



**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
ALAT PERAJANG UMBI RAMBAT SEBAGAI BAHAN DASAR
PAKAN TERNAK (Bagian Dinamis)**

LAPORAN PROYEK AKHIR

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Program Diploma III Teknik Jurusan Teknik Mesin

Program Studi Teknik

Universitas Jember

No. Induk

Oleh / PENYALIN:

Hadiah

Pembelian

Terima Tgl: 18 JUL 2007

Klass

6219

SAP

7

02

C 1

Mokhammad Tedy Saputro

NIM 021903101074

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2007**

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan rizki dan hidayah yang telah diberikannya;
2. Nabi Muhammad SAW atas segala suri tauladan;
3. Ibunda dan Ayahanda, yang telah memberikan cinta dan kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
4. Adikku yang selalu memberikan dorongan semangat dan keceriaan;
5. Kepada seluruh pengajar dari TK sampai PT yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran;
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember;
7. Rekanu Benny Satria Prihanto karena sudah menjadi rekan yang baik;
8. Rental Jabbar Tech terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan;
9. Teman-teman Jember Astra Club (JAC) terima kasih atas pengalaman turingnya;
10. Teman-teman Srikoyo Cuci Motor. Lutfhi, Zacky, Saiful, Nanang, Robby, Ali Afri, Ripin yang selalu membantu;
11. Keluarga Siswardaja (Bapak Siswardaja, Ibu Siswardaja, Mbak Ria, Mas Sandy, Mas Ryo, Mbah Uti, si kecil Akmal,) atas fasilitas dan bantuan yang diberikan selama menyusun Proyek Akhir;
12. Damang, Rony (Kedes) atas kopi, bantuan dan dukungannya selama penyusunan Proyek Akhir;
13. Teman-teman di Fakultas Teknik. Dawa, Eko (Cilox's), Yopy, Wahyu (Pelung), Kris (Opel), Yuyud (Gober), Bayu Sipil, Edi (Peken), Samson, Oyex, Gondrong, Toufik, Agus, Hendrik, Eka, Sujal terima kasih atas segala dukungan;

MOTTO

"Allah SWT tidak akan merubah nasib kaumnya, kecuali kaum tersebut merubah nasibnya sendiri".

"Allah SWT menaikkan beberapa derajat lebih tinggi bagi hambanya yang berilmu"

"Jangan menyesali kesalahan yang sudah diperbuat tapi perbaiki kesalahan itu"

"Hadapi segala masalah dengan senyuman, karena dengan senyuman kamu akan merasa menang"

"Jadikan pengalaman sebagai guru terbaikmu"

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Mokhammad Tedy Saputro

N I M : 021 903 101 074

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul :

“Perancangan dan Pembuatan Alat Perajang Umbi Rambut Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak (Bagian Dinamis)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada intitusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar, tanpa ada tekanan dan paksaan dai pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Juni 2007
Yang menyatakan,

Mokhammad Tedy Saputro
NIM. 021 903 101 074

PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir berjudul *Alat Perajang Umhi Rambut Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak (Bagian Dinamis)*. Disusun oleh :

N a m a : Mokhammad Tedy Saputro

N I M : 021 903 101 074

Telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Teknik Universitas Jember pada :

H a r i :

Tanggal : Juni 2007

Tempat : Program Studi Teknik Universitas Jember

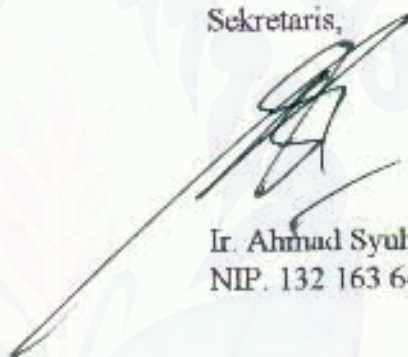
Tim Penguji :

Ketua,



Nasrul Iminafik, ST.,MT.
NIP. 132 232 446

Sekretaris,



Ir. Ahmad Syuhri, MT
NIP. 132 163 640

Penguji I,



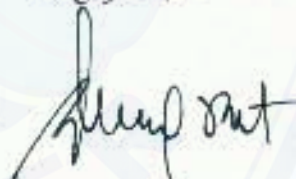
Salahudin Yunus, ST.,MT.
NIP. 132 299 245

Penguji II,



Ir. Digo Listyadi S., M.Sc
NIP. 132 126 437

Penguji III,



Santoso Mulyadi, ST.,MT.
NIP. 132 162 514

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik



Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP. 131 832 307

RINGKASAN

Perancangan dan Pembuatan Alat Perajang Umbi Rambut Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak (Bagian Dinamis), Mokhammad Tedy Saputro, 021903101074, 2007.

Proses pembuatan pakan ternak dengan bahan dasar umbi rambut membutuhkan waktu yang cukup lama sekitar 4-6 hari untuk proses pengeringan dan proses perajangannya yang masih menggunakan cara manual. Sekalipun ada teknik pemrosesan dengan menggunakan alat bantu untuk mempercepat prosesnya. Tetapi cara pengoperasiaanya dinilai masih kurang mudah dan efisien, sehingga diperlukan tenaga kerja yang masih banyak. Dalam mengatasi permasalahan di atas, maka perlu dilakukan pembaharuan (modifikasi) untuk mengoptimalkan hasil perajangan umbi rambut dan meminimalkan tenaga kerja.

Perancangan dan perakitan dilakukan pada bagian yang bergerak (dinamis), meliputi perencanaan daya motor yang digunakan, poros dan pasak, transmisi sabuk dan bantala. Perancangan dan pembuatan alat ini dikerjakan berdasarkan dari survei permasalahan yang ada pada alat sebelumnya, serta survei persediaan material yang ada di pasaran. Hal ini dilakukan agar alat tersebut bermanfaat bagi masyarakat, terutama mereka yang bergerak di bidang peternakan.

Dari hasil perencanaan dan pembuatan alat perlu diperhatikan pemilihan material, perencanaan suatu alat hasil perhitungan terkadang tidak dapat dijadikan pedoman karena kebutuhan material yang diperlukan tidak tersedia dipasaran, sehingga kita perlu menyesuaikan dengan meterial yang tersedia dipasaran dengan syarat mengambil material yang memiliki kekuatan dan spesifikasi yang lebih baik dari hasil perhitungan.

RINGKASAN

Perancangan dan Pembuatan Alat Perajang Umbi Rambat Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak (Bagian Dinamis), Mokhammad Tedy Saputro, 021903101074, 2007.

Proses pembuatan pakan ternak dengan bahan dasar umbi rambat membutuhkan waktu yang cukup lama sekitar 4-6 hari untuk proses pengeringan dan proses perajangannya yang masih menggunakan cara manual. Sekalipun ada teknik pemrosesan dengan menggunakan alat bantu untuk mempercepat prosesnya. Tetapi cara pengoperasiannya dinilai masih kurang mudah dan efisien, sehingga diperlukan tenaga kerja yang masih banyak. Dalam mengatasi permasalahan di atas, maka perlu dilakukan pembaharuan (modifikasi) untuk mengoptimalkan hasil perajangan umbi rambat dan meminimalkan tenaga kerja.

Perancangan dan perakitan dilakukan pada bagian yang bergerak (dinamis), meliputi perencanaan daya motor yang digunakan, poros dan pasak, transmisi sabuk dan bantala. Perancangan dan pembuatan alat ini dikerjakan berdasarkan dari survei permasalahan yang ada pada alat sebelumnya, serta survei ketersediaan material yang ada di pasaran. Hal ini dilakukan agar alat tersebut bermanfaat bagi masyarakat, terutama mereka yang bergerak di bidang peternakan.

Dari hasil perencanaan dan pembuatan alat perlu diperhatikan pemilihan material, perencanaan suatu alat hasil perhitungan terkadang tidak dapat dijadikan pedoman karena kebutuhan material yang diperlukan tidak tersedia dipasaran, sehingga kita perlu menyesuaikan dengan material yang tersedia dipasaran dengan syarat mengambil material yang memiliki kekuatan dan spesifikasi yang lebih baik dari hasil perhitungan.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah disampaikan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir berjudul “*Perancangan dan Pembuatan Alat Perajang Umbi Rambut Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak (Bagian Dinamis)*”.

Salah satu perwujudan rahmat Allah SWT itu adalah kehadiran berbagai pihak yang banyak membantu dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Nasrul Ilimafik, ST.,MT., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Ir. Ahmad Syuhri, MT., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini;
4. Bapak Salahudin yunus, ST.,MT., Bapak Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc., Bapak Santoso Mulyadi, St.,MT., selaku Tim Penguji yang telah membimbing dan memberikan solusi dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini;
5. Benny Satria Prihanto sebagai rekan kerja Proyek Akhir yang selalu membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini;
6. Ibunda dan Ayahanda atas segala dukungan kasih sayang dan doa yang tidak pernah surut selama ini;
7. Keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan kasih sayang yang berlimpah selama ini;
8. Teman-teman Program Diploma III Teknik Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Universitas Jember terima kasih atas dukungan kalian;
9. semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan Laporan Proyek Akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 23 Juni 2007



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERSEMBAHAN	II
HALAMAN MOTTO	III
HALAMAN PERNYATAAN	IV
HALAMAN PENGESAHAN	V
RINGKASAN	VI
PRAKATA	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR LAMPIRAN	XI
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Umbi Rambut	3
2.2 Perencanaan Kapasitas	6
2.3 Perencanaan Daya	7
2.4 Pulley	9
2.5 Sabuk-V	10
2.6 Poros	11
2.7 Bantalan	14
2.8 Pasak	16

2.9 Waktu Pemesinan (Machining Time) Mesin Frais/Milling	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Penelitian	20
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Objek Pengamatan	22
4.2 Prosedur Pengujian Alat	22
4.3 Hasil Pengujian	23
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
A. LAMPIRAN PERHITUNGAN	27
B. LAMPIRAN TABEL	49
C. LAMPIRAN GAMBAR	

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil Pengujian	23
B.1 Faktor–Faktor Koreksi Daya Yang Akan Ditransmisikan	49
B.2 Ukuran Pulley–V	49
B.3 Panjang Sabuk–V Standart	50
B.4 Faktor Koreksi	51
B.5 Kapasitas Daya yang ditransmisikan untuk Sabuk Tunggal	52
B.6 Daerah Penyetelan Jarak antar Sumbu Poros	53
B.7 Baja Karbon untuk Konstruksi Mesin dan Baja Batang yang difinis untuk Dingin Poros	53
B.8 Ukuran Pasak dan Alur Pasak	54
B.9 Faktor–faktor V, X, Y , dan X_o, Y_o	55
B.10 Dimensi Bantalan Bola	56
B.11 Pemakanan Gigi yang disarankan Pahat <i>Frais Hss</i>	57
B.12 Nilai <i>Cutting Speed dan Feeding</i> untuk Pahat Hss	57
B.13 Bantalan Untuk Permesinan serta umurnya	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Arah Gaya Pisau Perajang	7
2.2 Analisa Gaya Pisau Perajang	8
2.3 Gambar Transmisi Pulley pada Sabuk	9
2.4 Perhitungan Panjang Keliling Sabuk	10
2.5 Gaya Gesek Pada Pasak	16
3.1 Diagram alir Alat Perajang Umbi Rambat Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak	21
A.1 Hopper Atas	28
A.2 Arah Gaya Pada Pisau Perajang	29
A.3 Analisa Gaya Pada Pisau Perajang	30
A.4 Gaya Pada Bidang Vertikal	36
A.5 Diagram Gaya Gesar dan Diagram Momen	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A.1 Perhitungan Kapasitas	27
A.2 Perencanaan Daya	29
A.3 Perencanaan Pulley dan Sabuk-V	32
A.3.1 Perencanaan Pulley	32
A.3.2 Perhitungan Sabuk V	33
A.4 Perencanaan Poros	36
A.5 Perhitungan Pasak	43
A.6 Bantalan	44
A.7 Waktu Pemesinan (Machining Time) Mesin <i>Frais</i>	47
B Tabel	49
C Gambar	

BAB I PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Salah satu komoditas pertanian bangsa Indonesia adalah umbi rambat / umbi jalar (*Pomoea Batatas L.*). Selain dikonsumsi umbi rambat juga dapat diolah menjadi pakan ternak yang mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi. Dibandingkan dengan kentang kandungan kalori ubi jalar per 100 gram sebanyak 123, sedangkan kentang hanya 83. Kandungan karbohidrat ubi jalar 27,9 sedangkan kentang 19,1. Demikian pula kandungan kalsium ubi jalar ternyata lebih tinggi daripada kentang. Ubi jalar 30,0 sedangkan kentang hanya 11 per 100 gramnya. (<http://www.balipost.co.id/BALIPOSTCETAK/2004/2/3/e7hl.htm>)

Kelebihan dari pakan ternak yang terbuat dari umbi rambat ini apabila dikonsumsi oleh hewan ternak sebangsa unggas seperti ayam maka hewan ternak tersebut akan bertambah gemuk. Biasanya pakan ternak dari umbi rambat ini diberikan setiap hari pada hewan ternak pada pagi hari sebanyak 0,1 kg untuk seekor ayam, diberikan langsung atau dicampur dengan pakan lainnya seperti jagung atau beras.

Proses pembuatan pakan ternak ini ada dua macam yaitu dengan cara tradisional dan menggunakan alat. Pembuatan secara tradisional adalah umbi rambat yang masih dalam keadaan basah dipotong-potong sampai menjadi potongan-potongan kecil lalu dikeringkan. Sedangkan proses yang menggunakan alat, umbi rambat terlebih dahulu harus dikeringkan untuk mempermudah pemrosesannya. Kelemahan dari proses yang menggunakan cara tradisional adalah prosesnya cukup memakan waktu dan tenaga karena menggunakan pisau sebagai media untuk memotong sedangkan hasil pemotongannya masih kasar sehingga hewan ternak seperti ayam masih kesulitan untuk mencernanya. Sedangkan proses yang menggunakan alat memiliki kelebihan yaitu lebih cepat dan hasil potongan halus menyerupai dedak. Tetapi karena penggerak alatnya masih dikayuh maka hasil yang

didapat hanya berkisar 10 kg/jam. Untuk menambah kapasitas dan memperbaiki hasil butiran dedak perlu dirancang suatu alat perajang yang baru.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mengatasi kelemahan yang ada pada cara tradisional dan alat yang penggerakannya masih dikayuh maka perlu dirancang alat pemroses yang memiliki dimensi yang lebih besar dari alat manual yang sudah ada dan menggunakan motor listrik sebagai penggerakannya sehingga diharapkan alat tersebut dapat menghasilkan pakan ternak lebih dari 10 kg/jam.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam laporan proyek akhir ini adalah hanya membahas pada bagian dinamis yaitu pada bagian pemotong dan penggerak (Poros, Pulley, Bearing, Sabuk V dan pasak) dan tidak membahas pada bagian statis.

1.4 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah :

- Merancang dan membuat alat perajang umbi rambat untuk pembuatan pakan ternak dengan proses kering.
- Merancang dan membuat alat perajang umbi rambat untuk pembuatan pakan ternak untuk skala kecil industri rumah tangga.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari perancangan dan pembuatan alat perajang umbi rambat untuk pembuatan pakan ternak dengan proses kering.

- Meningkatkan produktifitas bagi kalangan industri rumah tangga.
- Mempermudah dan mempercepat proses pembuatan pakan ternak dari umbi rambat dibandingkan dengan cara tradisional dan alat yang penggerakannya masih menggunakan cara dikayuh.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Umbi Rambat

Umbi jalar atau ketela rambat diduga berasal dari Benua Amerika. Para ahli botani dan pertanian memperkirakan daerah tanaman umbi rambat adalah Selandia Baru, Polinesia, dan Amerika bagian tengah. Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, memastikan daerah sentrum primer asal tanaman umbi rambat adalah Amerika bagian tengah.

Umbi rambat mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropika, diperkirakan pada abad ke-6, penyebaran umbi rambat pertama kali terjadi di Spanyol melalui Tahiti, kepulauan Guam, Fiji dan Selandia Baru. Orang-orang Spanyol dianggap berjasa menyebarkan umbi rambat ke kawasan Asia, terutama Filipina, Jepang, dan Indonesia.

Selama ini masyarakat menganggap umbi rambat merupakan bahan pangan dalam situasi darurat (kurang makanan), bahkan disebut sebagai makanan masyarakat kelas bawah, padahal potensi ekonomi dan sosial umbi rambat cukup tinggi, antara lain sebagai bahan pangan yang *sangkil* (efisien) pada masa mendatang, bahan pakan ternak dan bahan baku berbagai industri. (Rukmana, 1997).

Di beberapa daerah tertentu, umbi rambat merupakan salah satu komoditi bahan makanan pokok. Umbi rambat merupakan komoditi pangan penting di Indonesia dan diusahakan penduduk mulai dari daerah dataran rendah sampai dataran tinggi. Tanaman ini mampu beradaptasi di daerah yang kurang subur dan kering. Dengan demikian tanaman ini dapat diusahakan orang sepanjang tahun. Umbi rambat dapat diolah menjadi berbagai bentuk atau macam produk olahan. Beberapa peluang penganeekaragaman jenis penggunaan umbi rambat dapat dilihat berikut ini:

- a) Daun: sayuran, pakan ternak
- b) Batang: bahan tanam, pakan ternak
- c) Kulit umbi: pakan ternak

- d) Umbi segar: bahan makanan
- e) Tepung: makanan
- f) Pati: fermentasi, pakan ternak, asam sitrat

Varietas atau kultivar atau klon umbi rambat yang ditanam di berbagai daerah jumlahnya cukup banyak, antara lain: lampeneng, sawo, cilembu, rambo, SQ-27, jahe, kleneng, gedang, tumpuk, georgia, layang-layang, karya, daya, borobudur, prambanan, mendut, dan kalasan. (Rukmana, 1997).

Varietas yang digolongkan sebagai varietas unggul harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a) Berdaya hasil tinggi, di atas 30 ton/hektar.
- b) Berumur pendek (genjah) antara 3-4 bulan.
- c) Rasa umbi enak dan manis.
- d) Tahan terhadap hama penggerek umbi (*Cylas sp.*) dan penyakit kudis oleh cendawan *Elsinoe sp.*
- e) Kadar karotin tinggi di atas 10 mg/100 gram.
- f) Keadaan serat umbi relatif rendah.

Varietas unggul Umbi rambat yang dianjurkan adalah daya, prambanan, borobudur, mendut, dan kalasan. Deskripsi masing-masing varietas unggul Umbi rambat adalah sebagai berikut:

- a) Daya
 1. Varietas ini merupakan hasil persilangan antara varietas (kultivar) putri selatan x jongkol
 2. Potensi hasil antara 25-35 ton per hektar.
 3. Umur panen 110 hari setelah tanam.
 4. Kulit dan daging Umbi berwarna jingga muda.
 5. Rasa Umbi manis dan agak berair.
 6. Varietas tahan terhadap penyakit kudis atau scab.

b) Prambanan

1. Diperoleh dari hasil persilangan antara varietas daya x centenial II.
2. Potensi hasil antara 25-35 ton per hektar.
3. Umur panen 135 hari setelah tanam.
4. Kulit dan daging umbi berwarna jingga.
5. Rasa umbi enak dan manis.
6. Varietas tahan terhadap penyakit kudis atau scab.

c) Borobudur

1. Varietas ini merupakan hasil persilangan antara varietas daya x philippina.
2. Potensi hasil antara 25-35 ton per hektar.
3. Kulit dan daging umbi berwarna jingga.
4. Umur panen 120 hari setelah tanam.
5. Umbi berasa manis.
6. Varietas tahan terhadap penyakit kudis atau scab.

d) Mendut

1. Varietas ini berasal dari klon MLG 12653 introduksi asal IITA, Nigeria tahun 1984.
2. Potensi hasil antara 25-50 ton per ha.
3. Umur panen 125 hari setelah tanam.
4. Rasa umbi manis.
5. Varietas tahan terhadap penyakit kudis atau scab.

e) Kalasan

1. Varietas diintroduksi dari Taiwan.
2. Potensi hasil antara 31,2-42,5 ton/ha atau rata-rata 40 ton/ha.
3. Umur panen 95-100 hari setelah tanam.
4. Warna kulit umbi cokelat muda, sedangkan daging umbi berwarna orange muda (kuning).
5. Rasa umbi agak manis, tekstur sedang, dan agak berair.
6. Varietas agak tahan terhadap hama penggerek Umbi (*Cylas* sp.).

7. Varietas cocok ditanam di daerah kering sampai basah, dan dapat beradaptasi di lahan marginal. (<http://warintek.progressio.or.id/pertanian/Umhi.htm>)

2.2 Perencanaan Kapasitas

Dalam merencanakan kapasitas pada Alat Penampung umbi Rambut ini dapat dicari dengan rumus :

1. Mencari Massa Jenis Umbi

Dalam mencari massa jenis umbi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\rho = \frac{\text{berat umbi}}{\text{volume umbi}} \dots\dots\dots (2.1)$$

a. Mencari Volume Umbi

Dalam mencari volume umbi menggunakan percobaan yaitu dengan memasukkan 1 umbi kedalam suatu gelas ukur yang berisi air. Sebelum umbi dimasukkan kedalam suatu gelas ukur, volume air tetap, tetapi setelah umbi dimasukkan, volume air ada kenaikan, sehingga kenaikan air tersebut dinamakan volume umbi. Percobaan ini dilakukan sebanyak 10 kali, sehingga didapatkan rata-rata volume dari umbi.

$$\text{Volume umbi} = \left(\frac{\sum \text{kenaikan volume umbi tiap percobaan}}{\text{Banyak percobaan yang dilakukan}} \right) \dots\dots\dots (2.2)$$

b. Mencari Berat Umbi

Dalam mencari berat umbi diambil acak dan dirata-rata, yaitu dengan percobaan menimbang secara bersama-sama 10 umbi yang diambil acak.

$$\text{Berat umbi} = \frac{\sum \text{berat umbi yang ditimbang}}{\text{banyak umbi yang ditimbang}} \dots\dots\dots (2.3)$$

2. Mencari luas lubang hopper yang menempel pada tabung pemroses

$$A = P \cdot L \dots\dots\dots (2.4)$$

3. Kecepatan (V)

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan :

V = Kecepatan (m/dt)

d = Diameter drum (mm)

n = Putaran drum (rpm)

4. Maka kapasitas (Q)

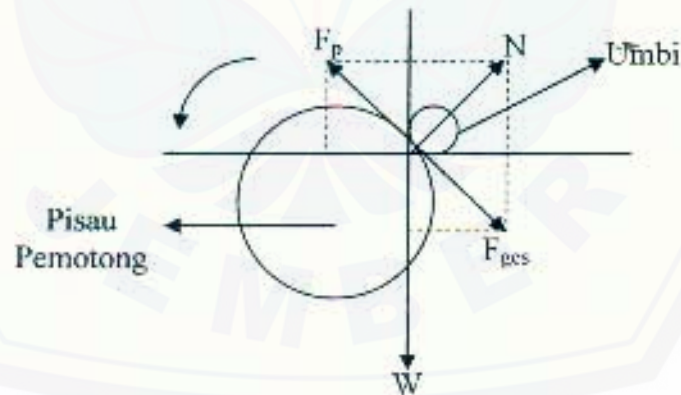
$$Q = V \cdot A \cdot \rho \dots\dots\dots (2.6)$$

Dengan :

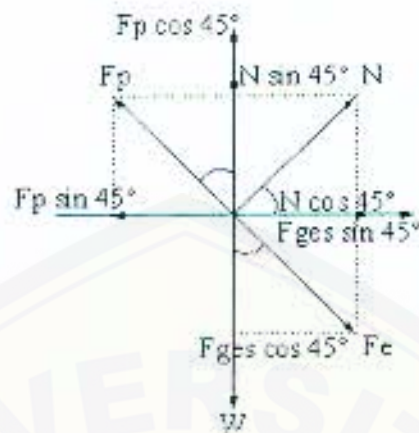
Q = Kapasitas (kg/jam)

A = Luas permukaan lubang hopper yang menempel pada tabung pemroses (m^2)

2.3 Perencanaan Daya



Gambar 2.1. Arah Gaya Pisau Perajang



Gambar 2.2. Analisa Gaya Pisau Pcrajang

Berat umbi (W) dapat dicari dengan rumus :

$$W = m \cdot g \dots\dots\dots (2.7)$$

Dengan :

W = Berat umbi (N)

m = Massa umbi (kg)

g = Gaya grafitasi ($\frac{m}{s^2}$)

$$N = \frac{W}{\sin 45} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dengan :

N = Gaya normal ($\text{kg} \cdot \frac{m}{s^2}$)

$$F_s = \mu \cdot N \dots\dots\dots (2.9)$$

Dengan :

F_s = Gaya gesek ($\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$\Sigma F_y = 0$$

$$F_p \cos 45^\circ + N \sin 45^\circ = F_s \cos 45^\circ + W$$

$$F_p = \frac{F_s \cos 45^\circ + F_H \cos 45^\circ + W - N \sin 45^\circ}{\cos 45} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dengan :

F_p = Gaya pengupasan (N)

Torsi (T) yang bekerja :

$$T = F \cdot R \dots\dots\dots (2.11)$$

Dengan :

T = Torsi (N.m)

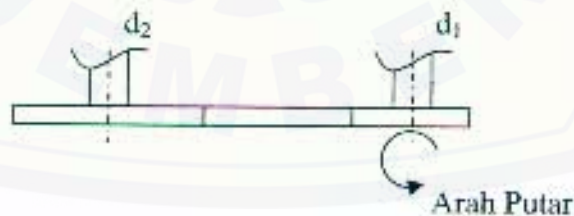
Daya (P) yang bekerja :

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60} \dots\dots\dots (2.12)$$

Dengan

P = Daya (W)

2.4 Pulley



Gambar 2.3. Gambar Transmisi Pulley pada sabuk

$$d_1 \cdot n_1 = d_2 \cdot n_2 \dots\dots\dots (2.13)$$

Dengan :

n = Putaran drum (rpm)

2.5 Sabuk-V

Sebagian transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya-pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 m/s pada umumnya dan maksimum sampai 25 m/s . Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 kW.

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan teloran atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan pada puley ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk biji yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk rata.

Transmisi sabuk-V dapat menghubungkan poros-poros sejajar dengan arah putaran yang sama, sabuk-V bekerja halus dan tidak bersuara. Jarak sumbu poros harus sebesar 1,5 – 2 kali diameter puley terbesar.

Kecepatan linier pada sabuk-V (Sularso ; 1997) :

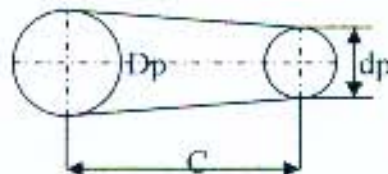
$$V = \frac{d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \quad (2.14)$$

Dengan :

V = Kecepatan linier sabuk (m/s)

d_p = Diameter puley penggerak (mm)

n_1 = Putaran poros (rpm)



Gambar 2.4. Perhitungan panjang keliling sabuk

Panjang keliling sabuk (Sularso ; 1997) :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots (2.15)$$

Dengan :

D_p dan d_p = Diameter nominal puley (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

Berdasarkan daya yang di transmisikan oleh sabuk (Sularso ; 1997) :

$$\rho_o = \frac{F_e \cdot V}{102} \dots\dots\dots (2.16)$$

Dengan :

P_o = Daya (kW)

F_e = Gaya tarik efektif sabuk (kg)

V = Kecepatan linier sabuk

Diameter nominal puley-V dinyatakan sebagai diameter d_p (mm) dari suatu lingkaran dimana lebar alurnya menjadi l_o . Transmisi sabuk-V dapat menghubungkan poros-poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama. Dibandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai, sabuk-V bekerja halus dan tidak bersuara.

2.6 Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang poros.

Poros transmisi mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sproket rantai dll. Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur dan juga mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin, dll.

Kelclahan, tumbukan atau pengaruh kosentrasi tegangan bila diameter poros di perkecil (Poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban di atas.

Jika momen puntir disebut juga dengan momen rencana adalah (T), maka (Sularso ; 1997) :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \dots \dots \dots (2.17)$$

Dengan :

T = Momen puntir (kg.mm)

n_1 = Putaran poros (rpm)

Untuk menghitung tegangan geser yang diijinkan (Sularso ; 1997) :

$$\tau_s = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \dots \dots \dots (2.18)$$

Dengan :

τ_s = Tegangan geser yang diijinkan ($\frac{kg}{mm^2}$)

σ_B = Kekuatan tarik ($\frac{kg}{mm^2}$)

Sf_1 = Faktor keamanan dengan :

- 5,6 untuk bahan SF dengan kekuatan yang dijamin
- 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh massa pada baja paduan

Sf_2 = Faktor keamanan 1,3-3,0 jika poros akan diberi alur pasak

Besarnya momen lentur gabungan (Khurmi ; 1984) :

$$M = \sqrt{(Mv)^2 + (Mn)^2} \dots \dots \dots (2.19)$$

Dengan :

M = Momen lentur gabungan (kg.mm)

M_v = Momen lentur arah vertikal

M_h = Momen lentur arah horisontal

Untuk menghitung diameter poros dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Sularso : 1997) :

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{\tau a} \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{2/3} \dots\dots\dots (2.20)$$

Dengan :

d_s = Diameter poros (mm)

τa = Tegangan geser yang diijinkan ($\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$)

T = Momen torsi (kg.mm)

K_t = Faktor koreksi puntiran

- 1,0 jika beban di kenakan secara halus
- 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan
- 1,5-3,0 jika beban dikenakan kejutan atau tumbukan besar

K_m = Faktor koreksi untuk momen lentur

- 1,2-2,3 jika diperkirakan akan terjadi beban lentur
- 1,0 jika tidak akan terjadi pembebanan lentur

Defleksi puntiran pada poros (Sularso : 1997) :

$$\theta = 584 \frac{T \cdot L}{G d^3 s} \dots\dots\dots (2.21)$$

Dengan :

θ = Defleksi puntiran

L = Panjang poros (mm)

G = Modulus geser (kg.mm²)

T = Momen Puntir (kg.mm)

d_s = Diameter poros (mm)

2.7 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan holak-balik dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur.

Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam pemeseinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi dalam gedung.

Bahan-bahan untuk bantalan umum.

- a. Paduan tembaga. Termasuk dalam golongan ini adalah perunggu fosfor dan perunggu timah hitam, yang sangat baik dalam kekuatan, ketahanan terhadap karat, ketahanan terhadap kelelahan, dan dalam penerusan panas.
- b. Logam putih. Termasuk dalam golongan ini adalah logam putih berdasar Sn (yang biasa disebut logam habit), dan logam putih berdasar Pb. Keduanya dipakai sebagai lapisan pada logam pendukungnya.

Bantalan yang dipilih pada perencanaan dan pembuatan alat ini yaitu bantalan gelinding. Hal ini didasarkan karena bantalan ini mempunyai keuntungan, antara lain gesekan kecil, kemudahan dalam pembelian, pelumasan, perawatan dan penggantian bila mengalami kerusakan.

- a. Gaya radial bantalan

Untuk menghitung gaya radial pada bantalan menggunakan rumus (Nieman ; 1992) :

$$F_r = \sqrt{F_H^2 + F_V^2} \dots\dots\dots (2.22)$$

Dengan :

F_r = Beban radial (N)

F_H = Gaya pada sumbu horizontal (N)

F_V = Gaya pada sumbu vertikal (N)

b. Beban ekuivalen

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 digunakan rumus (Nieman ; 1992) :

$$P = x \cdot v \cdot F_r + y \cdot F_a \dots\dots\dots (2.23)$$

Dengan :

P = Beban ekuivalen (N)

F_r = Beban radial (N)

F_a = Beban aksial (N)

X = Faktor beban aksial

Y = Faktor beban radial

V = Faktor putaran

c. Umur bantalan

Umur bantalan dapat dihitung dengan rumus (Sularso ; 1997) :

$$f_b = f_n \cdot \frac{C}{P} \dots\dots\dots (2.24)$$

Dengan :

f_b = Faktor umur bantalan

f_n = Faktor kecepatan putaran bantalan

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

C = Kapasitas nominal dinamis (kg)

P = Beban ekuivalen (kg)

2.8 Pasak

Pasak merupakan suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian seperti : roda gigi, sproket, pulley, kopling pada poros. Pasak pada umumnya digolongkan menurut letaknya yaitu : pasak pelana, pasak rata, pasak benam dan pasak singgung.

Gaya tangensial pada permukaan poros dapat dihitung dengan rumus (Sularso ; 1997):

$$F = \frac{T}{\frac{ds}{2}} \dots \dots \dots (2.25)$$

Dengan :

F = Gaya tangensial pada permukaan poros (kg)

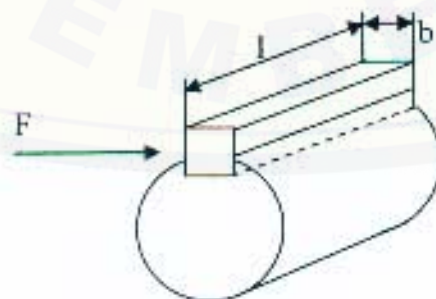
T = Momen rencana pada poros (kg.mm)

ds = Diameter poros (mm)

seperti pada gambar berikut memperlihatkan gaya geser bekerja pada penampang mendatar $b \times l$ (mm^2) oleh gaya F (kg). maka tegangan geser yang terjadi adalah τ_k

($\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$) yang ditimbulkan adalah (Sularso ; 1997) :

$$\tau_k = \frac{F}{b.l} \dots \dots \dots (2.26)$$



Gambar 2.5 Gaya gesek pada pasak

Dari tegangan geser yang diijinkan $\tau_k \left(\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \right)$, panjang pasak l_1 (mm) maka (Sularso ; 1997) :

$$\tau_{ka} \geq \frac{F}{b \cdot l_1} \dots\dots\dots (2.27)$$

Dengan :

τ_{ka} = Diperoleh dengan membagi kekuatan tarik σ_H dengan faktor keamanan $Sfk1 \times Sfk2$.

$Sfk1 = 6$

$Sfk2 = 1-1,5$ jika beban dikenakan secara perlahan /tumbukan ringan
 $2-5$ jika beban dikenakan secara tiba-tiba (tumbukan berat)

l_1 = Panjang pasak (mm).

Tekanan permukaan pada pasak adalah (Sularso ; 1997) :

$$P = \frac{F}{l \times (t_1 \text{ atau } t_2)} \dots\dots\dots (2.28)$$

Dengan :

l = Tekanan permukaan pasak (kg)

t_1 = Kedalaman alur pasak pada poros

t_2 = Kedalaman alur pasak pada naf

Dari harga tekanan permukaan yang diijinkan , maka panjang pasak dapat dihitung dari (Sularso ; 1997) :

$$P \geq \frac{F}{l \times (t_1 \text{ atau } t_2)} \dots\dots\dots (2.29)$$

Dengan :

P_a = Tekanan permukaan yang diijinkan

- Harga P_a untuk diameter poros kecil 8 kg/mm^2

- Harga P_a untuk diameter poros kecil 10 kg/mm^2

2.9 Waktu Pemesinan (Machining Time) Mesin *Frais*/Milling.

Proses pemesinan *frais*/milling diperlukan guna pembuatan alur pasak pada poros.

Proses *frais*/milling

$$F_m = f_t \cdot N \cdot n \dots\dots\dots (2.30)$$

$$n_p = \frac{\text{tinggi pemakanan}}{a} \dots\dots\dots (2.31)$$

$$T_m = \frac{\Sigma L \cdot n_p}{f_m} \dots\dots\dots (2.33)$$

Dengan :

f_m = Kecepatan makan (mm/menit)

f_t = Gerakan makan tiap gigi (mm/menit)

N = Jumlah gigi

n_p = Jumlah proses

ΣL = Panjang proses (mm)

L_0 = Panjang bebas sebelum pemakanan (mm)

L_1 = Panjang bebas setelah pemakanan (mm)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

- a. Pelaksanaan kegiatan tugas akhir dilaksanakan kurang lebih selama 4 bulan terhitung sejak tanggal ditetapkan.
- b. Tempat pelaksanaan proyek akhir dikerjakan di Laboratorium Las, Laboratorium Kerja Bangku dan Pelat serta Laboratorium Pemesinan Program Studi Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

- a. Alat
 - Mesin Bor
 - Mesin Gerinda
 - Unit Las Listrik
 - Jangka Sorong
 - Penggaris siku
 - Roll Meter
 - Ragum
 - Gergaji tangan
 - Kunci pas dan kunci ring
- b. Bahan
 - Baja siku
 - Pelat baja
 - Mur dan baut
 - Elektrode \varnothing 2,6 AWS E 6013



3.3 Metode Penelitian

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

1. Studi literatur

Mempelajari dan memperdalam teknik perancangan suatu peralatan atau mesin, seperti ilmu elemen mesin, mekanika teknik, serta mata kuliah lainnya yang berhubungan dengan penyusunan dan pelaksanaan tugas akhir.

2. Perancangan

Dalam perancangan dan pembuatan Alat Perajang Umbi Rambat Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak ini didesain dengan memilih komponen-komponen penyusun konstruksi alat yang baik dan mampu jika konstruksi difungsikan

3. Pembuatan

Dalam proses pembuatan Alat Perajang Umbi Rambat Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak dilakukan beberapa tahapan antara lain persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan, kemudian dilanjutkan dengan pemotongan bahan sesuai dengan dimensi yang direncanakan sebelumnya. Setelah proses pemotongan dilanjutkan dengan proses permesinan dan las maupun kerja bangku yang diakhiri dengan proses perakitan.

4. Pengujian

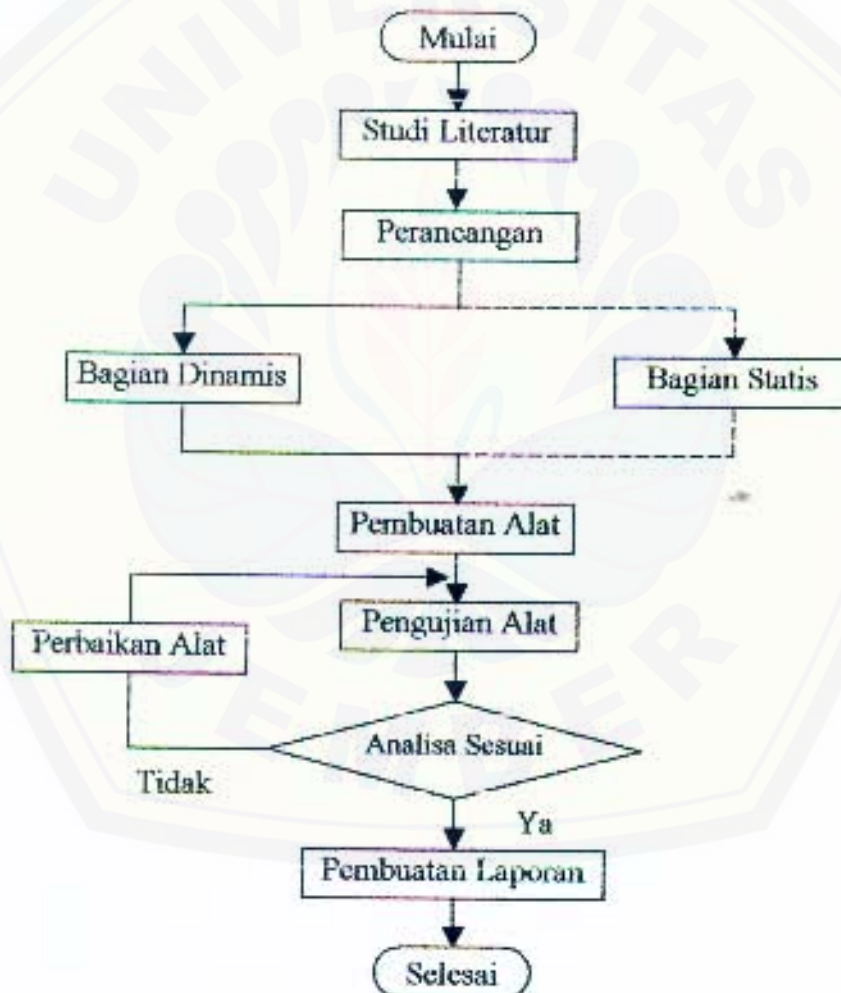
Setelah perancangan dan pembuatan alat selesai, maka dilakukan dengan pengujian alat, yaitu dengan mencobanya sesuai dengan fungsinya yaitu membuat pakan ternak dari umbi rambat, sehingga dapat diketahui tingkat keberhasilan alat tersebut apakah sudah sesuai yang diharapkan atau belum.

5. Penyempurnaan Alat

Penyempurnaan alat dilakukan apabila terdapat masalah atau kekurangan pada bagian statis ataupun dinamis, sehingga kinerja alat dapat berfungsi dengan baik.

6. Pembuatan Laporan

Pada pembuatan laporan proyek akhir dilakukan secara bertahap dari awal perancangan sampai selesai.



Gambar 3.1 Diagram Alir Alat Perajang Umbi Rambat
Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa hasil perhitungan dan hasil pengujian yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada intinya bagian utama dari alat perajang umbi rambat ini terdiri dari tabung pemroses, mesh, motor listrik dan kerangka alat (*frame*)
2. Sesuai dengan perhitungan perencanaan poros yang digunakan menggunakan ukuran \varnothing 25 mm panjang 500 mm dengan bahan S35C.
3. Sabuk-V yang digunakan untuk meneruskan transmisi yaitu tipe B-48 dengan panjang sabuk-V 1197,56 mm atau 48 Inchi.
4. Bearing yang digunakan menggunakan *bearing* dengan no. 6005.
5. Pasak yang digunakan menggunakan bahan ST 37 dengan dimensi 7 mm x 7 mm dengan panjang 40 mm
6. Sebelum umbi rambat diproses perlu dilakukan pengeringan sampai kadar air pada umbi sekitar 15%-30%, sebelum dijemur (dikeringkan) umbi terlebih dahulu dipotong-potong agar proses pengeringannya cepat.
7. Selain untuk mempercepat proses pengeringan pemotongan umbi rambat ditujukan agar proses perajangan juga cepat.
8. Pada pengujian waktu yang dibutuhkan untuk memproses 10 kg umbi diperlukan waktu sebesar 472 detik.



5.2 Saran

Dalam perancangan dan pembuatan Alat perajang umbi rambat ini masih terdapat hal-hal yang perlu disempurnakan untuk mendapatkan hasil yang baik dan maksimal dalam pembuatan selanjutnya, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

1. Perbaikan pada bagian bawah hopper atas perlu diperlebar agar proses perajangan dalam tabung pemroses dapat merata.
2. Tabung pemroses hendaknya dapat dibongkar pasang sehingga perawatan bagian-bagian dalam tabung pemroses dapat dilakukan dengan mudah.
3. Pada bagian pulley dan sabuk-V perlu diberi penutup sebagai pengaman dan dapat dibongkar pasang guna mempermudah perawatan pulley dan sabuk-V.

DAFTAR PUSTAKA

B.H. Amstead, Philip F Ostwald, Myron L. Begeman, Sriati Djaprie. 1993. *Teknologi Mekanik Jilid I*. Erlangga

Georgio E. Dieter, 1986. *Mechanical Methallurgy*, Mc Graw Hill International Editions.

Gere & Timhosenko, 1996. *Mekanika Bahan Jilid I*.: Erlangga. Jakarta

<http://warintek.progressio.or.id/pertanian/Umbi.htm>

Niemenn, G, 1999. *Elemen Mesin Jilid I (Disain dan Kalkulasi dari Sambungan, Bantalan dan poros)*. Erlangga. Jakarta.

Rukmana, Rahmat. 1997. *Ubi Jalar Budi Daya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta

Sularso dan Kiyokatsu, S. 1997. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.

A. LAMPIRAN PERHITUNGAN

A.1 Perhitungan Kapasitas

Mencari volume Umbi Rambut

Dalam mencari volume umbi menggunakan percobaan yaitu dengan memasukkan 1 umbi kedalam suatu gelas ukur yang berisi air. Sebelum umbi dimasukkan kedalam suatu gelas ukur, volume air tetap, tetapi setelah umbi dimasukkan, volume air ada kenaikan, sehingga kenaikan air tersebut dinamakan volume umbi. Percobaan ini dilakukan sebanyak 10 kali, sehingga didapatkan rata-rata volume dari umbi. Berikut ini merupakan hasil percobaan pencarian volume dari masing-masing umbi

Kenaikan Volume Umbi rambut (ml)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
96	98	104	102	106	98	101	98	97	102

Dari hasil percobaan diatas didapatkan rata-rata kenaikan volume dari umbi yaitu :

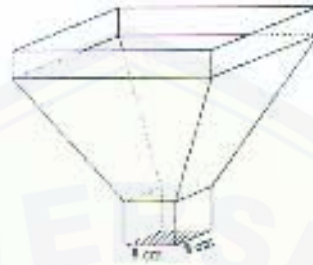
$$\left(\frac{96 + 98 + 104 + 102 + 106 + 98 + 101 + 98 + 98 + 102 \text{ ml}}{10 \text{ umbi}} \right) = 100 \text{ ml}$$

$$100 \text{ ml} = 0,0001 \text{ m}^3$$

Berat Umbi Rambut (W)

Dalam mencari berat Umbi Rambut diambil secara acak sebanyak 10 biji Umbi Rambut yang kemudian ditimbang secara bersama-sama Setelah ditimbang ditemukan berat Umbi Rambut keseluruhan adalah 700 gr. Karena yang dicari adalah berat tiap Umbi Rambut maka :

$$\begin{aligned}
 W &= \frac{700 \text{ gr}}{10} \\
 &= 70 \text{ gr} \\
 &= 0,07 \text{ kg}
 \end{aligned}$$



Gambar A.1. Hopper Atas

1. Berat jenis Umbi Rambut

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{\text{berat umbi}}{\text{volume umbi}} \\
 &= \frac{0,07}{0,0001} \\
 &= 700 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

2. Luas penampang lubang pada hopper atas yang menempel pada tabung pemroses.

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 P &= 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m} \\
 L &= 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m} \\
 A &= P \cdot L \\
 &= 0,08 \text{ m} \times 0,08 \text{ m} \\
 &= 0,0064 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

3. Kecepatan Pisau Perajang

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{60.1000}$$

$$= \frac{3,14 \times 160 \times 3000}{60000}$$

$$= 25,12 \text{ m/dtk} = 9043 \text{ m/jam}$$

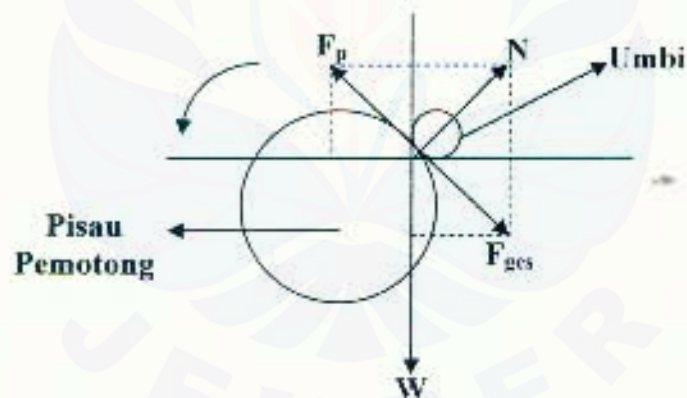
4. Kapasitas mesin

$$q = V \times A \times \rho$$

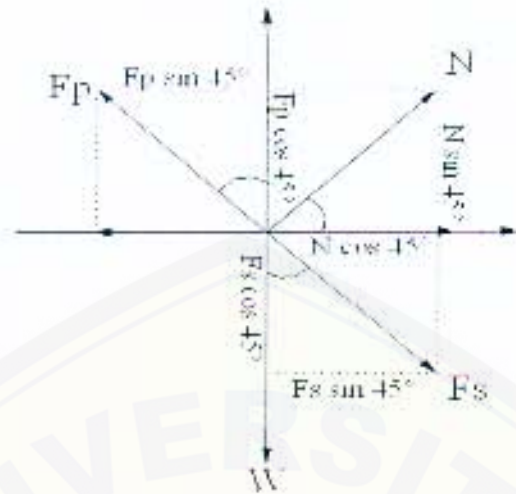
$$= 9043 \text{ m/jam} \times 0,0064 \text{ m}^2 \times 700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 4051 \text{ kg/jam}$$

A.2 Perencanaan Daya



Gambar A.2. Analisa Gaya Pada Pisau Perajang



Gambar A.3. Arah Gaya Pada Pisau Perajang

Dengan :

F_p = Gaya pengupasan (N)

N = Gaya normal (N)

F_s = Gaya gesek drum penggilas (N)

W = Berat (Kg)

$$W = m \cdot g$$

$$= 0,07 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

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

$$W = N \cdot \sin 45^\circ$$

$$N = \frac{W}{\sin 45^\circ}$$

$$= \frac{0,7}{0,7071}$$

$$= 0,989 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 F_s &= \mu \cdot N \\
 &= 2,12 \cdot 0,989 \\
 &= 2,1 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$F_p \cdot \cos 45^\circ + N \cdot \sin 45^\circ - F_s \cdot \cos 45^\circ + W = 0$$

$$F_p \cdot \cos 45^\circ + N \cdot \sin 45^\circ = F_s \cdot \cos 45^\circ + W$$

$$\begin{aligned}
 F_p &= \frac{F_s \cos 45^\circ + W - N \sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} \\
 &= \frac{2,1 \cdot 0,7071 + 0,7 - 0,989 \cdot 0,7071}{0,7071} \\
 &= 2,1 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Karena jumlah mata pisau yang digunakan ada 9 maka :

$$\begin{aligned}
 F_p &= 2,1 \text{ N} \times 9 \\
 &= 19 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= F \cdot R \\
 &= 19 \text{ N} \times 0,16 \text{ m} \\
 &= 3,04 \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{60} \\
 &= \frac{2 \times 3,14 \times 3000 \times 3,04}{60} \\
 &= 954,56 \text{ W} \\
 &= 0,954 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Maka daya nominal motor yang digunakan adalah 0,954 kW (1 Hp) dengan putaran 1400 rpm.

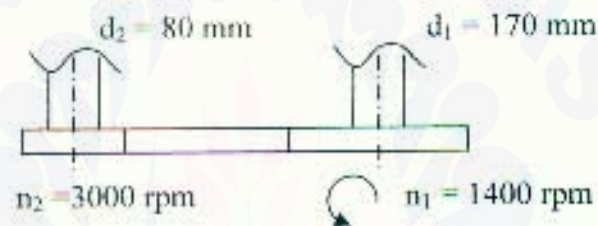
A.3 Perencanaan Pulley dan Sabuk V

A.3.1 Perencanaan Pulley

Pulley yang dipergunakan adalah pulley A 48 dengan satu jalur sabuk V yang memiliki spesifikasi,

α	= 38°	W	= 12,30
e	= 15,0	L_o	= 9,2
f	= 10,0	K	= 4,5
K_o	= 8,0		

Perbandingan Reduksi



Gambar A.3 Pulley

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{n_1}{n_2} \\
 &= \frac{1400}{3000} \\
 &= 0,47
 \end{aligned}$$

Diameter pulley yang digerakkan

$$\begin{aligned}
 D_p &= d_p \cdot i \\
 &= 170 \cdot 0,47 \\
 &= 79,9 \text{ mm} \approx 80 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Diameter luar pulley penggerak

$$\begin{aligned}
 d_k &= d_p + 2K \\
 &= 170 + (2 \cdot 4,5) \\
 &= 179 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Diameter luar pulley yang digerakkan

$$\begin{aligned}
 D_k &= D_p + 2K \\
 &= 80 + (2 \cdot 4,5) \\
 &= 89 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Lebar sisi luar pulley

$$\begin{aligned}
 B &= (n-1)e + 2f \\
 &= (1-1)15 + 2 \cdot 10 \\
 &= 20 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Berat pulley

$$\text{Berat pulley 1} = 0,73 \text{ kg}$$

$$\text{Berat pulley 2} = 0,55 \text{ kg}$$

A.3.2 Perhitungan Sabuk V

Diameter pulley penggerak (d_p) 170 mm dan diameter pulley yang digerakkan 80 mm.

Kecepatan sabuk V

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{\pi \times d_1 \times n_1}{60.1000} \\
 &= \frac{3,14 \times 170 \times 1400}{60.000} \\
 &= 12,45 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Dengan :

$$V_1 = \text{Kecepatan linier pada sabuk (m/s)}$$

$$d_1 = \text{Diameter pulley penggerak (mm)}$$

$$n_1 = \text{Putaran pulley penggerak (rpm)}$$

Panjang sabuk

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

$$\begin{aligned} L &= 2 \cdot 400 + \frac{3,14}{2} (80 + 170) + \frac{1}{4 \cdot 400} (170 - 80)^2 \\ &= 1197,56 \text{ mm} = 48 \text{ Inchi} \end{aligned}$$

Dengan :

L = Panjang sabuk-V (mm)

d_1 = Diameter pulley 1

d_2 = Diameter pulley 2

C = Jarak antar sumbu poros (mm)

Sudut kontak pulley dengan sabuk-V

$$\begin{aligned} &= 180^\circ - \frac{57 (d_1 - d_2)}{C} \\ &= 180^\circ - \frac{57 (170 - 80)}{400} \\ &= 167,18^\circ \end{aligned}$$

Dari lampiran tabel B.4 didapatkan faktor koreksi ($K_0 = 0,97$)

Dari lampiran tabel B.5 didapatkan Kapasitas daya yang ditransmisikan untuk satu sabuk tunggal P_0 (kW)

Untuk putaran 1400 rpm didapat

$$P_0 = 1,31 \text{ kW}$$

Harga tambahan = 0,18 kW

$$\begin{aligned} P_b &= 1,31 + 0,18 \\ &= 1,49 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$P_o = \frac{F_e \cdot v}{102}$$

$$F_c = \frac{1,49 \times 102}{12,45}$$

$$= 12,21 \text{ N}$$

Koefisien gesek antara sabuk V dengan bahan karet dan pulley dengan besi cor adalah $\mu = 0,3$ (Khurmi; 1984)

$$F_c = F_1 \frac{e^{\mu \theta} - 1}{e^{\mu \theta}}$$

$$12,21 = F_1 \frac{e^{0,3 \cdot 2,9} - 1}{e^{0,3 \cdot 2,9}}$$

$$F_1 = \frac{12,21}{0,57}$$

$$= 21,42 \text{ N}$$

$$F_2 = F_1 - F_c$$

$$= 21,42 - 12,21$$

$$= 9,21 \text{ N}$$

$$\text{Gaya tarik sabuk V} = F_1 + F_2$$

$$= 21,42 + 9,21$$

$$= 30,63 \text{ N}$$

Jumlah sabuk

$$N = \frac{Pd}{P_o \cdot K_c}$$

$$= \frac{0,954}{1,31 \cdot 0,97}$$

$$= 0,75 \approx 1$$

Maka sabuk yang diperlukan diambil 1 buah

A.4 Perencanaan Poros

Gaya Pada Arah Vertikal (F_v)

Gaya tarik sabuk = 30,63 N

Berat total pulley ($W_{\text{total pulley}} = W_{\text{pulley 1}} + W_{\text{pulley 2}}$)

$$= 0,55 \text{ kg} + 0,73 \text{ kg}$$

$$= 2,28 \text{ kg} \approx 22,8 \text{ N}$$

$F_v = \text{Gaya tarik sabuk} + W_{\text{total pulley}}$

$$= 30,63 \text{ N} + 22,8 \text{ N}$$

$$= 53,43 \text{ N}$$

F Perajangan arah vertikal = $2,1 \text{ N} \cdot \cos 45^\circ = 1,5 \text{ N}$

$W_{\text{pisau}} = 2 \text{ kg} \approx 20 \text{ N}$

$F_{\text{pisau 1}} = F_{\text{perajang}} + W_{\text{pisau}}$

$$= 1,5 \text{ N} + 20 \text{ N}$$

$$= 21,5 \text{ N}$$

Karena

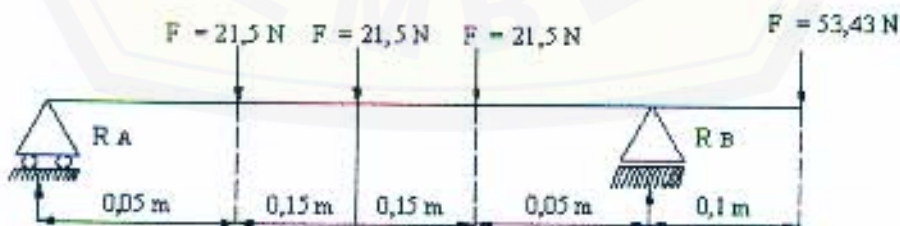
$$F_{\text{pisau 1}} = F_{\text{pisau 2}} = F_{\text{pisau 3}}$$

Maka :

$$F_{\text{pisau 2}} = 21,5 \text{ N}$$

$$F_{\text{pisau 3}} = 21,5 \text{ N}$$

Gaya pada bidang vertikal



Gambar A.4 Gaya Pada Bidang Vertikal

$$\Sigma M_A = 0$$

$$F_V(0,5) - R_B(0,4) + 21,5(0,35) + 21,5(0,2) + 21,5(0,05) = 0$$

$$R_B = \frac{26,715 + 7,525 + 4,3 + 1,075}{0,4}$$

$$= 99,038 \text{ N}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$-R_A(0,5) + 21,5(0,45) + 21,5(0,3) + 21,5(0,15) - 99,038(0,1) = 0$$

$$R_A = \frac{9,675 + 6,45 + 3,225 - 9,9038}{0,5}$$

$$= 18,892 \text{ N}$$

Perhitungan Bidang Datar

Potongan I

$$0 \leq x \leq 0,1$$

$$\Sigma F_x = F_V$$

$$= 53,43 \text{ N}$$

Potongan II

$$0 \leq x \leq 0,05$$

$$\Sigma F_x = F_V - R_B$$

$$= 53,43 - 99,038$$

$$= -45,608 \text{ N}$$

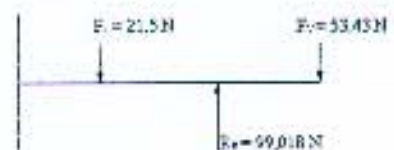
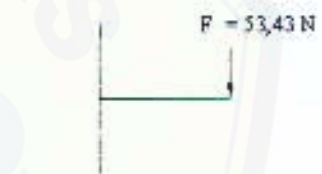
Potongan III

$$0 \leq x \leq 0,15$$

$$\Sigma F_x = F_V - R_B + F_1$$

$$= 53,43 - 99,038 + 21,5$$

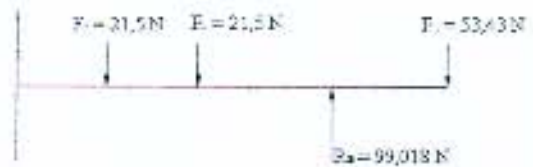
$$= -23,108 \text{ N}$$



Potongan IV

$$0 \leq x \leq 0,15$$

$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= F_v - R_B + F_1 + F_2 \\ &= 53,43 - 99,038 + 21,5 + 21,5 \\ &= -1,608 \text{ N}\end{aligned}$$



Potongan V

$$0 \leq x \leq 0,05$$

$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= F_v - R_B + F_1 + F_2 + F_3 \\ &= 53,43 - 99,038 + 21,5 + 21,5 + 21,5 \\ &= 19,892 \text{ N}\end{aligned}$$

**Perhitungan Bidang Momen**

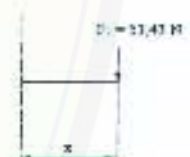
Potongan I

$$0 \leq x \leq 0,1$$

$$\begin{aligned}\Sigma M_x &= F_v \cdot x \\ &= -53,43 x\end{aligned}$$

$$x = 0 \quad M_0 = 0$$

$$x = 0,1 \quad M_{0,1} = -5,343 \text{ N}$$



Potongan II

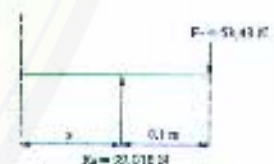
$$0 \leq x \leq 0,05$$

$$\begin{aligned}\Sigma M_x &= -F_v (0,1 \text{ m} + x) + R_B \cdot x \\ &= -53,43 (0,1 + x) + 99,038 x \\ &= -5,343 - 53,43 x + 99,038 x \\ &= -5,343 + 45,608 x\end{aligned}$$

$$x = 0 \quad M_0 = -5,343 \text{ N}$$

$$x = 0,01 \quad M_{0,01} = -4,886 \text{ N}$$

$$x = 0,02 \quad M_{0,02} = -4,430 \text{ N}$$

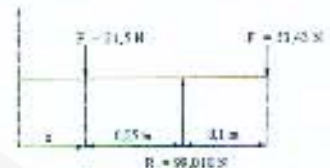


$$\begin{aligned} x &= 0,03 & M_{0,03} &= -3,975 \text{ N} \\ x &= 0,04 & M_{0,04} &= -3,518 \text{ N} \\ x &= 0,05 & M_{0,05} &= -3,063 \text{ N} \end{aligned}$$

Potongan III

$$0 \leq x \leq 0,15$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_x &= -F_v (0,15 \text{ m} + x) + R_B (0,05 + x) - F_1 \cdot x \\ &= -53,43 (0,15 + x) + 99,038 (0,05 + x) - 21,5 x \\ &= -8,015 - 53,43 x + 4,952 + 99,038 x - 21,5 x \\ &= -3,063 + 24,108 x \end{aligned}$$

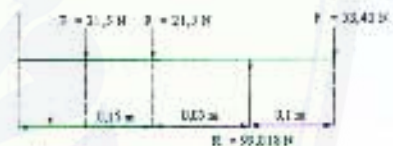


$$\begin{aligned} x &= 0 & M_0 &= -3,063 \text{ N} \\ x &= 0,1 & M_{0,1} &= -0,652 \text{ N} \\ x &= 0,15 & M_{0,15} &= 0,553 \text{ N} \end{aligned}$$

Potongan IV

$$0 \leq x \leq 0,15$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_x &= -F_v (0,3 + x) + R_B (0,2 + x) - F_1(0,15 + x) - F_2 \cdot x \\ &= -53,43 (0,3 + x) + 99,038 (0,2 + x) - 21,5(0,15 + x) - 21,5 x \\ &= -16,029 - 53,43 x + 19,807 + 99,038 x - 3,225 - 21,5x - 21,5x \\ &= 0,553 + 2,608 x \end{aligned}$$

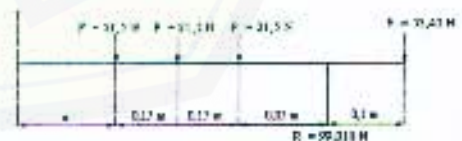


$$\begin{aligned} x &= 0 & M_0 &= 0,553 \text{ N} \\ x &= 0,1 & M_{0,1} &= 0,814 \text{ N} \\ x &= 0,15 & M_{0,15} &= 0,944 \text{ N} \end{aligned}$$

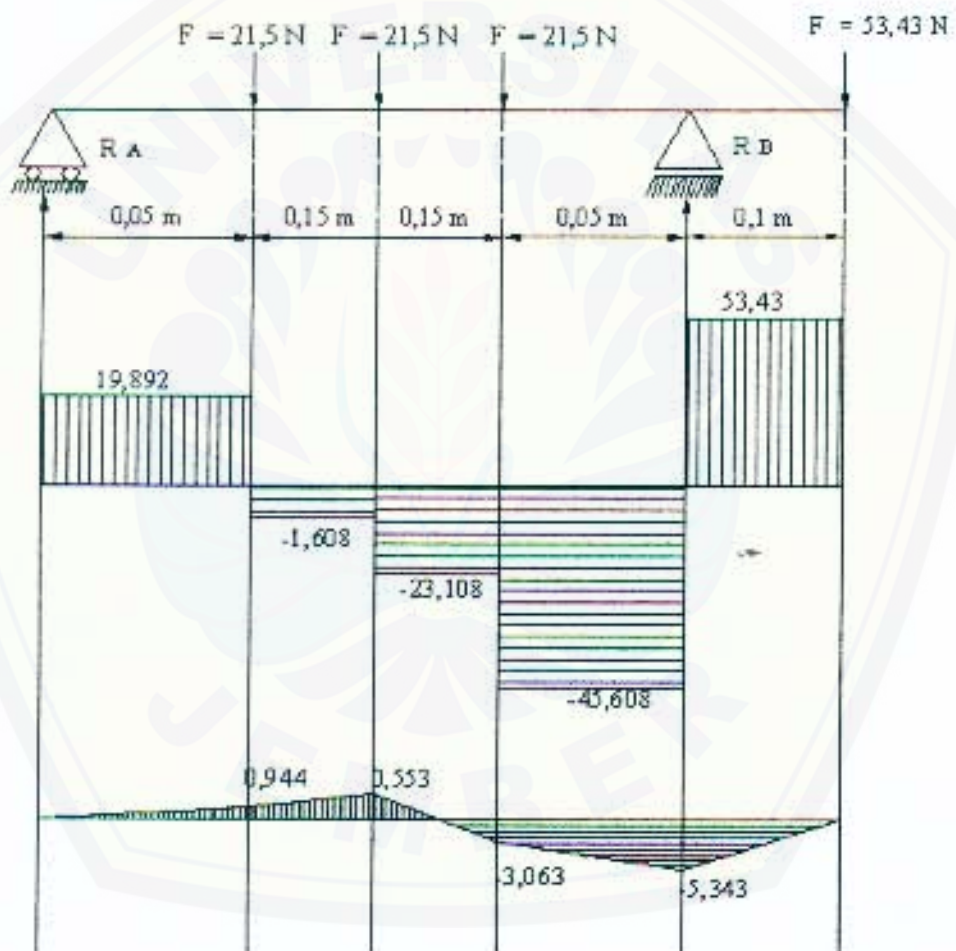
Potongan V

$$0 \leq x \leq 0,05$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_x &= -F_v (0,45 + x) + R_B (0,35 + x) - F_1(0,3 + x) - F_2(0,15 + x) - F_3 \cdot x \\ &= -53,43(0,45+x) + 99,038(0,35+x) - 21,5(0,3+x) - 21,5(0,15+x) - 21,5 x \\ &= -24,044 - 53,43x + 34,663 + 99,038x - 6,45 - 21,5x - 3,225 - 21,5x - 21,5x \\ &= 0,944 - 18,892x \end{aligned}$$



$x = 0$	$M_{0,0} = 0,944 \text{ N}$
$x = 0,01$	$M_{0,01} = 0,755 \text{ N}$
$x = 0,02$	$M_{0,02} = 0,566 \text{ N}$
$x = 0,03$	$M_{0,03} = 0,377 \text{ N}$
$x = 0,04$	$M_{0,04} = 0,188 \text{ N}$
$x = 0,05$	$M_{0,05} = 0 \text{ N}$



Gambar A.5 Diagram Gaya Geser Dan Diagram Momen

Momen Terbesar

$$M = 5,343 \text{ N} \approx 0,5343 \text{ kg}$$

Momen Puntir Rencana

$$\text{Daya Motor (P}_d) = 0,954 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \cdot 10^5 \frac{P_d}{n_2} \\ &= 9,74 \cdot 10^5 \frac{0,954}{3000} \\ &= 309,732 \text{ kg}\cdot\text{mm} \end{aligned}$$

Bahan Poros

Bahan poros S35C, dilihat pada lampiran B.7 maka didapatkan :

$$\text{Kekuatan Tarik (}\sigma_B) = 52 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Faktor keamanan (Sf}_1) = 6$$

$$\text{Faktor keamanan (Sf}_2) = 2$$

$$\text{Faktor tumbukan (K}_t) = 1,5 \text{ untuk poros dengan sedikit kejutan}$$

$$\text{Faktor lenturan (C}_b) = 2 \text{ untuk lenturan}$$

$$K_m = 2 \text{ untuk poros dengan beban tumbukan}$$

Tegangan geser yang diijinkan

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \\ &= \frac{52}{6 \cdot 2} \\ &= 4,33 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \end{aligned}$$

Diameter Poros

$$ds \geq \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3}$$

$$ds \geq \left[\frac{5,1}{4,33} \sqrt{(2 \times 0,5343)^2 + (1,5 \times 309,732)^2} \right]^{1/3}$$

$$\geq 6,63 \text{ mm}$$

Diameter minimum poros 6,63 mm, sedangkan untuk mesin ini diameter poros menggunakan 25 mm maka aman digunakan.

Defleksi sudut puntiran (θ). (Soelarso;2002)

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

Dengan :

T = Torsi (momen puntir rencana) (kg.mm)

l = Panjang poros (mm)

G = Modulus geser $8,3 \cdot 10^3$ ($\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$)

ds = Diameter poros (mm)

$$\begin{aligned} \theta &= 584 \frac{309,732 \cdot 500}{8,3 \cdot 10^3 \cdot 25^4} \\ &= 0,00028^\circ \end{aligned}$$

Untuk poros yang dipasang pada kondisi normal, besarnya defleksi puntiran dibatasi 0,2 atau 0,3 derajat sedangkan yang terjadi adalah $0,00028^\circ$, maka poros tersebut aman untuk digunakan

A.5 Perhitungan Pasak

Gaya tangensial

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

Dengan :

T = Torsi (kg.mm)

ds = Diameter poros (mm)

F = Gaya tangensial (kg)

$$\begin{aligned} F &= \frac{T}{ds/2} \\ &= \frac{309,732}{25/2} \\ &= 24,78 \text{ kg} \end{aligned}$$

Ukuran pasak yang digunakan

Dari lampiran tabel B.8 untuk poros diameter 25 mm didapat :

Lebar (b) = 7 dan tinggi (h) = 7

Kedalaman alur pasak poros t_1 = 4,0 mm

Kedalaman alur pasak naf, t_2 = 3,0 mm

Bahan pasak ST 37

Kekuatan tarik (σ_B) = 37 kg/mm²

S_{fk1} = 6 (Sularso hal 25)

S_{fk2} = 1,5 (terjadi tumbukan ringan)

Tegangan geser yang diijinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{S_{fk1} \cdot S_{fk2}}$$

$$= \frac{37}{6.1,5}$$

$$= 4,112 \text{ kg/mm}^2$$

Tekanan permukaan yang diijinkan $P_a = 8$ untuk putaran tinggi (Sularso hal 27)

$$P_a \geq \frac{F}{l \cdot (t_1 \cdot t_2)}$$

Maka :

$$l \geq \frac{F}{P_a (t_1 \cdot t_2)}$$

$$\geq \frac{24,78}{8 \cdot 4,3}$$

$$\geq 0,26 \text{ mm}$$

Panjang pasak yang direncanakan 40 mm

Jadi ukuran pasak 7 mm x 7 mm dengan panjang 40 mm.

A.6 Bantalan

Beban yang terjadi pada bantalan

Bantalan direncanakan menggunakan no. 6005

Dari lampiran tabel B.10 didapatkan spesifikasi dari bantalan no. 6005

Diameter dalam (d) = 25 mm

Diameter luar (D) = 47 mm

Tinggi (B) = 12 mm

C = 790 kg

C_0 = 530 kg

r = 1

Beban radial

$$R_A = 18,892 \text{ N} = 1,8892 \text{ kg}$$

$$R_B = 99,038 \text{ N} = 9,9038 \text{ kg}$$

Jadi beban radial (F_r) diambil yang terbesar = 9,9038 kg

Beban aksial

Dikarenakan tidak terjadi beban aksial maka besarnya besarnya $F_a = 0$

Maka besarnya faktor-faktor X, V dan Y didapatkan pada tabel B.9

$$X = 1 \text{ untuk } F_a / V F_r \leq e$$

$$V = 1 \text{ (beban putar pada cincin dalam)}$$

$$Y = 0,78 \text{ untuk } F_a / V F_r \leq e$$

Karena bantalan yang digunakan adalah bantalan radial maka beban ekivalen bantalan :

$$\begin{aligned} P &= X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \\ &= 1 \cdot 1 \cdot 9,9038 + 0,78 \cdot 0 \\ &= 9,9038 \text{ kg} \end{aligned}$$

Faktor kecepatan

$$\begin{aligned} f_n &= \left(\frac{33,3}{n_2} \right)^{1/3} \\ &= \left(\frac{33,3}{3000} \right)^{1/3} \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

Faktor umur bantalan

$$\begin{aligned} F_h &= F_n \cdot \frac{C}{P} \\ &= 0,26 \frac{790}{117,05} \\ &= 1,75 \end{aligned}$$

Umur nominal bantalan

$$\begin{aligned}
 L_h &= 500 \cdot F_h^3 \\
 &= 500 \cdot (1,75)^3 \\
 &= 2675
 \end{aligned}$$

Faktor keandalan umur bantalan

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

Dengan :

$$\begin{aligned}
 a_1 &= \text{faktor keandalan} = 3 \text{ bila keandalan } 98\%. \\
 a_2 &= \text{faktor bahan} = 1 \text{ (untuk bahan bantalan yang dicairkan)} \\
 a_3 &= \text{faktor kerja bantalan} = 1 \text{ (untuk kondisi kerja normal)} \\
 L_n &= 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2675 \\
 &= 8025 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Mesin Perajang umbi rambat ini direncanakan bekerja selama $8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}$, jadi umur bantalan

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{L_n}{8.365} \\
 &= \frac{8025}{8.365} \\
 &= 2,7 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Pemeriksaan :

$L_h = 2700$ jam untuk pemakaian yang sebentar-sebentar / tidak terus menerus

Lampiran tabel B.13

$$\begin{aligned}
 L_h &= 500 \cdot F_h^3 \\
 F_h &= \left(\frac{L_h}{500} \right)^{\frac{1}{3}}
 \end{aligned}$$

Dengan :

$$\begin{aligned}
 F_h &= \text{Faktor umur} \\
 F_n &= \text{Faktor kecepatan}
 \end{aligned}$$

P = Beban ekivalen dinamis (kg)

C = Kapasitas nominal dinamis spesifik

$$F_h = \left(\frac{2700}{500} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 1,65$$

$$F_h = f_n \frac{C}{P}$$

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

Maka :

$$C = \frac{1,65 \cdot 9,9038}{0,26}$$

$$= 62,85 \text{ kg}$$

Kapasitas nominal dinamis spesifik yang direncanakan 790 kg sedangkan yang terjadi 62,85 kg berarti aman.

A.7 Waktu Pemesinan (Machining Time) Mesin Frais

Proses frais untuk alur pasak pada poros

1. Bahan pisau frais = HSS
2. Kecepatan Potong (V_c) = 25 m/mnt
3. Diameter pisau (D) = 6 mm
4. Jumlah gigi (N) = 4 gigi
5. Gerakan makan tiap gigi (f_1) = 0,18 mm/putaran
6. Kedalaman pemakanan (a) = 0,5 mm
7. Panjang sebelum pemakanan (L_0) = 10 mm
8. Panjang Pemesinan = 40 mm
9. Waktu seting pahat = 5 menit

10. Waktu seting benda kerja = 10 menit

11. Putaran (n)

$$\begin{aligned}n &= \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} \\&= \frac{25 \cdot 1000}{3,14 \cdot 7} \\&= 1137,39 \text{ rpm} \\&= 1028 \text{ rpm}\end{aligned}$$

12. Kecepatan Pemakanan (f_m)

$$\begin{aligned}f_m &= f_t \cdot n \cdot N \\&= 0,18 \cdot 1028 \cdot 4 \\&= 740,16 \text{ mm/mnt}\end{aligned}$$

13. Jumlah proses (n_p)

$$\begin{aligned}n_p &= \frac{\text{Tinggi pemakanan}}{a} \\&= \frac{3}{0,5} \\&= 6 \text{ proses}\end{aligned}$$

14. Panjang Proses (ΣL)

$$\begin{aligned}\Sigma L &= L_0 + L_1 \\&= 10 + 40 \\&= 50 \text{ mm}\end{aligned}$$

15. Waktu Pemesinan (T_m)

$$\begin{aligned}T_m &= \frac{\Sigma L \cdot n_p}{f_m} \\&= \frac{50 \cdot 6}{740,16} \\&= 0,4 \text{ menit}\end{aligned}$$

LAMPIRAN B. TABEL

Tabel B.1 Faktor-Faktor Koreksi Daya Yang Akan 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

Sumber : Sularso, 2002, Perancangan Elemen Mesin, Pradnya Paramita, Jakarta

Tabel B.2 Ukuran Puli-V

Penampang Sabuk V	Diameter Lingkaran Jarak Bagi (d_p)	α (°)	W^*	L_o	K	K_o	e	f
A	71 – 100	34	11,95	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0
	101 – 125	36	12,12					
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125 – 160	34	15,86	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	161 – 200	36	16,07					
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200 – 250	34	21,18	16,9	7,0	12,0	25,5	17,0
	251 – 315	36	21,45					
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 – 450	36	30,77	24,6	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500 – 630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

* Harga dalam kolom W menyatakan ukuran standar

Tabel B.3 Panjang Sabuk-V Standart

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

Tabel B.4 Faktor Koreksi K_0

$\frac{D_F - d_f}{C}$	Sudut Kontak Pulley Kecil $\theta (^\circ)$	Faktor Koreksi K_0
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

Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

Tabel B.5 Kapasitas Daya yang Ditransmisikan untuk Sabuk Tunggal P_o (kW)

Putaran Pulley Kecil (rpm)	Penampang A						Penampang B									
	Merk Merah		Standar		Harga Tambahan Karena Perbandingan Putaran		Merk Merah		Standar		Harga Tambahan Karena Perbandingan Putaran					
	67 (mm)	100 (mm)	67 (mm)	100 (mm)	1,25 - 1,34	1,35 - 1,51	1,52 - 1,99	2,00 -	118 (mm)	150 (mm)	1,25 - 1,34	1,35 - 1,51	1,52 - 1,99	2,00 -		
200	0,15	0,31	0,12	0,26	0,01	0,02	0,02	0,02	0,51	0,77	0,43	0,67	0,04	0,05	0,06	0,07
400	0,26	0,55	0,21	0,48	0,04	0,04	0,04	0,05	0,90	1,38	0,74	1,18	0,09	0,10	0,12	0,13
600	0,35	0,77	0,27	0,67	0,05	0,06	0,07	0,07	1,24	1,93	1,00	1,64	0,13	0,15	0,18	0,20
800	0,44	0,98	0,33	0,84	0,07	0,08	0,09	0,10	1,56	2,43	1,25	2,07	0,18	0,20	0,23	0,26
1000	0,52	1,18	0,39	1,00	0,08	0,10	0,11	0,12	1,85	2,91	1,46	2,46	0,22	0,26	0,30	0,33
1200	0,59	1,37	0,43	1,16	0,10	0,12	0,13	0,15	2,11	3,55	1,65	2,82	0,26	0,31	0,35	0,40
1400	0,66	1,54	0,48	1,31	0,12	0,13	0,15	0,18	2,35	3,75	1,83	3,14	0,31	0,36	0,41	0,46
1600	0,72	1,71	0,51	1,43	0,13	0,15	0,18	2,00	2,67	4,12	1,98	3,42	0,35	0,41	0,47	0,53

Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

Tabel B.6 Daerah Penyetelan Jarak antar Sumbu Poros

(Satuan : mm)

Nomor Nominal Sabuk	Panjang Keliling Sabuk	Ke Sebelah Dalam Dari Letak Standar (ΔC_i)					Ke Sebelah Luar Dari Letak Standar (ΔC_j)
		A	B	C	D	E	
11 - 38	280 - 970	20	25				25
38 - 60	970 - 1500	20	25	40			40
60 - 90	1500 - 2200	20	35	40			50
90 - 120	2200 - 3000	25	35	40			65
120 - 158	3000 - 4000	25	35	40	50		75

Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

Tabel B.7 Baja Karbon untuk Konstruksi Mesin dan Baja Batang yang difinis Dingin untuk Poros.

Standar dan Macam	Lambang	Kekuatan Tarik (kg/mm^2)
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	48
	S35C	52
	S40C	55
	S45C	58
	S50C	62
	S55C	66
Baja batang yang difinis dingin	S35C-D	53
	S45C-D	60
	S55C-D	72

Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

Tabel B.8 Ukuran Pasak dan Alur Pasak

(Satuan : mm)

Ukuran Nominal Pasak ($b \times h$)	Radius Sisi Pasak (C)	Radius Sisi Alur Pasak (r)	Panjang Pasak (l)*	Ukuran Standar		Referensi Diameter Poros (d_p)
				(t_1)	(t_2)	
2 × 2	0,16 – 0,25	0,08 – 0,16	6 – 20	1,2	1,0	Lebih dari 6 – 8
3 × 3			6 – 36	1,8	1,4	Lebih dari 8 – 10
4 × 4			8 – 45	2,5	1,8	Lebih dari 10 – 12
5 × 5	0,25 – 0,40	0,16 – 0,25	10 – 56	3,0	2,3	Lebih dari 12 – 17
6 × 6			14 – 70	3,5	2,8	Lebih dari 17 – 22
7 × 7			16 – 80	4,0	3,0	Lebih dari 20 – 25
8 × 7			18 – 90	4,0	3,3	Lebih dari 22 – 30
10 × 8	0,40 – 0,60	0,25 – 0,40	22 – 110	5,0	3,3	Lebih dari 30 – 38
12 × 8			28 – 140	5,0	3,3	Lebih dari 38 – 44
14 × 9			36 – 160	5,5	3,8	Lebih dari 44 – 50
15 × 10			40 – 180	5,0	5,0	Lebih dari 50 – 55
16 × 10			45 – 180	6,0	4,3	Lebih dari 50 – 58
18 × 11			50 – 200	7,0	4,4	Lebih dari 58 – 65
20 × 12	0,60 – 0,80	0,40 – 0,60	56 – 220	7,5	4,9	Lebih dari 65 – 75
22 × 14			63 – 250	9,0	5,4	Lebih dari 75 – 85
24 × 16			70 – 280	8,0	8,0	Lebih dari 80 – 90
25 × 14			70 – 280	9,0	5,4	Lebih dari 85 – 95
28 × 16			80 – 320	10,0	6,4	Lebih dari 95 – 110
32 × 18			90 – 360	11,0	7,4	Lebih dari 110 – 130

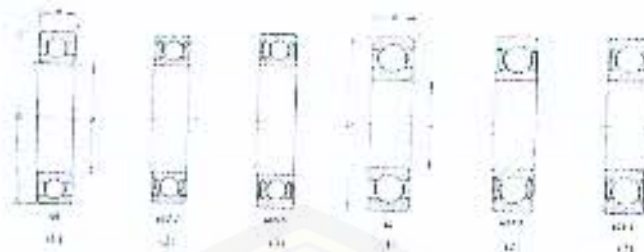
Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

B.9 Faktor-faktor $V, X, Y, \text{ dan } X_0, Y_0$

Jenis Bantalan	Beban Putar Pada Cincin Dalam	Beban Putar Pada Cincin Luar	Baris Tunggal		Baris Ganda				Baris Tunggal		Baris Ganda	
			$\frac{F_i}{V \cdot F_r} > e$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r} \leq e$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r}$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r}$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r}$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r}$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r}$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r}$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r}$	$\frac{F_i}{V \cdot F_r}$
		V	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X_0	Y_0
Bantalan Bola Alur Dalam	$\frac{F_i}{C_g}$	0,014		2,30				2,30				
		0,028		1,99				1,90				
		0,056		1,71				1,71				
		0,084		1,55				1,55				
		0,110	1,2	1,45	1,0	0,0	0,56	1,45	0,30	0,6	0,5	0,5
		0,170		1,31				1,31				
0,280		1,15				1,15						
0,420		1,04				1,04						
0,560		1,00				1,00						
Bantalan Bola Sudut	A	V	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X_0	Y_0
		20°	0,43	1,00	1,09	0,70	1,63	0,57	0,42	0,84		
		25°	0,41	0,87	0,92	0,67	1,41	0,68	0,38	0,76		
		30°	0,39	0,76	0,78	0,63	1,24	0,80	0,33	0,66		
		35°	0,37	0,66	0,66	0,60	1,07	0,95	0,29	0,58		
		40°	0,35	0,57	0,55	0,57	0,93	1,14	0,26	0,52		

Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

Tabel B.10 Dimensi Bantalan Bola



- 01) Jenis terbuka
 02) Dengan dua sekat
 03) Dengan satu sekat
 04) Dengan dua sekat tanpa kontak

Jenis terbuka	Nomor Bantalan		Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal	
	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r	Dinamis spesifik C (kg)	Statis spesifik 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	50	15	2	125	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

Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin

Tabel B.11 Pemakanan Gigi yang disarankan Pahat *Frais HSS* (mm/put)

Bahan Benda Kerja	Frais Tegak	Frais Helik	Frais Alur dan Sisi	Frais Ujung	Frais Bentuk	Gergaji Sirkular
Aluminium	0,55	0,45	0,33	0,28	0,18	0,13
Kuningan dan perunggu	0,35	0,28	0,20	0,18	0,10	0,08
Besi tuang	0,33	0,25	0,18	0,18	0,10	0,08
Baja mesin	0,30	0,25	0,18	0,15	0,10	0,08
Baja perkakas	0,25	0,20	0,15	0,13	0,08	0,08
Baja tahan karat	0,15	0,13	0,10	0,08	0,05	0,05

Sumber : Syamsir A. Muin, Dasar-dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas

Tabel B.12 Nilai *Cutting Speed* dan *Feeding* untuk Pahat *HSS*

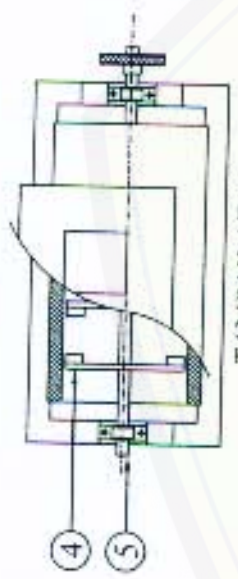
Material	Cutting Speed		Feeding	
	Roughing	Finishing	Roughing	Finishing
	m/mnt		mm/put	
Machine steel	27	30	0,25-0,5	0,07-0,25
Tool steel	21	27	0,25-0,5	0,07-0,25
Cast iron	18	24	0,4-0,65	0,13-0,3
Bronze	27	30	0,4-0,65	0,07-0,25
Aluminium	61	93	0,4-0,75	0,13-0,25

Sumber : Syamsir A. Muin, Dasar-dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas

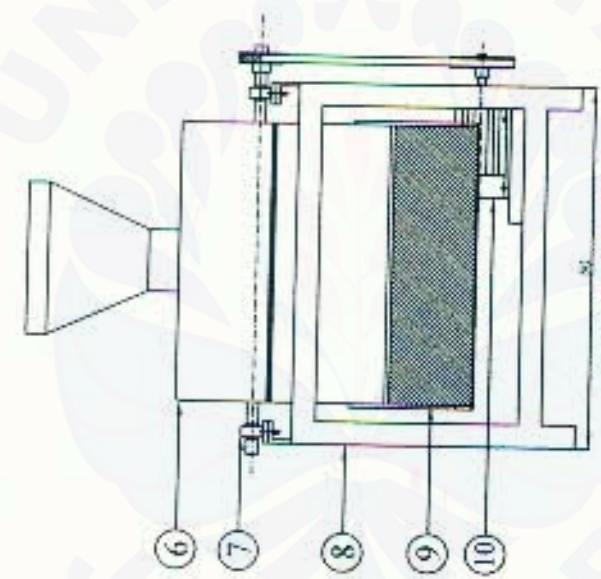
Tabel B.13 Bantalan Untuk Permesinan serta umurnya.

Umur L_b		2000-4000 (Jam)	5000-15000 (Jam)	20000-30000 (Jam)	40000-60000 (Jam)
Faktor beban f_w	1-1,1 Kerja halus tanpa tumbukan	Pemakaian jarang	Pemakaian sebentar-sebentar (tidak terus-menerus)	Pemakaian terus-menerus	Pemakaian terus-menerus dengan keandalan tinggi
		Alat listrik rumah tangga, sepeda	Konveyor, mesin pengangkat, lift, tangga jalan	Pompa, poros transmisi, separator, pengayak, mesin perkakas, pres putar, separator sentrifugal, sentrifus pemurni gula, motor listrik	Pompa penguras, mesin pabrik kertas, rol kalender, kipas angin, kran, penggiling bola, motor utama kereta rel listrik
1,1-1,3	Kerja biasa	Mesin pertanian Gerinda tangan		Motor kecil, roda meja, pemegang pinyon, roda gigi reduksi, kerela rel	
1,2-1,5	Kerja dengan getaran atau tumbukan		Alat-alat besar, unit roda gigi dengan getaran besar, rolling mill.	Penggetar, penghacur	

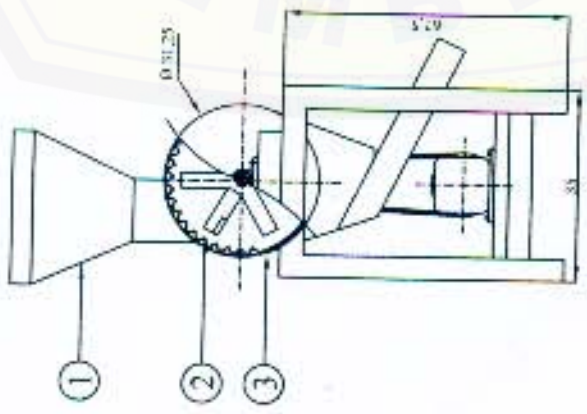
Sumber : Sularso, Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin



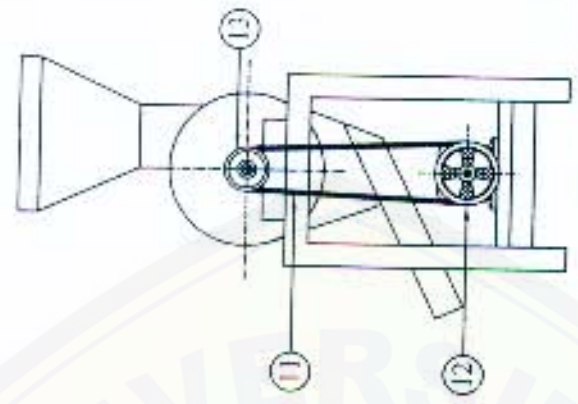
TAMPAK ATAS



TAMPAK DEPAN



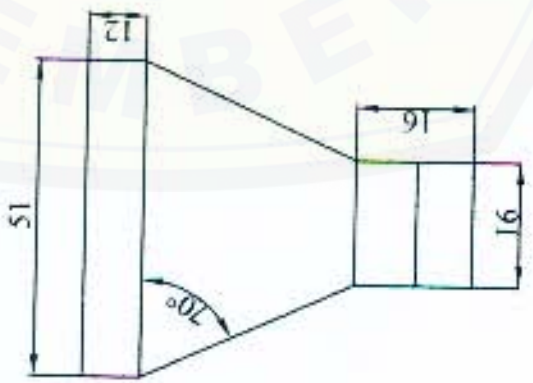
TAMPAK SAMPIING KIRI



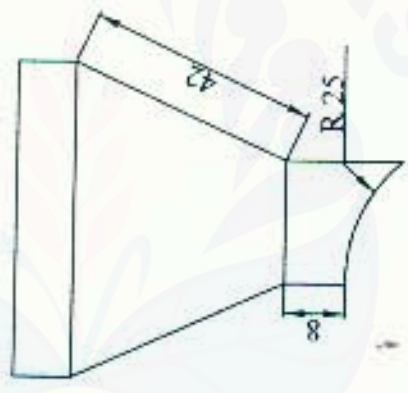
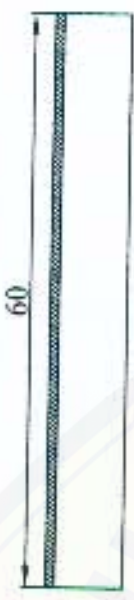
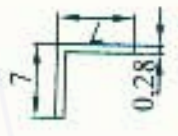
TAMPAK SAMPIING KANAN

13	Pulley pada Poros	Besi	1	Ø 80 mm
12	Pulley pada Motor	Besi	1	Ø 170 mm
11	Sabuk V	Karet	1	4-48
10	Motor Listrik		1	1 Hp 1400 rpm
9	Hopper bawah	Plat Besi Dapur SIKU	2	1-2 mm 1-2 mm
8	Rumpuk	Logam (mm)	2	6005
7	Bearing	Bag	2	Ø 250 mm
6	Salang Perantara	SSC	1	Ø 25,4 mm
5	Poros	Plat Baja	1	1-2 mm
4	Plat Perantara	Besi	3	1-2 mm
3	Mesin	Plat Besi	1	1-2 mm
2	Dandang Fermentasi	Baja Siku	25	1-2 mm
1	Hopper Bawah	Plat Besi	1	1-2 mm
No	NAMA BAGIAN			
	BAHAN JUMLAH			
	Skala: 1 : 1			
	Dimensi: 511 x 415 x 511			
	Ukuran: mm			
	Skala: 1 : 1			
	No. 011 Teknik Mesin			
	Universitas Jember			
	Alat Bantu Urut Kainier orang			
	Jember, Jawa Timur			
				A4

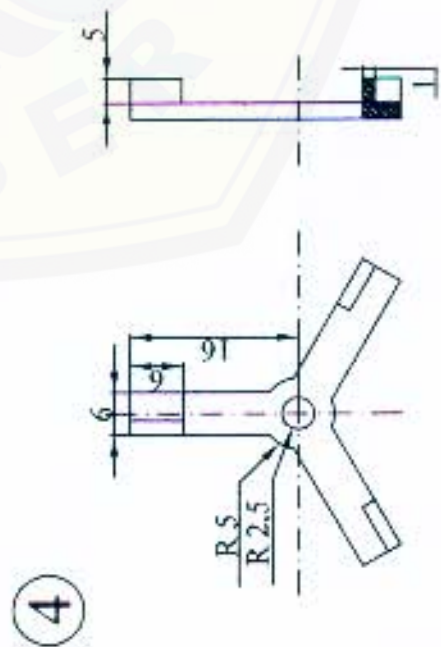
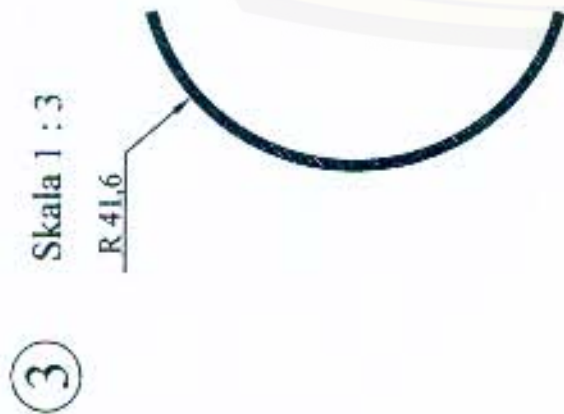
1



2

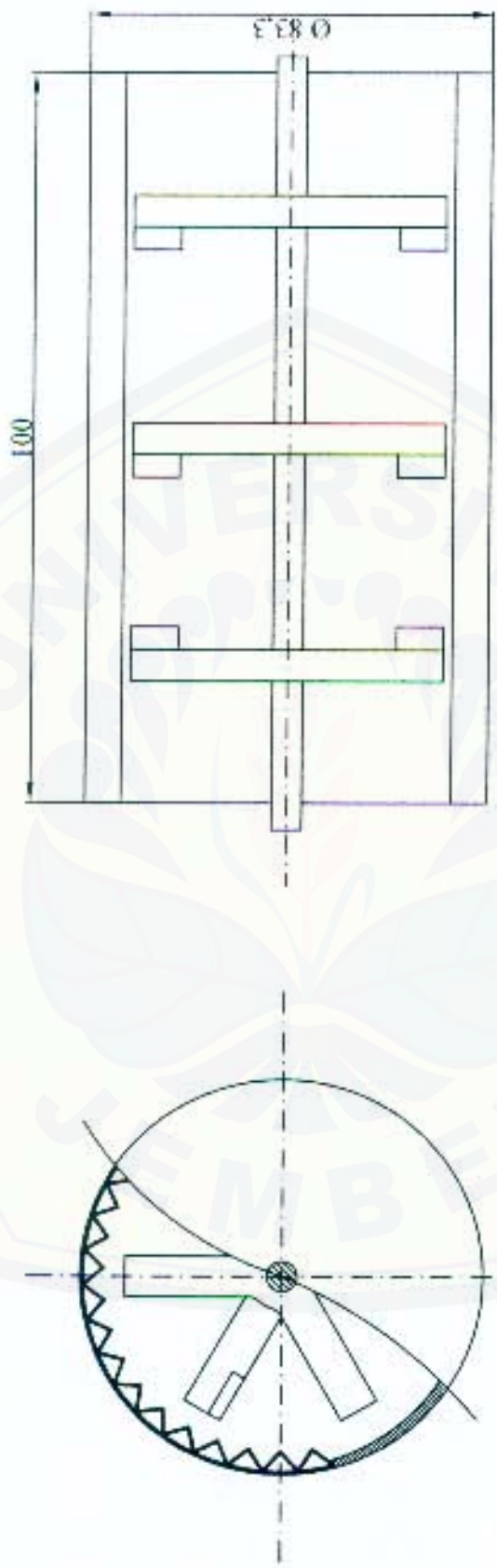


2	Dinding Perajang	Baja Siku	75	1 - 2 mm
1	Hopper Bawah	Plat Besi	1	1 - 2 mm
Noi		NAMA BAGIAN		
		BAHAN		
		Jumlah		
		Dibuat oleh		
		M. Tedy S		
		NIM		
		021903101074		
		Diperiksa oleh		
		Diproses		
Pusat Teknik Mesin		Arah Perancang		
Universitas Jember		Lainnya		
		Bahan Dasar Teknik Laminasi		
				A/4



5	Fokus	S25C	1	Ø 25,4 mm
4	Papan Perancang	Plat Baja	3	1 - 5 mm
3	Mesh	Besi	1	Ø 1 mm
No	NAMA BAGIAN	BAGIAN JEMAH		KET
	Skala : 1 : 5	Digambar : M Tedy S		
	Ukuran : mm	NIM : 021903107074		
	Skala :	Diperiksa : E. S. S. S.		
Disetujui Oleh :		air Perang Lens Karbur schau		
Universitas Jember		Ilham Dinar Prati, Irmak		A4

6

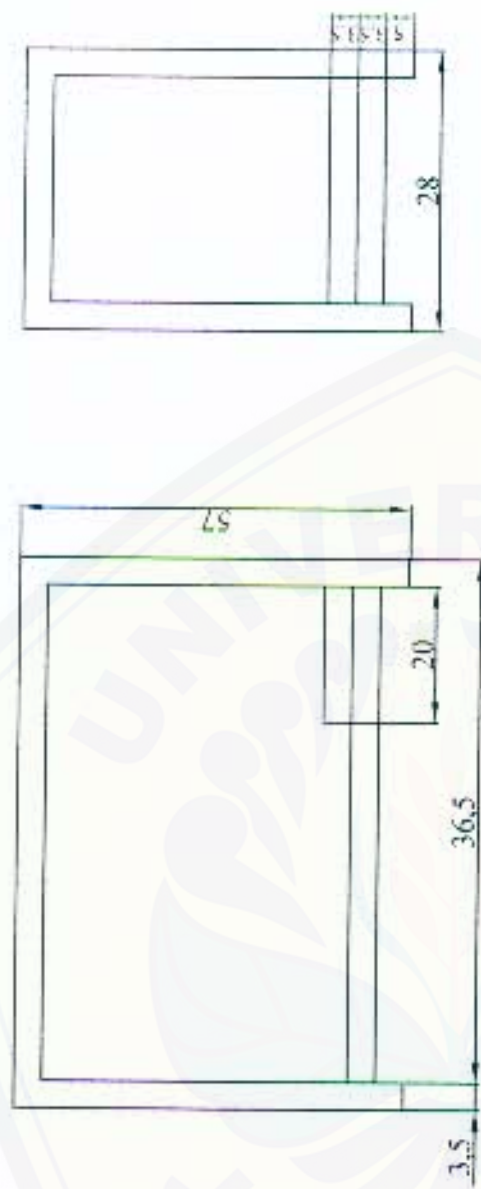


6	Labung Pemroses	Item	02.250.000
No	NAMA BAGIAN	BAGIAN	JUMLAH
	Skala : 1 : 3	Digambar	M. Fidyah
	Ukuran : mm	NIM	021903101074
	Skala :	Diperiksa	A. A. Sembel
		Atas Perintah	Lect./Instruktur
			Isahan
			02.250.000
			A4

7



8



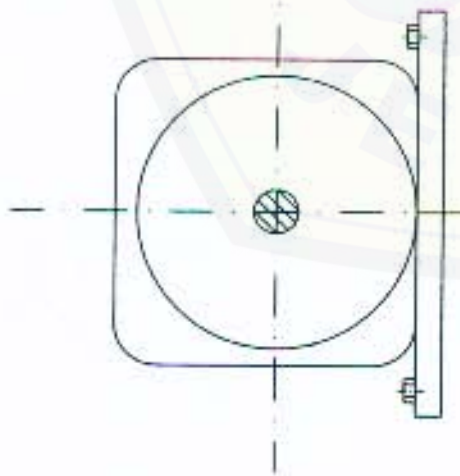
9

Skala 1 : 5

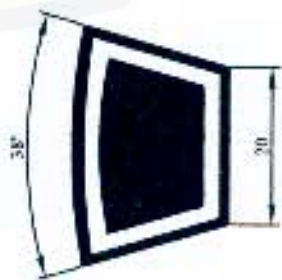


9	Hopper Overall	Pipa Besi	2	t = 2 mm
8	Rangka	Baja Siku	1	t = 2 mm
7	Flaring	Logam Putih	3	600%
No	NAMA BAKSIAN	BATIEN JUMI AH	KET	
Skala 1 : 10		Disambar - M Tery 5		
Ukurant. mm		NIM : 021901131074		
Skala :		Diperiksa : A. Sabana, ST		
Dibuat Untuk Nama Disambar		A. Sabana, ST		
Uraian : Bahan Dapur Pabrik Ternak		c		
A4				

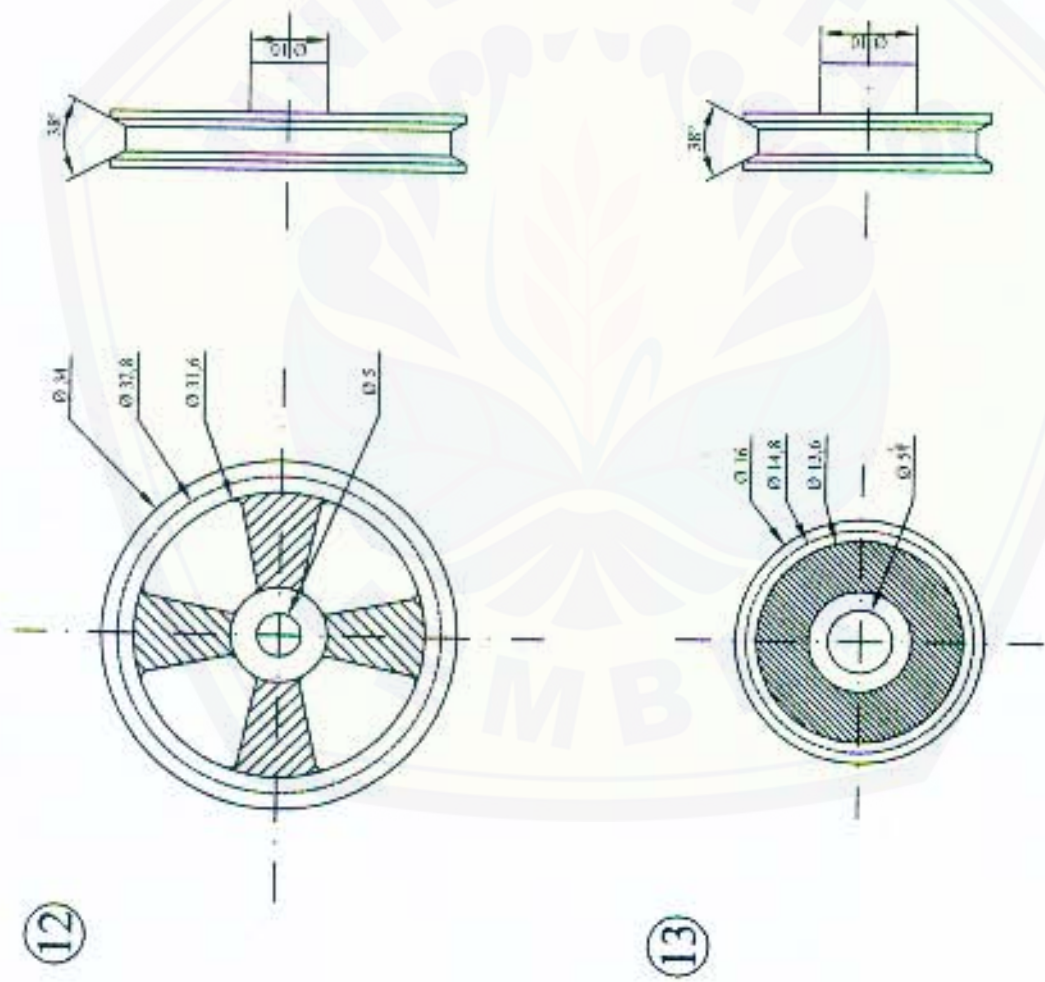
10



11 Skala 2 : 1



11	Selubung V	Nirel	B 48
10	Motor Listrik		110x140x110 mm
No	NAMA BAGIAN	BAHAN	JUMLAH
		Dipengeram	M. Tedy S
	Skala : 2 : 1	NIM : 021903101074	
	Ukuran : mm	Dipukulisi	
	Skala :		
D III Teknik Mesin		Aksi Peningkat Uji dan Barista Software	
Universitas Jember		Sektor Dan Papan Lembar	
			A/4



11 Pulley pada Poros	Besi	Ø 80 mm
12 Pulley pada Motor	Besi	Ø 170 mm
No	NAMA BAGIAN	BATEAN, JUNDIAH
	Skala	1 : 5
	Digambar	Muly S
	Ukuran	mm
	Skala	N.M. 021405101074
	Exp.riksa	021405101074
	Uraian	Alas Perantara Untuk Berbelak dan
		Pada Urat Pada Jarak
		A.4