone that is two static roller which one of the roller arranged in layers with paper rub and the other one arranged in layers with contrary rotary rubber situation and direction of roller the parallel. later; then input the rattan among static roller continue to be depressed with press roller which use pedal mechanism so that process attenuation take place. Process attenuation of the rattan conducted step by step that is after one rattan internode or shares have been attenuated. later then to other shares. Result of attenuation of good cane and required time relative same than attenuation of machine. The rattan diameter to be attenuated is 20 mm until 35 mm. Machine modification grindstone addressed for small worker lessen operating expenses.



PERSEMBAHAN

ALLAH SWT yang telah memberikan Karunia dan
Hidayah-Nya serta junjungan kita *Nabi Muhammad SAW*

Kedua Orang Tua, Mbak, dan Adikku yang selalu ada di sisiku
Serta *Alm. Kakakku* semoga diterima di sisi-Nya

Semua Guruku dan Dosen yang telah mengajarkan semua
Ilmu untuk masa depanku di dunia maupun Akhirat

Teman – teman dan Sahabatku yang telah mengisi kehidupanku
Serta selalu menemaniku

“MOTTO”

“Allah SWT tidak akan memberikan cobaan melebihi kemampuan Hamba-Nya”

“Carilah Ilmu Sampai ke negeri China”

“Orang sabar dikasihani Allah SWT”

“Jauhi Larangan-Nya dan Laksanakan Perintah-Nya”

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya atas karunia, taufik dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul *Modifikasi Mesin Gerinda Rotan pada bagian dinamis*.

Proyek akhir ini merupakan mata kuliah wajib dan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknik Mesin, Program Diploma III Teknik Universitas Jember.

Penulisan proyek akhir ini tidak dapat terlepas dari bimbingan, arahan, semangat dan motivasi dari pihak lain yang sangat membantu penulis dalam penyelesaiannya. Untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya proyek akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

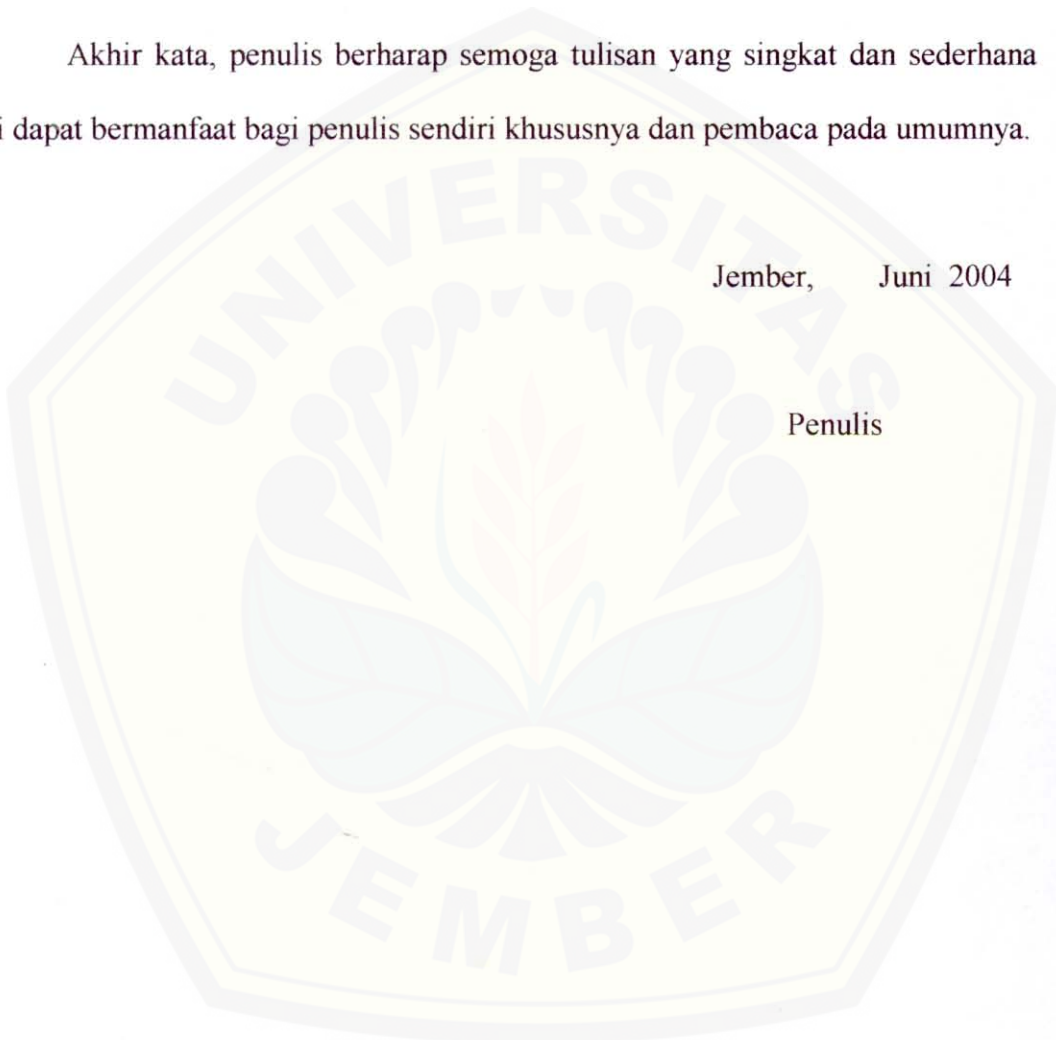
1. Bapak Dr. Ir. R. Sudaryanto, DEA. Selaku Ketua Program Studi Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Sumarji, ST., MT. selaku Ketua Proyek Akhir.
3. Bapak R. Koekoeh K.W., ST, MEng selaku dosen Pembimbing I.
4. Bapak Hari Arbiantara B. ST., MT. Selaku dosen Pembimbing II
5. Para Teknisi Mesin yang telah banyak membantu menyelesaikan pembuatan alat proyek akhir.

6. Kedua orang tua penulis yang selalu membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
7. Dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga tulisan yang singkat dan sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jember, Juni 2004

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan I	ii
Lembar Pengesahan II	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Persembahan	vi
Motto	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Lambang Lambang Huruf	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Poros	5
2.2 Roller	6

2.3 Puli dan Sabuk	6
2.4 Pasak	7
2.5 Bantalan	10
2.6 Roda Gigi	12
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Alat	13
3.2 Bahan	13
3.3 Metode Pembuatan	14
3.4 Metode Pengambilan kesimpulan.....	15
BAB IV PERHITUNGAN	
4.1 Perencanaan Daya.....	17
4.2 Perencanaan Roller	19
4.2.1 Perencanaan Roller A	19
4.2.2 Perencanaan Roller B dan C	20
4.3 Perencanaan Puli dan Sabuk.....	21
4.3.1 Perencanaan Puli dan Sabuk Roller B	21
4.3.2 Perencanaan Puli dan Sabuk Roda Gigi	23
4.4 Perencanaan Roda Gigi.....	25
4.5 Perencanaan Poros	27
4.5.1 Poros Roller A	27
4.5.2 Poros Roller B	31
4.5.3 Poros Roller C	42
4.5.4 Poros Roda Gigi	53

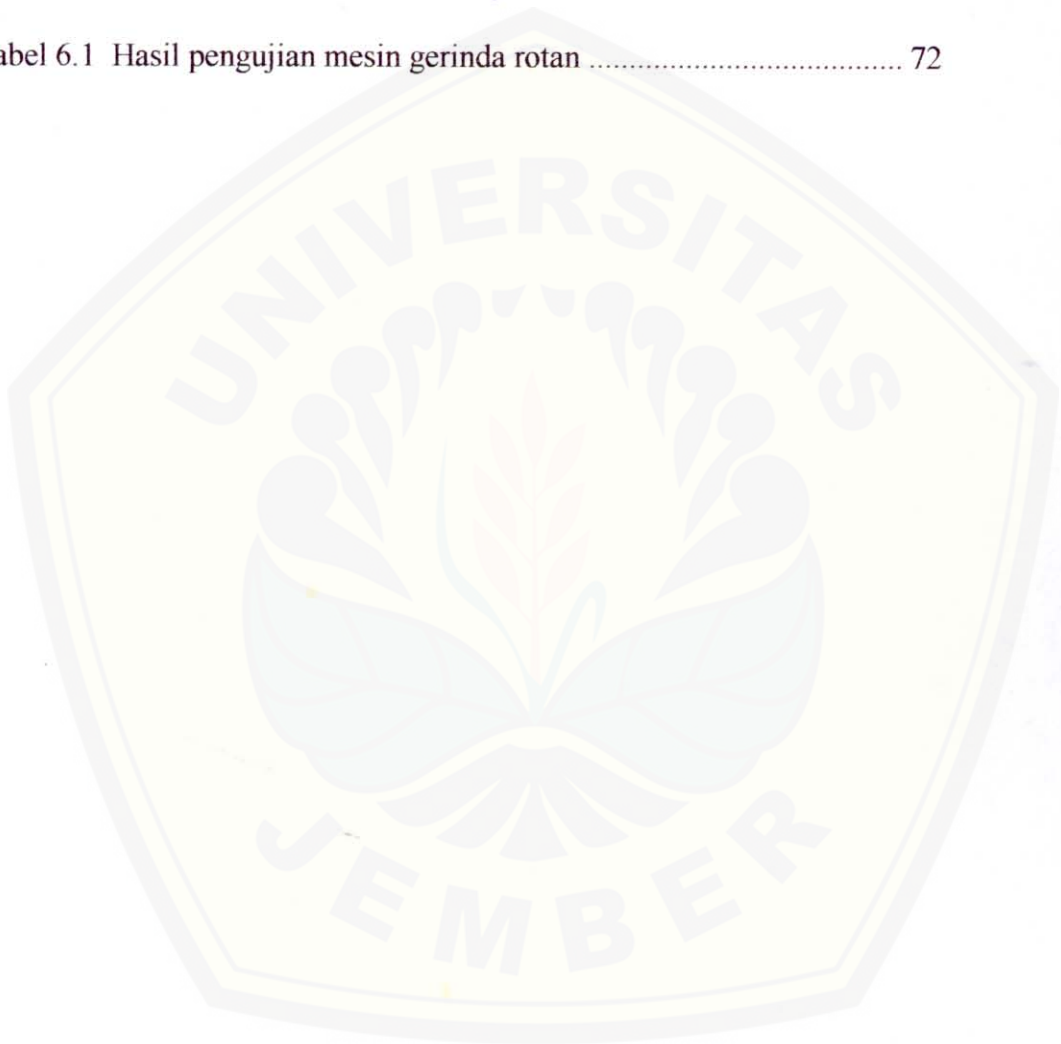
4.6 Perencanaan Pasak.....	61
4.6.1 Pasak dengan Torsi 12 kg	61
4.6.2 Pasak dengan Torsi 48 kg	61
4.7 Perencanaan Bantalan.....	62
4.7.1 Bantalan Roller B	62
4.7.2 Bantalan Roller C	63
4.7.3 Bantalan Roda Gigi	65
BAB V UJI COBA DAN HASIL KERJA	
5.1 Pengujian Puli dan Sabuk.....	66
5.2 Pengujian Poros	66
5.3 Pengujian Roller Statis	66
5.4 Pengujian Rangka.....	67
5.5 Pengujian Hasil Las	67
5.6 Pengujian Mur Baut.....	67
5.7 Pengujian Hasil Uji Coba Mesin	68
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	70
6.2 Saran	73
Daftar Pustaka	74
Gambar Rancangan	
Lampiran - Lampiran	

DAFTAR GAMBAR


Gambar 2.1	Gaya geser pada Pasak	9
Gambar 2.2	Jenis-jenis Bantalan.....	10
Gambar 3.1	Diagram Pembuatan Mesin Gerinda Rotan.....	16
Gambar 4.1	Gaya pada Roller	17
Gambar 4.2	Gaya Bending pada Roller A	19
Gambar 4.3	Gaya Bending pada Roller B dan C	20
Gambar 4.4	Gaya Puli dan Sabuk Roller B.....	22
Gambar 4.5	Gaya Puli dan Sabuk Roda Gigi.....	24
Gambar 4.6	Gaya Lintang dan Momen Lentur	30
Gambar 4.7	Gaya Lintang dan Momen Lentur arah Vertikal	36
Gambar 4.8	Gaya Lintang dan Momen Lentur arah Horisontal	41
Gambar 4.9	Gaya Lintang dan Momen Lentur arah Vertikal	47
Gambar 4.10	Gaya Lintang dan Momen Lentur arah Horisontal	52
Gambar 4.11	Gaya Lintang dan Momen Lentur arah Vertikal	56
Gambar 4.12	Gaya Lintang dan Momen Lentur arah Horisontal	60

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil penghalusan rotan dengan mesin lama.....	68
Tabel 5.2 Hasil penghalusan rotan dengan mesin setelah modifikasi.....	69
Tabel 6.1 Hasil pengujian mesin gerinda rotan	72

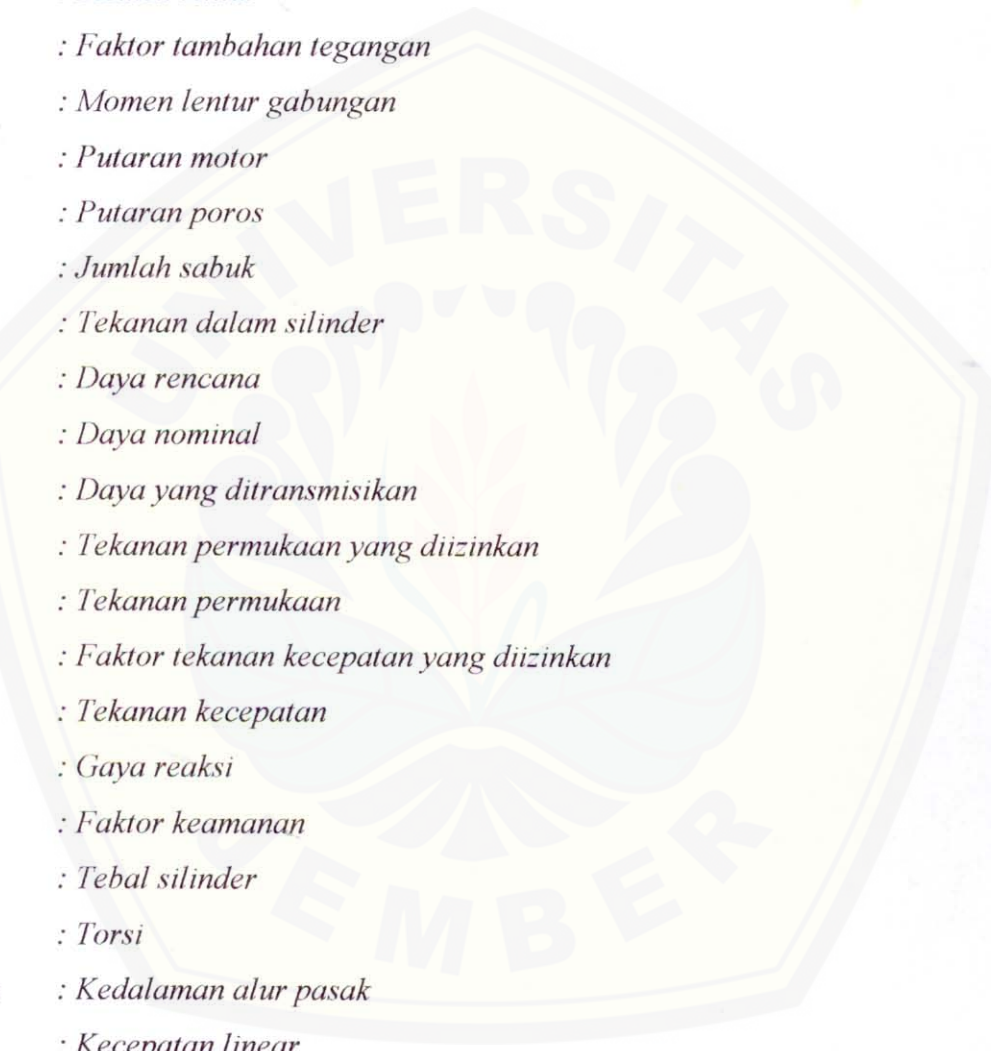


Lambang – Lambang Huruf



a_1	: Faktor keandalan
a_2	: Faktor bahan
a_3	: Faktor kerja
b	: Lebar
C	: jarak antar poros
cb	: Faktor lenturan
Ck	: Kelonggaran puncak
d	: Diameter
d_s	: Diameter poros
Dp, dp	: Diameter lingkaran jarak bagi
Dk, dk	: Diameter lingkaran kepala atau diameter luar
d_{f1}, d_{f2}	: Diameter kaki
F	: Gaya
F_n	: Faktor kecepatan putaran
f_c	: Faktor koreksi
Fh	: Faktor umur bantalan
Fv	: Faktor dinamis
F_t	: Gaya tangensial
H	: Tinggi gigi
H_B	: Kekerasan permukaan gigi
i	: Reduksi
K_H	: Faktor tegangan kontak
K_θ	: Faktor koreksi sudut kontak sabuk
k_t	: Faktor koreksi momen puntir
Km	: Faktor koreksi lenturan
l	: Panjang
L_H	: Umur nominal bantalan
Ln	: Faktor keandalan umur bantalan

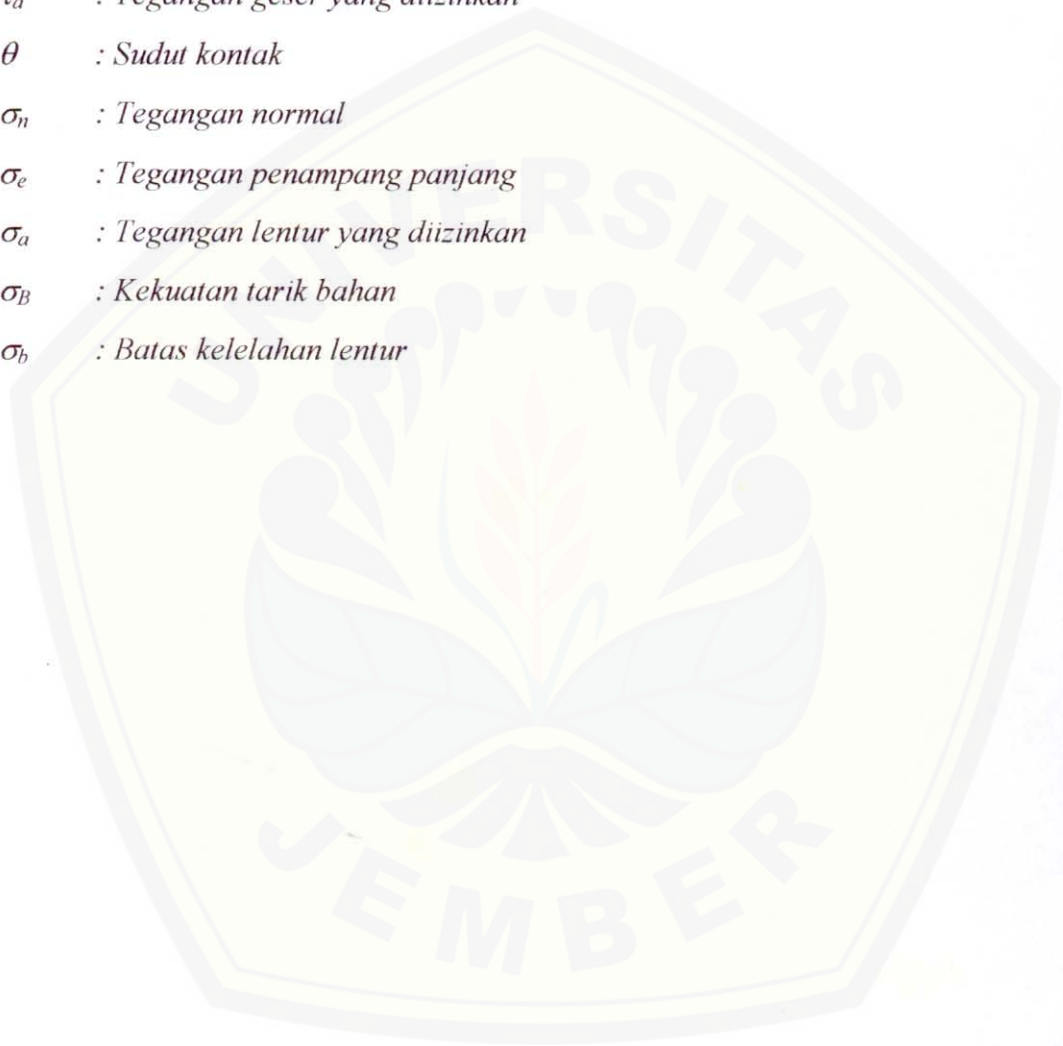
Lambang – Lambang Huruf



m	: Modul
M	: Momen lentur
M_a	: Faktor tambahan tegangan
M_R	: Momen lentur gabungan
n_1	: Putaran motor
n_2	: Putaran poros
N	: Jumlah sabuk
p	: Tekanan dalam silinder
P_d	: Daya rencana
P_n	: Daya nominal
P_o	: Daya yang ditransmisikan
P_a	: Tekanan permukaan yang diizinkan
P	: Tekanan permukaan
P_{va}	: Faktor tekanan kecepatan yang diizinkan
P_v	: Tekanan kecepatan
R	: Gaya reaksi
sf	: Faktor keamanan
t	: Tebal silinder
T	: Torsi
t_1, t_2	: Kedalaman alur pasak
v	: Kecepatan linear
W_o	: Beban
W	: Beban rencana
y	: Faktor bentuk gigi
Z_1, Z_2	: Jumlah gigi
L	: Panjang keliling sabuk

Lambang – Lambang Huruf Yunani

- τ : Tegangan geser
- τ_a : Tegangan geser yang diizinkan
- θ : Sudut kontak
- σ_n : Tegangan normal
- σ_e : Tegangan penampang panjang
- σ_a : Tegangan lentur yang diizinkan
- σ_B : Kekuatan tarik bahan
- σ_b : Batas kelelahan lentur





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rotan adalah satu-satunya kelompok tumbuhan jenis palem yang merambat. Tumbuhan rotan cukup banyak jenisnya. Sebagian besar jenis rotan ini tumbuh merumpun, daunnya berduri banyak. Dengan menggunakan duri-duri inilah, tumbuhan rotan mengaitkan batangnya pada pepohonan besar di hutan. Panjang batangnya rata-rata 20 meter, namun ada beberapa jenis rotan yang panjang batangnya mencapai 120 meter, meskipun ada pula yang hanya sepanjang 50 cm dan rata-rata diameternya adalah 25 mm.

Proses pengerjaan menjadi sebuah produk jadi memerlukan serangkaian proses yang panjang sebelum akhirnya dipasarkan atau dikirim kepada pelanggan lokal atau asing. Produk yang banyak dibuat pengrajin rotan adalah perabot rumah tangga antara lain : meja, kursi dan rak. Proses yang sangat penting dalam pengerjaan bahan baku produk rotan ini adalah proses penghalusan rotan, yang mana proses ini adalah proses pertama yang menentukan kualitas bahan baku rotan untuk proses selanjutnya.

Mesin gerinda rotan yang ada di kalangan pengrajin kecil masih tidak efisien karena menggunakan 2 tenaga kerja dalam 1 mesin yaitu satu pekerja bertugas memasukkan dan menarik rotan dan yang lainnya menekan roller penekan.

1.2 Perumusan Masalah

Proses penggerindaan rotan dengan menggunakan mesin gerinda rotan yang menggunakan dua pekerja mempunyai kekurangan yaitu secara ekonomis biaya lebih mahal bila dibandingkan dengan menggunakan satu pekerja.

Berdasarkan hal diatas maka perlu dilakukan perencanaan modifikasi mesin gerinda rotan yang mampu membantu pengrajin rotan untuk meningkatkan produktivitas.

1.3 Batasan Masalah

Dalam perencanaan modifikasi mesin gerinda rotan ini dibagi atas dua bagian, yaitu bagian dinamis dan bagian statis. Pada penelitian itu diambil perencanaan modifikasi mesin gerinda rotan bagian dinamis khususnya bagian tranmisi.

Pembahasan masalah ini dibatasi pada perencanaan bagian tranmisi sebagai berikut :

- a. Poros.
- b. Roller.
- c. Puli dan V-belt.
- d. Pasak.
- e. Bantalan.
- f. Roda Gigi.

1.4 Tujuan dan Manfaat Proyek Akhir

Perencanaan modifikasi mesin gerinda rotan bertujuan untuk membantu pengrajin rotan mengatasi masalah ekonomi pengrajin rotan dalam menjalankan usahanya yaitu mengurangi biaya produksi dengan cara mengurangi tenaga kerja dalam penggunaan mesin gerinda rotan yang semula memakai dua pekerja menjadi satu pekerja.

Manfaat studi ini adalah untuk meningkatkan pendapatan pengrajin rotan dengan membuat teknologi tepat guna yang praktis sehingga pengrajin rotan bisa lebih maju dan berkembang.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Laporan Proyek akhir ini untuk memudahkan penyelesaian, maka dibagi menjadi enam bab dan beberapa lampiran. Adapun pembagian tersebut sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Dalam bab ini dibahas tentang : latar belakang, tujuan, perumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini dibahas antara lain adalah mengenai teori dasar yang dijadikan acuan dalam perhitungan untuk perancangan bagian dinamis mesin gerinda rotan.

BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini berisi tentang metode pembuatan, jenis material yang dipakai dan alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan.

BAB IV Analisa Perhitungan

Pada bab ini berisi tentang hasil perhitungan dari perancangan yang dilakukan pada bagian transmisi.

BAB V Hasil Uji Coba

Di dalam bab lima dibahas tentang proses uji coba mulai dari proses uji coba sampai hasil uji cobanya.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini ditulis kesimpulan yang didapat dari hasil pembuatan rancang ulang modifikasi mesin gerinda rotan dan saran-saran yang diberikan untuk kesempurnaan dalam rancang ulang modifikasi mesin gerinda rotan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Perencanaan Poros

Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_t}{(Sf_1 \times Sf_2)} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana : Sf = faktor keamanan

σ_t = kekuatan tarik bahan (kg/mm²)

Untuk menghitung diameter poros d_s (mm) yang tidak terjadi torsi dapat menggunakan rumus

$$d_s = \left[\frac{10,2}{\tau_a} x M \right]^{1/3} \text{ (mm)} \dots\dots\dots (2)$$

Untuk menghitung diameter poros d_s (mm) yang terjadi torsi dan momen dapat menggunakan rumus

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m x M)^2 + (K_t x T)^2} \right]^{1/3} \text{ (mm)} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana : K_t = faktor koreksi momen puntir

K_m = faktor koreksi momen lentur

T = torsi (kg.mm)

M = momen lentur (kg.mm)

2. Roller

Menurut Urry (1985), tegangan bending (σ) pada Roller A dapat dihitung dengan rumus :

$$\sigma = \frac{F_d}{A} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \dots\dots\dots (4)$$

Tegangan bending (σ) pada Roller B dan C dengan rumus :

$$\sigma = \frac{F}{A} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

σ = Tegangan bending (kg/mm²)

A = Luas daerah yang menahan tegangan bending (mm²)

F_d = Gaya roller dinamis (kg)

F = Gaya roller statis (kg)

3. Puli dan Sabuk-V

Komponen ini berfungsi meneruskan putaran dari puli penggerak ke puli tergerak. Sabuk-V terbuat dari bahan karet. Kecepatan sabuk direncanakan 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).

Menurut Suga dan Sularso (1997).

Kecepatan linear sabuk v

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana : n₁ = putaran puli penggerak (rpm)

d_p = diameter puli penggerak (mm)

Panjang keliling sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \dots\dots (7)$$

Dimana : L = panjang keliling sabuk (mm)

d_p = diameter pulley yang digerakkan (mm)

D_p = diameter pulley penggerak (mm)

C = jarak antara poros (mm)

Sudut kontak antara puli dan belt

Besarnya sudut kontak antara puli dan belt dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana : θ = sudut kontak ($^\circ$)

Jumlah sabuk yang diperlukan

$$N = \frac{P_d}{P_o K_\theta} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana : N = jumlah sabuk yang diperlukan

P_d = daya rencana (kW)

P_o = daya yang ditransmisikan oleh sabuk (kW)

K_θ = faktor koreksi

4. Perencanaan pasak

Menurut Suga dan Sularso (1997), dalam perencanaan transmisi mesin gerinda rotan hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan pasak adalah :

a. Pemilihan bahan

Bahan pasak yang digunakan yaitu yang mempunyai kekuatan tarik lebih rendah dari poros sehingga pasak akan lebih dahulu rusak dari pada poros atau nafnya.

b. Gaya tangensial pada permukaan poros

$$F = \frac{T}{\frac{d_s}{2}} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana : F = gaya tangensial pada permukaan poros (kg)

T = momen rencana poros (kgmm)

d_s = diameter poros (mm)

c. Tegangan geser

Gaya geser bekerja pada penampang mendatar $b \times l(mm^2)$ oleh gaya $F(kg)$. Dengan demikian tegangan geser $\tau_k (kg/mm)$ yang ditimbulkan adalah

$$\tau_k = \frac{F}{bl} \dots\dots\dots (11)$$

Dimana : τ_k = tegangan geser (kg/mm²)

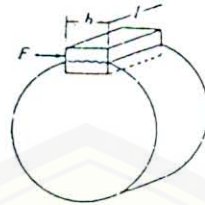
F = gaya tangensial (kg)

b = lebar pasak (mm)

l = panjang pasak (mm)

Dari tegangan geser yang diijinkan $\tau_{ka} (kg/mm^2)$, panjang pasak yang diperlukan dapat diperoleh.

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{bl_1} \dots\dots\dots (12)$$



Gambar 2.1 Gaya geser pada Pasak

Harga τ_{ka} adalah harga yang diambil dengan membagi kekuatan tarik σ_B dengan factor keamanan $Sf_{k1} \times Sf_{k2}$. Harga Sf_{k1} umumnya diambil 6, dan Sf_{k2} antara 1-1,5 jika beban dikenakan secara perlahan-lahan, antara 1,5-3 jika dikenakan dengan tumbukan ringan, dan antara 2-5 jika dikenakan secara tiba-tiba dengan tumbukan berat.

Tekanan permukaan P (kg/mm^2) adalah

$$P = \frac{F}{l \times t_2} \dots\dots\dots (13)$$

Tekanan permukaan yang diijinkan Pa (kg/mm^2), panjang pasak yang diperlukan dapat dihitung dari

$$Pa \geq \frac{F}{l \times t_1} \dots\dots\dots (14)$$

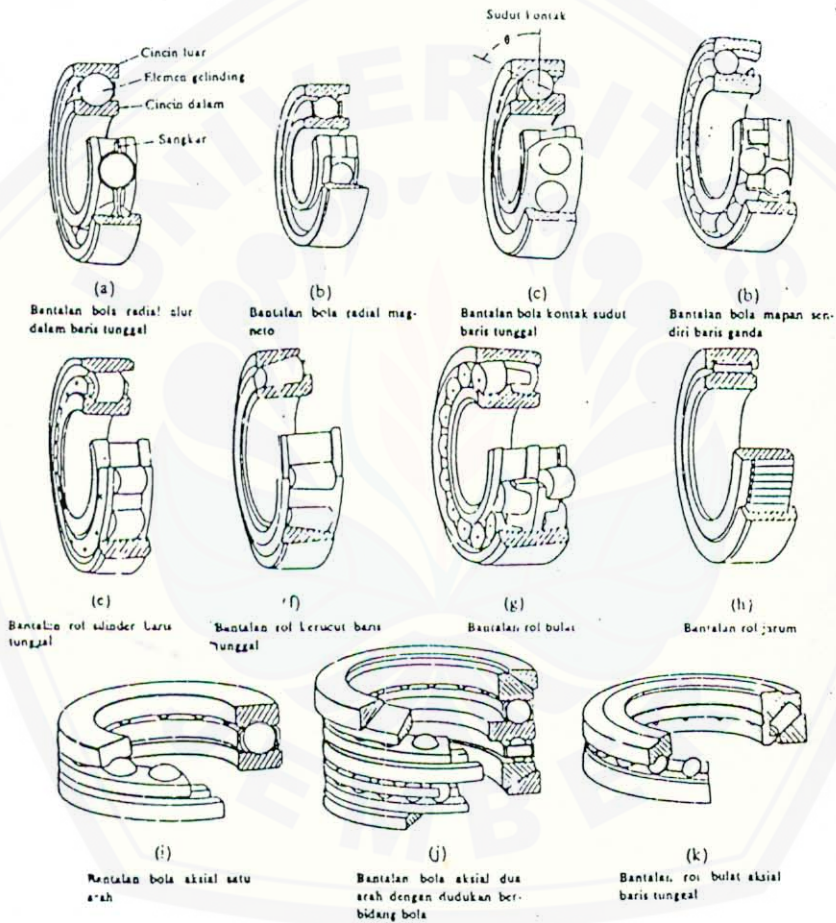
Keterangan :

t_1 = kedalaman alur pasak pada poros (mm)

t_2 = kedalaman alur pasak pada naf (mm)

5. Perencanaan bantalan

Menurut Suga dan Sularso (1997), bantalan dapat diklasifikasikan berdasar gerakan bantalan terhadap poros, yaitu bantalan luncur dan bantalan gelinding. Sedangkan berdasarkan beban terhadap poros, yaitu bantalan radial, bantalan aksial dan bantalan gelinding khusus.



Gambar 2.2 Jenis-jenis Bantalan Gelinding

Misalkan sebuah bantalan membawa beban radial F_r (kg) dan beban aksial F_a (kg). Maka beban ekuivalen dinamis P (kg) adalah sebagai berikut .

Untuk bantalan radial (kecuali bantalan rol silinder)

$$P_r = XVF_r + YF_a \dots\dots\dots (15)$$

Untuk bantalan aksial

$$P = XF_r + YF_a \dots\dots\dots (16)$$

Faktor V sama dengan 1 untuk pembebanan pada cincin dalam yang berputar, dan 1,2 untuk pembebanan pada cincin luar yang berputar.

Umur bantalan dipengaruhi beberapa faktor yaitu :

a. Faktor kecepatan putaran bantalan

$$f_n = \left(\frac{33}{n_2} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots (17)$$

b. Faktor umur bantalan

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \dots\dots\dots (18)$$

Dimana : C = beban normal spesifik (kg)

P = beban ekivalen dinamis (kg)

c. Umur nominal

$$L_h = 500 f_h^3 \text{ (Jam)} \dots\dots\dots (19)$$

d. Faktor keandalan umur bantalan

$$L_n = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_h \text{ (Jam)} \dots\dots\dots (20)$$

Dimana : a_1 = keandalan diambil 99% maka faktor keandalan 0,21

a_2 = faktor bahan

a_3 = faktor kerja

6. Perencanaan Roda Gigi

Menurut Suga dan Sularso (1997), dalam merencanakan roda gigi langkah-langkah yang dilakukan antara lain menghitung :

- a. Diameter lingkaran jarak bagi (d_p)

$$d_p = Z m \dots\dots\dots (21)$$

- b. Diameter lingkaran kepala (d_k)

$$d_k = (Z + 2) m \dots\dots\dots (22)$$

- c. Tinggi gigi

$$H = 2m + c_k \dots\dots\dots (23)$$

$$\text{dengan } c_k = 0,25 m \dots\dots\dots (24)$$

- d. Kecepatan roda gigi (v)

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_2}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots (25)$$

- e. Faktor kecepatan roda gigi

$$fv = \frac{3}{3 + v} \dots\dots\dots (26)$$

- f. Gaya tangensial roda gigi(ft)

$$ft = \frac{Pm \cdot 102}{v} \dots\dots\dots (27)$$

Dimana :

m : Modul roda gigi

Z : Jumlah gigi

y : Faktor bentuk gigi

c_k : Kelonggaran puncak

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Mesin bubut
- Mesin bor
- Mesin las
- Mesin gerinda
- Kikir
- Jangka sorong
- Roll meter
- Garis siku
- Palu
- Dies Roll
- Mal Lingkaran



3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam perencanaan modifikasi mesin gerinda rotan ini yaitu :

1. Bahan Poros

Bahan poros S 35 C–D sehingga dapat diketahui kekuatannya

$$(\sigma_B) = 58 \text{ kg/mm}^2.$$

2. Bahan Roller

Bahan roller dibuat dari baja dengan simbol S 30 C dan mempunyai batas mulur 29 kg/mm^2 .

3. Bahan Pasak

Pasak terbuat dari baja dengan simbol S 30 C dan mempunyai sifat mekanis standart kekuatan tarik (σ_B) 48 kg/mm^2 .

4. Bahan Roda Gigi

Bahan terbuat dari baja karbon dengan simbol S 45 C (H) dan kekuatan tarik (σ_B) 70 kg/mm^2 .

3.3 Metode Pembuatan

Pembuatan dilakukan dengan pengamatan lapangan untuk melihat mekanisme alat yang telah ada, melakukan studi kepustakaan, dan kemudian membuat desain mekanis, desain konstruksi, desain proses produksi/pembuatan komponen, perakitan dan uji coba.

1. Pengamatan

Setelah melihat bagaimana cara kerja dari suatu alat tersebut didalam keadaan sebenarnya (mesin sedang beroperasi).

2. Studi kepustakaan

Dalam studi kepustakaan direncanakan elemen-elemen yang digunakan dalam pembuatan alat meliputi perencanaan mesin gerinda rotan (bagian transmisi).

3. Desain mekanis

Dalam desain mekanis bagaimana cara membuat alat sehingga prinsip kerja atau cara kerja mesin tersebut lebih baik dan efisien dari alat semula.

4. Desain konstruksi

Dalam desain konstruksi yang perlu diperhatikan adalah susunan dari komponen dari mesin tersebut sehingga dapat bekerja sesuai rencana.

5. Proses produksi / pembuatan komponen

Dalam proses produksi ini perlu diperhatikan adalah ukuran dan spesifikasi dari alat yang akan dibuat.

6. Proses perakitan

Setelah mendapatkan ukuran dan spesifikasi dari alat yang di rencanakan maka dilakukan proses perakitan.

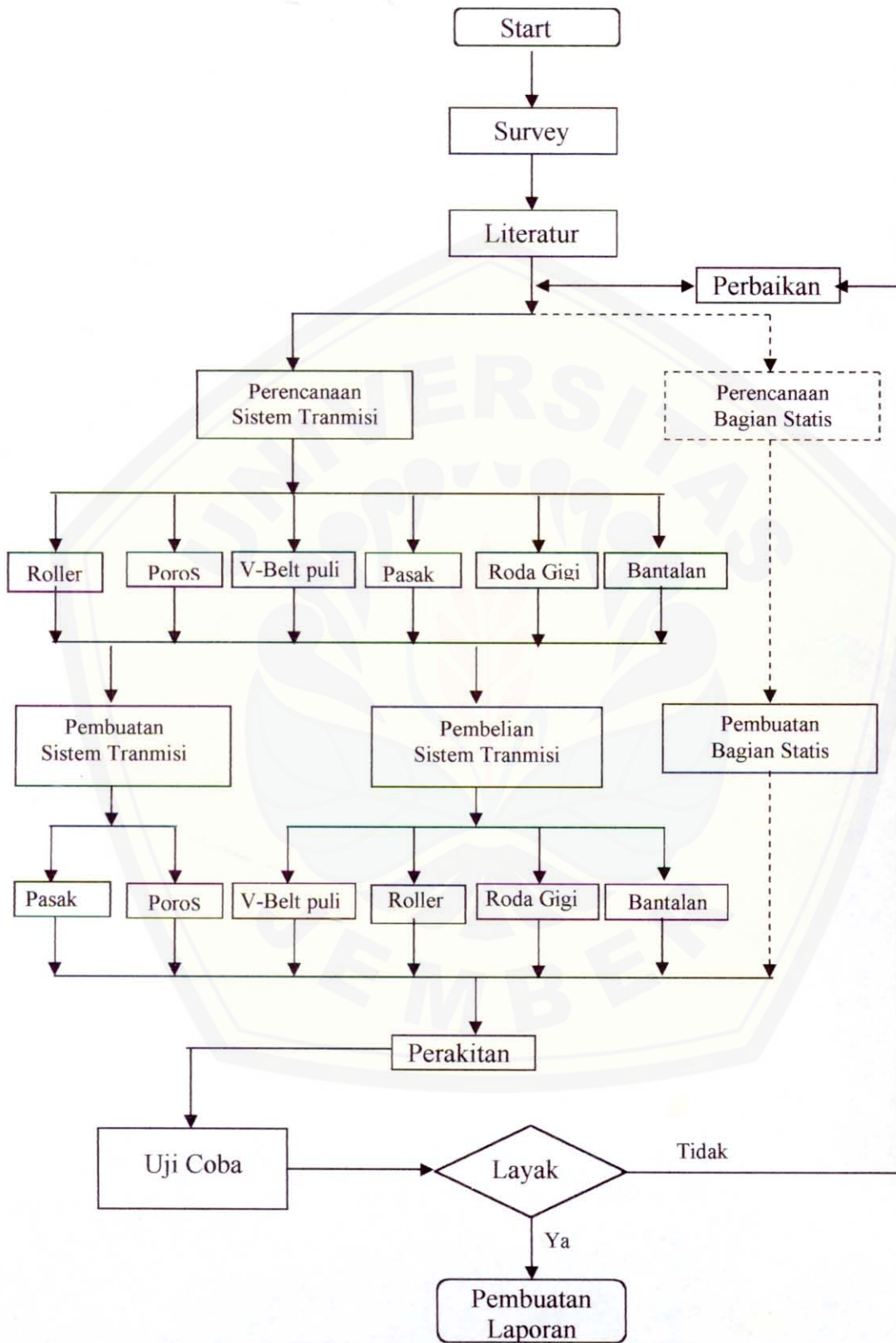
7. Uji coba

Uji coba ini dilakukan untuk melihat apakah alat yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan dan untuk mengetahui kekurangan dari alat tersebut.

Diagram alir metode pembuatan dapat dilihat pada gambar 3.1

3.4 Metode Pengambilan Kesimpulan

Metode pengambilan kesimpulan dari alat yang dibuat ini adalah dengan melihat hasil dari pengerjaan mesin gerinda rotan.

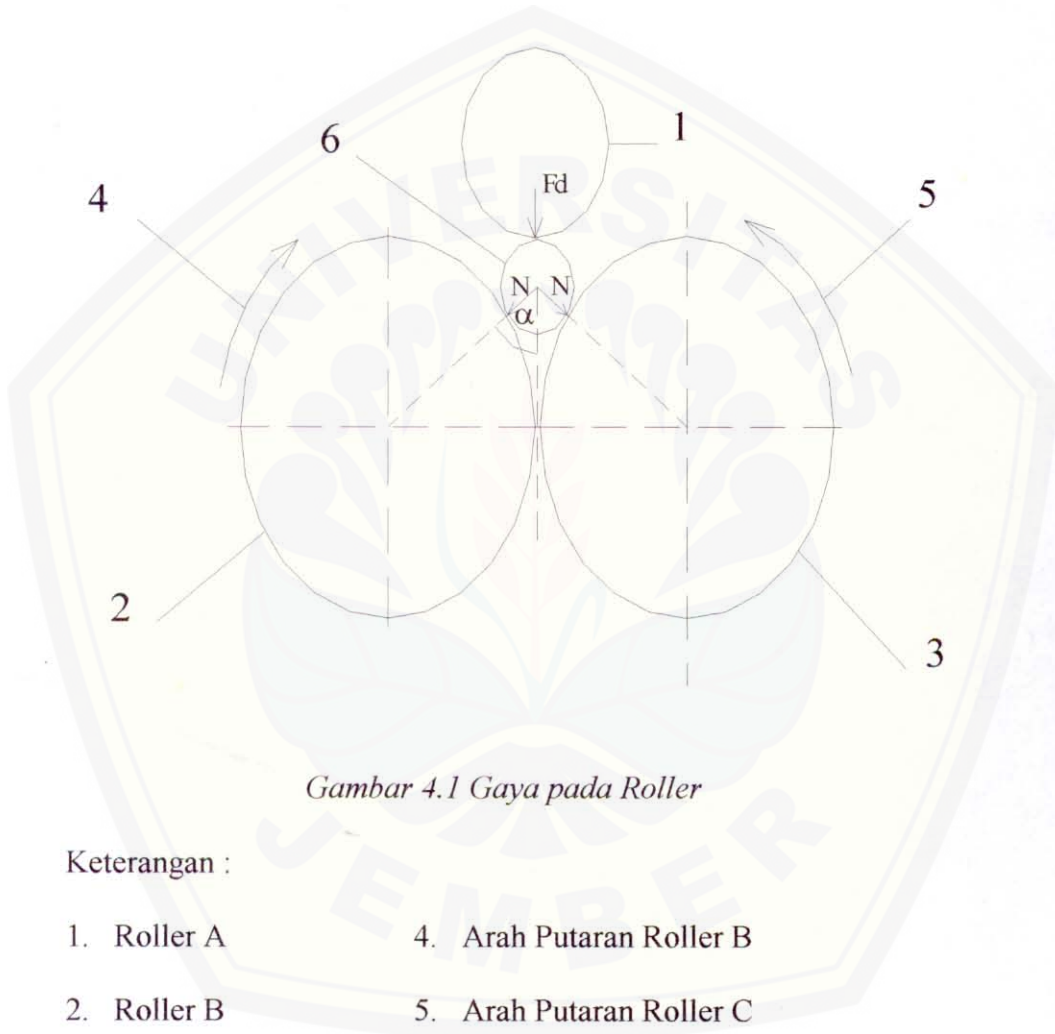


Gambar3.1 Diagram Pembuatan Mesin Gerinda Rotan

BAB IV

HASIL PERHITUNGAN

4.1 Perencanaan Daya



Gambar 4.1 Gaya pada Roller

Keterangan :

- | | |
|-------------|--------------------------|
| 1. Roller A | 4. Arah Putaran Roller B |
| 2. Roller B | 5. Arah Putaran Roller C |
| 3. Roller C | 6. Rotan |
1. Daya pengampelasan rotan

a) Putaran poros yang diinginkan (n_2) = 1400 rpm

Koefisien gesek (μ) rotan dengan ampelas = 0,2

- b) Gaya yang terjadi pada poros akibat roller dinamis (F_d)

$$F_d = \text{berat roller} + \text{berat poros}$$

$$= 2,1 \text{ kg} + 3,14 \cdot (12,5 \text{ mm})^2 \cdot 250 \text{ mm} \cdot 7,93 \cdot 10^{-3} \text{ kg}/1000 \text{ mm}^3$$

$$= 3,1 \text{ kg}$$

- c) Gaya normal (N) = $\frac{1}{2} \cdot F_d \cdot \cos \alpha$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3,1 \cdot \cos 40^\circ = 1,2 \text{ kg}$$

- d) Gaya tangensial (F_t) = $N \cdot \mu = 1,2 \times 0,2 = 0,24 \text{ kg}$

- e) Torsi pada roller (T) adalah

$$T = F_t \cdot r_{\text{roller}} = 0,24 \times 50 = 12 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

- f) Daya = $n_2 \cdot T / 9,74 \cdot 10^5 = 1400 \cdot 12 / 974000 = 0,017 \text{ kW}$

2. Daya memperlambat rotan

- a) Putaran poros yang diinginkan (n_2) = 1400 rpm

Koefisien gesek (μ) rotan dengan talang = 0,8

- b) Gaya yang terjadi pada poros akibat roller dinamis (F_d)

$$F_d = \text{berat roller} + \text{berat poros}$$

$$= 2,1 \text{ kg} + 3,14 \cdot (12,5 \text{ mm})^2 \cdot 250 \text{ mm} \cdot 7,93 \cdot 10^{-3} \text{ kg}/1000 \text{ mm}^3 = 3,1 \text{ kg}$$

- c) Gaya normal (N) = $\frac{1}{2} \cdot F_d \cdot \cos \alpha$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3,1 \cdot \cos 40^\circ = 1,2 \text{ kg}$$

- d) Gaya tangensial (F_t) = $N \cdot \mu$

$$= 1,2 \times 0,8 = 0,96 \text{ kg}$$

- e) Torsi pada roller (T) adalah

$$T = F_t \cdot r_{\text{roller}} = 0,96 \times 50 = 48 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

- f) Daya = $n_2 \cdot T / 9,74 \cdot 10^5 = 1400 \cdot 48 / 974000 = 0,069 \text{ kW}$

3. Daya rencana keseluruhan (P_d) = $0,017 \text{ kW} + 0,069 \text{ kW} = 0,086 \text{ kW}$

Jadi Daya yang diperlukan (P) = P_d/f_c

$$= 0,086 \text{ kW} / 0,8 = 0,107 \text{ kW} = 0,144 \text{ Hp}$$

4.2 Perencanaan Roller

4.2.1 Roller A

a) Diameter roller = 50 mm

Tebal roller = 5 mm

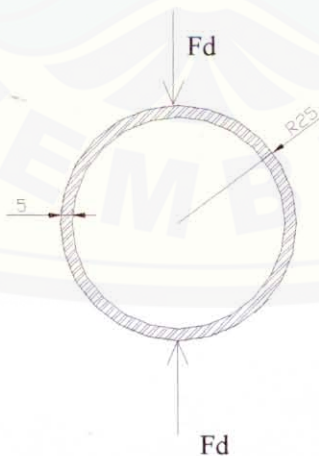
b) Gaya yang terjadi pada roller = F_d = Berat poros (W_p) + Berat roller (W_r)

$$= 3,1 \text{ kg}$$

Luas penampang yang menahan gaya bending (A)

A = keliling rata-rata x tebal roller

$$= 3,14 \times 50 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 785 \text{ mm}^2$$



Gambar 4.2 Gaya bending pada roller A

c) Tegangan pada penampang normal

$$\sigma = \frac{F_d}{A} = \frac{3,1}{785} = 0,0039 \text{ kg/mm}^2$$

- d) Bahan yang digunakan sesuai dengan tegangan diatas adalah baja lambang S 30 C batas mulur 29 kg/mm^2

4.2.2 Roller B dan C

- a) Diameter roller = 100 mm

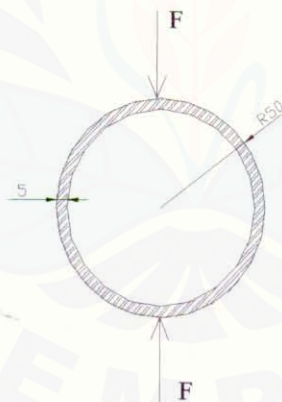
Tebal roller = 5 mm

- b) Gaya yang terjadi pada roller = $F = \frac{1}{2} \cdot F_d \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} \times 3,1 \times \cos 40^\circ$
 $= 1,2 \text{ kg}$

Luas penampang yang menahan gaya bending (A)

$A = \text{keliling rata-rata} \times \text{tebal roller}$

$$= 3,14 \times 100 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 1570 \text{ mm}^2$$



Gambar 4.3 Gaya bending pada roller B dan C

- c) Tegangan pada penampang normal

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{1,2}{1570} = 0,0008 \text{ kg/mm}^2$$

- d) Bahan yang digunakan sesuai dengan tegangan diatas adalah baja lambang S 30 C batas mulur 29 kg/mm^2

4.3 Perencanaan Puli dan Sabuk

4.3.1 Puli dan Sabuk Roller B

- a) Penampang sabuk yang dipilih yaitu tipe A

Putaran poros yang diinginkan (n_2) = 1400 rpm

$$\text{Perbandingan reduksi (i)} = \frac{n_1}{n_2} = 1$$

Jarak sumbu poros (C) = 400 mm

- b) Diameter minimal yang dianjurkan (d_p) = 95 mm

- c) Diameter lingkaran jarak bagi :

$$d_p = 95 \text{ mm}$$

$$D_p = d_p \cdot i = 95 \cdot 1 = 95 \text{ mm}$$

- d) Diameter luar Puli :

$$d_k = d_p + 2k = 95 + (2 \times 45) = 104 \text{ mm}$$

$$D_k = d_p + 2k = 95 + (2 \times 45) = 104 \text{ mm}$$

- e) Gaya tangensial puli (Ft) adalah

$$\text{Diameter roller/Diameter puli} = F_t \text{ roller}/ F_t \text{ puli}$$

$$F_t \text{ puli} = \text{Diameter puli} \cdot F_t \text{ roller}/ \text{Diameter roller}$$

$$= 95 \cdot 0,24/100 = 0,228 \text{ kg}$$

- f) Kecepatan linier sabuk V

$$v = \pi \times \frac{d_p n_1}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 95 \times 1400}{60.000} = 6,96 \text{ m/s}; 6,96 < 30 \text{ m/s, baik}$$

- g) Gaya tarik efektif sabuk (Fe)

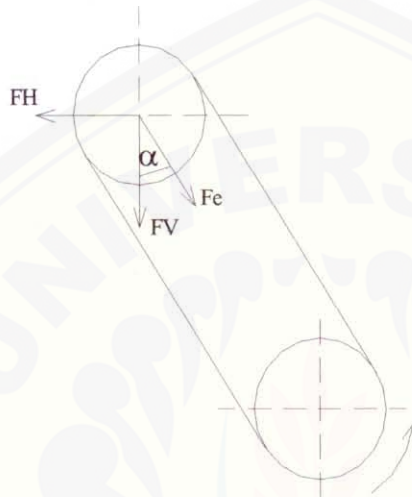
$$F_e = \frac{Pd \times 102}{v} = \frac{0,086 \times 102}{6,96} = 1,48 \text{ kg} > 0,228 \text{ kg (Ft puli)}$$

Gaya vertikal Sabuk (F_v)

$$F_v = F_e \times \cos \alpha = 1,48 \times \cos 30^\circ = 1,28 \text{ kg}$$

Gaya horisontal Sabuk (F_H)

$$F_H = F_e \times \sin \alpha = 1,48 \times \sin 30^\circ = 0,74 \text{ kg}$$



Gambar 4.4 Gaya pada Puli dan Sabuk Roller B

h) Jarak antar poros

$$C - \frac{1}{2} (d_k + D_k) > 0$$

$$400 - \frac{1}{2} (104 + 104) > 0$$

$$229,5 \text{ mm} > 0, \text{ baik}$$

i) Panjang keliling sabuk

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

$$L = 2 \cdot 400 + \frac{3,14}{2} (95 - 95) + \frac{1}{4 \cdot 400} (95 - 95)^2$$

$$L = 800 + 289,3 + 0$$

$$L = 1098,3 \text{ mm}$$

j) Nomor nominal sabuk V : No. 44 dengan $L = 1118 \text{ mm}$

k) Jarak sumbu poros

$$\begin{aligned} b &= 2L - 3,14(D_p - d_p) \\ &= 2.1118 - 3,14(95 + 95) \\ &= 1639,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

$$C = \frac{1639,4 + \sqrt{1639,4^2 - 8(95 - 95)^2}}{8} = 409,85 \text{ mm} = 410 \text{ mm}$$

4.3.2 Puli dan Sabuk Poros Roda Gigi

a) Penampang sabuk yang dipilih yaitu tipe A

Putaran poros yang diinginkan (n_2) = 1400 rpm

$$\text{Perbandingan reduksi (i)} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{2}$$

Jarak sumbu poros (C) = 400 mm

b) Diameter minimal yang dianjurkan (d_p) = 95 mm

c) Diameter lingkaran jarak bagi :

$$d_p = 95 \text{ mm}$$

$$D_p = d_p \cdot i = 95 \cdot 3/2 = 142,5 \text{ mm} \rightarrow 143 \text{ mm}$$

d) Diameter luar Puli :

$$d_k = d_p + 2k = 95 + (2 \times 45) = 104 \text{ mm}$$

$$D_k = d_p + 2k = 143 + (2 \times 45) = 152 \text{ mm}$$

f) Gaya tangensial puli (Ft) adalah

$$\text{Diameter roller/Diameter puli} = F_t \text{ roller}/ F_t \text{ puli}$$

$$F_t \text{ puli} = \text{Diameter puli} \cdot F_t \text{ roller}/ \text{Diameter roller}$$

$$= 95,096/100 = 1,373 \text{ kg}$$

f) Kecepatan linier sabuk V

$$v = \pi x \frac{d_p n_1}{60 x 1000} = \frac{3,14 x 95 x 1400}{60.000} = 6,96 \text{ m/s}; 6,96 < 30 \text{ m/s, baik}$$

h) Gaya tarik efektif sabuk (Fe)

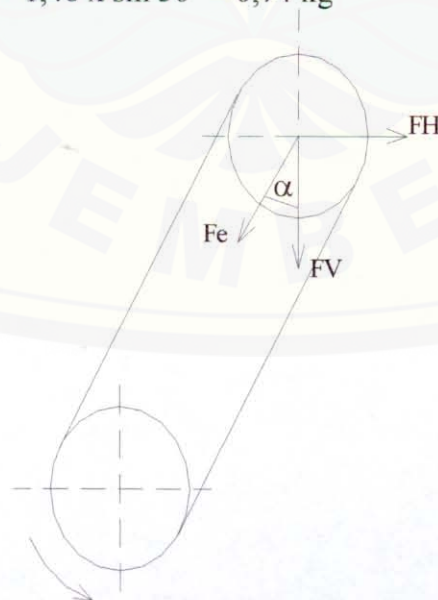
$$F_e = \frac{Pd \times 102}{v} = \frac{0,086 \times 102}{6,96} = 1,48 \text{ kg} > 1,373 \text{ kg (Ft puli)}$$

Gaya vertikal Sabuk (Fv)

$$F_v = F_e \times \cos \alpha = 1,48 \times \cos 30^0 = 1,28 \text{ kg}$$

Gaya horisontal Sabuk (FH)

$$F_H = F_e \times \sin \alpha = 1,48 \times \sin 30^0 = 0,74 \text{ kg}$$



Gambar 4.5 Gaya pada Puli dan Sabuk Roda Gigi

h) Jarak antar poros

$$C - \frac{1}{2} (d_k + D_k) > 0$$

$$350 - \frac{1}{2} (104 + 152) > 0$$

$$222 \text{ mm} > 0, \text{ baik}$$

i) Panjang keliling sabuk

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

$$L = 2 \cdot 350 + \frac{3,14}{2} (95 - 152) + \frac{1}{4 \cdot 400} (152 - 95)^2$$

$$L = 700 + 373,66 + 1,6$$

$$L = 1075,31 \text{ mm}$$

j) Nomor nominal sabuk V : No. 43 dengan $L = 1092 \text{ mm}$

k) Jarak sumbu poros

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

$$= 2 \cdot 1092 - 3,14 (152 + 95)$$

$$= 1436,68 \text{ mm}$$

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

$$C = \frac{1436,68 + \sqrt{1436,68^2 - 8(152 - 95)^2}}{8} = 352,6 \text{ mm} = 353 \text{ mm}$$

4.4 Perencanaan Roda Gigi

a) Putaran poros (n_2) = 933,33 rpm

Perbandingan reduksi (i) = 1

Jarak sumbu poros (C) 100 mm

b) Diameter sementara jarak bagi

$$d_1 = \frac{2xC}{(1+i)} = \frac{2 \times 100}{(1+1)} = 100 \text{ mm}$$

$$d_2 = \frac{2xCxi}{1+i} = \frac{2 \times 100 \times 1}{1+1} = 100 \text{ mm}$$

c) Modul = 1,25

$$\text{Sudut tekanan pahat} = 20^{\circ}$$

d) Jumlah gigi $Z_1 = \frac{d_1}{m} = \frac{100}{1,25} = 80$ dan $Z_2 = \frac{d_2}{m} = \frac{100}{1,25} = 80$

e) Diameter lingkaran jarak bagi (roda gigi standart)

$$d_p = Z_1 \times m = 80 \times 1,25 = 100 \text{ mm dan } D_p = Z_2 \times m = 80 \times 1,25 = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak sumbu poros (C)} = \frac{Z_1 + Z_2}{2} \times m = \frac{80 + 80}{2} \times 1,25 = 100 \text{ mm}$$

f) Kelonggaran puncak (Ck) = $0,25 \times m = 0,25 \times 1,25 = 0,3125 \text{ mm}$

g) Diameter kepala

$$d_k = (Z_1 + 2) \times m = (80 + 2) \times 1,25 = 102,5 \text{ mm}$$

$$D_k = (Z_2 + 2) \times m = (80 + 2) \times 1,25 = 102,5 \text{ mm}$$

Diameter kaki

$$d_{f1} = (Z_1 - 2) \times m - (2 \times 2) = (80 - 2) \times 1,25 - (2 \times 2) = 93,5 \text{ mm}$$

$$d_{f2} = (Z_2 - 2) \times m - (2 \times 2) = (80 - 2) \times 1,25 - (2 \times 2) = 93,5 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi gigi (H)} = 2m + Ck = (2 \times 1,25) + 0,3125 = 2,8125 \text{ mm}$$

h) Faktor bentuk gigi

$$y = 0,4364 \text{ untuk jumlah gigi 80 buah}$$

i) Kecepatan keliling

$$v = \pi \times \frac{d_0 n_2}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 100 \times 933,33}{60000} = 4,88 \text{ m/s}$$

Gaya tangensial (Ft) adalah

$$F_t = \frac{P d \times 102}{v} = \frac{0,086 \times 102}{4,88} = 1,79 \text{ kg}$$

j) Faktor dinamis (F_v) = $\frac{3}{3+v} = \frac{3}{3+4,88} = 0,38 \text{ m/s}$ (kecepatan sedang)

k) Bahan S 30 C, $\sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$, kekerasan 197 HB

4.5 Perencanaan Poros

4.5.1 Poros Roller A

a) Bahan poros dari S 35 C-D dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2$

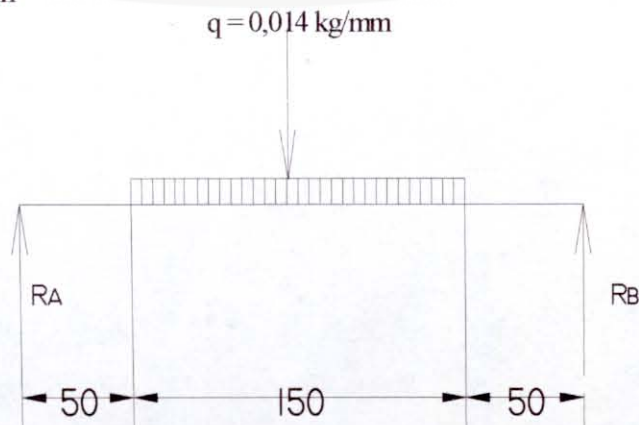
$$Sf_1 = 6, Sf_2 = 2$$

b) Tegangan geser yang diizinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2} = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

c) Gaya yang terjadi pada poros :

$$q = 0,014 \text{ kg/mm}$$



$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_B \cdot 250 = 0,014 \cdot 150 \cdot 125$$

$$R_B = \frac{262,5}{250} = 1,05 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_x = 0 \text{ dan } \Sigma F_y = 0$$

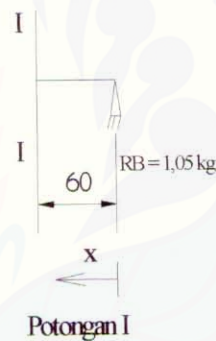
$$q - R_A - R_B = 0$$

$$R_A = q - R_B = (0,014 \text{ kg/mm} \cdot 150 \text{ mm}) - 1,05 \text{ kg} = 1,05 \text{ kg}$$

Gambar bidang D

Potongan I ($0 \leq x \leq 50$)

$$\Sigma F_x = -1,05 \text{ kg}$$



Potongan II ($0 \leq x \leq 150$)

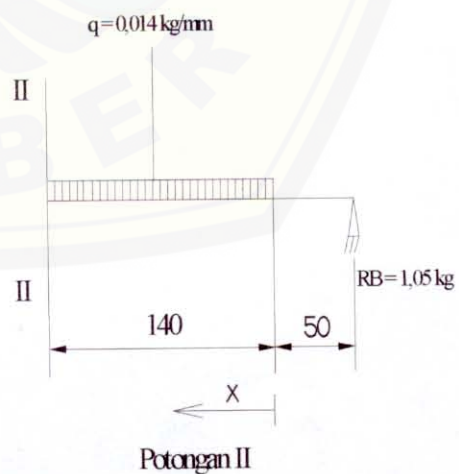
$$\Sigma F_x = -1,05 + 0,014 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow F_x = -1,05 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow F_x = -0,35 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

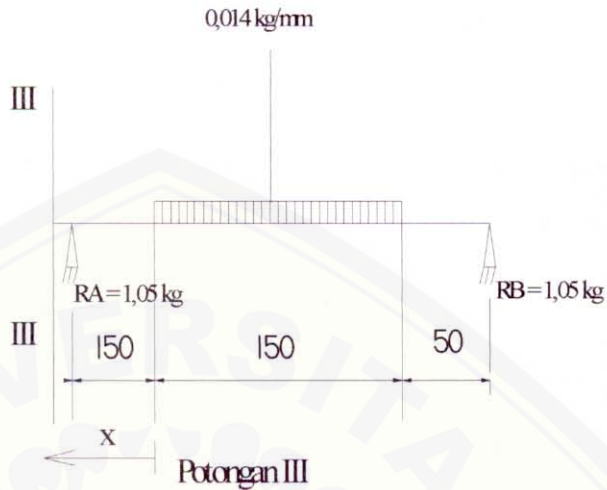
$$x = 100 \rightarrow F_x = 0,35 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 150 \rightarrow F_x = 1,05 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$



Potongan III ($0 \leq x \leq 50$)

$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= -1,05 + 0,014 \cdot 150 - 1,05 \\ &= 0 \end{aligned}$$



Gambar bidang M

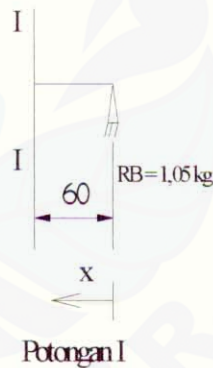
Potongan I ($0 \leq x \leq 50$)

$$\Sigma M_x = 1,05 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_x = 10,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = 52,5 \text{ kg.mm}$$



Potongan II ($0 \leq x \leq 150$)

$$\Sigma M_x = 1,05(50+x) - 0,014 \cdot x \cdot x/2$$

$$= 52,5 + 1,05 \cdot x - 0,007 \cdot x^2$$

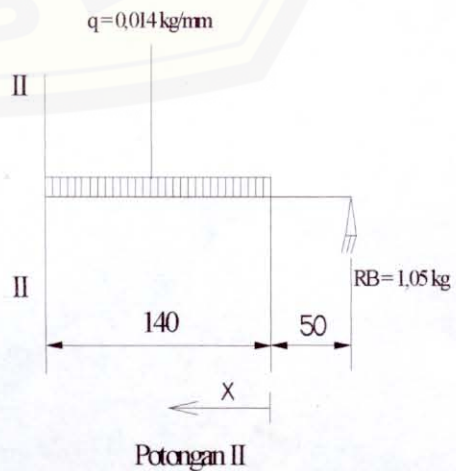
$$x = 0 \rightarrow M_x = 52,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = 87,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 75 \rightarrow M_x = 91,875 \text{ kg.mm}$$

$$x = 100 \rightarrow M_x = 87,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \rightarrow M_x = 52,5 \text{ kg.mm}$$



Potongan III ($0 \leq x \leq 50$)

$$\sum M_x = 1,05(200+x) - 0,014 \cdot 150 \cdot (150+x)/2$$

$$= 30 + 1,05 \cdot x - 2,1 \cdot x - 315$$

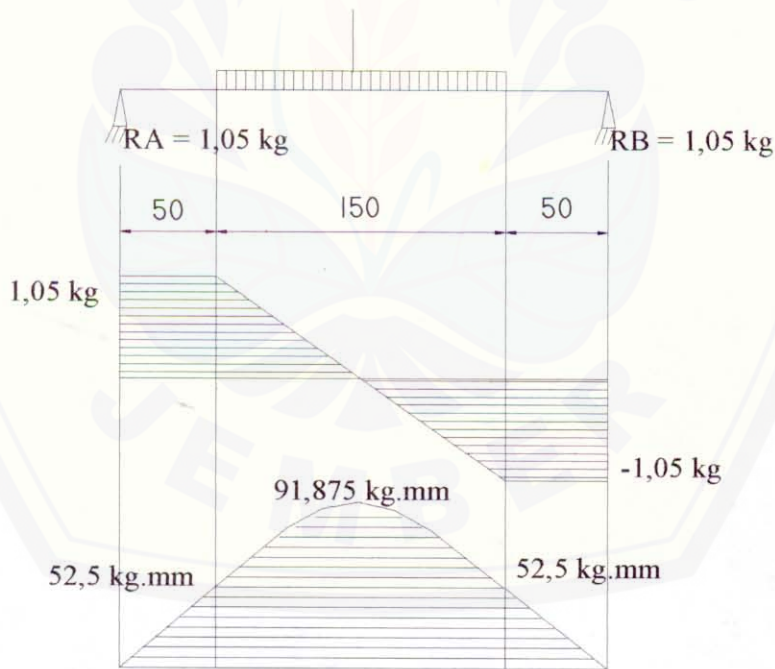
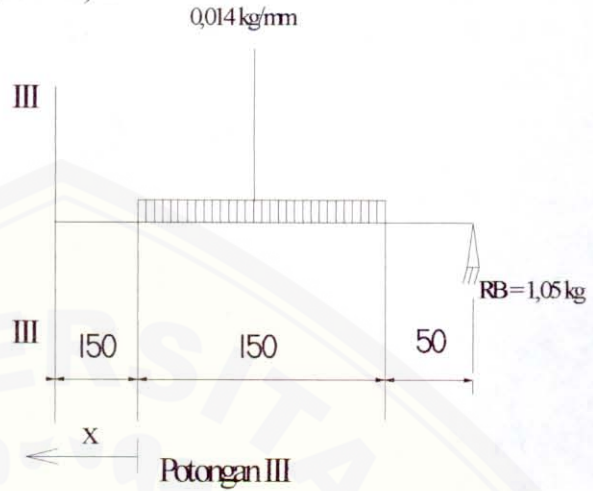
$$= 52,5 - 1,05 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = 52,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_x = 42 \text{ kg.mm}$$

$$x = 40 \rightarrow M_x = 10,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = 0 \text{ kg.mm}$$



Gambar 4.6 Gaya lintang dan Momen lentur

d) Momen terbesar (M_B):

$$M = 91,875 \text{ kg.mm}$$

e) Diameter Poros (d_s) :

$$d_s = \left[\frac{10,2}{\tau_a} \times M \right]^{\frac{1}{3}} = \left[\frac{10,2}{4,83} \times 91,875 \right]^{\frac{1}{3}} = 5,8 \text{ mm} \rightarrow 6 \text{ mm}$$

Jadi diameter yang dipakai adalah 25 mm.

4.5.2 Poros Roller B

a) Bahan poros dari S 35 C-D dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2$

$$Sf_1 = 6, Sf_2 = 2$$

Faktor koefisien lenturan (K_M) = 2

Faktor koefisien puntiran (K_T) = 1,5

b) Tegangan geser yang diizinkan :

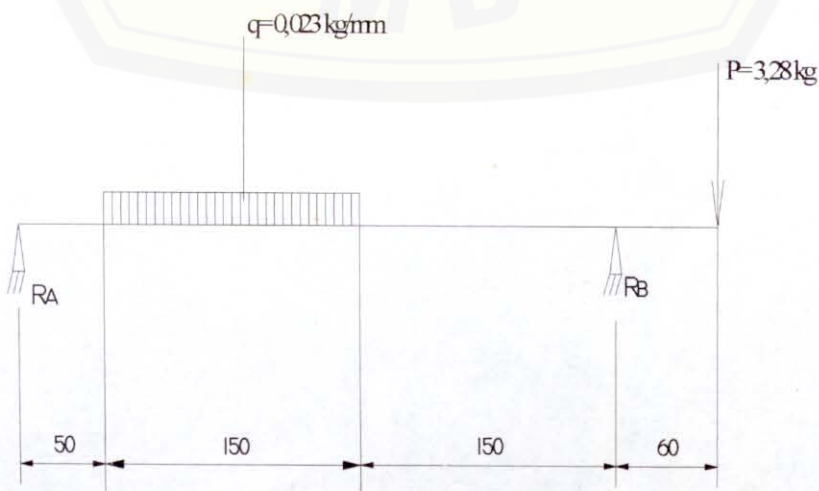
$$(\tau_a) = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2} = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

c) Gaya yang terjadi pada poros :

Arah Vertikal :

$$q = 0,023 \text{ kg/mm}$$

$$P = 3,28 \text{ kg}$$



$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_B \cdot 350 = 3,28 \cdot 410 + 0,023 \cdot 150 \cdot 125$$

$$R_B = \frac{1344,8 + 431,259}{350} = 5,07 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$R_A = P + q - R_B$$

$$= 3,28 \text{ kg} + (0,023 \text{ kg/mm} \cdot 150 \text{ mm}) - 5,07 \text{ kg} = 1,66 \text{ kg}$$

Gambar bidang D

Potongan I ($0 \leq x \leq 60$)

$$\Sigma F_x = 3,28 \text{ kg}$$

Potongan II ($0 \leq x \leq 150$)

$$\Sigma F_x = 3,28 - 5,07$$

$$= -1,79 \text{ kg}$$

Potongan III ($0 \leq x \leq 150$)

$$\Sigma F_x = 3,28 - 5,07 + 0,023 \cdot x$$

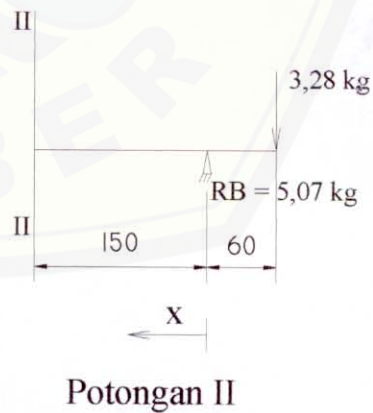
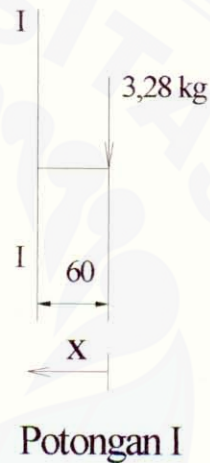
$$= -1,79 + 0,023 \cdot x$$

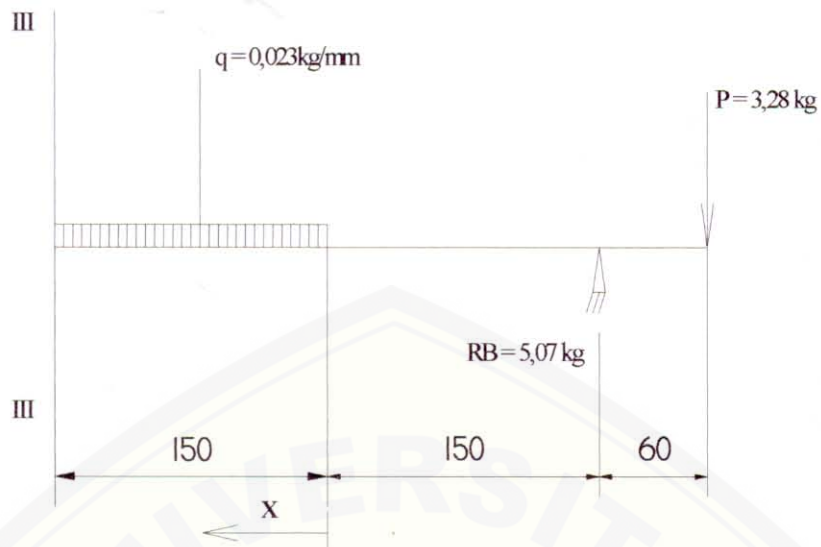
$$x = 0 \rightarrow F_x = -1,79 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow F_x = -0,64 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 100 \rightarrow F_x = 0,51 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 150 \rightarrow F_x = 1,66 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

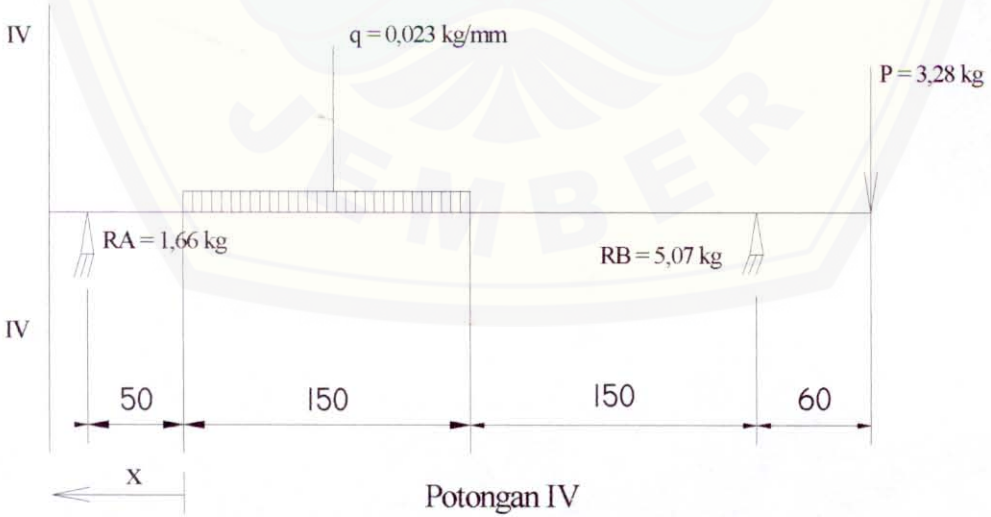




Potongan III

Potongan IV ($0 \leq x \leq 50$)

$$\Sigma F_x = 3,28 - 5,07 + 0,023 \cdot 150 - 1,66 = 0$$



Potongan IV

Gambar bidang M

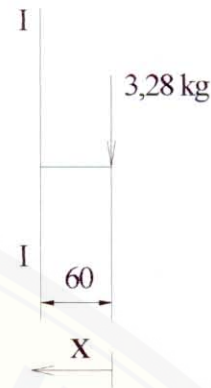
Potongan I ($0 \leq x \leq 60$)

$$\sum M_x = -3,28 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_x = -32,8 \text{ kg.mm}$$

$$x = 60 \rightarrow M_x = -196,8 \text{ kg.mm}$$



Potongan I

Potongan II ($0 \leq x \leq 150$)

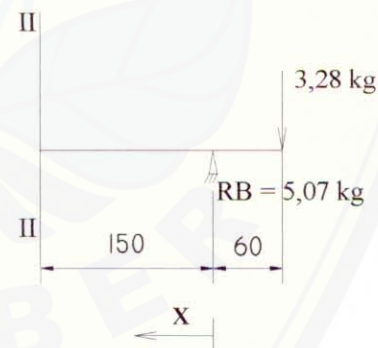
$$\begin{aligned} \sum M_x &= -3,28(60+x) + 5,07x \\ &= -196,8 - 3,28 \cdot x + 5,07 \cdot x \\ &= -196,8 + 1,79 \cdot x \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = -196,8 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = -107,3 \text{ kg.mm}$$

$$x = 100 \rightarrow M_x = -17,8 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \rightarrow M_x = 71,7 \text{ kg.mm}$$



Potongan II

Potongan III ($0 \leq x \leq 150$)

$$\begin{aligned} \sum M_x &= -3,28(210+x) + 5,07(150+x) - 0,023 \cdot x \cdot x/2 \\ &= -688,8 - 3,28 \cdot x + 760,5 + 5,07 \cdot x - 0,0115 \cdot x^2 \\ &= 71,7 + 1,79x - 0,0115 \cdot x^2 \end{aligned}$$

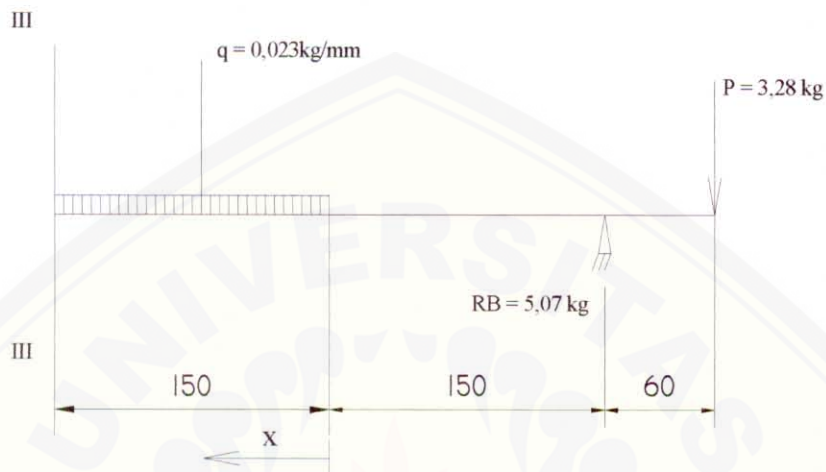
$$x = 0 \rightarrow M_x = 71,7 \text{ kg.mm}$$

$$x = 25 \rightarrow M_x = 109,2625 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = 132,45 \text{ kg.mm}$$

$$x = 100 \rightarrow M_x = 135,7 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \rightarrow M_x = 81,45 \text{ kg.mm}$$



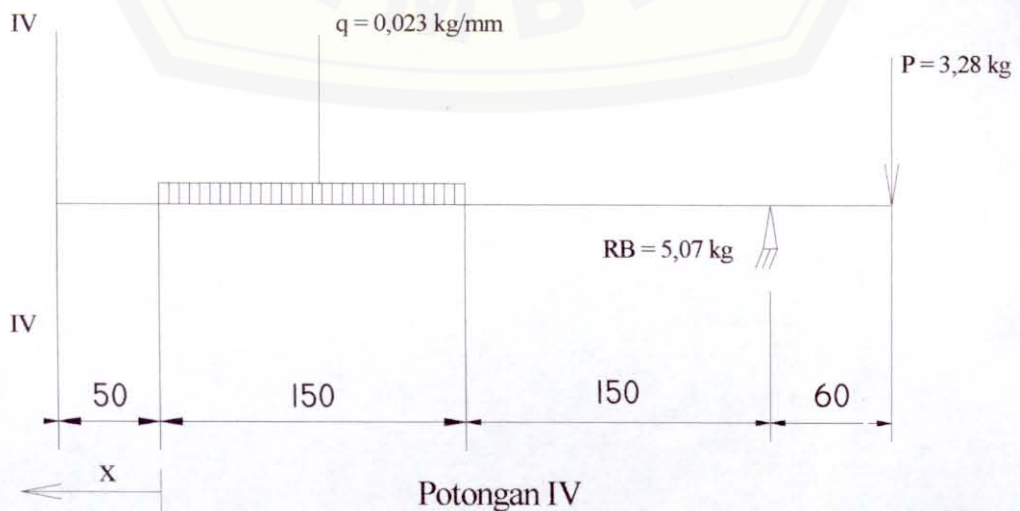
Potongan IV ($0 \leq x \leq 50$)

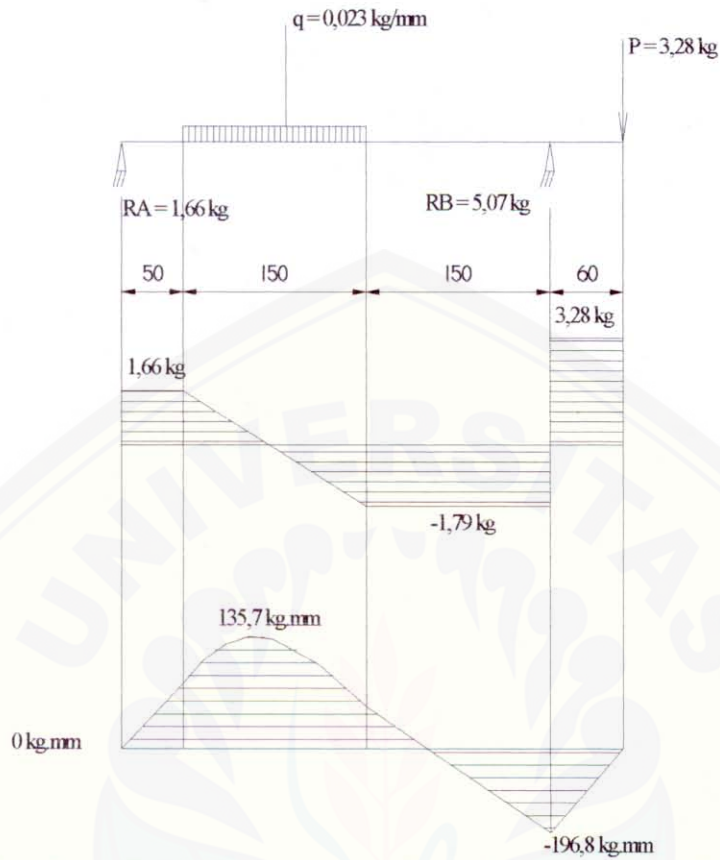
Potongan III

$$\begin{aligned} \sum M_x &= -3,28(360+x) + 5,07(300+x) - 0,023 \cdot 150 \cdot (150/2+x) \\ &= -1180,8 - 3,28 \cdot x + 5,07 \cdot x + 1521 - 258,75 - 3,42 \cdot x \\ &= 81,25 - 1,63 \cdot x \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = 81,25 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = 0 \text{ kg.mm}$$



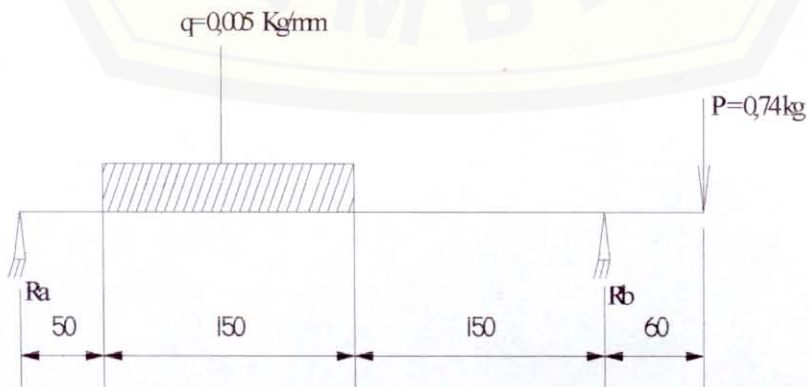


Gambar 4.7 Gaya lintang dan Momen lentur arah vertikal

Arah Horizontal :

$q = 0,005 \text{ kg/mm}$

$P = 0,74 \text{ kg}$



$$\Sigma M_a = 0$$

$$R_b = \frac{0,005 \cdot 150 \cdot 125 + 0,74 \cdot 410}{350} = 1,135 \text{ kg}$$

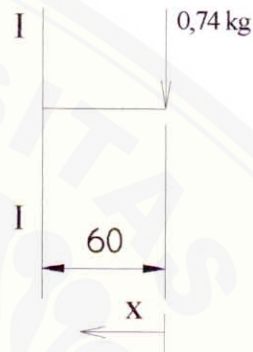
$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_a = P + q - R_b = 0,74 \text{ kg} + (0,005 \text{ kg/mm} \cdot 150 \text{ mm}) - 1,135 \text{ kg} = 0,355 \text{ kg}$$

Gambar bidang D

Potongan I ($0 \leq x \leq 60$)

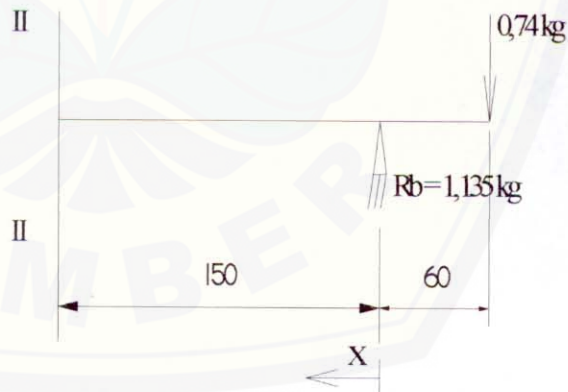
$$\Sigma F_y = 0,74 \text{ kg}$$



Potongan II ($0 \leq x \leq 150$)

$$\Sigma F_y = 0,74 - 1,135$$

$$= -0,395 \text{ kg}$$



Potongan III ($0 \leq x \leq 150$)

$$\Sigma F_y = 0,74 - 1,135 + 0,005 \cdot x$$

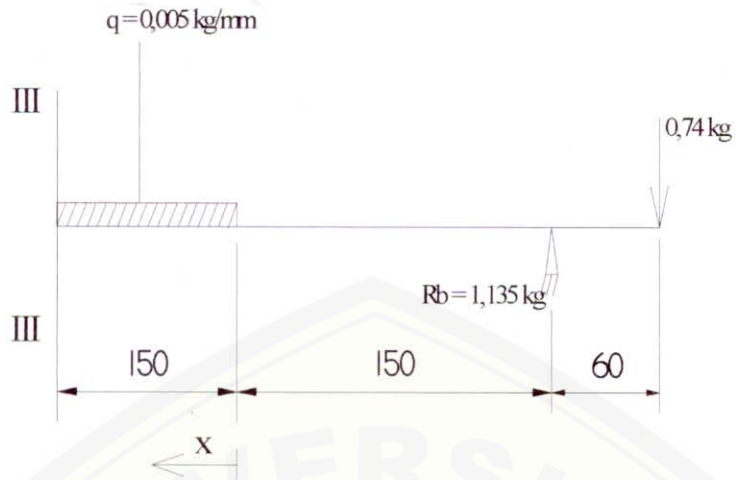
$$= -0,395 + 0,005 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow F_y = -0,395 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow F_y = -0,145 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 100 \rightarrow F_y = 0,105 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

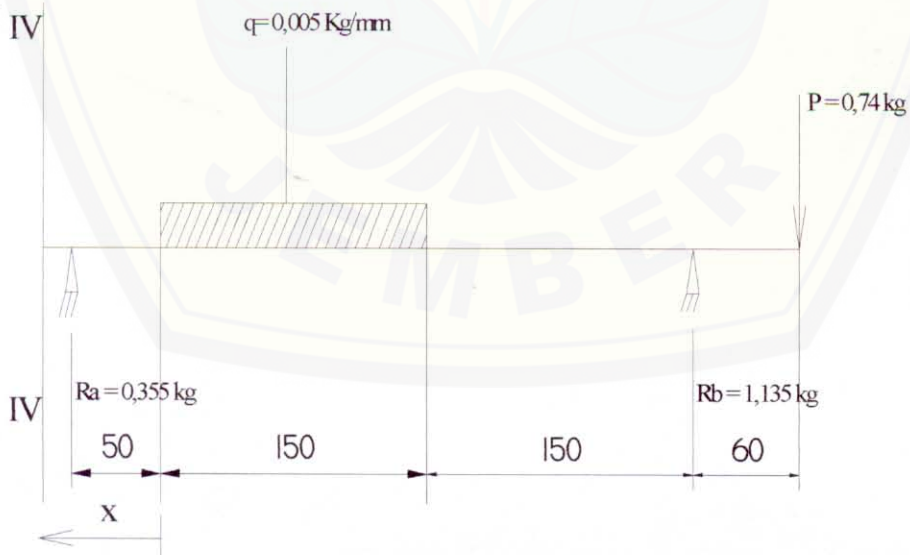
$$x = 150 \rightarrow F_y = 0,355 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$



Potongan III

Potongan IV ($0 \leq x \leq 50$)

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0,74 - 1,135 + 0,005 \cdot 150 - 0,355 \\ &= 0 \end{aligned}$$



Potongan IV

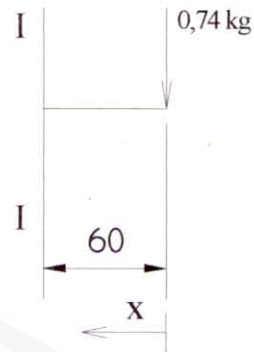
Gambar bidang M

Potongan I ($0 \leq x \leq 60$)

$$\sum M_y = -0,74 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 60 \rightarrow M_y = -44,4 \text{ kg.mm}$$



Potongan I

Potongan II ($0 \leq x \leq 150$)

$$\sum M_y = -0,74(60+x) + 1,135 \cdot x$$

$$= -44,4 - 0,74 \cdot x + 1,135 \cdot x$$

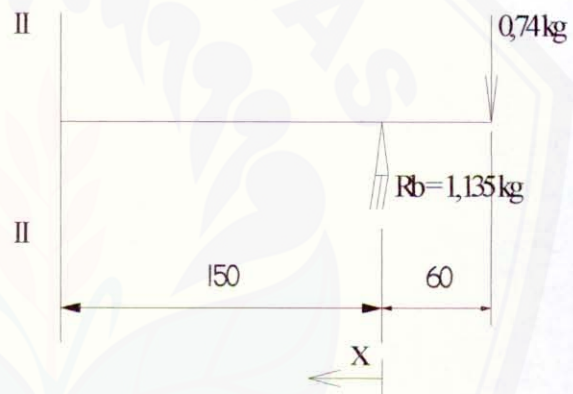
$$= -44,4 + 0,395 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = -44,4 \text{ kg.mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_y = -40,45 \text{ kg.mm}$$

$$x = 100 \rightarrow M_y = -4,9 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \rightarrow M_y = 14,85 \text{ kg.mm}$$



Potongan II

Potongan III ($0 \leq x \leq 150$)

$$\sum M_y = -0,74(210+x) + 1,135(150+x) - 0,005 \cdot x \cdot x/2$$

$$= -155,4 - 0,74 \cdot x + 1,135 \cdot x + 170,25 - 0,0025 \cdot x^2$$

$$= 14,85 + 0,395 \cdot x - 0,0025 \cdot x^2$$

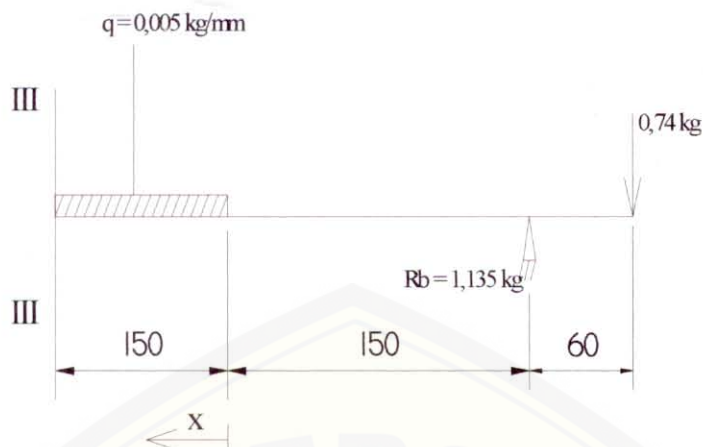
$$x = 0 \rightarrow M_y = 14,85 \text{ kg.mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_y = 18,55 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_y = 28,35 \text{ kg.mm}$$

$$x = 100 \rightarrow M_y = 29,35 \text{ kg.mm}$$

$$x = 150 \rightarrow M_y = 17,85 \text{ kg.mm}$$



Potongan III

Potongan IV ($0 \leq x \leq 50$)

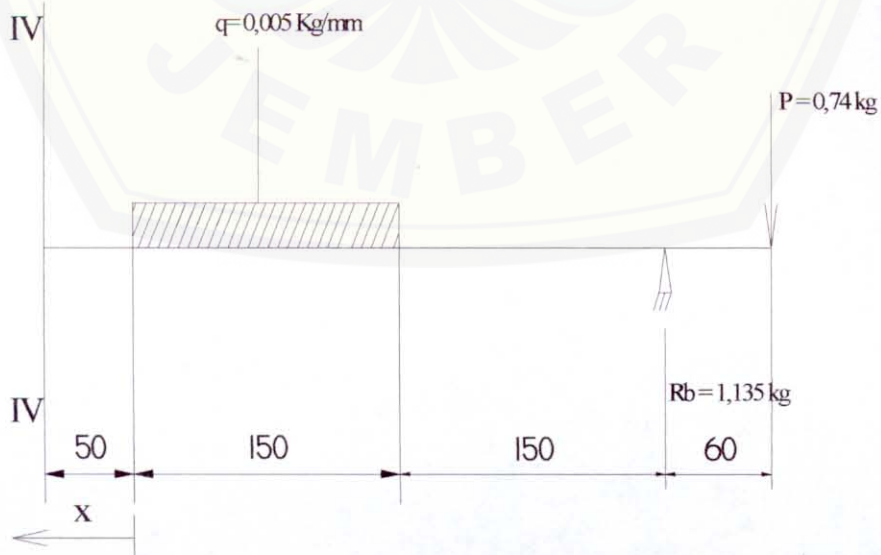
$$\sum M_y = -0,74(360+x) + 1,135(300+x) - 0,005 \cdot 150(150/2+x)$$

$$= -266,4 - 0,74 \cdot x + 1,135 \cdot x + 340,5 - 0,75 \cdot x - 56,25$$

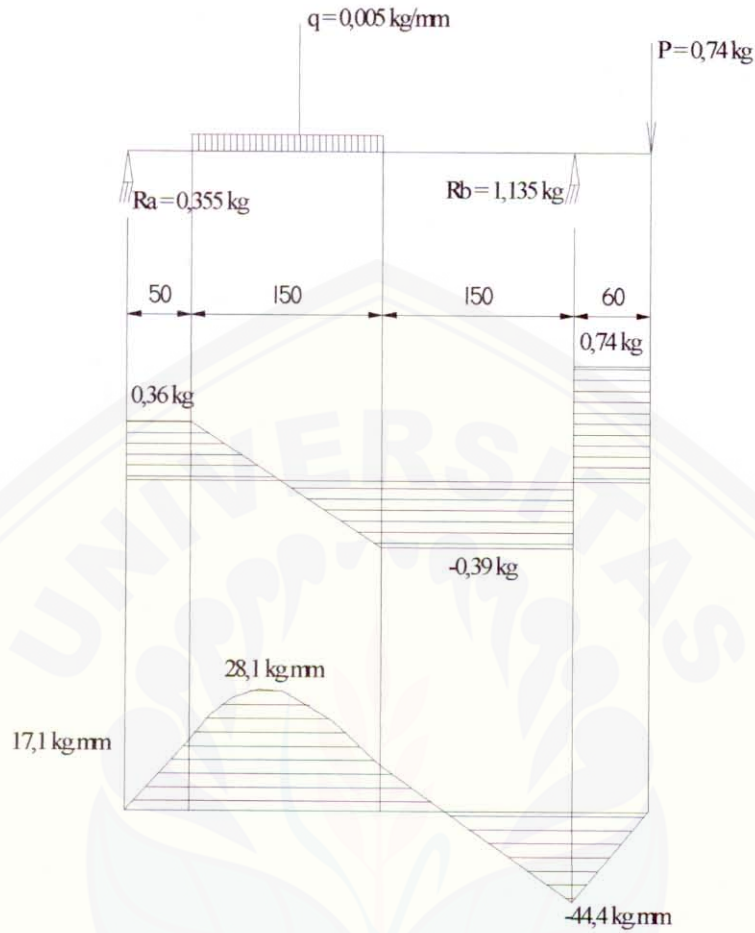
$$= 17,85 + 0,355 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = 17,85 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_y = 0 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$



Potongan IV



Gambar 4.8 Gaya lintang dan Momen lentur arah horisontal

d) Momen Gabungan (M_R) :

$$M_R = \sqrt{(-196,8)^2 + (-44,4)^2}$$

$$= 201,75 \text{ kg.mm}$$

e) Diameter poros (d_s) :

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_{mx}M)^2 + (K_{lx}T)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{4,83} \right) \sqrt{(2 \times 201,75)^2 + (1,5 \times 12)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = [1,056 \times 403,9] = 7,53 \text{ mm} \rightarrow 8 \text{ mm}$$

Jadi diameter poros yang diambil adalah 25 mm

4.5.3 Poros Roller C

- a) Bahan poros dari S 35 C-D dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2$

$$Sf_1 = 6, Sf_2 = 2$$

Faktor koefisien lenturan (K_M) = 2

Faktor koefisien puntiran (K_T) = 1,5

- b) Tegangan geser yang diizinkan :

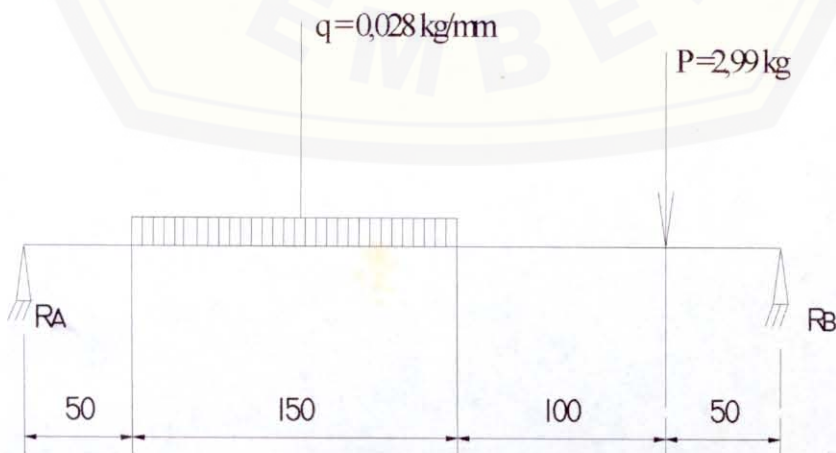
$$(\tau_a) = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2} = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

- c) Gaya yang terjadi pada poros :

Arah Vertikal :

$$q = 0,028 \text{ kg/mm}$$

$$P = 2,99 \text{ kg}$$



$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_B \cdot 350 = 0,028 \cdot 150 \cdot 125 + 2,99 \cdot 300$$

$$R_B = \frac{525 + 897}{350} = 4,063 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$R_A = P + q - R_B$$

$$= 2,99 \text{ kg} + (0,028 \text{ kg/mm} \cdot 150 \text{ mm}) - 4,063 \text{ kg} = 3,127 \text{ kg}$$

Gambar bidang D

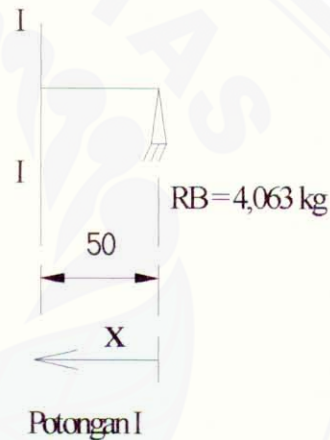
Potongan I ($0 \leq x \leq 50$)

$$\Sigma F_x = -4,063 \text{ kg}$$

Potongan II ($0 \leq x \leq 100$)

$$\Sigma F_x = -4,063 + 2,99$$

$$= -1,073 \text{ kg}$$



Potongan III ($0 \leq x \leq 150$)

$$\Sigma F_x = -4,063 + 2,99 - 0,028 \cdot x$$

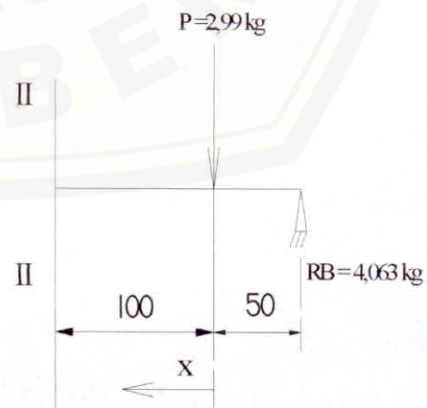
$$= -1,073 + 0,028 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow F_x = -1,073 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

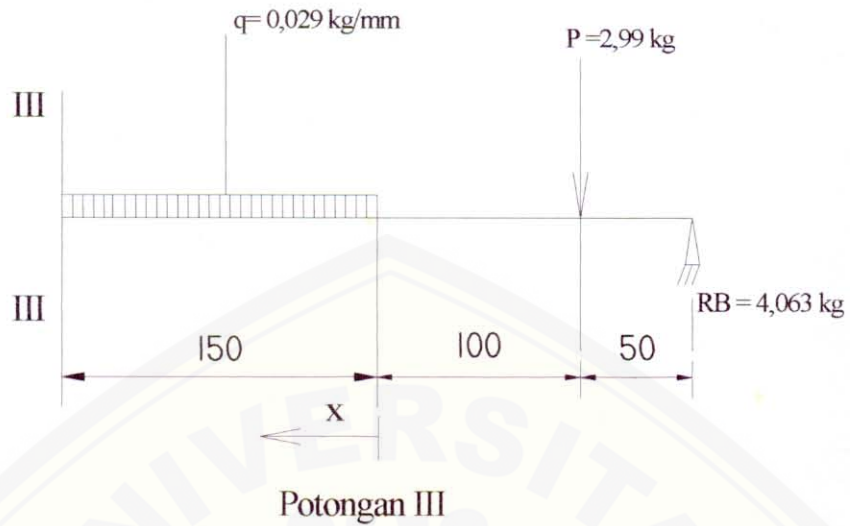
$$x = 50 \rightarrow F_x = 0,327 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 100 \rightarrow F_x = 1,7 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 150 \rightarrow F_x = 3,1 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

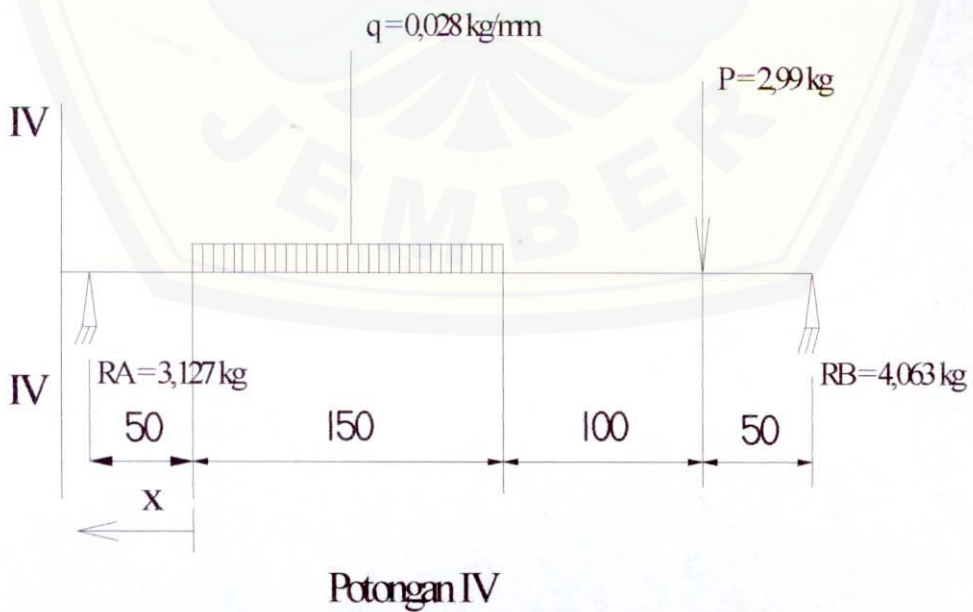


Potongan II



Potongan IV ($0 \leq x \leq 50$)

$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= -4,063 + 2,99 - 0,028 \cdot 150 - 3,127 \\ &= 0 \end{aligned}$$



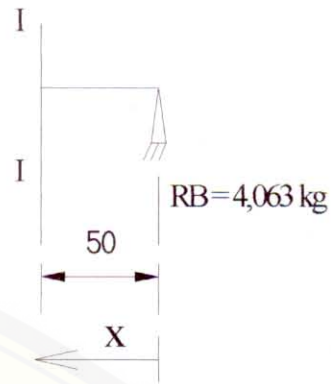
Gambar bidang M

Potongan I ($0 \leq x \leq 50$)

$$\sum M_x = 4,063 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = 203,15 \text{ kg.mm}$$



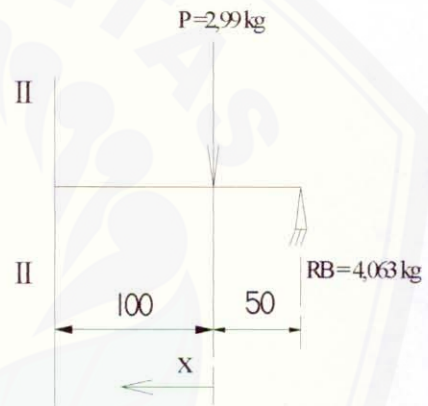
Potongan II ($0 \leq x \leq 100$)

$$\begin{aligned} \sum M_x &= 4,063(50+x) - 2,99 \cdot x \\ &= 203,15 + 4,063 \cdot x - 2,99 \cdot x \\ &= 203 + 1,07 \cdot x \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = 203,15 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = 256,8 \text{ kg.mm}$$

$$x = 100 \rightarrow M_x = 310,45 \text{ kg.mm}$$



Potongan II

Potongan III ($0 \leq x \leq 150$)

$$\begin{aligned} \sum M_x &= 4,063(150+x) - 2,99(100+x) - 0,028 \cdot x \cdot x/2 \\ &= 609,45 + 4,063 \cdot x - 2,99 \cdot x - 299 - 0,014 \cdot x^2 \\ &= 310,45 + 1,073 \cdot x - 0,014 \cdot x^2 \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = 310,45 \text{ kg.mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_x = 319,78 \text{ kg.mm}$$

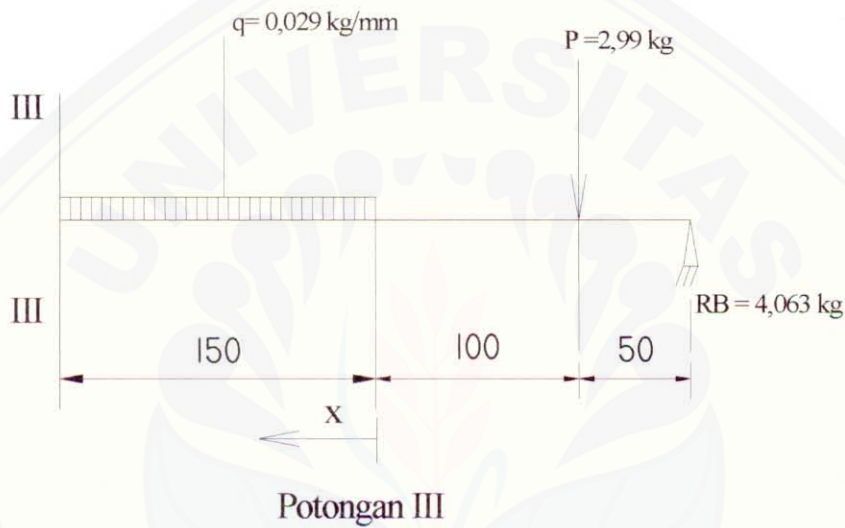
$x = 25 \rightarrow M_x = 328,525 \text{ kg.mm}$

$x = 30 \rightarrow M_x = 330,97 \text{ kg.mm}$

$x = 50 \rightarrow M_x = 329,1 \text{ kg.mm}$

$x = 100 \rightarrow M_x = 227,75 \text{ kg.mm}$

$x = 150 \rightarrow M_x = 156,4 \text{ kg.mm}$

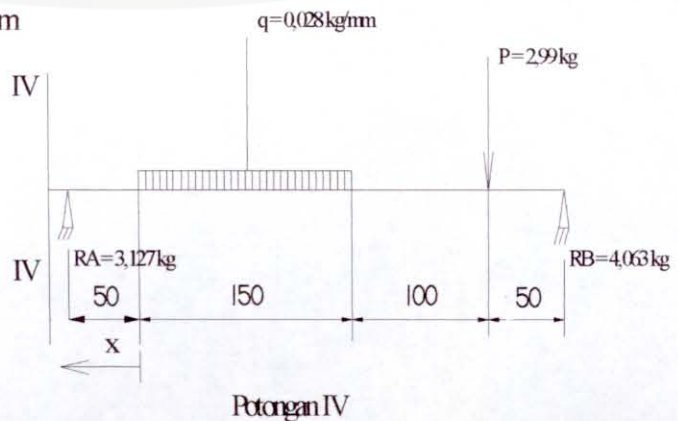


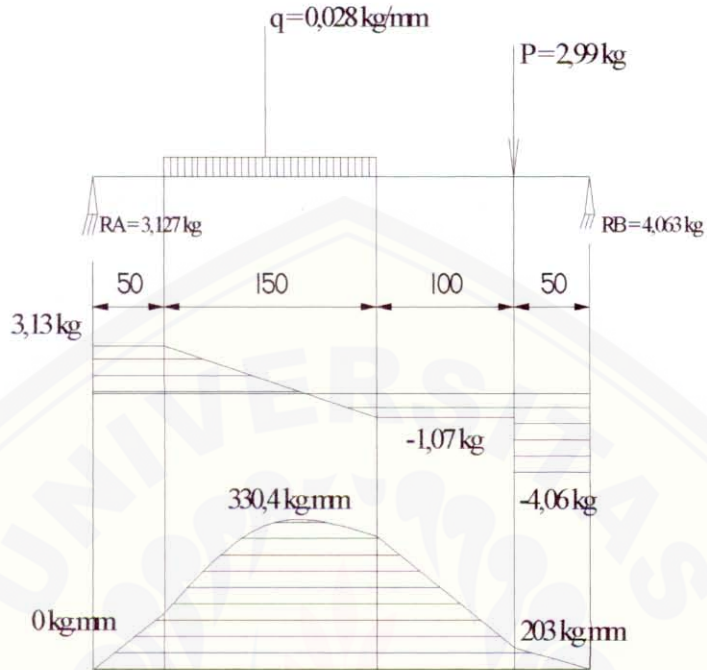
Potongan IV ($0 \leq x \leq 50$)

$$\begin{aligned} \sum M_x &= 4,063(300+x) - 2,99(250+x) - 0,028 \cdot 150 \cdot (150/2+x) \\ &= 1218,9 + 4,063 \cdot x - 2,99 \cdot x - 747,5 - 315 - 4,2 \cdot x \\ &= 156,4 - 3,127 \cdot x \end{aligned}$$

$x = 0 \rightarrow M_x = 156,4 \text{ kg.mm}$

$x = 50 \rightarrow M_x = 0 \text{ kg.mm}$



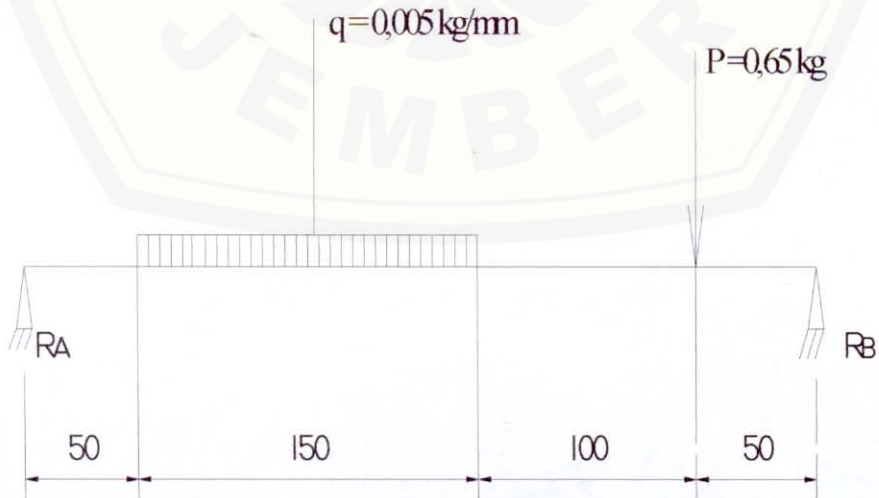


Gambar 4.9 Gaya lintang dan Momen lentur arah vertikal

Arah Horizontal :

$q = 0,005 \text{ kg /mm}$

$P = 0,65 \text{ kg}$



$$\Sigma M_a = 0$$

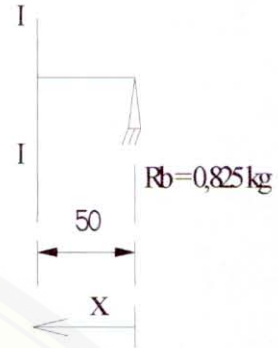
$$R_b = \frac{0,006 \cdot 150 \cdot 125 + 0,65 \cdot 300}{350} = 0,825 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_a = P + q - R_b$$

$$= 0,65 \text{ kg} + (0,005 \text{ kg/mm} \cdot 150 \text{ mm}) - 0,825 \text{ kg}$$

$$= 0,575 \text{ kg}$$



Gambar bidang D

Potongan I

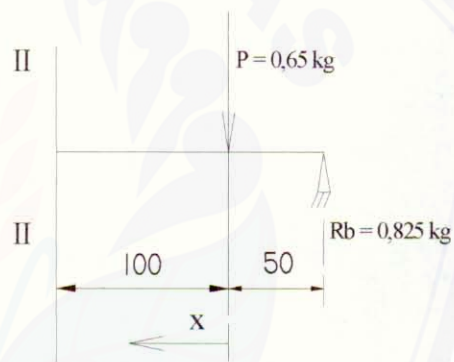
Potongan I ($0 \leq x \leq 50$)

$$\Sigma F_y = -0,825 \text{ kg}$$

Potongan II ($0 \leq x \leq 100$)

$$\Sigma F_y = -0,825 + 0,65$$

$$= -0,175 \text{ kg}$$



Potongan II

Potongan III ($0 \leq x \leq 150$)

$$\Sigma F_y = -0,825 + 0,65 - 0,005 \cdot x$$

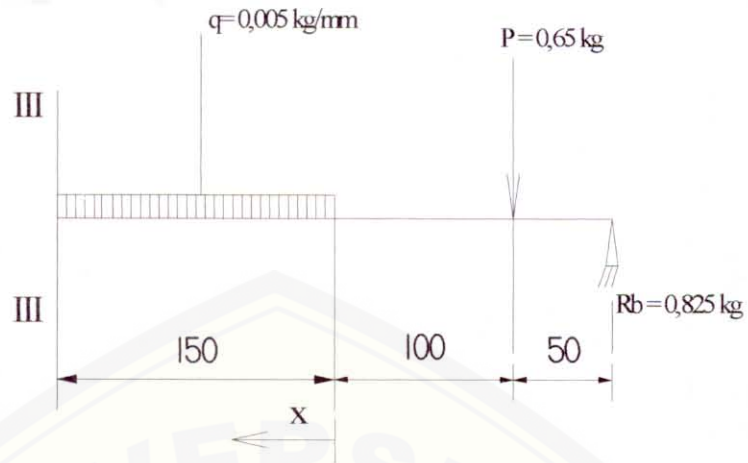
$$= -0,175 + 0,005 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow F_y = -0,175 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow F_y = -0,075 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 100 \rightarrow F_y = 0,325 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

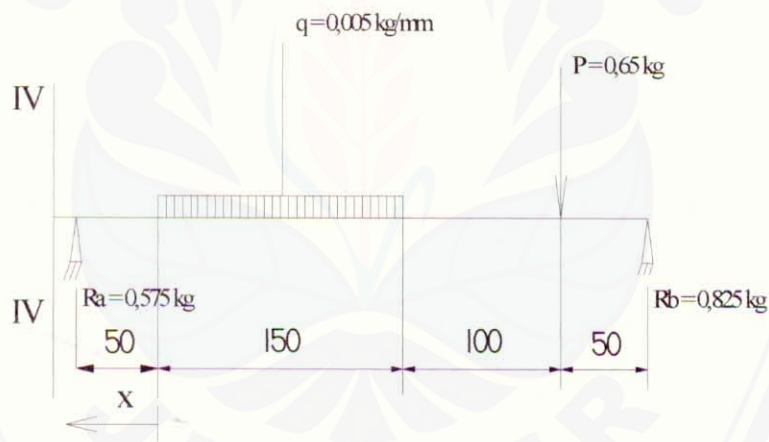
$$x = 150 \rightarrow F_y = 0,575 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$



Potongan IV ($0 \leq x \leq 50$)

Potongan III

$$\Sigma F_y = -0,825 + 0,65 - 0,005 \cdot 150 - 0,575 = 0$$



Potongan IV

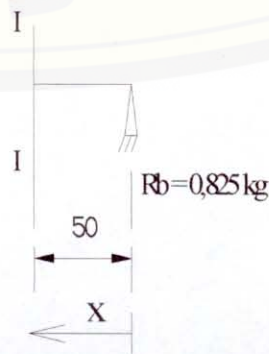
Gambar bidang M

Potongan I ($0 \leq x \leq 50$)

$$\Sigma M_y = 0,825 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_y = 41,25 \text{ kg.mm}$$



Potongan I

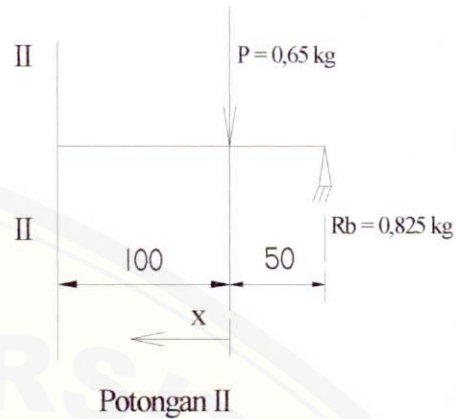
Potongan II ($0 \leq x \leq 100$)

$$\begin{aligned} \sum M_y &= 0,825(50+x) - 0,65 \cdot x \\ &= 41,25 + 0,825 \cdot x - 0,65 \cdot x \\ &= 41,25 + 0,175 \cdot x \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = 41,25 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_y = 50 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 100 \rightarrow M_y = 58,75 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$



Potongan III ($0 \leq x \leq 150$)

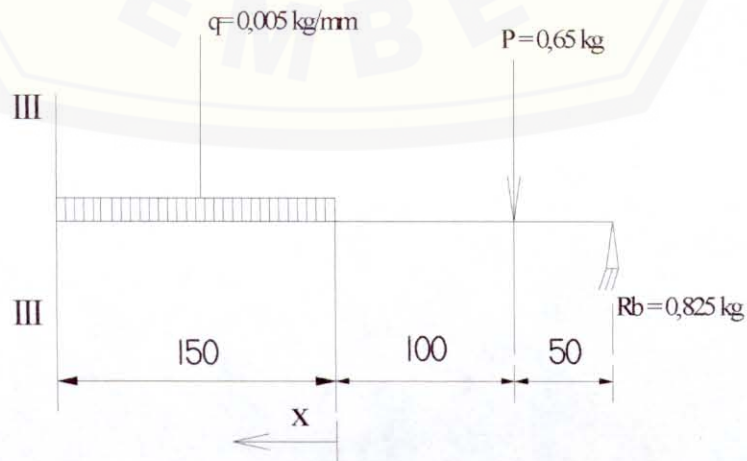
$$\begin{aligned} \sum M_y &= 0,825(150+x) - 0,65(100+x) - 0,005 \cdot x \cdot x/2 \\ &= 123,75 + 0,825 \cdot x - 0,65 \cdot x - 65 - 0,0025 \cdot x^2 \\ &= 58,75 + 0,175 \cdot x - 0,0025 \cdot x^2 \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = 58,75 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_y = 60,25 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_y = 61,25 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 150 \rightarrow M_y = 28,75 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$



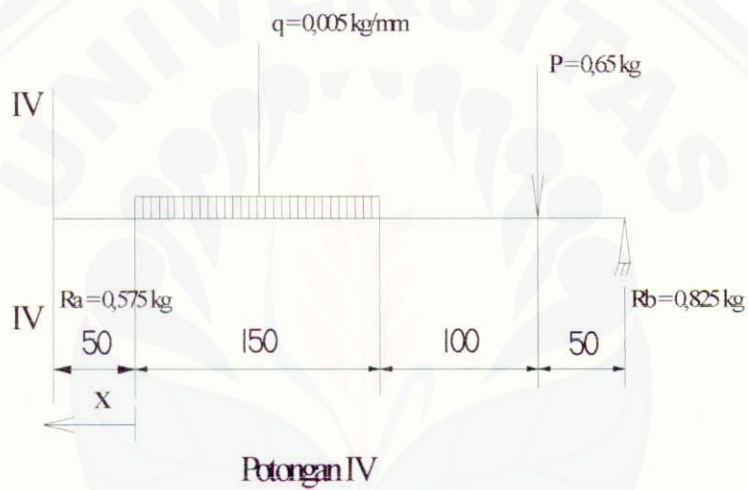
Potongan III

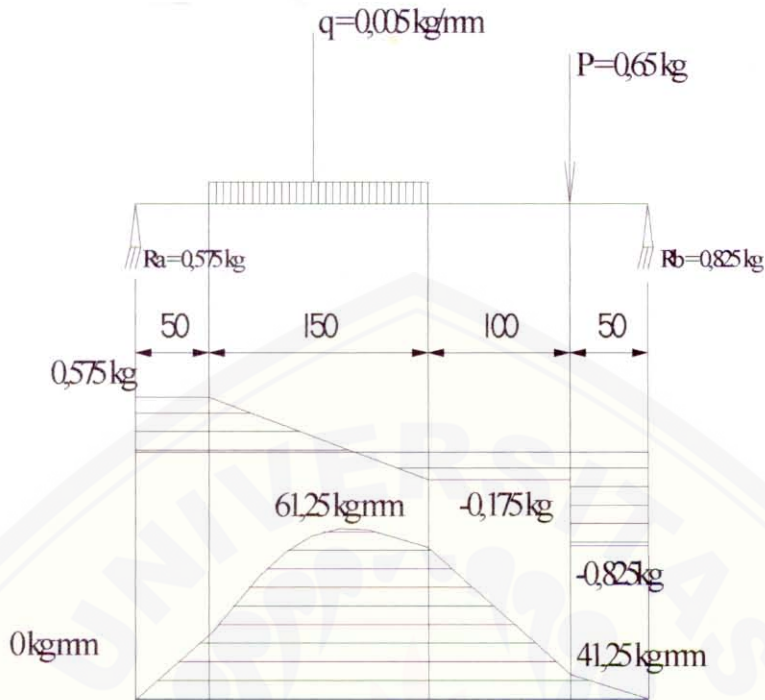
Potongan IV ($0 \leq x \leq 50$)

$$\begin{aligned} \sum M_y &= 0,825(300+x) - 0,65(250+x) - 0,005 \cdot 150 \cdot (150/2 + x) \\ &= 247,5 + 0,825 \cdot x - 0,65 \cdot x - 162,5 - 56,25 - 0,75 \cdot x \\ &= 28,75 - 0,575 \cdot x \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = 28,75 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_y = 0 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$





Gambar 4.10 Gaya lintang dan Momen lentur arah horisontal

d) Momen Gabungan (M_R) :

$$M_R = \sqrt{(330,9)^2 + (61,25)^2}$$

$$= 336,57 \text{ kg.mm}$$

e) Diameter poros (d_s) :

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(KmxM)^2 + (KtxT)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{4,83} \right) \sqrt{(2 \times 336,57)^2 + (1,5 \times 48)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = [1,056 \times 675,7]^{1/3}$$

$$d_s = 8,9 \text{ mm} \rightarrow 9 \text{ mm}$$

Jadi poros yang dipakai adalah poros berdiameter 25 mm

4.5.4 Poros Roda Gigi

- a) Bahan poros dari S 35 C–D dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2$

$$Sf_1 = 6, Sf_2 = 2$$

Faktor koefisien lenturan (K_M) = 2

Faktor koefisien puntiran (K_T) = 1,5

- b) Tegangan geser yang diizinkan :

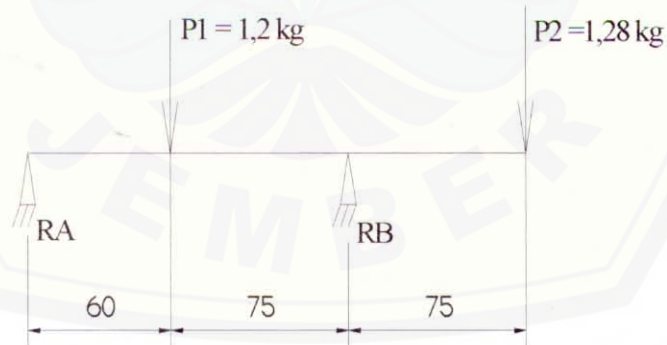
$$(\tau_a) = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2} = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

- c) Gaya yang terjadi pada poros :

Arah Vertikal :

$$P1 = 1,2 \text{ kg}$$

$$P2 = 1,28 \text{ kg}$$



$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_B \cdot 135 = 1,28 \cdot 210 + 1,2 \cdot 60$$

$$R_B = \frac{268,8 + 72}{135} = 2,52 \text{ kg}$$

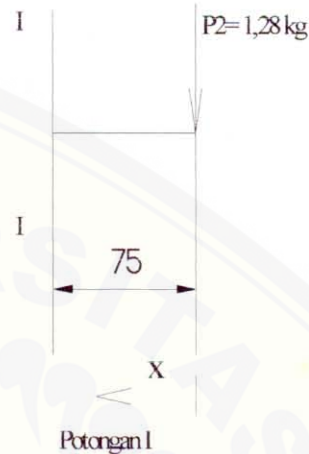
$$\Sigma F_x = 0$$

$$R_A = P_1 + P_2 - R_B = 1,2 \text{ kg} + 1,28 \text{ kg} - 2,52 \text{ kg} = -0,04 \text{ kg}$$

Gambar bidang D

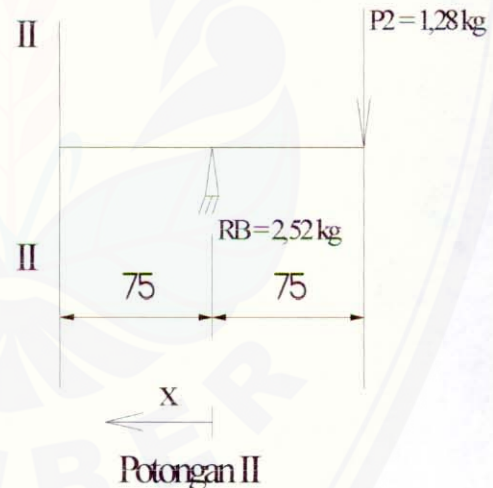
Potongan I ($0 \leq x \leq 75$)

$$\Sigma F_x = 1,28 \text{ kg}$$



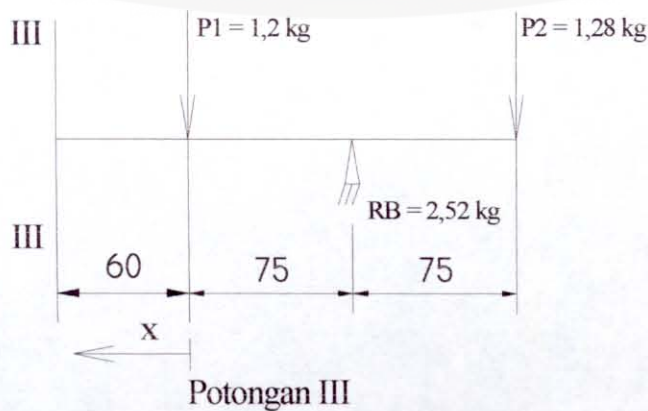
Potongan II ($0 \leq x \leq 75$)

$$\Sigma F_x = 1,28 - 2,52 = -1,24 \text{ kg}$$



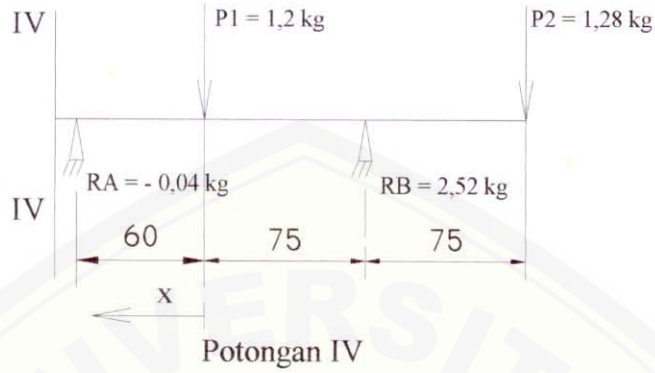
Potongan III ($0 \leq x \leq 60$)

$$\Sigma F_x = 1,28 - 2,52 + 1,2 = -0,04 \text{ kg}$$



Potongan IV ($0 \leq x \leq 2$)

$$\sum F_x = 1,28 - 2,52 + 1,2 + 0,04 = 0 \text{ kg}$$



Gambar bidang M

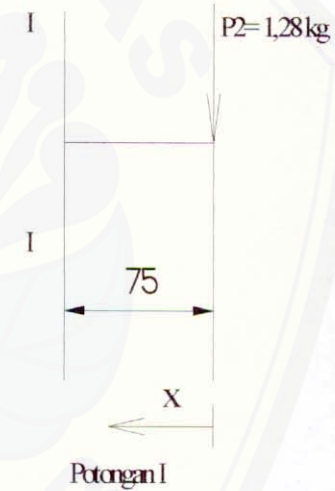
Potongan I ($0 \leq x \leq 75$)

$$\sum M_x = -1,28 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = 0 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_x = -12,8 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 75 \rightarrow M_x = -96 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$



Potongan II ($0 \leq x \leq 75$)

$$\sum M_x = -1,28(75+x) + 2,52 \cdot x$$

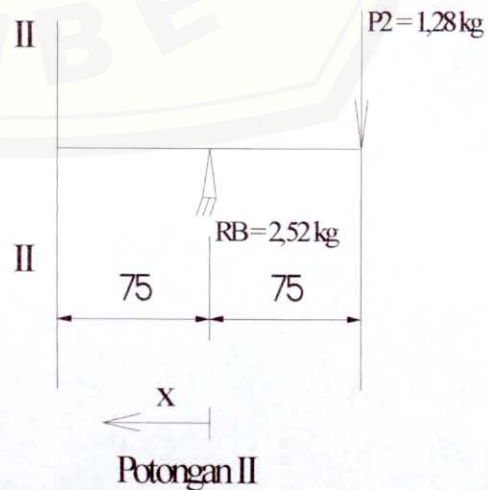
$$= -96 - 1,28 \cdot x + 2,52 \cdot x$$

$$= -96 + 1,24 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = -96 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = -34 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

$$x = 75 \rightarrow M_x = -3 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$



Potongan III ($0 \leq x \leq 60$)

$$\sum M_x = -1,28(150+x) + 2,52(75+x) - 1,2 \cdot x$$

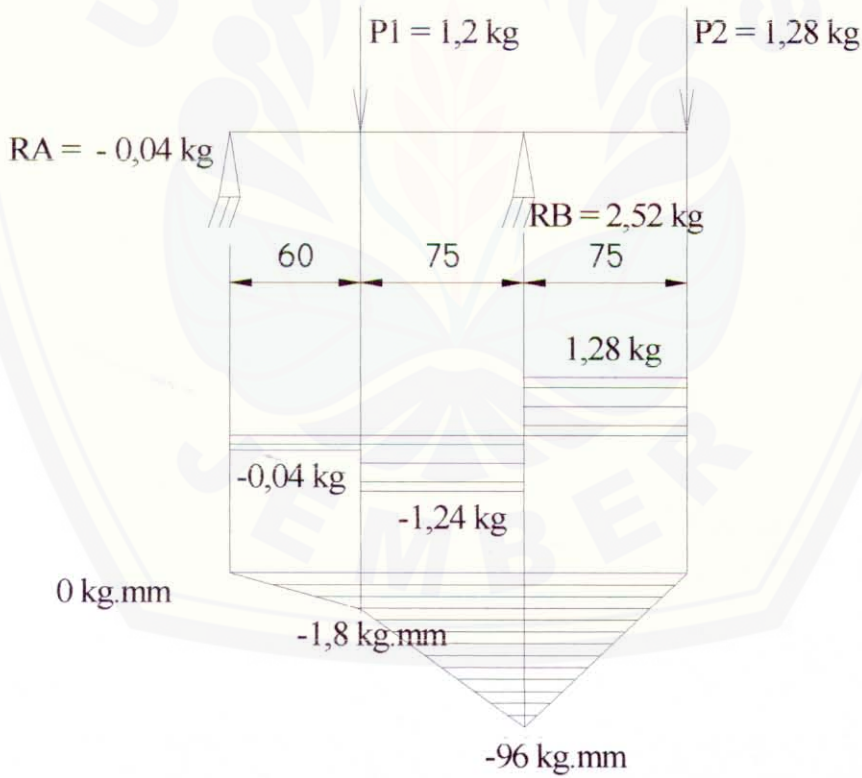
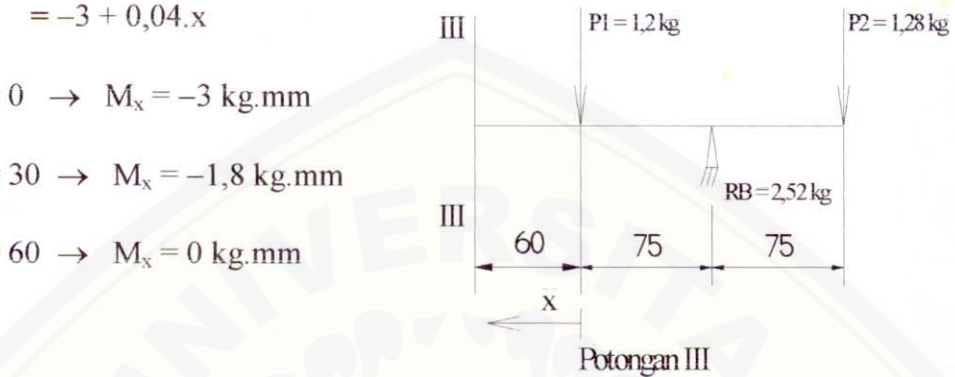
$$= -192 - 1,28 \cdot x + 189 + 2,52 \cdot x - 1,2 \cdot x$$

$$= -3 + 0,04 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = -3 \text{ kg.mm}$$

$$x = 30 \rightarrow M_x = -1,8 \text{ kg.mm}$$

$$x = 60 \rightarrow M_x = 0 \text{ kg.mm}$$

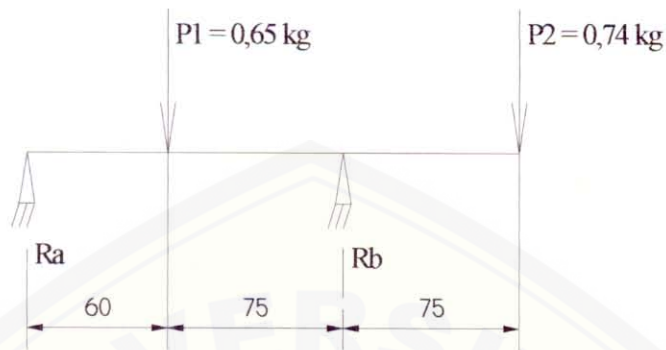


Gambar 4.11 Gaya lintang dan Momen lentur arah vertikal

Arah Horizontal :

$$P1 = 0,65 \text{ kg}$$

$$P2 = 0,74 \text{ kg}$$



$$\Sigma M_a = 0$$

$$R_b \cdot 135 = 0,74 \cdot 210 + 0,65 \cdot 60$$

$$R_b = \frac{155,4 + 39}{135} = 1,44 \text{ kg}$$

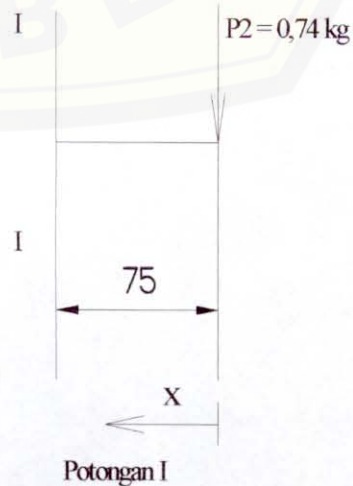
$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_a = P_1 + P_2 - R_b = 0,65 \text{ kg} + 0,74 \text{ kg} - 1,44 \text{ kg} = -0,05 \text{ kg}$$

Gambar bidang D

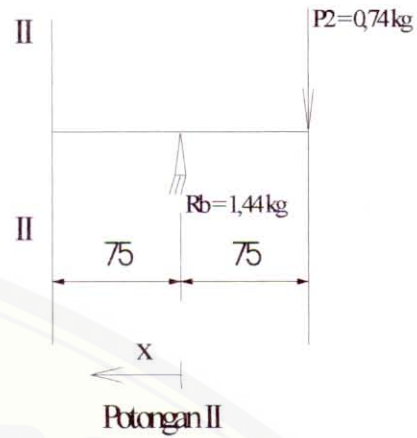
Potongan I ($0 \leq x \leq 75$)

$$\Sigma F_y = 0,74 \text{ kg}$$



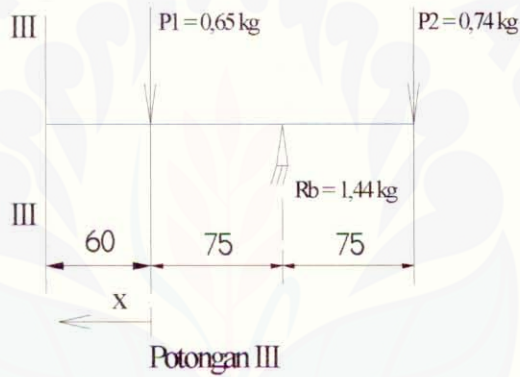
Potongan II ($0 \leq x \leq 75$)

$$\sum F_y = 0,74 - 1,44 = -1,7 \text{ kg}$$



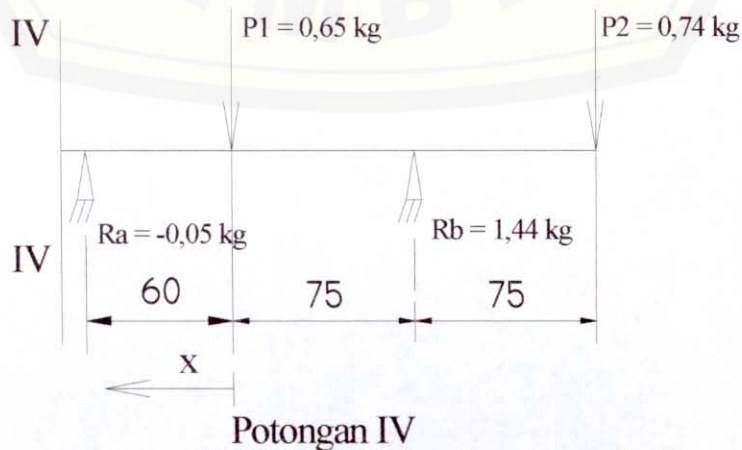
Potongan III ($0 \leq x \leq 60$)

$$\sum F_y = 0,74 - 1,44 + 0,65 = -0,05 \text{ kg}$$



Potongan IV ($0 \leq x \leq 2$)

$$\sum F_y = 0,74 - 1,44 + 0,65 + 0,05 = 0$$



Gambar bidang M

Potongan I ($0 \leq x \leq 75$)

$$\sum M_y = -0,74 \cdot x$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = 0 \text{ kg.mm}$$

$$x = 10 \rightarrow M_y = -7,4 \text{ kg.mm}$$

$$x = 75 \rightarrow M_y = -55,5 \text{ kg.mm}$$

Potongan II ($0 \leq x \leq 75$)

$$\begin{aligned} \sum M_y &= -0,74(75+x) + 1,44 \cdot x \\ &= -55,5 - 0,74 \cdot x + 1,44 \cdot x \\ &= -55,5 + 0,7 \cdot x \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_x = -55,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 50 \rightarrow M_x = -48,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 75 \rightarrow M_x = -3 \text{ kg.mm}$$

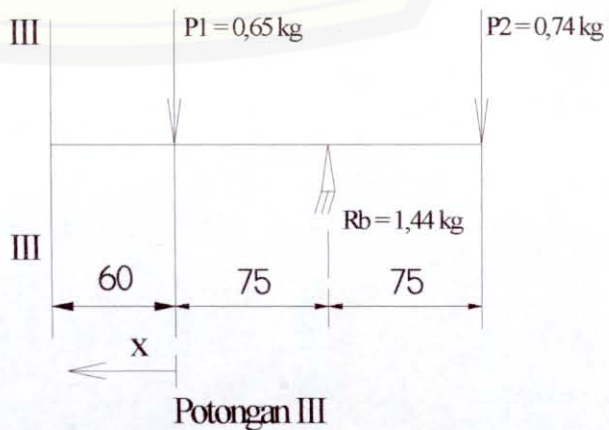
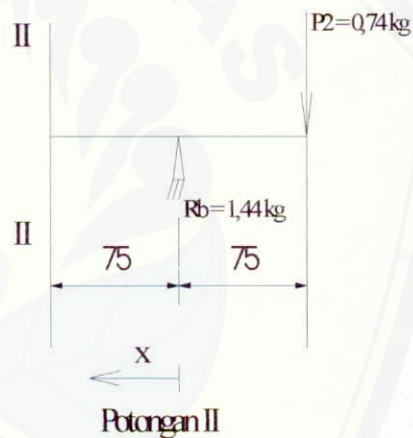
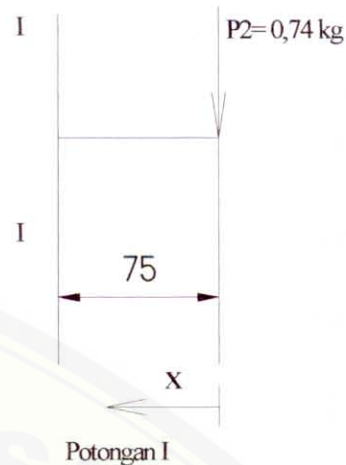
Potongan III ($0 \leq x \leq 60$)

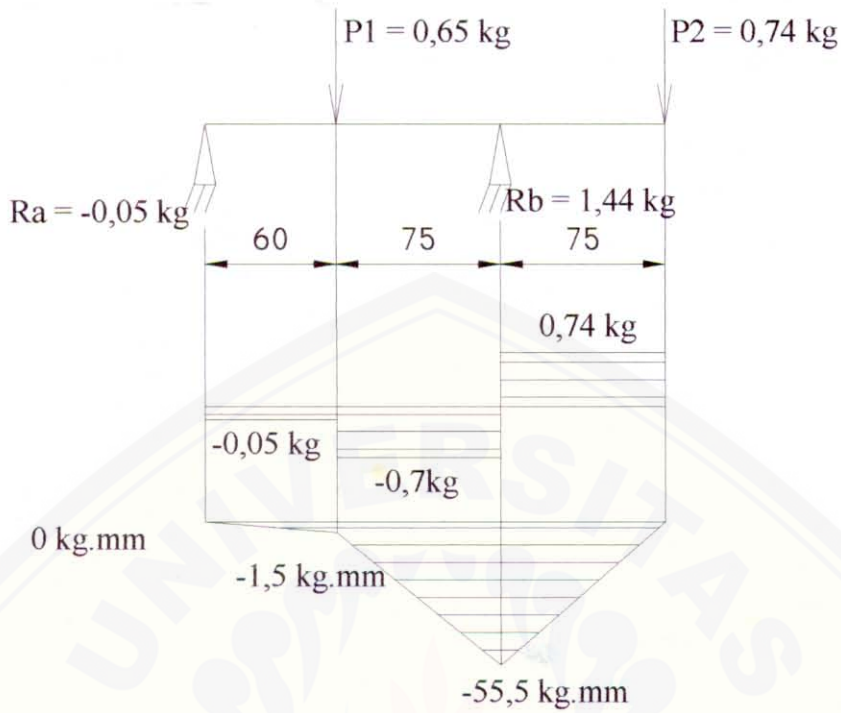
$$\begin{aligned} \sum M_y &= -0,74(150+x) + 1,44(75+x) - 0,65 \cdot x \\ &= -111 - 0,74 \cdot x + 108 + 1,44 \cdot x - 0,65 \cdot x \\ &= -3 - 0,05 \cdot x \end{aligned}$$

$$x = 0 \rightarrow M_y = -3 \text{ kg.mm}$$

$$x = 30 \rightarrow M_y = -1,5 \text{ kg.mm}$$

$$x = 60 \rightarrow M_y = 0 \text{ kg.mm}$$





Gambar 4.12 Gaya lintang dan Momen lentur arah horisontal

d) Momen gabungan (M_R) :

$$M_R = \sqrt{(-96)^2 + (-55,5)^2} = 110,89 \text{ kg.mm}$$

e) Diameter poros (d_s) :

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_{mx}M)^2 + (K_{tx}T)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{4,83} \right) \sqrt{2 \times (110,89)^2 + (1,5 \times 48)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = [1,056 \times 221,94]^{1/3}$$

$$d_s = 6,2 \text{ mm} \rightarrow 7 \text{ mm}$$

Jadi poros yang dipakai adalah poros berdiameter 25 mm.

4.6 Perencanaan Pasak

4.6.1 Pasak untuk poros dengan torsi 12 kg

- a) Gaya tangensial permukaan poros (F)

$$F = \frac{T}{d_s/2} = \frac{12}{25/2} = 0,96 \text{ kg}$$

- b) Dari diameter poros maka dapat dilihat pada tabel pemilihan pasak yaitu

- Penampang pasak 7 x 7
- Kedalaman alur pasak (t_1) = 4 mm
- Kedalaman alur naf (t_2) = 3 mm

- c) Bahan yang digunakan S 30 C dengan $\sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$

$$\text{dan } Sf_1 = 6, Sf_2 = 2$$

- d) Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} = \frac{48}{6 \times 2} = 4 \text{ kg/mm}^2$$

- e) Tekanan permukaan poros yang diijinkan (Pa) = 8 kg/mm²

Maka panjang pasak yang diperlukan :

$$P = \frac{F}{l \times t_2} = \frac{0,96}{l \times 3} \leq 8 \text{ maka } l \geq 0,041 \text{ mm}$$

jadi panjang pasak yang diambil 20 mm

4.6.2 Pasak untuk poros dengan torsi 48 kg

- a) Gaya tangensial permukaan poros (F)

$$F = \frac{T}{d_s/2} = \frac{48}{25/2} = 3,84 \text{ kg}$$

b) Dari diameter poros maka dapat dilihat pada tabel pemilihan pasak yaitu

- Penampang pasak 7 x 7
- Kedalaman alur pasak (t_1) = 4 mm
- Kedalaman alur naf (t_2) = 3 mm

c) Bahan yang digunakan S 30 C dengan $\sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$

dan $Sf_1 = 6, Sf_2 = 2$

d) Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} = \frac{48}{6 \times 2} = 4 \text{ kg/mm}^2$$

e) Tekanan permukaan poros yang diijinkan (P_a) = 8 kg/mm²

Maka panjang pasak yang diperlukan :

$$P = \frac{F}{l \times t_2} = \frac{3,84}{l \times 3} \leq 8 \text{ maka } l \geq 0,16 \text{ mm}$$

jadi panjang pasak yang diambil 20 mm

4.7 Perencanaan Bantalan

4.7.1 Bantalan Roller B

a. Diameter poros yang digunakan adalah 25 mm maka bantalan yang diambil :

- Bantalan jenis bola dengan nomor 6005
- Diameter dalam 25 mm
- Diameter luar 40 mm
- Lebar 12 mm

b. Gaya radial bantalan (Fr)

$$R1 = \sqrt{RA^2 + Ra^2} = \sqrt{1,66^2 + 0,36^2} = 1,69 \text{ kg}$$

$$R2 = \sqrt{RB^2 + Rb^2} = \sqrt{5,02^2 + 1,13^2} = 5,19 \text{ kg}$$

Jadi gaya radial bantalan (Fr) adalah 5,19 kg

c. Beban ekivalen bantalan (P)

$$P = x.v.Fr + y.Fa = 1.1.5,19 + 0.0 = 5,19 \text{ kg}$$

d. Umur bantalan

Faktor kecepatan bantalan (fn)

$$fn = \left(\frac{33}{n}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{33}{1400}\right)^{\frac{1}{3}} = 0,29$$

Faktor umur (fh)

$$fh = fn \cdot \frac{C}{P} = 0,29 \cdot \frac{790}{5,19} = 44,14$$

Umur Nominal Bantalan (L_H)

$$L_H = 500 \cdot fh^3 = 500 \cdot 44,14^3 = 43007401,01 \text{ jam}$$

Jadi umur Bantalan (L_n)

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

$$= 0,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 43007401,01 = 9031554,211 \text{ jam}$$

4.7.2 Bantalan Roller C

a) Diameter poros yang digunakan adalah 25 mm maka bantalan yang diambil :

- Bantalan jenis bola dengan nomor 6005
- Diameter dalam 25 mm

- Diameter luar 40 mm
- Lebar 12 mm

b) Gaya radial bantalan (Fr)

$$R1 = \sqrt{RA^2 + Ra^2} = \sqrt{3,13^2 + 0,575^2} = 3,18 \text{ kg}$$

$$R2 = \sqrt{RB^2 + Rb^2} = \sqrt{4,06^2 + 0,825^2} = 4,14 \text{ kg}$$

Jadi gaya radial bantalan (Fr) adalah 4,14 kg

c) Beban ekivalen bantalan (P)

$$P = x.v.Fr + y.Fa = 1.1.4,14 + 0.0 = 4,14 \text{ kg}$$

d) Umur bantalan

Faktor kecepatan bantalan (f_n)

$$f_n = \left(\frac{33}{n}\right)^{1/3} = \left(\frac{33}{933,33}\right)^{1/3} = 0,33$$

Faktor umur (f_h)

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P} = 0,33 \cdot \frac{790}{4,14} = 62,97$$

Umur Nominal Bantalan (L_H)

$$L_H = 500 \cdot f_h^3 = 500 \cdot 62,97^3 = 124851014,2 \text{ jam}$$

Jadi umur Bantalan (L_n)

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

$$= 0,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 124851014,2 = 26218712,97 \text{ jam}$$

4.7.3 Bantalan Roda Gigi

- a) Diameter poros yang digunakan adalah 25 mm maka bantalan yang diambil :

- Bantalan jenis bola dengan nomor 6005
- Diameter dalam 25 mm
- Diameter luar 40 mm
- Lebar 12 mm

b) Gaya radial bantalan (Fr)

$$R1 = \sqrt{RA^2 + Ra^2} = \sqrt{(-0,04)^2 + (-0,05)^2} = 0,006kg$$

$$R2 = \sqrt{RB^2 + Rb^2} = \sqrt{2,52^2 + 1,44^2} = 2,9kg$$

Jadi gaya radial bantalan (Fr) adalah 2,9 kg

c) Beban ekivalen bantalan (P)

$$P = x.v.Fr + y.Fa = 1.1.2,9 + 0.0 = 2,9 \text{ kg}$$

d) Umur bantalan

Faktor kecepatan bantalan (fn)

$$fn = \left(\frac{33}{n}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{33}{933,33}\right)^{\frac{1}{3}} = 0,33$$

Faktor umur (fh)

$$fh = fn \cdot \frac{C}{P} = 0,33 \cdot \frac{790}{2,9} = 89,89$$

Umur Nominal Bantalan (L_H)

$$L_H = 500 \cdot fh^3 = 500 \cdot 89,89^3 = 363244547,6 \text{ jam}$$

Jadi umur Bantalan (L_n)

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

$$= 0,21 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 363244547,6 = 76281355 \text{ jam}$$



BAB V

UJI COBA DAN HASIL KERJA

MESIN GERINDA ROTAN

5.1 Pengujian Puli dan V-belt

Cara pemasangannya adalah dengan memasukkan pasak pada rumah pasak yang ada dalam poros, setelah itu baru memasang pulley diatas pasak yang telah ditentukan. Suaian antara pasak dengan pulley adalah suaian paksa. Pengujiannya adalah dengan melihat putaran pulley sudah center atau belum terhadap poros dan putaran yang dihasilkan adalah konstan dan tidak terjadi selip pada V-belt terhadap pulley.

5.2 Pengujian Poros

Cara pemasangannya adalah dengan memasukkan poros kedalam bearing dan suaianya adalah suaian pas, setelah itu agar bearing tidak bergeser maka dikencangkan dengan menggunakan baut yang ada pada bearing. Pengujiannya dengan melihat putaran poros stabil, center dan bearing kedudukannya tidak berubah dari posisi semula.

5.3 Pengujian Roller B dan C

Pengujiannya dengan melihat putaran roller statis stabil dan center terhadap porosnya.

5.4 Pengujian Roller A

Pengujiannya dengan melihat putaran roller dinamis stabil, center terhadap porosnya dan kedudukannya harus selalu sejajar terhadap kedua roller statis.

5.5 Pengujian Kerangka

Pengujiannya dengan melihat rangka mampu berdiri kokoh (stasioner) dan mampu menahan getaran yang ditimbulkan oleh komponen mesin.

5.6 Pengujian Hasil Las

Pengujiannya dengan melihat sambungan las tidak mengalami kerusakan baik itu retak maupun rusak yang mengakibatkan sambungan tersebut lepas.

5.7 Pengujian Mur baut

Pengujiannya dengan melihat hubungan mur baut mampu mengikat antar komponen mesin sehingga komponen tidak berubah dari posisi semula, selain itu mur tidak mudah kendur maupun patah.

5.8 Uji Coba Mesin

Dari uji coba yang telah dilakukan mesin gerinda rotan lama dan mesin gerinda rotan yang sudah dimodifikasi didapat hasil uji coba sebagai berikut :

- a. Mesin gerinda rotan lama
 - Tenaga kerja yang dibutuhkan dua pekerja.
 - Rotan yang dihaluskan 5 batang.
 - Panjang rotan 1 meter dengan diameter bervariasi.
 - Cara menghaluskan rotan yaitu memutar rotan dengan putaran yang tetap agar penghalusannya rata.

Tabel 5.1 Hasil penghalusan rotan dengan mesin lama :

No	Specimen (mm)		Hasil	Keterangan
	Diameter Terbesar (D)	Diameter Terkecil (d)		
1	42	35	Baik	-
2	35	24	Baik	-
3	25	18	Kurang Baik	Diameter rotan < 20 mm tidak bisa dihaluskan
4	30	22	Baik	-
5	38	30	Baik	-

- b. Mesin gerinda rotan setelah modifikasi
 - Tenaga kerja yang dibutuhkan satu pekerja.
 - Rotan yang dihaluskan 5 batang.
 - Panjang rotan 1 meter dengan diameter bervariasi.
 - Cara menghaluskan rotan yaitu memutar rotan dengan putaran yang tetap agar penghalusannya rata.

Tabel 5.2 Hasil penghalusan rotan dengan mesin setelah dimodifikasi:

No	Specimen (mm)		Hasil	Keterangan
	Diameter Terbesar (D)	Diameter Terkecil (d)		
1	34	26	Baik	-
2	38	30	Kurang Baik	Diameter rotan > 35 mm tidak bisa dihaluskan
3	25	18	Kurang Baik	Diameter rotan < 20 mm tidak bisa dihaluskan
4	30	22	Baik	-
5	32	26	Baik	-

Keterangan :

- Hasil Baik artinya rotan bisa dilanjutkan pada proses selanjutnya.
- Hasil Kurang Baik artinya rotan tidak bisa dilanjutkan pada proses selanjutnya.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan didapat spesifikasi komponen antara lain :

1. Poros dan Pasak

- Bahan poros S 35 C dengan $\sigma_B = 58 \text{ kg/mm}^2$
- Diameter poros 25 mm
- Bahan pasak S 30 C dengan $\sigma_B = 48 \text{ kg/mm}^2$
- Ukuran penampang pasak 7 x 7 mm dengan panjang 20 mm
- Kedalaman alur pasak pada poros (t_1) = 4 mm
- Kedalaman alur pasak pada naf (t_2) = 3 mm

2. Roller

a. Roller A

- a. Bahan roller S 30 C dengan batas mulur 29 kg/mm^2
- b. Tegangan bending yang terjadi pada roller = $0,0039 \text{ kg/mm}^2$
- c. Diameter roller 50 mm dengan tebal 5 mm

b. Roller B dan C

- Bahan roller S 30 C dengan batas mulur 29 kg/mm^2
- Tegangan bending yang terjadi pada roller = $0,0008 \text{ kg/mm}^2$
- Diameter roller 100 mm dengan tebal 5 mm

3. Puli dan Sabuk

a. Puli dan Sabuk roller statis

Puli yang digunakan :

- Diameter lingkaran jarak bagi penggerak (d_p) = 95 mm
- Diameter lingkaran jarak bagi yang digerakkan (D_p) = 95 mm
- Diameter lingkaran luar penggerak (d_k) = 104 mm
- Diameter lingkaran luar (D_k) = 104 mm

Sabuk yang digunakan :

- Tipe A No. 44 dengan $C = 410$ mm
- Toleransi + 40 mm dan - 20 mm
- Jumlah sabuk 1 buah

b. Puli dan Sabuk roda gigi

Puli yang digunakan :

- Diameter lingkaran jarak bagi penggerak (d_p) = 95 mm
- Diameter lingkaran jarak bagi yang digerakkan (D_p) = 143 mm
- Diameter lingkaran luar penggerak (d_k) = 104 mm
- Diameter lingkaran luar (D_k) = 152 mm

Sabuk yang digunakan :

- Tipe A No. 43 dengan $C = 353$ mm
- Toleransi + 40 mm dan - 20 mm
- Jumlah sabuk 1 buah

4. Roda gigi

- Bahan S 45 C dengan $\sigma_B = 70 \text{ kg/mm}^2$
- Diameter jarak bagi = 100 mm
- Modul (m) = 1,2 dan $\alpha = 20^0$
- Jumlah gigi 80 buah
- Kelonggaran puncak (ck) = 0,3125 mm
- Diameter kepala = 103 mm
- Diameter kaki = 94 mm

5. Bantalan

- Jenis bantalan bola
- Nomor bantalan 6005
- Diameter dalam (d) = 25 mm
- Diameter luar (D) = 40 mm
- Lebar bantalan = 12 mm

6. Hasil Pengujian

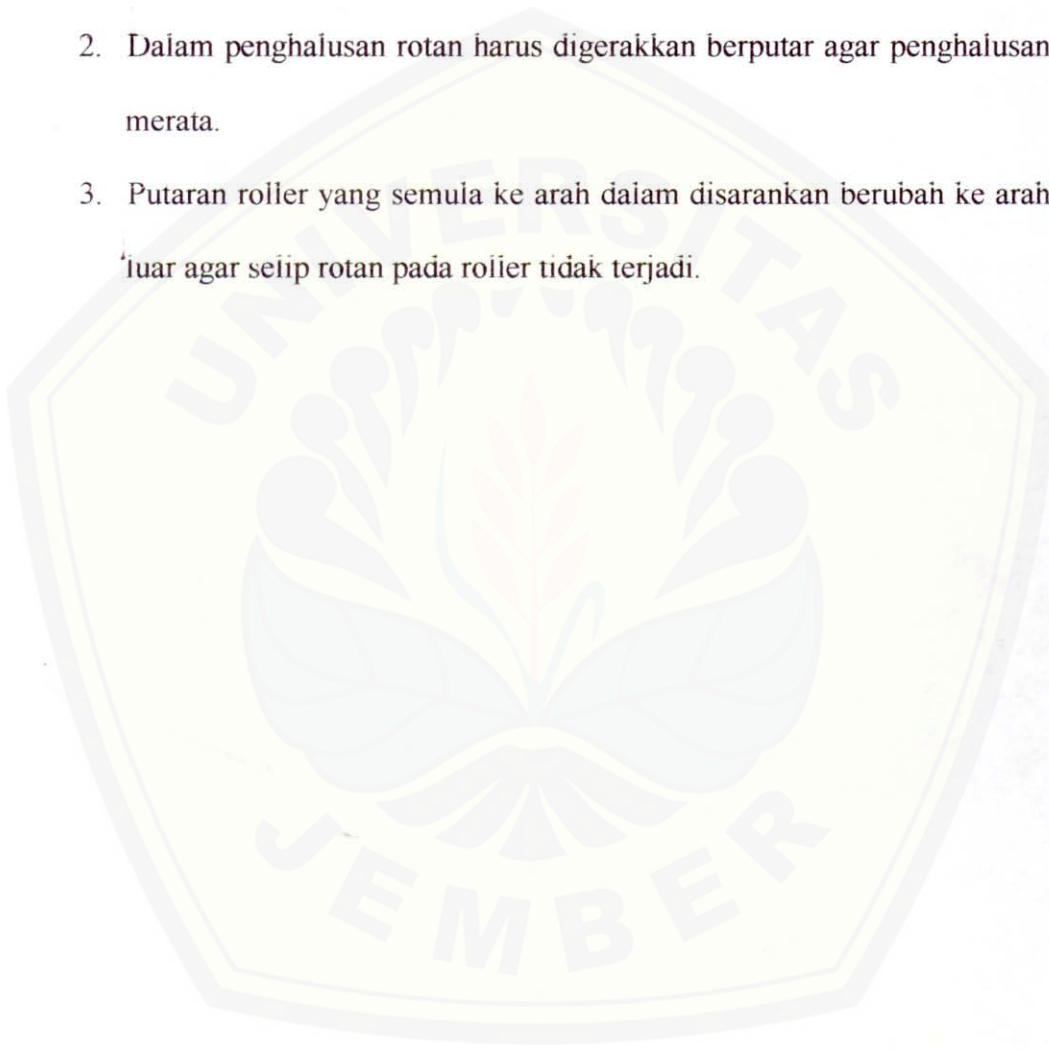
Tabel 6.1 Hasil Pengujian Mesin Gerinda Rotan

Mesin Gerinda Rotan Lama	Mesin Gerinda Rotan Modifikasi
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tenaga kerja yang dibutuhkan dua pekerja. 2. Rotan yang bisa dihaluskan diameter ≥ 20 mm. 3. Dalam proses penghalusan rotan harus diputar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tenaga kerja yang dibutuhkan satu pekerja. 2. Rotan yang bisa dihaluskan diameter 20 – 35 mm. 3. Dalam proses penghalusan rotan harus diputar. 4. Penghalusan rotan kadang terjadi selip.

6.2 Saran

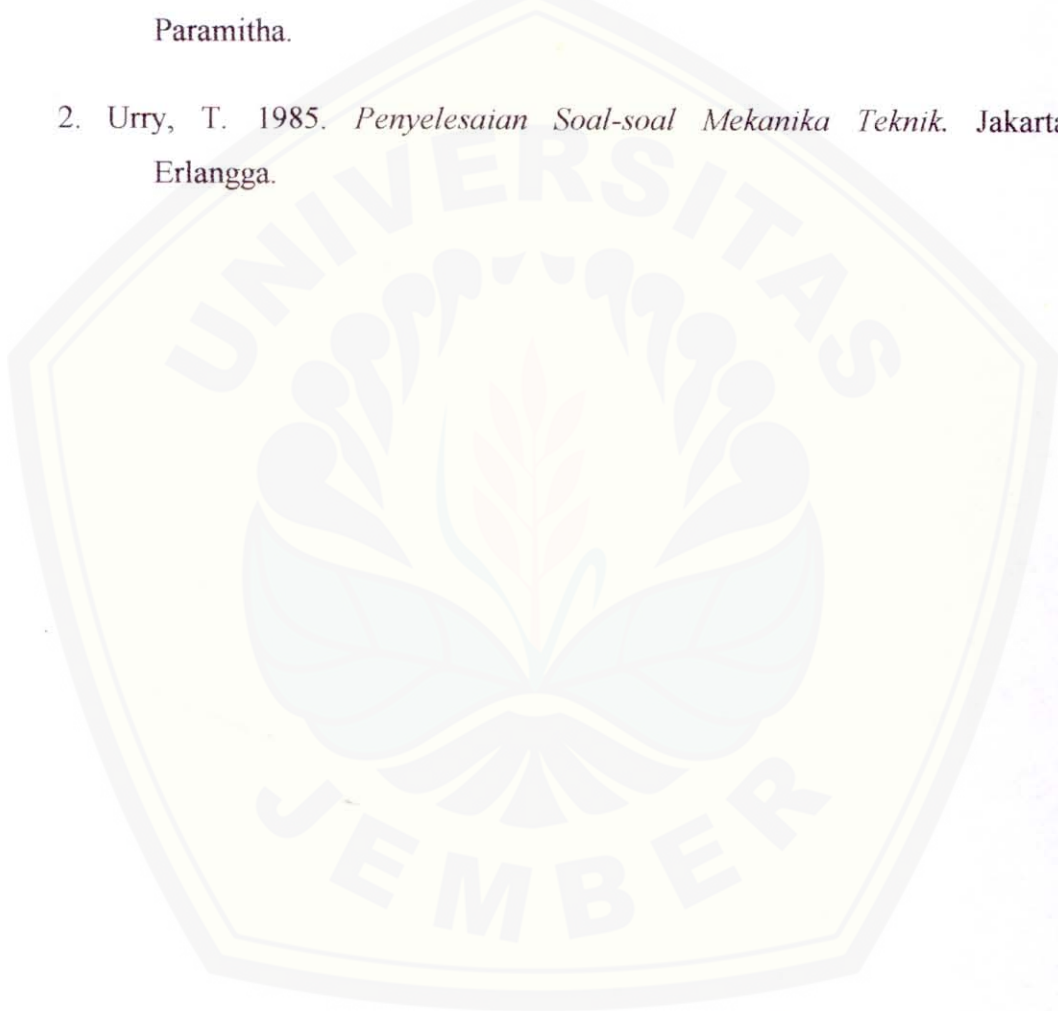
Dengan Uji coba mesin gerinda rotan yang sudah di modifikasi, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

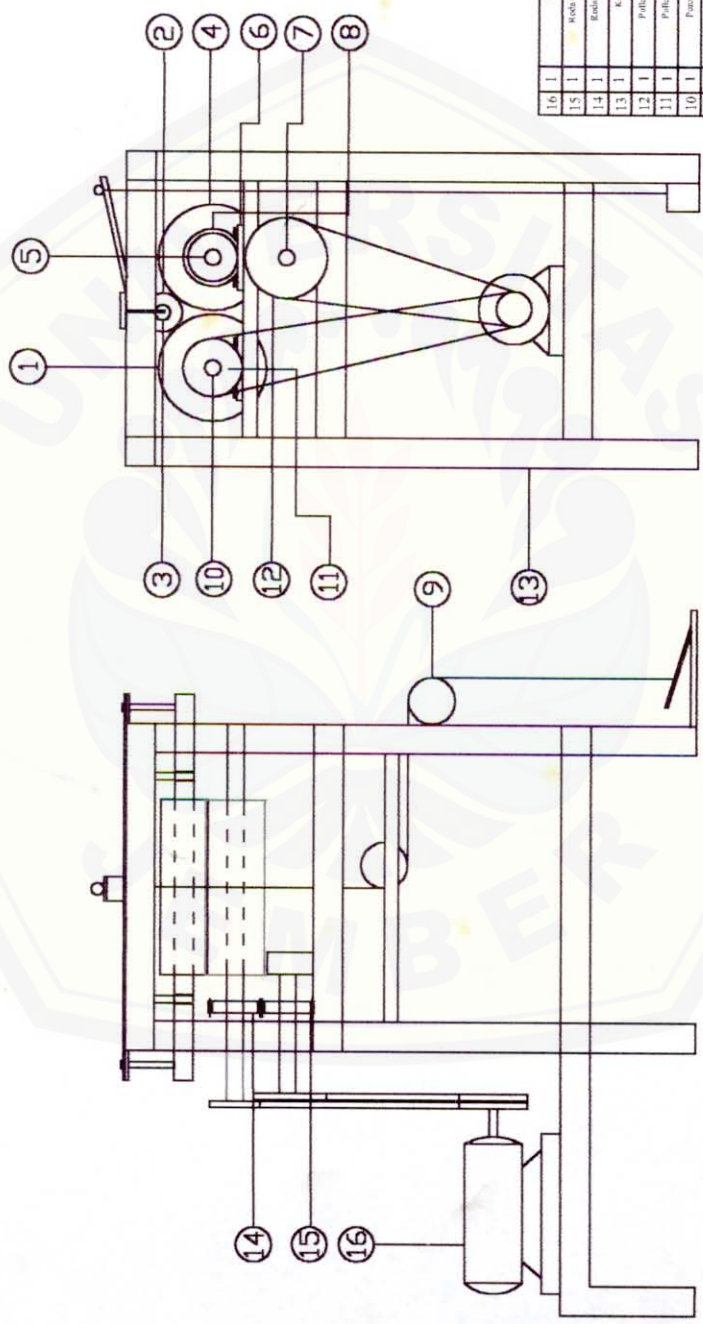
1. Diameter rotan yang dapat dihaluskan adalah 20 – 35 mm.
2. Dalam penghalusan rotan harus digerakkan berputar agar penghalusan merata.
3. Putaran roller yang semula ke arah dalam disarankan berubah ke arah luar agar selip rotan pada roller tidak terjadi.



DAFTAR PUSTAKA

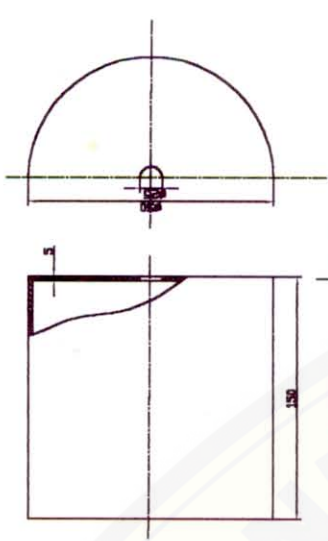
1. Suga dan Sularso. 1997. *Dasar Perencanaan Mesin*. Jakarta: Pradya Paramitha.
2. Urry, T. 1985. *Penyelesaian Soal-soal Mekanika Teknik*. Jakarta: Erlangga.



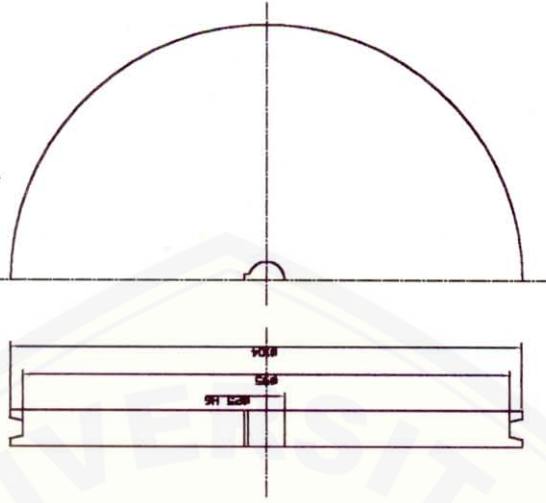


16	1	Motor		1 HP - 1422rpm
15	1	Head Gigi Drive	S 45 C	
14	1	Head Gigi Pasak	S 45 C	
13	1	Kerangka	Baja	
12	1	Pulley Roller C	Baja	
11	1	Pulley Roller D	Baja	
10	1	Penas Roller B	S 35 C-D	
9	1	Roller Pasak	Baja	
8	8	Bearing	Baja	
7	1	Penas Roller Gigi	S 35 C-D	
6	8	Mir Jan Bant Pasak	ST 37	
5	1	Penas Roller C	S 35 C-D	
4	1	Roller C	S 30 C	
3	1	Penas Roller A	S 35 C-D	
2	1	Roller A	S 30 C	
1	1	Roller B	S 30 C	
100	mm	Nama Bagian	Bahan	Uraian
			Skala	Keterangan
			Digambar: Muhammad Fauz	Peringatan
			Saukan: mm	
			Disetujui: Jun 2004	
			NIM: 001903101004	
			Disetujui:	
			MESIN GERINDA ROTAN	
				A4

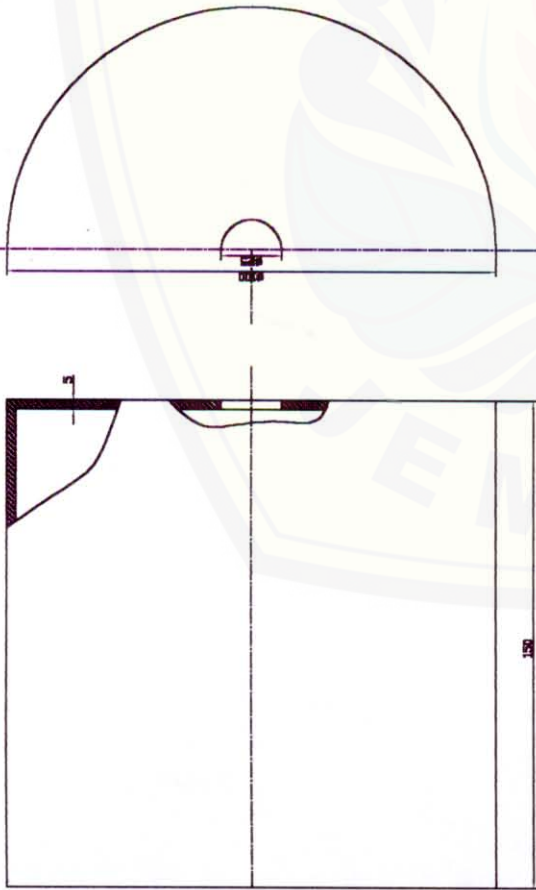
②



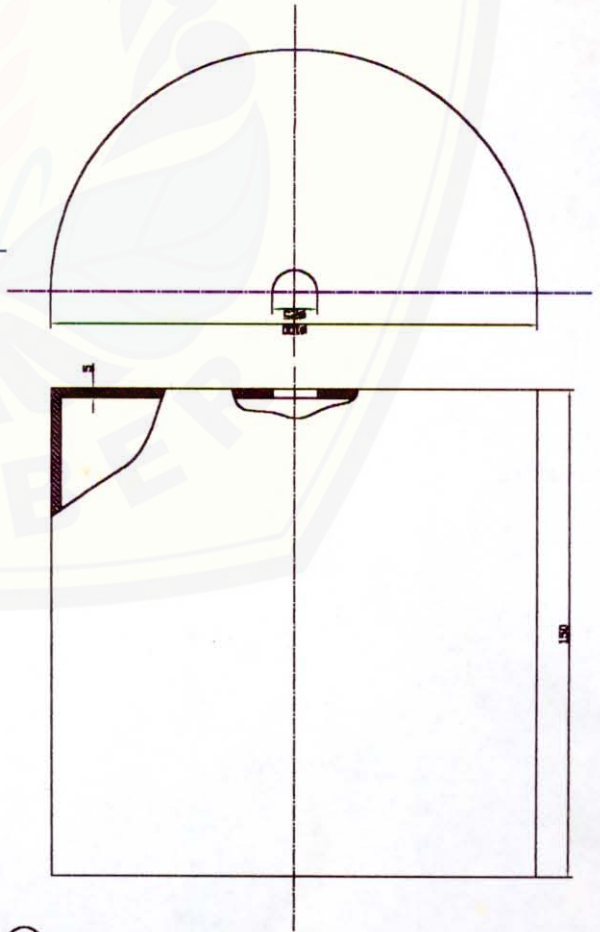
⑪



④

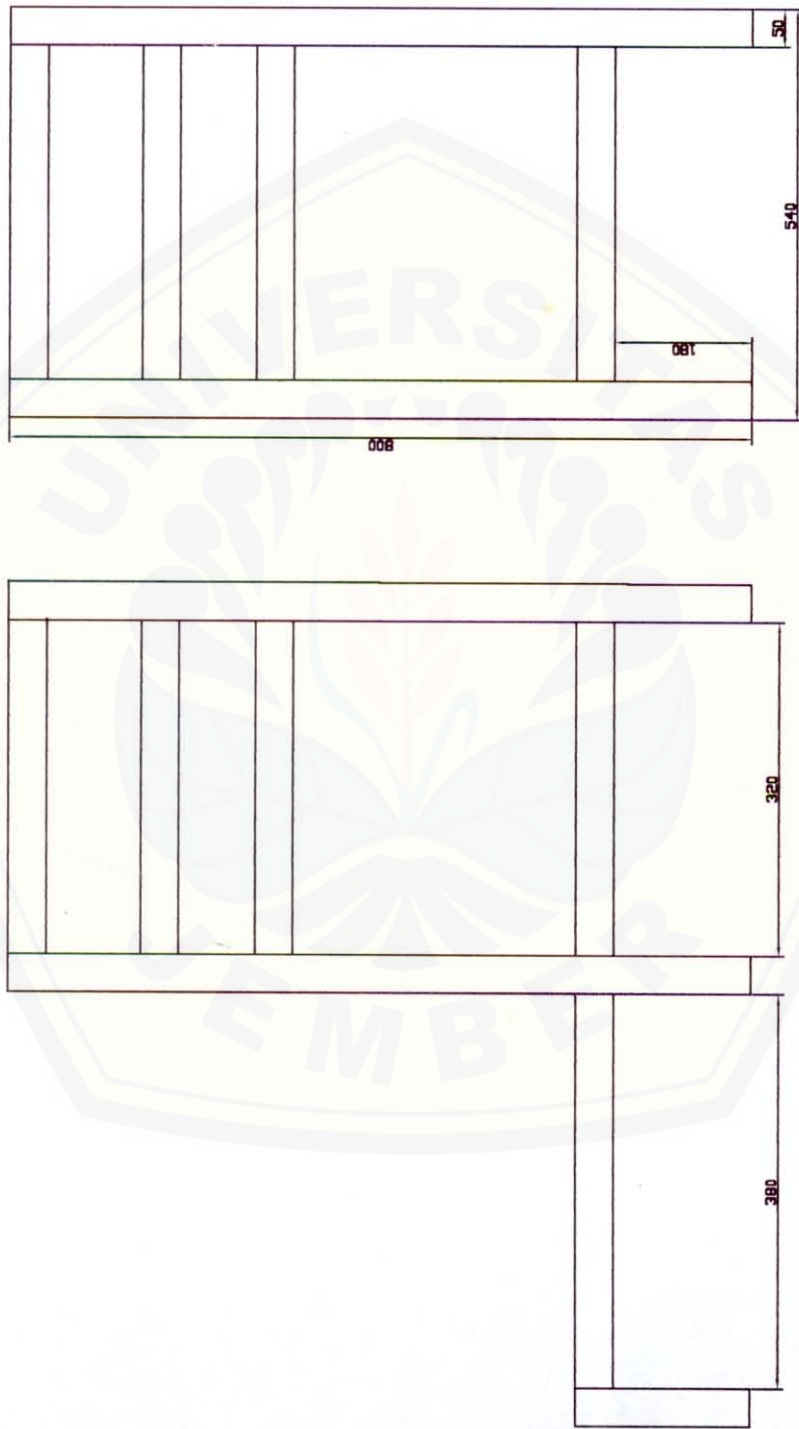


①

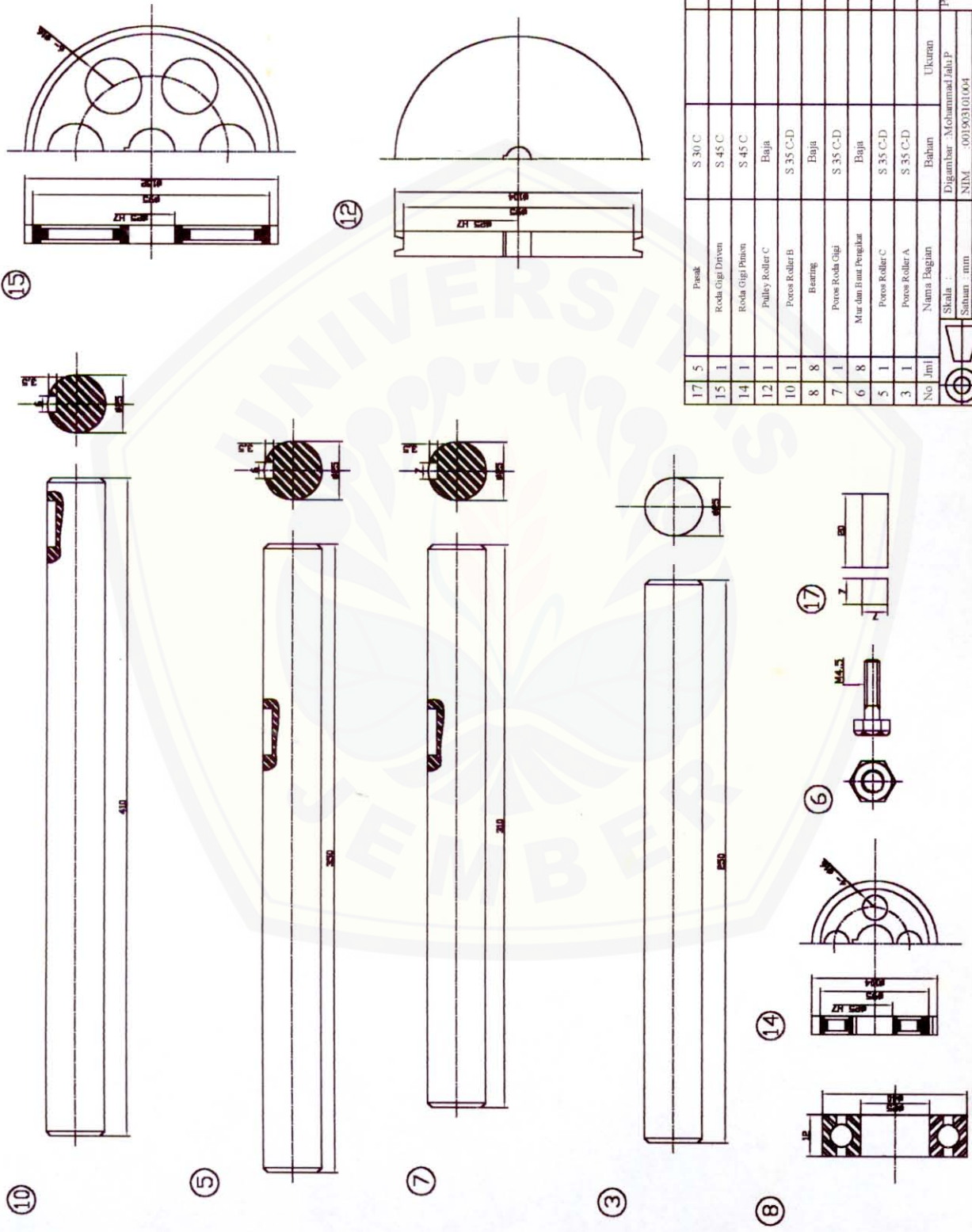


11	1	Pulley Roller B	Baja	
4	1	Roller C	S 30 C	
2	1	Roller A	S 30 C	
1	1	Roller B	S 30 C	
No Jml		Nama Bagian	Bahan	Ukuran
			Digambar : Mohammad Jalu P	Keterangan
			NIM : 001903101004	Peringgitan
			Satuan : mm	
			Tanggal : Februari 2004	
			Diperiksa : R. Kosasih K.W. STM Eng	
			MESIN GERINDA ROTAN	
				A 4

13



13	1	Kerangka	Baja			
No	Jml	Nama Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Skala :	Digambar :Mohammad Jala P		Peringatan	
		Satuan : mm	NIM :001903101004			
		Tanggal : Juni 2004	Diperiksa : R Koekoeh K.W.,ST.M,Eng			
D III TEKNIK MESIN			MESIN GERINDA ROTAN			
UNIVERSITAS JEMBER					A4	



17	5	Pasak	S 30 C		
15	1	Roda Gigi Driven	S 45 C		
14	1	Roda Gigi Pinion	S 45 C		
12	1	Pulley Roller C	Baja		
10	1	Poros Roller B	S 35 C-D		
8	8	Bearing	Baja		
7	1	Poros Roda Gigi	S 35 C-D		
6	8	Mur dan Nut Pengikat	Baja		
5	1	Poros Roller C	S 35 C-D		
3	1	Poros Roller A	S 35 C-D		
No Jml		Nama Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan
		Skala :			Digambar: Mohammad Juh P
		Satuan : mm			NIM : 001903101004
		Tanggal : Juni 2004			Diperiksa: R. Kokoeh K. W. ST. M. Eng
D III TEKNIK MESIN			MESIN GERINDA ROTAN		
UNIVERSITAS JEMBER			A 4		

LAMPIRAN

Tabel.1. Faktor koreksi poros (Sularso, 1997)

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

Tabel.2. Panjang sabuk-V standar (Sularso, 1997)

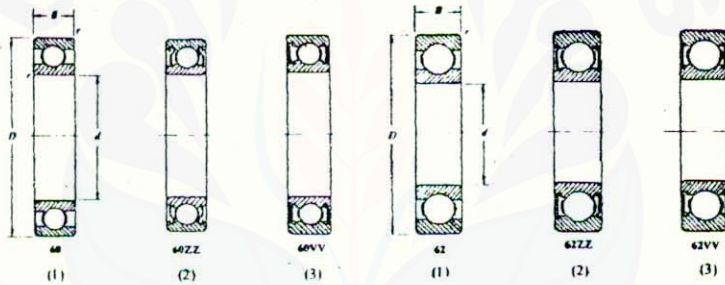
Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	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.3. Diameter minimal puli yang diijinkan (Sularso, 1997)

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

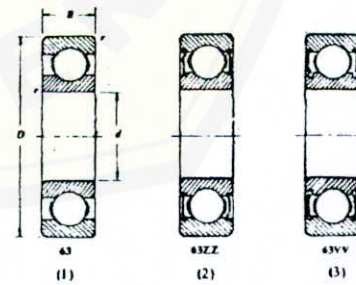
Tipe sabuk sempit	3V	5V	8V
Diameter minimum	67	180	315
Diameter minimum yang dianjurkan	100	224	360

Tabel.4. Jenis bantalan bola (Sularso, 1997)



- (1) Jenis terbuka
- (2) Dengan dua sekat
- (3) Dengan dua sekat tanpa kontak

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



Lanjutan tabel.4

Nomor bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas	Kapasitas
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r	nominal dinamis' spesifik C (kg)	nominal statis spesi- fik C_0 (kg)
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	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 5. Faktor koreksi K_θ

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

Tabel 6. Faktor Keandalan Bantalan

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

Tabel.7. Sifat-sifat mekanis standar baja karbon (Sularso, 1997)

Lambang	Temperatur transformasi		Perlakuan panas			Sifat mekanis			
	A _c (°C)	A _{c1} (°C)	Penormalan (N)	Celup dingin (H)	Temper (H)	Perlakuan panas	Batas malar (kg/mm ²)	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Kekerasan (H _B)
S30C	720-815	780-720	850-900 Pendinginan udara	850-900 Pendinginan air	550-650 Pendinginan cepat	N	29	48	137-197
						H	34	55	152-212
S35C	720-800	770-710	840-890 Pendinginan udara	850-900 Pendinginan air	550-650 Pendinginan cepat	N	31	52	149-207
						H	40	58	167-235
S40C	720-790	760-700	830-880 Pendinginan udara	830-880 Pendinginan air	550-650 Pendinginan cepat	N	33	55	156-217
						H	45	62	179-255
S45C	720-780	750-680	820-870 Pendinginan udara	820-870 Pendinginan air	550-650 Pendinginan cepat	N	35	58	167-229
						H	50	70	201-269
S50C	720-770	740-680	810-860 Pendinginan udara	810-860 Pendinginan air	550-650 Pendinginan cepat	N	37	62	179-235
						H	55	75	212-277
S55C	720-765	740-680	800-850 Pendinginan udara	800-850 Pendinginan air	550-650 Pendinginan cepat	N	40	66	185-255
						H	60	80	229-285
S15CK	720-880	845-770	880-930 Pendinginan udara	*	150-200 Pendinginan udara	H	35	50	143-235

* Primer 880-920 pendinginan minyak/air
 Sekunder 750-800 pendinginan air