

PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PEMOTONG SINGKONG

Perancangan Pada Mekanisme Dinamis :
(Sproket, Rantai, Poros, Bantalan dan Roda gila)



Asal	(Metak)	Klass
	Perpustakaan	621.8
Terima	: Tgl. 18 NOV 2002	AD1
No. Induk		P
Oleh	SFS.	

Hendri Nurcahyo A.N

NIM : 991903101039

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

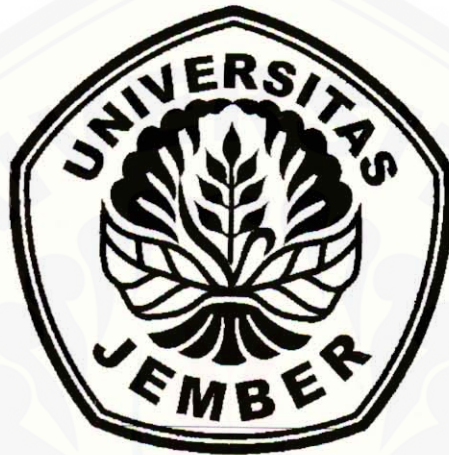
2002

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PEMOTONG SINGKONG

Perancangan Pada Mekanisme Dinamis :

(Sproket, Rantai, Poros Bantalan dan Roda gila)



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Mesin

Hari Arbiantara., ST., MT

NIP. 132 125 680

Ketua PPS Diploma III Teknik

Universitas Jember



Dr. Ir. R. Sudaryanto., M. Sc.

NIP. 320 002 358

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PEMOTONG SINGKONG
Perancangan Pada Mekanisme Dinamis : (Sproket, Rantai, Poros, Bantalan
dan Roda Gila)

Diajukan Untuk Syarat Yudisium Tingkat Diploma III Studi Teknik Mesin
Program-Program Studi Diploma III Teknik
Universitas Jember

Oleh :

Hendri Nurcahyo Adi Nugroho

NIM : 991903101039

Telah diuji dan disetujui oleh ,

Ir. Fx. Kristianta

Dosen Pembimbing I



Tanggal : 10 OCT 2002.

Robertus Sidartawan, ST.

Dosen Pembimbing II



Tanggal : 10 OCT 2002.

Ir. Digdo Listyadi. S, M.Sc.

Ketua Sidang



Tanggal : 26 10 2002

Andi Sanata, ST.

Sekretaris Sidang



Tanggal : 13 - 10 - 2002

Hary Sutjahyono, ST.

Anggota Sidang



Tanggal : 13 - 10 - 2002

“Motto”

Orang berilmu lebih utama daripada orang yang selalu berpuasa, bersolat dan berjihad. Apabila mati orang yang berilmu, maka terdapat suatu kekosongan selain oleh penggantinya (yang berilmu juga)

(Khalifah Ali bin Abi Talib)

Kebijakan itu seperti cairan, kegunaannya terletak pada penerapan yang benar, orang pintar bisa gagal karena ia memikirkan terlalu banyak hal, sedangkan orang bodoh sering kali berhasil dengan melakukan tindakan tepat.

Kebanyakan perkara penting yang berlaku di dunia ini disempurnakan oleh mereka yang terus dan sentiasa berusaha walaupun ia nampaknya tidak mempunyai harapan langsung
(Dale Carnegie)

Salah satu cara memecahkan masalah adalah jangan memulai dengan mempersoalkan bagaimana masalah itu terjadi, tetapi mulaila dengan bagaimana masalah tersebut dapat terselesaikan.

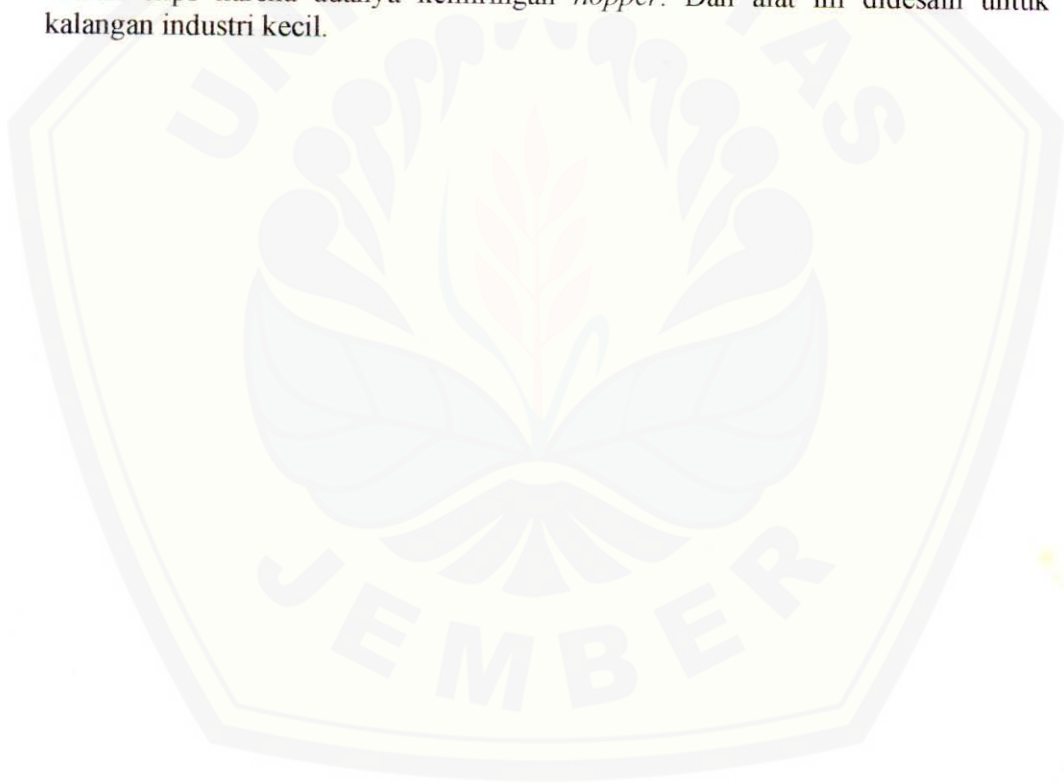
Kita tidak boleh membandingkan diri kita dengan apa yang terbaik yang dapat dilakukan oleh orang lain, tetapi dengan apa yang terbaik yang dapat kita lakukan.

“Persembahkan”

Laporan proyek akhir ini kupersembahkan kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta serta keluargaku yang mana telah banyak memberikan dukungan moril maupun materuil. Dan tak luput pula kepada seseorang yang telah banyak membantuku dalam terselesainya laporan proyek akhir ini.

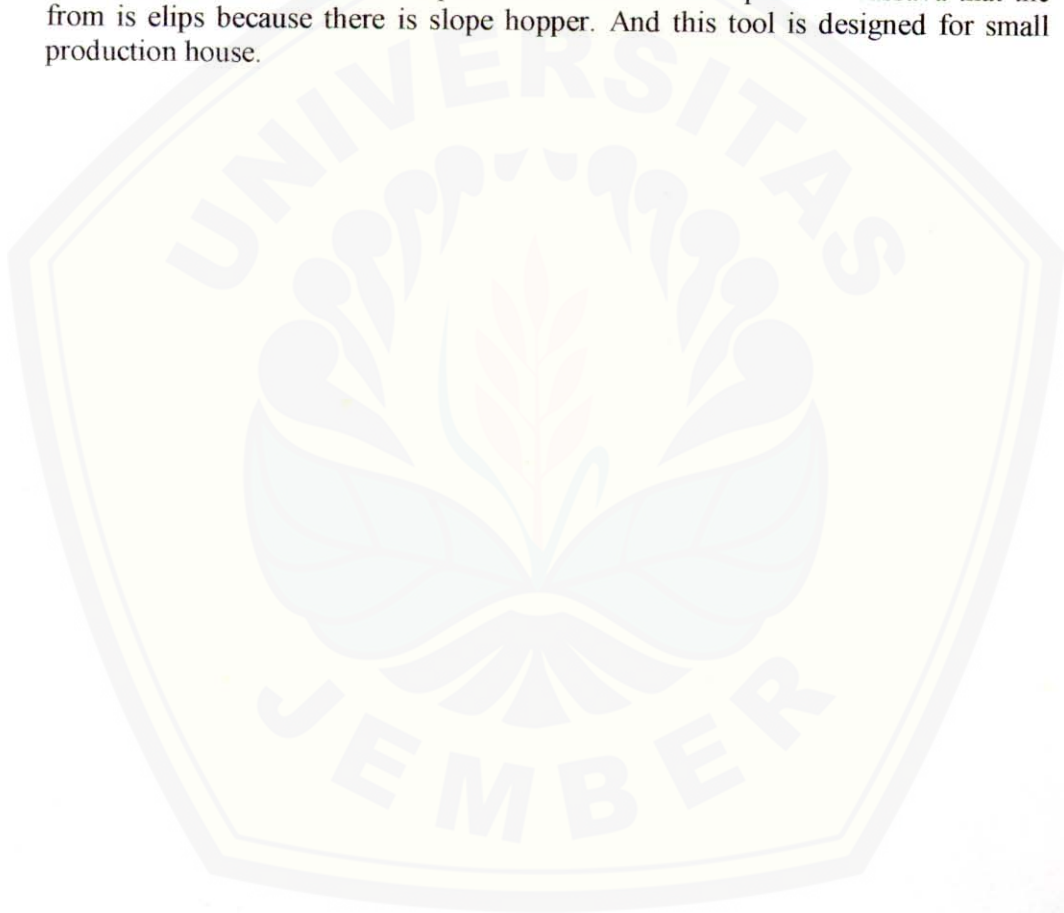
ABSTRAK

Alat pemotong singkong adalah alat yang digunakan untuk memotong singkong yang mana hasil produksinya berupa kripik singkong. Dimana harga dari perakitan dan bahan alat ini cukup terbilang murah. Alat ini memakai sistem kayuhan seperti halnya sepeda. Dan mempunyai kapasitas ± 25 kg/ jam. Memakai 4 pisau sebagai pemotongnya, dudukan pisau berbentuk lingkaran yang terbuat dari plat besi dengan ketebalan 13 mm dan mempunyai diameter sebesar 300 mm. Sehingga sistem kerjanya adalah memanfaatkan putaran dari plat itu sendiri yang nantinya akan memotong singkong. Putaran poros dihasilkan dari tranmisi antara *sproket* penggerak dengan *sproket* yang digerakkan melalui rantai rol. Hasil produksi dari alat ini adalah berupa potongan singkong yang mana bentuknya adalah elips karena adanya kemiringan *hopper*. Dan alat ini didesain untuk kalangan industri kecil.



ABSTRACT

Cassava cutter is a tool that can be used to cut cassava it's product is cassava snack. The cost to make this tool can be called cheap. This tool use pedal of bicycle system. And has capacity ± 25 kg/hour , use 4 knife as cutter the from metal plat with thickness about 13 mm and has diameter about 300 mm so that the system is using turning from that own plat that will cut the cassava. Turning is resulted from the transmission between mover sproket with this mover sproket that is moved pass roll chain. The product of this tool is a piece of cassava that the from is elips because there is slope hopper. And this tool is designed for small production house.



KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya atas karunia, taufik dan hidayah-Nya, penulisan proyek akhir dengan judul Perancangan dan pembuatan alat pemotong singkong dapat terselesaikan.

Proyek akhir ini merupakan mata kuliah wajib dan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknik Mesin, Program-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 membantui terselesaikannya proyek akhir ini.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

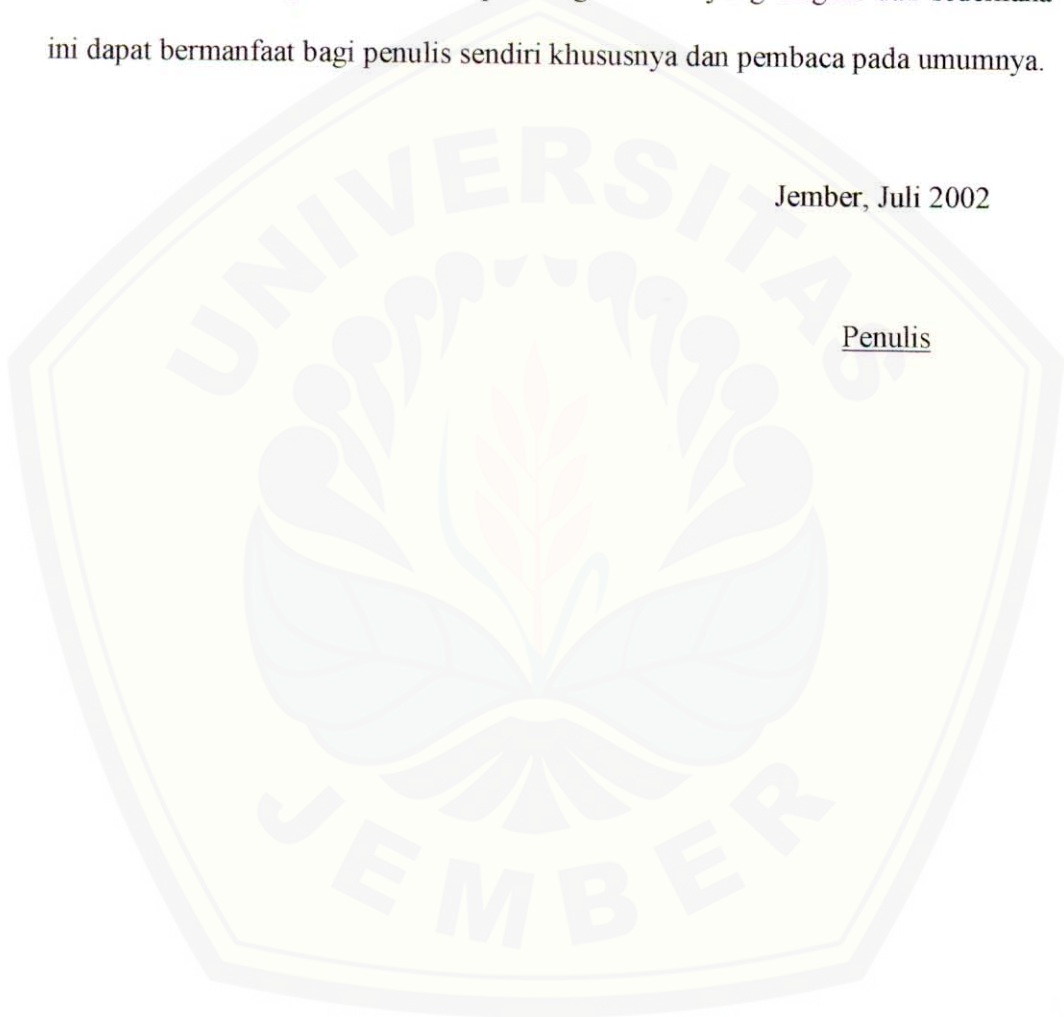
1. Allah SWT yang telah memberikan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Sudaryanto, Msc selaku Ketua Program-Program Diploma III Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Hari Arbiantara, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Jember.
4. Bapak Ir. FX. Kristianta selaku dosen pembimbing I yang dengan tulus ikhlas dan sepuh hati telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.

5. Bapak Robertus Sidartawan, ST selaku dosen pembimbing II yang dengan tulus ikhlas dan sepuh hati memberikan arahan, bimbingan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

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

Jember, Juli 2002

Penulis



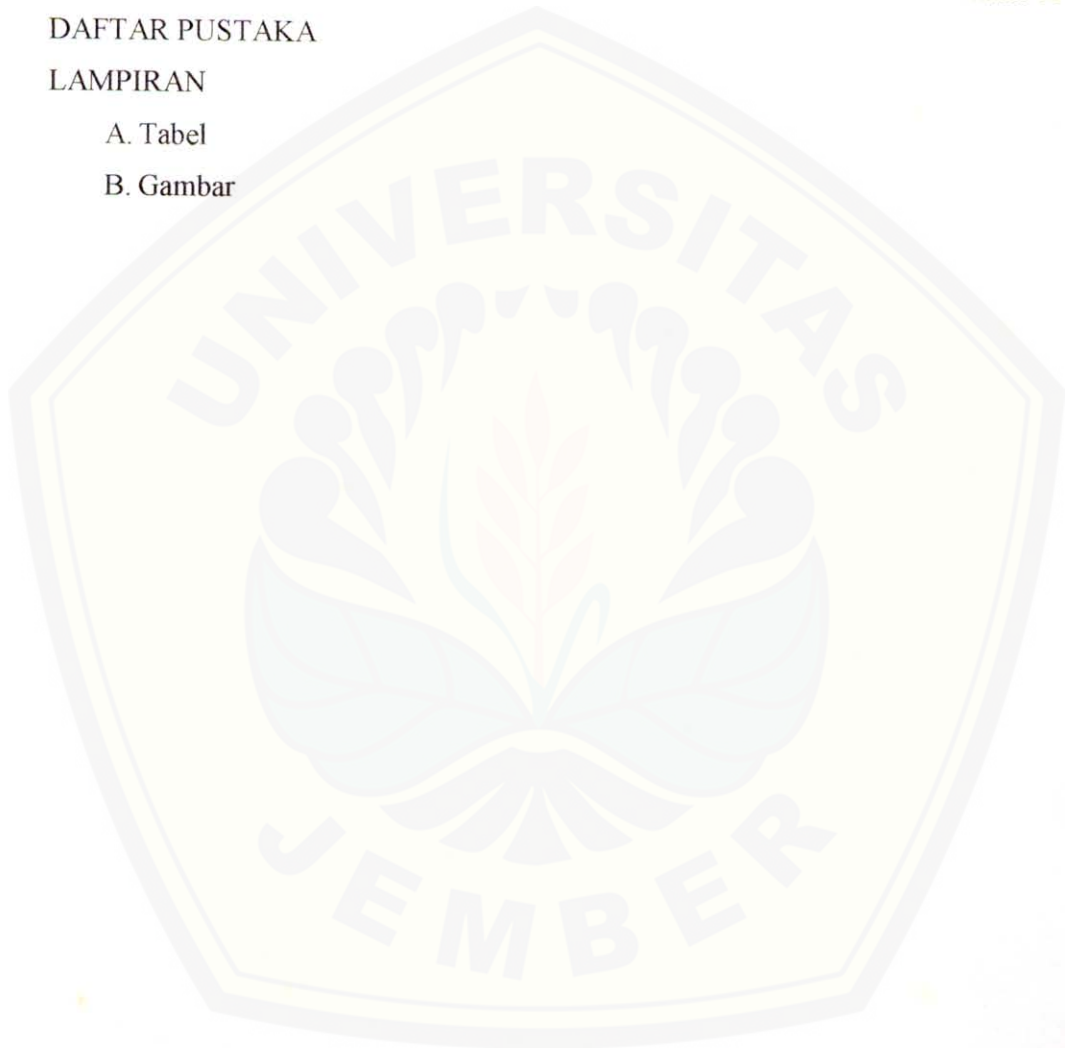
DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
MOTTO.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.5 Metode Penulisan Laporan.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Karakteristik Benda Kerja Yang Akan Dipotong (Singkong)	6
2.2 Perencanaan Daya	6
2.2.1 Putaran Poros Pemotong	7
2.2.2 Torsi Pada Pedal.....	7
2.2.3 Torsi Pada Poros Pemotong	7
2.2.4 Daya yang diperlukan untuk memotong singkong.....	7
2.3 Gaya Geser Pemotong.....	8
2.4 Kapasitas Alat	8
2.5 Perencanaan Roda Gila	9
2.5.1 Kerja Yang Dilakukan.....	9
2.5.2 Energi Dari Roda Gila.....	9
2.5.3 Kecepatan Linier Roda Gila.....	9
2.5.4 Berat Roda Gila.....	9

2.6	Perencanaan Sproket dan Rantai	10
2.6.1	Perencanaan Sproket	10
2.6.2	Perencanaan Rantai	12
2.6.3	Sudut Kontak Antara Rantai dan Sproket	12
2.7	Perencanaan Poros	13
2.7.1	Torsi Pada Poros	13
2.7.2	Momen Lentur Gabungan	13
2.7.3	Diameter Poros	13
2.7.4	Pemeriksaan	14
2.8	Perencanaan Bantalan	15
2.8.1	Gaya Radial Bantalan	15
2.8.2	Beban ekuivalen dinamis	15
2.8.3	Faktor kecepatan Bantalan	16
2.8.4	Faktor Umur Bantalan	16
2.8.5	Faktor Nominal Bantalan	16
2.8.6	Faktor Keandalan Umur Bantalan	16
2.9	Proses Pembubutan	16
BAB III METODELOGI		
3.1	Pencarian Data	18
3.2	Penentuan Karakteristik Bahan singkong	18
3.3	Perencanaan	18
3.4	Proses permesinan Sistem Transmisi	20
3.5	Proses Perakitan	20
3.6	Proses Uji Coba	21
3.7	Proses Finishing	21
3.8	Perhitungan biaya	21
3.9	Flow Chart Perancangan Alat Pemotong Singkong	22
BAB IV PERHITUNGAN		
4.1	Perencanaan Daya	23
4.1.1	Putaran Poros Pemotong	23
4.1.2	Torsi Pada Pedal	23
4.1.3	Torsi Pada sproket Yang Digerakkan	23

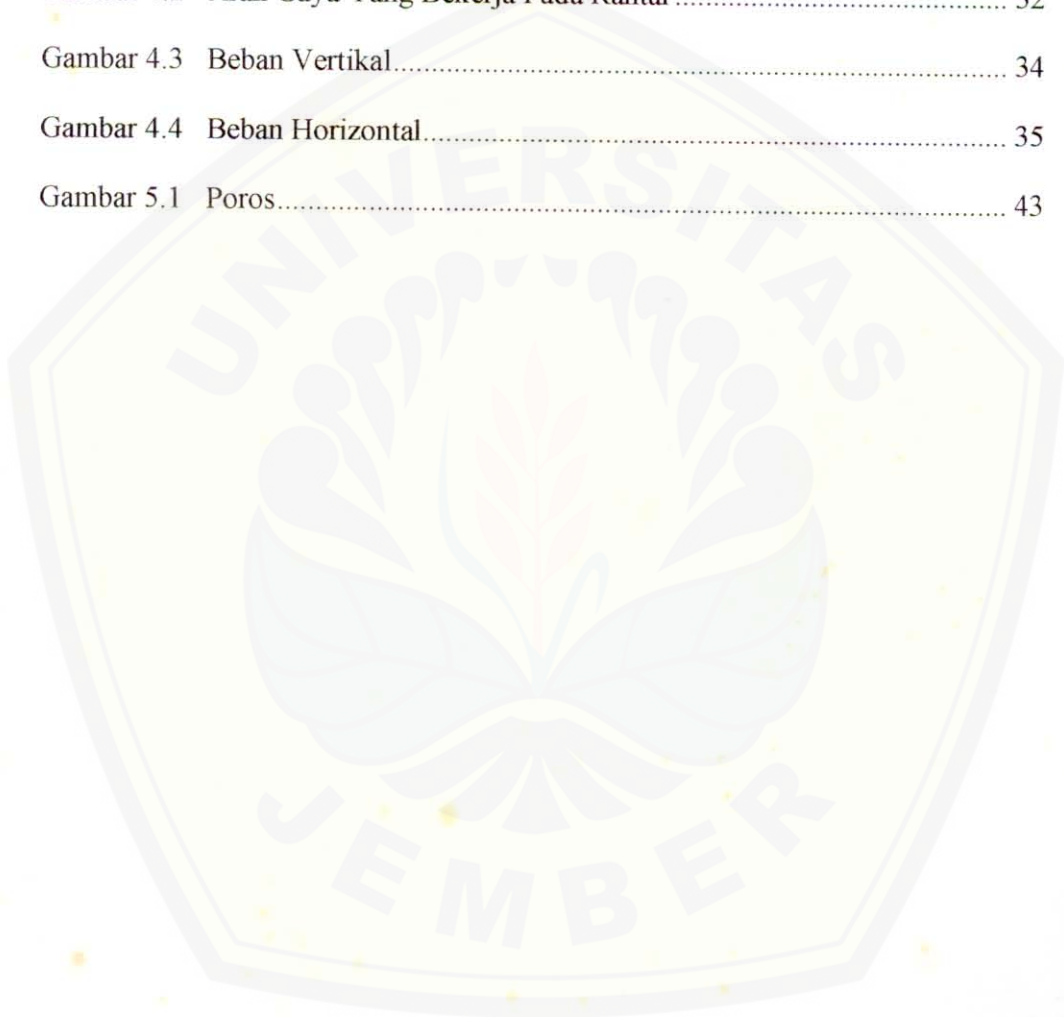
4.1.3	Daya Yang Diperlukan	24
4.1	Gaya Geser pemotong/ gaya potong	24
4.3	Perencanaan Kapasitas	25
4.4	Perencanaa Roda Gila	26
4.4.1	Kerja Yang Dilakukan.....	26
4.4.2	Energi Dari Roda Gila	27
4.4.3	Kecepatan Linier Roda Gila.....	27
4.4.4	Berat Roda Gila.....	27
4.5	Perencanaan Sproket	28
4.5.1	Putaran Sproket Yang Digerakkan.....	28
4.5.2	Penentuan Jumlah Gigi Sproket Pengerak	28
4.5.3	Ukuran Sproket Pengerak	28
4.5.4	Ukuran Sproket Yang Digerakkan	29
4.6	Perencanaan Rantai	30
4.6.1	Kecepatan Rantai	30
4.6.2	Gaya yang Bekerja Pada Rantai	30
4.6.3	Panjang Rantai	30
4.7	Sudut Kontak Antara Rantai Dengan Sproket	31
4.8	Gaya Vertikal dan Gaya Horizontal pada Rantai	32
4.8.1	Gaya yang Bekerja Pada Arah Horizontal	32
4.8.1	Gaya yang Bekerja Pada Arah Vertikal	32
4.9	Perencanaan Poros	33
4.9.1	Pemilihan Bahan	33
4.9.2	Torsi Pada Poros Pemotong	33
4.9.3	Beban Rencana.....	33
4.9.4	Diameter Poros.....	36
4.9.5	Pemeriksaan	38
4.10	Perencanaan Bantalan	39
4.10.1	Gaya Radial Pada Bantalan	40
4.10.2	Beban Ekuivalen	40
4.10.3	Faktor Kecepatan Putaran bantalan.....	41
4.10.4	Faktor Umur Bantalan.....	41

4.10.5 Faktor Umur Nominal Bantalan.....	41
4.10.6 Faktor Keandalan Umur Bantalan.....	41
BAB V PROSES PERMESINAN	
5.1 Pengerjaan poros.....	43
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	47
6.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
A. Tabel	
B. Gambar	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Karakteristik Benda Kerja (Singkong).....	6
Gambar 3.1	Flow Chart Perancangan	22
Gambar 4.1	Analisa Gaya Pemotong.....	25
Gambar 4.2	Arah Gaya Yang Bekerja Pada Rantai	32
Gambar 4.3	Beban Vertikal.....	34
Gambar 4.4	Beban Horizontal.....	35
Gambar 5.1	Poros.....	43



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan ringan seperti kripik singkong merupakan makanan yang sangat digemari oleh semua kalangan. Karena selain murah harganya rasanya juga lumayan enak dan gurih. Akan tetapi semakin banyak permintaan para konsumen produsen kini sulit untuk memenuhinya. Hal ini disebabkan oleh minimnya peralatan untuk memproduksi kripik singkong itu sendiri. Dan apabila para wirausaha ini memakai motor sebagai penggeraknya maka para wirausaha akan mengalami kendala diantaranya harga motor diesel maupun motor listrik itu sendiri mahal dan masih ada biaya perawatan dan bahan bakar. Yang mana antara pemasukan dan pengeluaran tidak seimbang, disini penulis merencanakan suatu alat tepat guna untuk membantu para wirausaha dalam melaksanakan produksinya. Alat disini selain murah harganya juga dapat meminimalisasikan biaya perawatan dan tanpa bahan bakar. Mempunyai kapasitas yang lumayan besar untuk ukuran industri rumah tangga. Sehingga antara pemasukan dan pengeluaran bisa disesuaikan oleh para wirausaha kripik singkong. Alat pemotong singkong ini dibuat sebagai tugas proyek akhir untuk syarat kelulusan di Program D3 Teknik Universitas Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pengamatan yang telah kami lakukan di lapangan terhadap alat pemotong kripik singkong masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahannya Disini para wirausaha kecil khususnya masih menggunakan alat pemotong kripik singkong yang sangat sederhana sekali yaitu secara manual,



menggunakan pasrah atau sejenis ketam yang harus dikerjakan oleh banyak tenaga orang dan ada pula yang menggunakan motor diesel maupun motor listrik. Kelemahan alat yang ada di lapangan tersebut antara lain : produksi yang menggunakan proses manual membutuhkan tenaga manusia yang banyak, kapasitas produksi membutuhkan waktu yang lama untuk memperoleh potongan kripik singkong yang diinginkan dan tidak praktis. Sedangkan yang memakai motor membutuhkan biaya mahal, memerlukan perawatan alat yang cukup rumit, menggunakan bahan bakar dimana harga bahan bakar untuk sekarang ini terus naik, dan asap hasil pembakaran dari alat bisa menyebabkan potongan kripik singkong tercemar. Sehingga dilihat dari segi kesehatan kurang memenuhi.

1.3 Batasan Masalah

Karena banyaknya permasalahan yang berkaitan dengan pembuatan alat ini maka dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis membatasi masalah yang berkaitan dengan pembuatan alat ini. Disini penulis membahas tentang perhitungan sproket, rantai, poros, bantalan dan roda gila. Dan dalam pembuatan alat ini penulis menggunakan bahan bekas yang ada dipasaran, hal ini bertujuan untuk menekan biaya pembuatan alat ini. Sehingga nantinya dalam penentuan bahan penulis tidak menampilkan spesifikasi bahan secara detail.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan perancangan alat pemotong kripik singkong dalam proyek akhir ini adalah :

- 1 Merancang alat pemotong singkong yang mempunyai kelebihan mudah pembuatannya, mudah perakitannya dan mudah perawatannya.

- 2 Merencanakan sistem transmisi alat pemotong singkong sehingga nantinya dalam proses operasinya berjalan dengan baik .

Manfaat perancangan alat pemotong kripik singkong dalam proyek akhir ini adalah :

1. Dapat digunakan sebagai acuan dalam proses perencanaan, peralatan, dan perakitan alat pemotong singkong
2. Merancang alat pemotong singkong skala rumah tangga
3. Dapat digunakan oleh wirausaha atau pedangang kripik singkong dalam usahanya
4. Dapat meningkatkan produktivitas para wirausaha
5. Dapat membantu meringankan beban para wirausaha dalam memproduksi kripik singkong tanpa menggunakan bahan bakar

1.5 Metode Penulisan Laporan

Dalam perancangan dan pembuatan alat pemotong singkong ini penulis menelaah terlebih dahulu tentang bagaimana cara merancang maupun membuatnya. Penulis mengambil teori-teori yang berkaitan dengan perancangan alat dari beberapa literatur dan konsultasi dengan dosen pembimbing. Untuk mendapatkan data maupun informasi maka penulis melakukan pendekatan metode yang meliputi :

1. Observasi lapangan yang bertujuan mengetahui cara kerja alat pemotong singkong yang telah ada yaitu alat pemotong singkong dengan menggunakan tangan atau masih tradisional. Observasi dilapangan juga bertujuan untuk mengetahui harga bahan baku, harga bahan order dan biaya permesinan pembuatan alat ini.

2. Konsultasi dengan dosen pembimbing maupun dengan dosen lain untuk mendapatkan petunjuk-petunjuk tentang perancangan dan pembuatan alat ini.
3. membaca literatur yang relevan, yang tentunya nanti akan membantu penulis dalam mengambil suatu rumusan maupun data.

1.6 Sistematika Pembahasan

BAB I PENDAHULUAN

Hal-hal yang dibahas dalam pendahuluan adalah : latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tinjauan dan manfaat penelitian, metode penulisan laporan dan sistematika pembahasan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Hal-hal yang dibahas dalam tinjauan pustaka adalah : karakteristik benda kerja, perencanaan daya, gaya geser pemotong, kapasitas alat perencanaan roda gila, perencanaan sproket dan rantai, perencanaan poros dan perencanaan bantalan

BAB III METODELOGI

Hal-hal yang dibahas dalam metodologi adalah : pencarian data, penentuan karakteristik bahan singkong, perencanaan, proses permesinan sistem transmisi, proses perakitan, proses uji coba, proses finishing, perhitungan biaya dan flow chart perancangan alat pemotong singkong.

BAB IV PERHITUNGAN

Hal-hal yang dibahas dalam perhitungan adalah : perencanaan daya, penentuan gaya geser pemotong/gaya potong, perencanaan kapasitas, perencanaan roda gila, perencanaan sproket dan rantai perencanaan poros dan bantalan

BAB V PROSES PERMESINAN

Hal-hal yang dibahas dalam proses permesinan adalah tentang pengerjaan poros.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini dibahas tentang kesimpulan-kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan perhitungan. Dan saran-saran untuk penyempurnaan alat ini



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

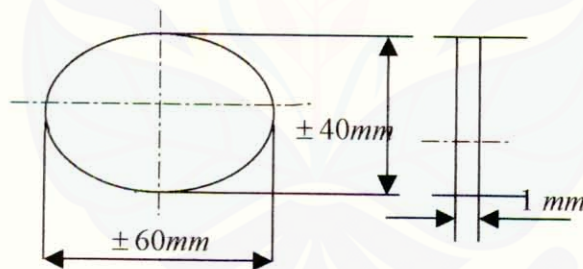
2.1 Karakteristik benda kerja yang akan dipotong (singkong)



Gambar 2. 1 karakteristik benda kerja (singkong)

Dari gambar diatas terdapat spesifikasi dari singkong diantaranya :

- sifat singkong getas
- berat singkong $\pm 0,25kg$
- panjang rata – rata singkong $\pm 20cm$



Gambar 2.2 Standart ukuran potongan singkong

2.2 Perencanaan Daya

Dalam proses pemotongan singkong menjadi ukuran-ukuran tipis diperlukan tenaga penggerak yang berfungsi mentransmisikan putaran kedalam daya. Daya dan tenaga diperlukan untuk menggerakkan pedal ,rantai ,sproket ,dan poros. Dari ada untuk tenaga kayuhan kaki (pedal) diperoleh data sbb:

$F < 500N$, dengan jangkauan $< 18 cm$. (Hirt 1992)

2.2.1 Putaran poros pemotong

$$n_2 = \frac{d_1}{d_2} \cdot n_1 \dots\dots\dots (Khurmi, 1984) \dots\dots(1)$$

Dimana : n_2 = Putaran poros pemotong (rpm)
 n_1 = Putaran sproket penggerak(rpm), diasumsikan 40 rpm
 d_1 = Diameter sproket penggerak (mm), 180 mm
 d_2 = Diameter sproket yang digerakkan (mm), 80 mm

2.2.2 Torsi pada pedal

Torsi pada pedal dapat dihitung dengan rumus :

$$T_1 = F \cdot r \dots\dots\dots(Hirt 1992) \dots\dots(2)$$

Dimana : F = Gaya maksimal manusia. Diambil 450 N
 r = Panjang pedal (m), asumsi 150 mm

2.2.3 Torsi pada sproket yang digerakkan

Torsi pada poros pemotong dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$T_2 = T_1 \cdot \frac{d_1}{d_2} \dots\dots\dots(Khurmi 1994) \dots\dots(3)$$

Dimana : T_1 = Torsi pada pedal (N.mm)
 d_1 = Diameter sproket penggerak (mm)
 d_2 = Diameter sproket yang digerakkan (mm)

2.2.4 Daya yang diperlukan untuk memotong singkong

Daya rencana dapat dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_2 \cdot T_2}{102 \times 60000} \dots\dots\dots(Sularso, 1991 : 7) \dots\dots(4)$$

Dimana : P = Daya nominal input poros (kW)
 n_2 = Putaran poros pisau (rpm)
 T_2 = Torsi pemotong (N.mm)

Untuk faktor keamanan maka :

$$P_d = P \times f_c \dots\dots\dots(Sularso, 1991) \dots\dots(5)$$

Dimana : P_d = Daya rencana

P = Daya yang dihasilkan

f_c = Faktor koreksi

2.3 Gaya geser pemotong / gaya potong

Dari data yang ada diperoleh data gaya tangan manusia rata-rata < 20 N. Maka dapat disimpulkan gaya untuk mendorong singkong sebesar 5N (asumsi) (Hirt 1992 : 15), maka dari data yang ada di dapat rumus:

$$F_{pot} = (F_{inp} + W) = 0 \dots\dots\dots(6)$$

Dimana : F_{Pot} = Gaya potong singkong (N)

F_{Inp} = Gaya Input (N)

W = Massa singkong (N)

2.4 Kapasitas alat

Dari karakteristik singkong diatas maka dapat direncanakan kapasitas alat yang akan diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$Q = z. A. V. \rho \dots\dots\dots(7)$$

Dimana : Q = Kapasitas alat (m^3 /menit)

z = Jumlah pisau

A = Luasan singkong per-potong (m^2)

ρ = Massa jenis

v = Kecepatan potong (m/menit)

$$\text{dengan } v = \frac{\pi \cdot d \cdot n_2}{1000} \dots\dots\dots(8)$$

dimana : d = Diameterudukan pisau (mm)

n_2 = Putaran poros pisau (rpm)

2.5 Perencanaan Roda Gila

Roda gila adalah suatu massa berputar yang digunakan sebagai suatu reservoir energi dalam sebuah mesin. Dalam hal ini roda gila akan berputar sehingga mempunyai energi kinetik. Kecepatan dari roda gila tersebut akan mempengaruhi energinya. Apabila kecepatan berkurang maka energi dilepas oleh roda gila dan sebaliknya jika kecepatan bertambah maka energi akan disimpan dalam roda gila.

A. Kerja yang dilakukan

$$W' = \frac{1}{2} \cdot F_s \dots\dots\dots (\text{Suganda, 1983}) \dots\dots (9)$$

Dimana F_s = Gaya geser untuk memotong (N)

B. Energi dari roda gila

$$(KE) = \Delta W' \dots\dots\dots (\text{Suganda, 1983}) \dots\dots (10)$$

Dimana $\Delta W'$ = Selisih dari kerja yang dilakukan oleh roda gila

C. Kecepatan linier roda gila

$$(v) = \frac{\pi \times d \times n_2}{60} \dots\dots\dots (\text{Suganda, 1983}) \dots\dots (11)$$

Dimana d = Diameter roda gila (m)

n_2 = Putaran poros pisau (rpm)

D. Berat roda gila

$$w = \frac{2 \cdot g \cdot KE}{v_1^2 - v_2^2} \dots\dots\dots (\text{Suganda, 1983}) \dots\dots (12)$$

Dimana KE = Energi dari roda gila (N)

v_1 = Kecepatan maksimum roda gila (m/dt)

v_2 = Kecepatan maksimum roda gila (m/dt)

$$g = 9,8 \text{ (m/dt}^2\text{)}$$

W = Berat roda gila (kg)

2.6 Perencanaan Sproket dan Rantai

Sproket dan rantai merupakan bagian elemen mesin yang berfungsi sebagai transmisi penggerak. Dimana putaran dari pancalan sepeda sebagai sproket penggerak akan menggerakkan rantai menuju sproket yang akan digerakkan, sehingga nantinya akan menggerakkan poros. Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan seperti mampu meneruskan daya yang besar dan tidak memerlukan tegangan. Dilain pihak transmisi rantai mempunyai kekurangan yaitu variasi kecepatan yang tidak dapat dihindari karena lintasan busur pada sproket yang mengait mata rantai, suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi sproket dan perpanjangan rantai karena keausan pena dan bus yang diakibatkan oleh gesekan pada sproket, karena kekurangan itu maka rantai harus di beri pelumas. Menurut (sularso, 1991) menyatakan bahwa rantai dibedakan menjadi dua, yaitu rantai rol dan rantai gigi. Dalam perancangan alat pemotong singkong ini di gunakan rantai rol karena rantai rol mempunyai keuntungan-keuntungan seperti, mampu meneruskan daya yang besar, tidak memerlukan tegangan yang awal, keausan kecil dan mudah pemasangannya.

2.6.1 Perencanaan sproket

A. Putaran sproket yang digerakkan

$$n_2 = i.n_1 \dots\dots\dots (\text{Khurmi, 1984}) \dots\dots\dots (13)$$

$$i = \frac{d_1}{d_2} \dots\dots\dots (\text{Khurmi, 1984}) \dots\dots\dots (14)$$

Dimana : n_2 = Putaran sproket yang digerakkan (rpm)

i = Angka reduksi (mm)

n_1 = Putaran sproket penggerak , diasumsikan 40 rpm

d_1 = Diameter sproket penggerak (mm)

d_2 = Diameter sproket yang digerakkan (mm)

B. Penentuan jumlah gigi sproket penggerak

$$z_2 = i \cdot z_1 \dots\dots\dots(\text{Sularso 1991})\dots\dots(15)$$

Dimana : z_2 = Jumlah gigi sproket penggerak

i = Angka reduksi(mm)

z_1 = Jumlah gigi sproket yang digerakkan (diasumsikan 18 gigi)

C. Ukuran sproket penggerak

$$D_p = \frac{p}{\sin(180^\circ/z_2)} \dots\dots\dots(\text{Sularso 1991}) \dots\dots(16)$$

Dimana : D_p = Diameter sproket penggerak (mm)

p = Jarak bagi (Dipakai rantai no 40 dari tabel diperoleh 12,7)..... (Sularso 1991)

z_2 = Jumlah gigi sproket penggerak

$$D_{b_{max}} = p [\cot(180^\circ/z_2) - 1] - 0,76$$

Dimana : $D_{b_{max}}$ = Diameter naf sproket yang digerakkan(mm)

D. Ukuran sproket yang digerakkan

$$d_p = \frac{p}{\sin(180^\circ/z_1)} \dots\dots\dots(\text{Sularso 1991})\dots\dots(17)$$

Dimana : d_p = Diameter sproket yang digerakkan (mm)

z_1 = Jumlah gigi sproket yang digerakkan

$$d_{b_{max}} = p [\cot(180^\circ/z_1) - 1] - 0,76 \dots\dots\dots(\text{Sularso 1991})\dots\dots(18)$$

Dimana : $d_{b_{max}}$ = Diameter naf sproket yang digerakkan (mm)

2.6.2 Perencanaan rantai

A. Kecepatan rantai

$$V = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots(\text{Sularso 1991}) \dots\dots(19)$$

Dimana : p = jarak bagi rantai

z₁ = Jumlah gigi sproket yang digerakkan

n₁ = Putaran poros pemotong (rpm)

B. Panjang rantai

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2C_p + \frac{[(z_2 - z_1)/6,28]^2}{C_p} \dots\dots\dots(\text{Sularso 1991}) \dots\dots(20)$$

$$C_p = \frac{\text{jarak sumbu poros (mm)}}{\text{jarak bagi (p)}}$$

Dimana : z₁ = Jumlah gigi sproket yang digerakkan

z₂ = Jumlah gigi sproket penggerak

C_p = Jarak sumbu poros, dinyatakan dalam jumlah mata Rantai (mm)

C. Gaya yang bekerja pada rantai

$$F = \frac{102 \cdot P_d}{V} \dots\dots\dots(\text{Sularso 1991}) \dots\dots(21)$$

Dimana : P_d = Daya yang bekerja pada rantai (Kw)

V = Kecepatan rantai (m/s)

2.6.3 Sudut kontak antara rantai dan sproket (Θ)

$$\sin \beta = \frac{(D_p - d_p)}{2 \cdot C} \dots\dots\dots(\text{Josehp Shigley 1994}) \dots\dots(22)$$

$$C = C_p \cdot t$$

Dimana : D_p = Diameter sproket penggerak

d_p = Diameter sproket yang digerakkan

C_p = Jarak sumbu poros

t = Jarak bagi rantai (p)

$$\Theta = 180^\circ + 2 \cdot \beta$$

2.7 Perencanaan Poros

Poros merupakan suatu elemen alat yang berfungsi untuk meneruskan daya. Dalam perancangan alat pemotong kripik singkong ini dipakai poros transmisi dengan beban yang diterima adalah beban dinamis baik beban puntir maupun beban lentur. Di bawah ini merupakan analisa gaya pembebanan pada poros.

2.7.1 Torsi pada poros

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_2} \dots\dots\dots (\text{Sularso 1991}) \dots\dots\dots (23)$$

Dimana : T = Momen torsi pada poros (kg.mm)

P_d = Daya rencana (kW)

n_2 = Putaran poros pemotong (rpm)

2.7.2 Momen lentur gabungan

$$M = \sqrt{(M_H)^2 + (M_V)^2} \dots\dots\dots (\text{Khurmi, 1984}) \dots\dots\dots (24)$$

Dimana M = Momen torsi terbesar (kg.mm)

M_H = Momen yang terjadi pada bidang horizontal (kg.mm)

M_V = Momen yang terjadi pada bidang vertikal (kg.mm)

2.7.3 Diameter poros

Diameter poros dapat di cari dengan rumus :

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots (\text{Sularso1991}) \dots\dots\dots (25)$$

dimana : d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm^2)

K_m = Faktor koreksi lenturan

M = Momen gabungan (kg.mm)

K_t = Faktor koreksi puntiran

T = Momen torsi (kg.mm)

2.7.4 Pemeriksaan

A. Pemeriksaan terhadap sudut puntir (Θ)

$$\Theta = 584 \cdot \frac{T \cdot L}{G \cdot ds^4} \dots\dots\dots(\text{Sularso, 1991}) \dots\dots\dots(26)$$

Dimana : G = Modulus geser untuk baja $8,3 \cdot 10^3 \text{ kg/mm}$

L = Panjang poros (mm)

T = Momen torsi (kg.mm)

ds = Diameter poros (mm)

Untuk poros dalam kondisi kerja normal besarnya sudut puntiran dibatasi 0,3 per meter panjang poros (Sularso 1991).

B. Pemeriksaan terhadap putaran kritis

$$N_c = 52700 \frac{d_s^2}{l_1 l_2} \sqrt{\frac{1}{W}} \dots\dots\dots(\text{Sularso, 1991}) \dots\dots\dots(27)$$

Dimana l_1 = Jarak dari bantalan yang bersangkutan ke titik pembebanan I

l_2 = Jarak dari bantalan yang bersangkutan ke titik pembebanan II

d_s = Diameter poros (mm)

l = Jarak antara bantalan penumpu (mm)

W = Beban yang bekerja pada suatu titik (kg)

2.8 Perencanaan Bantalan

Bantalan merupakan elemen alat yang berfungsi untuk menumpu poros terbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan umurnya panjang. Bantalan harus benar-benar bekerja dengan baik agar tidak mempengaruhi kerusakan bagian alat yang lain. Bantalan pada perancangan ini dipilih yaitu bantalan gelinding radial.

2.8.1 Gaya radial bantalan

Untuk menghitung gaya radial pada bantalan menggunakan rumus :

$$F_r = \sqrt{F_H^2 + F_V^2} \dots\dots\dots(\text{Sularso, 1991})\dots\dots(28)$$

Dimana : F_r = Beban radial (kg)

F_H = Gaya pada sumbu horizontal (kg)

F_V = Gaya pada sumbu vertikal (kg)

2.8.2 Beban ekuivalen dinamis

Beban ekuivalen adalah beban radial yang konstan dan bekerja pada bantalan dengan ring di dalam yang berputar dan ring luar yang tetap. Untuk menghitung beban ekuivalen dinamis dapat di gunakan rumus :

$$P = x \cdot v \cdot F_r + y \cdot F_a \dots\dots\dots(\text{Nieman, 1992})\dots\dots(29)$$

Dimana P = Beban ekuivalen (N)

F_r = Beban radial (N)

F_a = Beban aksial (N)

x = Faktor beban radial

y = Faktor beban aksial

v = Faktor pada beban putar cincin dalam

2.8.3 Faktor kecepatan putaran bantalan (f_n)

$$F_n = (33,3 / n_2)^{1/3} \dots\dots\dots (Sularso, 1991) \dots\dots (30)$$

Dimana : n_2 = Putaran poros pemotong

2.8.4 Faktor umur bantalan

Umur bantalan dapat dihitung dengan rumus :

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P} \dots\dots\dots (Sularso, 1991) \dots\dots (31)$$

dimana : f_h = Faktor umur bantalan

f_n = Faktor kecepatan putaran bantalan

C = Kapasitas nominal dinamis (kg)

P = Beban ekuivalen (kg)

2.8.5 Faktor nominal bantalan (l_h)

$$L_h = 500 \times (f_h)^3 \dots\dots\dots (Sularso, 1991) \dots\dots (32)$$

dimana : L_h = Umur bantalan (jam)

f_h = Faktor umur bantalan

2.8.6 Faktor keandalan umur bantalan (l_n)

$$l_n = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot l_h \dots\dots\dots (Sularso, 1991) \dots\dots (33)$$

Dimana : a_1 = Faktor keandalan diambil 95 % = 0,62

a_2 = Faktor bahan = 1 untuk baja bantalan yang dicairkan

a_3 = Faktor kerja bantalan untuk kondisi kerja normal = 1

2.9 Proses pembubutan

Proses membubut merupakan proses pengurangan ukuran benda kerja dengan jalan mencekam benda kerja pada poros utama sehingga pada saat poros utama berputar maka pahat disayatkan. Penyayatan pahat ini dilakukan dengan

cara menggerakkan pahat secara translasi bersama-sama dengan kereta dan gerak makannya diatur dengan lengan pengatur pada rumah roda gigi.

2.9.1 Waktu pembubutan muka (*facing*):

$$M_T = \frac{r}{f \cdot n} \dots\dots\dots(\text{Metha, 1983})\dots\dots(34)$$

dimana : M_T = Waktu pembubutan muka (menit)

r = Radius benda kerja (mm)

f = Asutan (mm/putaran)

n = Putaran spindel (rpm)

2.9.2 Waktu pembubutan lurus/memanjang

$$M_T = \frac{L \cdot i}{f \cdot n} \dots\dots\dots(\text{Metha, 1983})\dots\dots(35)$$

dimana : M_T = Waktu pembubutan lurus (menit)

L = Panjang pembubutan (mm)

F = Asutan (mm/putaran)

N = Putaran spindel (rpm)

I = Jumlah pembubutan

Dimana $i = \frac{D - d}{2 \cdot a} \dots\dots\dots(\text{Metha, 1983})\dots\dots(36)$

D = diameter awal (mm)

d = diameter akhir (mm)

a = kedalaman pemakanan (mm)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dari perumusan masalah maka ditemukan suatu masalah yang perlu dilakukan penelitian sehingga didapatkan pemecahannya. Langkah-langkah dalam proses penelitian ini adalah :

3.1 Pencarian Data

Dari survey di lapangan ditemukan suatu masalah yaitu terletak pada banyaknya tenaga manusia yang diperlukan dalam memproduksi kripik singkong. Dan ada pula yang membutuhkan biaya yang sangat mahal, dari hal ini penulis mendesain alat pemotong kripik singkong dengan bertolak dari kepustakaan yang ada.

3.2 Penentuan karakteristik bahan singkong

Penentuan karakteristik singkong dalam hal perencanaan adalah penting. Karena nantinya akan berpengaruh pada kapasitas. Selain itu untuk penentuan tegangan geser yang terjadi pada bahan singkong

3.3 Perencanaan

Dari studi kepustakaan tersebut dapat direncanakan elemen-elemen dari alat pemotong kripik singkong itu melalui perhitungan. Elemen-elemen alat pemotong kripik singkong yang direncanakan antara lain :

A. Perencanaan daya

Untuk merencanakan daya perlu diperhatikan:

- Putaran poros pemotong
- Torsi yang terjadi
- Penentuan daya rencana yang diperlukan untuk memotong singkong.

B. Perencanaan kapasitas alat

Dalam perencanaan kapasitas perlu diperhatikan :

- Luasan perpotong singkong
- Kecepatan potong

C. Perencanaan roda gila

Hal-hal yang diperlukan dalam perencanaan roda gila antara lain:

- Energi dari pada roda gila
- Kecepatan linier roda gila
- Berat roda gila

D. Perencanaan sproket

Untuk merencanakan sproket perlu diperhatikan :

- Jumlah gigi yang dibutuhkan
- Penentuan diameter sproket

E. Perencanaan rantai

Untuk perencanaan rantai harus diperhatikan :

- Kecepatan rantai
- Panjang rantai
- Beban yang bekerja pada rantai

F. Perencanaan poros

Untuk merencanakan poros perlu diperhitungkan antara lain :

- pemilihan bahan
- tegangan geser yang diijinkan
- torsi pada poros
- momen terbesar pada poros
- diameter poros

- pengecekan

G. Perencanaan bantalan

Dalam perencanaan bantalan perlu diperhatikan :

- gaya radial pada bantalan
- beban ekuivalen dinamis
- Faktor kecepatan putaran bantalan
- umur bantalan

3.4 Proses permesinan sistem transmisi

A. Pengerjaan diameter poros

Dalam pengerjaan poros ada beberapa macam proses permesinan antara lain :

- Proses bubut untuk mengurangi diameter sesuai diameter yang diinginkan. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan yaitu ketelitian proses bubut sehingga memenuhi toleransi yang diperbolehkan sesuai dengan diameter bearing.

B. Pengerjaan diameter sproket

Dalam pengerjaan sproket ada beberapa proses yaitu :

- Proses pengelasan untuk memperkecil diameter sproket yaitu melalui cara penambahan pipa yang sesuai dengan diameter poros.
- Proses pengikiran untuk memperhalus permukaan hasil pengelasan

3.5 Proses Perakitan

Dalam proses perakitan dilakukan setelah proses permesinan sehingga akan membentuk sistem transmisi alat pemotong singkong sesuai perencanaan.

3.6 Proses uji coba alat

Proses ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat berjalan secara baik, sehingga apabila ada kesalahan dapat diperbaiki dengan cepat.

3.7 Proses finishing

Proses ini merupakan proses tahap akhir, Proses ini meliputi proses perbaikan dan pengecatan konstruksi alat.

3.8 Perhitungan biaya

A. Perhitungan harga material kasar untuk bagian-bagian alat

No	Nama bagian	Harga (Rp)
1	Profil 1 64x64x4,8m (besi siku)	30.000
2	Poros	15.000
3	Pisau & dudukan	150.000
6	Roda gila	8.000
	Total	203.000

B. Perhitungan komponen jadi (order)

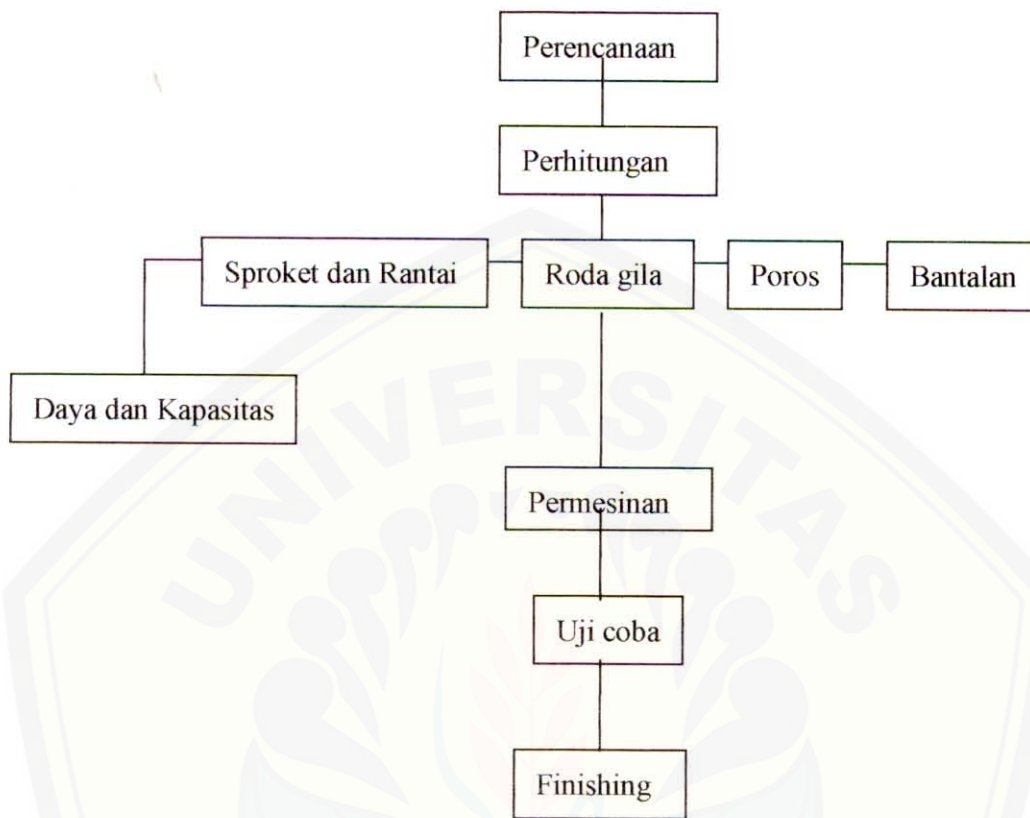
1	Sadel + sproket besar 42 gigi	20.000
2	Sproket 18 gigi	5.000
3	Bearing 2 buah	20.000
4	Baut M10, 4 buah	2.000
5	Rantai 2 buah	14.000
6	Elektroda	7.500
	Total	68.500

C. Biaya peralatan Rp. 50.000,-

D. Biaya tak terduga RP. 50.000,-

Total biaya pembuatan alat Rp 371.500,-

3.9 Flow Chart Perancangan Alat Pemotong Singkong

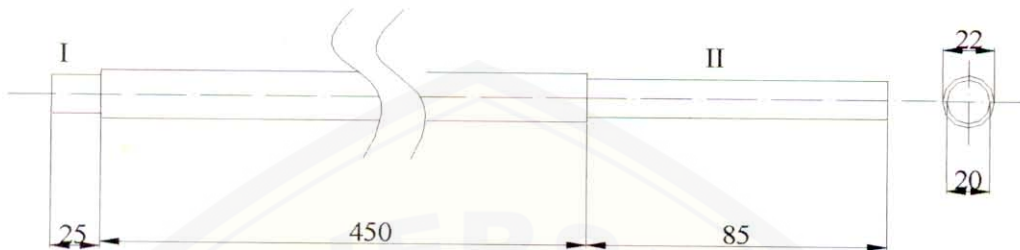


Gambar 3.1 Flow chart Perancangan alat pemotong singkong

BAB V

PROSES PERMESINAN

5.1 Pengerjaan poros



A. Penyetingan awal

Yaitu penyetingan pahat dan benda kerja dimana waktu yang dibutuhkan selama 15 menit

B. Proses pembubutan

Pembubutan I

1. Waktu pembubutan muka (M_T)

Diketahui : Panjang mula-mula $L = 580$ mm

Panjang yang diinginkan $L' = 570$ mm

Diameter poros (D) = 22 mm

Putaran spindel (n) = 310 rpm

Asutan (f) = 0,5 mm/putaran

$$\begin{aligned} \text{Maka : } M_T &= \frac{r}{f \cdot n} \\ &= \frac{11}{0,5 \times 310} \\ &= 0,07 \text{ menit} \end{aligned}$$



Waktu untuk pembubutan = $(580 - 570) \times 0,07$

$$= 0,7 \text{ menit}$$

Dalam satu kali potong memerlukan waktu penyetingan selama 0,5 menit, tiap kedalaman 1 mm dengan total kedalaman 10 mm maka waktu yang diperlukan adalah 5 menit untuk penyetingan.

Maka total waktu untuk pembubutan muka adalah $0,7 \times 5 = 3,5$ menit

2. Pembubutan memanjang

Diameter awal (D) = 22 mm

Diameter akhir (d) = 20,

Putaran spindel (n) = 310 rpm

Asutan (fr) = 0,5 mm/putaran

Dalam pemakanan (a) = 1 mm

Panjang pembubutan = 25 mm

maka :

$$i = \frac{D - d}{2 \cdot a} = \frac{22 - 20}{2 \cdot 1} = 1$$

$$M_T = \frac{L \cdot i}{f \cdot n}$$

$$M_T = \frac{25 \cdot 1}{0,5 \cdot 310} = 0,16 \text{ menit}$$

Pembubutan II

Membalik benda kerja yang akan dibubut 10 menit

1. waktu pembubutan muka

Diketahui : Panjang mula-mula L = 570 mm

Panjang yang diinginkan L' = 560 mm

Diameter poros (D) = 22 mm

Putaran spindel (n) = 310rpm

asutan (f) = 0,5 mm/putaran

$$\begin{aligned} \text{Maka : } TM &= \frac{r}{f \cdot n} \\ &= \frac{11}{0,5 \times 310} \\ &= 0,07 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{waktu untuk pembubutan} &= (570 - 560) \times 0,07 \\ &= 0,7 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dalam satu kali potong memerlukan waktu penyetingan selama 0,5 menit, tiap kedalaman 1mm dengan total kedalaman 10 mm maka waktu yang diperlukan adalah 5 menit untuk penyetingan.

Maka total waktu untuk pembubutan muka adalah $0,7 \times 5 = 3,5$ menit

2. Pembubutan memanjang

Diameter awal (D) = 22 mm

Diameter akhir (d) = 20,

Putaran spindel (n) = 310 rpm

Asutan (f) = 0,5 mm/putaran

Dalam pemakanan (a) = 1 mm

Panjang pembubutan = 85 mm

maka :

$$i = \frac{D - d}{2 \cdot a} = \frac{22 - 20}{2 \cdot 1} = 1$$

$$M_T = \frac{L \cdot i}{f \cdot n} = \frac{85 \cdot 1}{0,5 \cdot 310} = 0,54 \text{ menit}$$

C. Finishing

Yaitu pelepasan benda kerja selama 10 menit dan mengembalikan mesin pada keadaan semula 15 menit. Jadi total waktu yang di perlukan dari pada proses pembubutan poros yaitu 43 menit.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Daya yang diperlukan untuk memotong singkong adalah sebesar 0,02104 Kw
2. Dengan gaya manusia sebesar 450 N maka hasil / kapasitas yang diperoleh dari alat pemotong singkong adalah sebesar 25,45 kg/jam. Akan tetapi gaya dari manusia itu sendiri tidak seragam maka alat ini dalam menghasilkan produknya bisa berubah-ubah tergantung dari gaya yang dihasilkan manusia itu sendiri.
3. Dalam pengujian alat dihasilkan potongan singkong yang mempunyai bentuk sempurna apabila dilakukan tekanan dibandingkan dengan tanpa tekanan.
4. Hasil dari pada potongan singkong berbentuk elips dengan ketebalan 1 mm
5. Melalui uji coba alat ini mampu juga digunakan untuk bahan yang lain seperti halnya: pisang, ubi, dan gadung
6. Dari hasil perhitungan maka dihasilkan spesifikasi mesin sebagai berikut:
 - a. Dimensi alat: panjang 1025 mm, lebar 720 mm, dan tinggi 950 mm
 - b. Diameter pada sproket penggerak diambil 180 mm dengan jumlah gigi sebanyak 42

- c. Diameter pada sproket yang digerakkan diambil sebesar 80 mm dengan jumlah gigi sebanyak 18 gigi
- d. Panjang rantai yang diambil adalah sebesar 118 mata rantai
- e. Panjang keseluruhan pada poros adalah 560 mm dengan diameter sebesar 20 mm
- f. Bantalan yang diambil adalah bantalan dengan nomor seri 6204 , dimana bantalan ini dalam perancangan alat pemotong singkong mempunyai umur pakai 7,2 tahun
- g. Diameter dudukan pisau sebesar 300 mm , tebal 13 mm ,berat 10 kg dengan 4 pisau pemotong

6.2 Saran

1. Dalam penyettingan pisau pemotong harus dilakukan sebaik mungkin agar hasilnya seragam.
2. Untuk perancangan alat yang berkenaan dengan makanan perlu diperhatikan faktor kesehatannya.
3. Dalam melakukan perancangan alat perlu diperhatikan ketelitian perhitungan.
4. Perlu diperhatikan faktor keamanan dalam perancangan alat
5. Perlu adanya penyempurnaan dari alat ini jika akan dibuat secara masal

A. LAMPIRAN TABEL

Tabel. Faktor-faktor koreksi daya yang ditransmisikan, f_c

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

Tabel. Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinis untuk poros

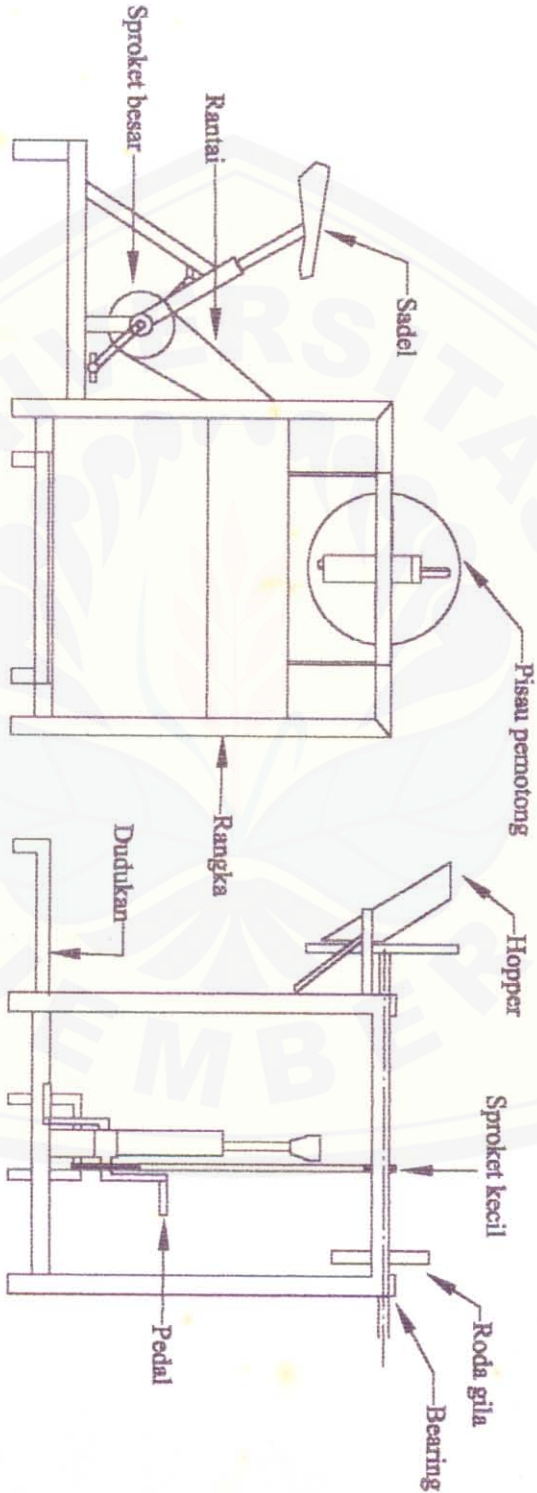
Standar dan macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S3SC		52	
	S40C		55	
	S45C		58	
	S50C		62	
	S55C		66	
Batang baja yang difinis dingin	S3SC-D		53	ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	S4SC-D		60	
	S5SC-D		72	

Tabel. Faktor-faktor V, X, Y dan X_o, Y_o

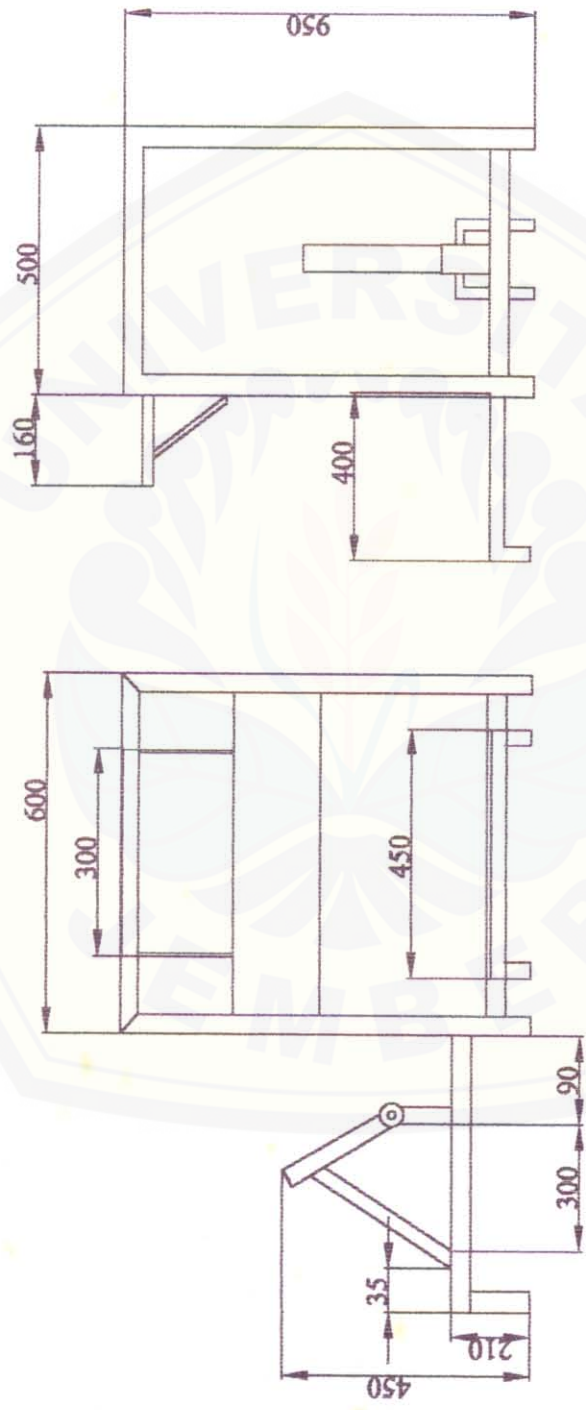
Jenis bantalan	Beban putar pd cincin dalam	Beban putar pada cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				e	Baris tunggal		Baris ganda	
			$F_a/VF_r > e$		$F_a/VF_r \leq e$					x_o	y_o	x_o	y_o
			x	y	x	y	x	y					
Bantalan bola atur dalam	1	1,2	0,56	2,30	1,09	0,70	1,63	0,57	0,6	0,5	0,6	0,5	
				1,99	0,92	0,67	1,41	0,68					
				1,71	0,78	0,63	1,24	0,80					
				1,55	0,66	0,60	1,07	0,95					
				1,45	0,55	0,57	0,93	1,14					
				1,31									
				1,15									
				1,04									
				1,00									
Bantalan bola sudut	1	1,2	0,43	1,00	1,09	0,70	1,63	0,57	0,5	0,33	1	0,8	
			0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68				0,76	
			0,39	0,76	0,78	0,63	1,24	0,80				0,66	
			0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95				0,58	
			0,35	0,57	0,55	0,57	0,93	1,14				0,52	

Tabel. Nomor bantalan

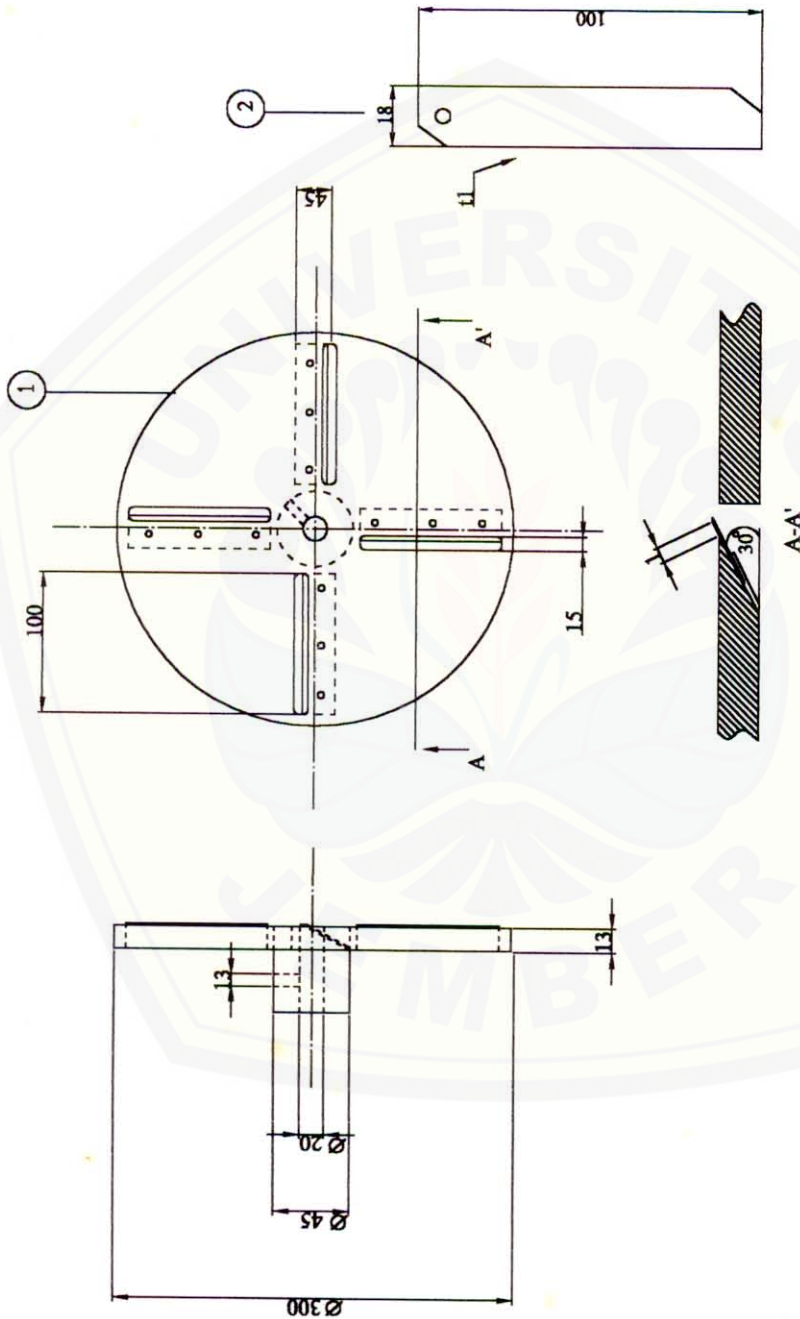
Nomor bantalan			Ukuran luar (mm) *				Kapasitas nominal dinamis C (kg)	Kapasitas nominal statis Spesifik Co (kg)
Jenis, terbuka	Dua sekat	Dua se- kat tanpa kontak	d	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001 ZZ	6001 VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	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
6019	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	11320
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



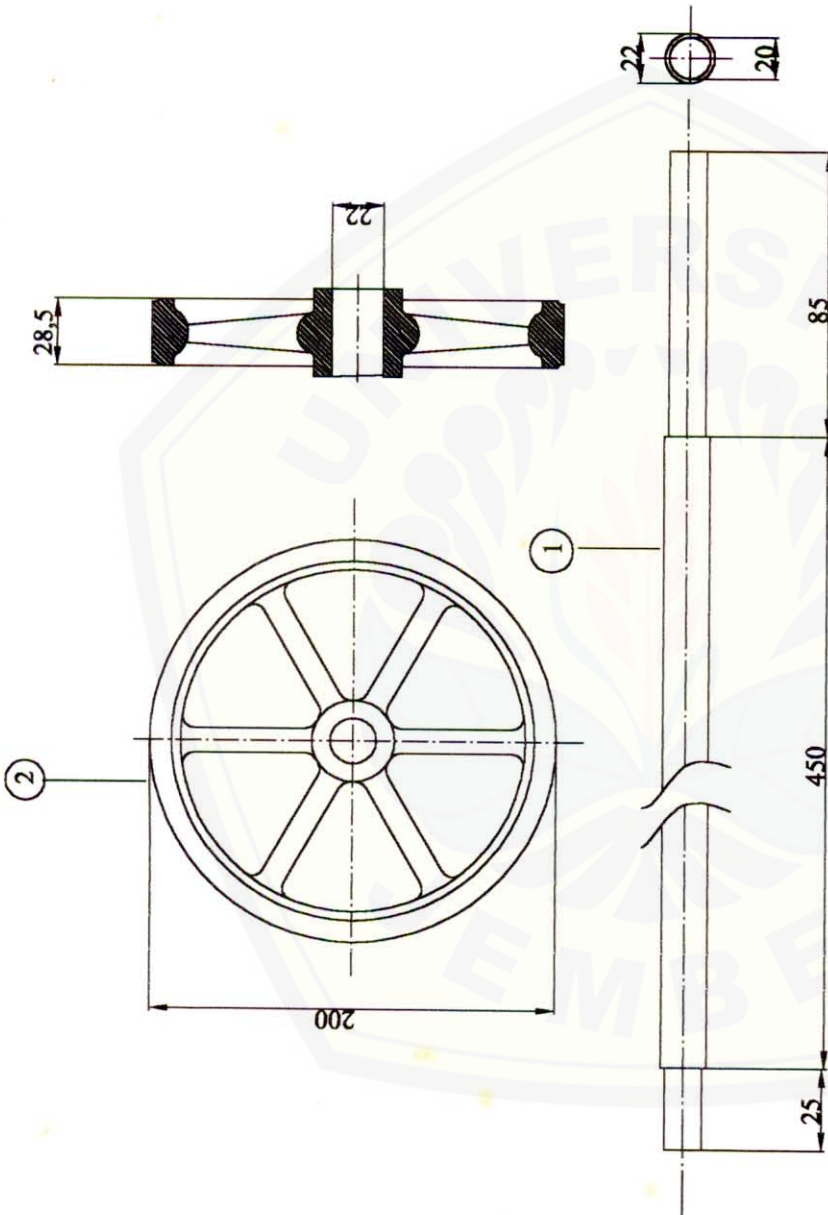
	PROYEKSI	SKALA :	DIGAMBAR : HENDRI	PERINGATAN
		SATUAN : MM	NIM : 99-1039	
D III TEKNIK		TGL : 30-7-2002	DILIHAT : KRISTANTIA	
ALAT PEMOTONG SINGKONG				
				A4



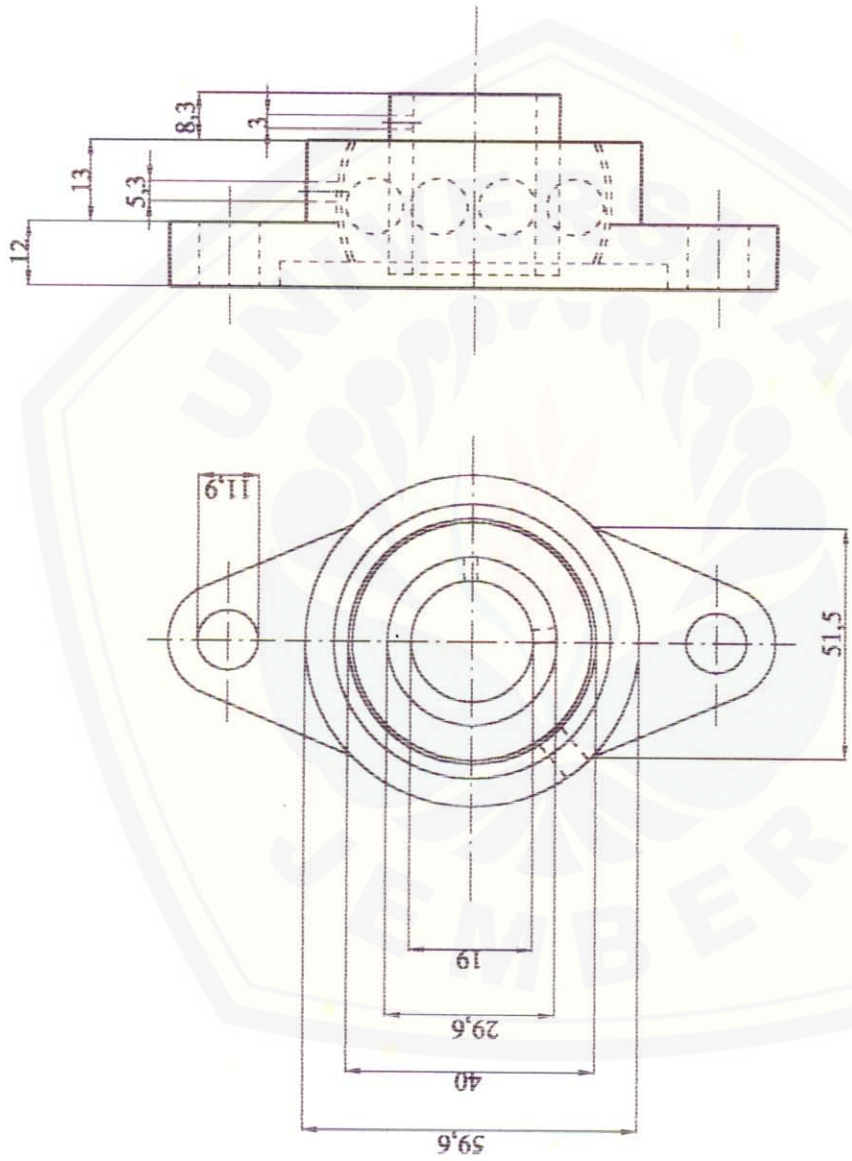
PROYEKSI  D III TEKNIK	SKALA :	DIGAMBAR : HENDRI	PERINGATAN
	SATUAN : MM	NIM : 99-1039	
	TGL : 30-7-2002	DILIHAT : KRISTIANTA	
RANGKA		A4	



2	1	PISAU	STAINLESS	
1	1	DUDUKAN PISAU	BESI	
NO BAG	JUM LAH	NAMA	BAHAN	NORMA
PROYEKSI		SKALA :	LISASI	KETERANGAN
		SATUAN : mm	DIGAMBAR :	PERINGATAN
		TGL : 30-7-2002	NIM : 99-1039	
D III TEKNIK			DILIHAT :	
			KRISTIANTA	
		PISAU PEMOTONG		A4



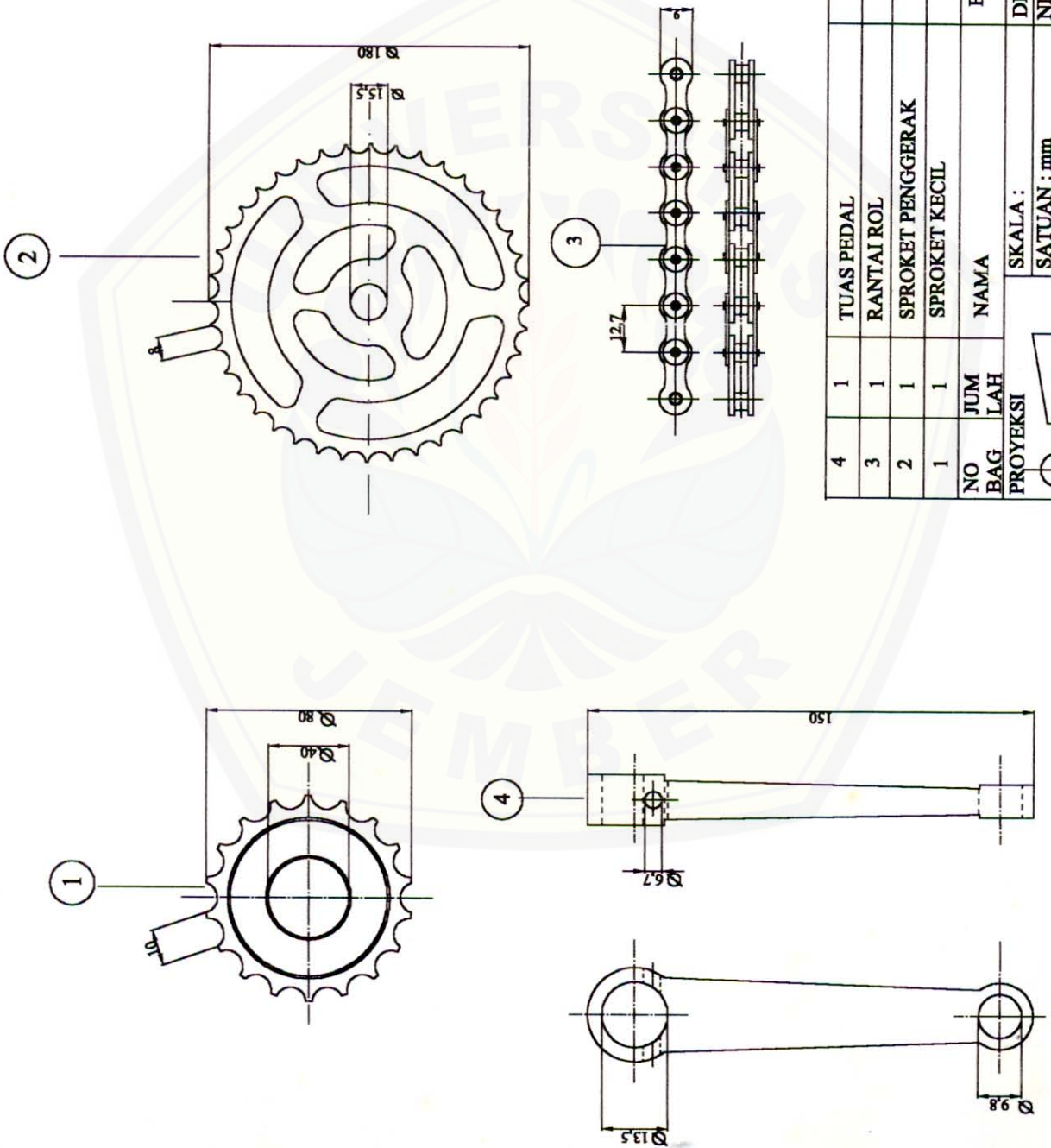
2	1	RODA GILA	BESI COR	
1	1	POROS	S50C	
NO BAG	JUM LAH	NAMA	BAHAN	NORMA
PROYEKSI		SKALA :	LISASI	KETERANGAN
		SATUAN : mm	DIGAMBAR :	PERINGATAN
		TGL : 30-7-2002	HENDRI	
D III TEKNIK			DILIHAT :	
			KRISTIANTA	
			RODA GILA & POROS	A4



PROYEKSI  D III TEKNIK	SKALA : SATUAN : MM TGL : 30-7-2002	DIGAMBAR : HENDRI NIM : 99-1039 DILIHAT : KRISTIANITA	PERINGATAN
	BEARING		A4



PROYEKSI 	SKALA :	DIGAMBAR : HENDRI	PERINGATAN
	SATUAN : MM	NIM : 99-1039	
	TGL : 30-7-2002	DILIHAT : KRISTIANTA	
D III TEKNIK	HOPPER		A4



4	1	TUAS PEDAL	-	-		
3	1	RANTAI ROL	-	-		
2	1	SPROKET PENGGERAK	-	-		
1	1	SPROKET KECIL	-	-		
NO BAG PROYEKSI	JUM LAH	NAMA	BAHAN	NORMA LISASI	KETERANGAN	
		SKALA :	DIGAMBAR :	HENDRI	PERINGATAN	
		SATUAN : mm	NIM : 99-1039			
		TGL : 30-7-2002	DILIHAT : KRISTIANTA			
D III TEKNIK		BAGIAN MEKANIS				A4

DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi R.S dan Grupta J.K., 1984, *A Text Book Of Machine Design*, Eurasian Publishing House (Put) Ltd, New Delhi
- Metha, N.K., 1983, *Machine Tool Design*, University, Roorkee.
- Nieman., 1992, *Elemen Mesin*, Erlangga, Jakarta
- Shigley dan Mitchell., 1994, *Perencanaan teknik Mesin*, Erlangga, Jakarta.
- Suganda hadi., 1985, *Teori dan Tehnologi Proses Permesinan*, ITB, Bandung
- Sularso., 1991, *Dasar-Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradya Paramita, Jakarta.

