

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



**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN  
KONSTRUKSI MESIN PEMARUT GANYONG  
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 100 Kg/Jam**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Studi  
Pada Jurusan Teknik Mesin Diploma III  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun oleh :  
Nama : Dotty Andrew Irawan  
NIM : 01.51.077**

**AGUSTUS 2005**

DIJALAN JALANAN BOLONDET TUTITANI  
KANTORAN KEMENTERIAN PERTANIAN  
DI JERUSALEM KEMENTERIAN PERTANIAN



REPUBLIC OF ISRAEL

MINISTRY OF AGRICULTURE  
JERUSALEM  
STATE OF ISRAEL

1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025

1950  
1951  
1952  
1953  
1954  
1955  
1956  
1957  
1958  
1959  
1960  
1961  
1962  
1963  
1964  
1965  
1966  
1967  
1968  
1969  
1970  
1971  
1972  
1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021  
2022  
2023  
2024  
2025

2002

**LEMBAR PERSETUJUAN  
TUGAS AKHIR**

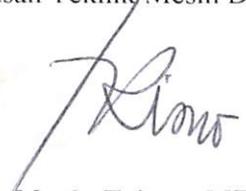
**PERENCANAAN  
KONSTRUKSI MESIN PEMARUT GANYONG DENGAN  
KAPASITAS PRODUKSI 100Kg/Jam**

Di Susun Oleh :

**Dotty Andrew Irawan**

**01.51.077**

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin DIII

  
**( Ir. Drs. Moch. Trisno, MT. )**  
NIP.: 130 936 652

Diperiksa/Disetujui  
Dosen pembimbing

  
**( Ir. Wayan Sujana, MT )**  
NIP.: 131 861 510



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**Nama Mahasiswa** : Dotty Andre Irawan  
**NIM / NIRM** : 01.51.077  
**Jurusan / Program Studi** : Teknik Mesin D – III / FTI  
**Judul Tugas Akhir** : Perencanaan Konstruksi Mesin Pamarut Ganyong

Dipertahankan dihadapan Team Penguji Ujian Tugas Akhir jenjang Program  
Diploma Tiga (D –III) pada :

**Hari / Tanggal** : Rabu, 14 September 2005  
**Dengan nilai / hasil ujian** : 81,75

**PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR**



Ketua

(Ir. Mochtar Asroni, MSME)

NIP. Y : 101 81 00036

Sekretaris

(Ir. Drs. Moch. Trisno, MT)

NIP. Y : 130 936 652

**ANGGOTA**

(Ir. H. Widjatmoko, MT)

NIP. Y : 101 830 0057

(Ir. Teguh Rahardjo, MT)

NIP. Y : 131 99 1184



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Dotty Andre Irawan  
NIM / NIRM : 01.51.077  
Jurusan : Teknik Mesin D - III  
Program Studi : Fakultas Teknologi Industri  
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Konstruksi Mesin Pamarut Ganyong  
Pengajuan Tugas Akhir : 5 Juli 2005  
Selesai Menulis Tugas Akhir : 15 Agustus 2005  
Dosen Pembimbing : Ir. Wayan Sujana, MT  
Keterangan Nilai Bimbingan : 90,00 (A)

Malang, 3 Oktober 2005

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi  
Industri



(Ir. Mochtar Asroni, MSME)

NIP : 101 81 00036

Dosen Pembimbing

(Ir. Wayan Sujana, MT)

NIP : 131 861 510



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-053/I.TA/8/05  
Lampiran : ———  
Perihal : *Bimbingan Tugas Akhir.*

Malang 5 Juli 2005

Kepada : Yth. Sdr/ Ir. I. Wayan Sujana, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
Di  
Malang.

Dengan hormat.

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

Nama : Dotty Andre Irawan  
NIM : 0151077  
Semester : IX (sembilan)  
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)  
Fakultas : Teknologi Industri

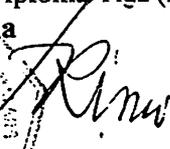
Maka dengan ini pembimbingan Tugas Akhir tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada 053saudara/i sebagai Dosen pembimbing Kesatu / kedua selama 1 (Satu) Semester, terhitung mulai tanggal 5 juli s/d 5 Desember 2005

Adapun tugas tersebut untuk memenuhi persyaratan di dalam menempuh Ujian Tugas Akhir Diploma Tiga.

Demikian agar maklum, dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Jurusan Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)

Ketua

  
**Ir. Drs. Moch. Trisno, MT**  
NIP.: 130 936 652

Tembusan kepada Yth.:

1. Mahasiswa yang bersangkutan.
2. Arsip.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul Kontruksi Pamarut Ganyong dengan kapasitas produksi 100 kg/jam.

Laporan ini disusun sebagai pelengkap tugas untuk memenuhi syarat kelulusan di INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG.

Bersama ini tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, Selaku Rektor ITN Malang.
2. Ir. Drs. Moch. Trisno, MT, Selaku Ketua jurusan Teknik Mesin D III ITN Malang.
3. Ir. I Wayan Sudjana, MT, Selaku Dosen Pembimbing.
4. Rekan-rekan yang membantu terselesaikannya laporan ini.

Akhir kata penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pembaca.

Malang, Agustus 2005

Penyusun

# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AHKIR.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT BIMBINGAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Permasalahan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penulisan .....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Alat Pamarut Bahan Tepung Ganyong .....	7
2.1.1 Peralatan Konvensional.....	7
2.1.2 Alat Pamarut Yang Direncanakan.....	7
2.1.3 Pemilihan Bahan .....	8
2.1.4 Macam-Macam las .....	9
2.1.5 Klasifikasi Pengelasan.....	9
2.1.6 Pemilihan Baut dan Mur.....	17

2.2	Rumus Perhitungan Sambungan Las .....	21
2.3	Rumus Perhitungan Sambungan Las Pada Kontruksi.....	22
2.4	Rumus Perhitungan Baut dan Mur.....	23

### **BAB III PERHITUNGAN dan PERENCANAAN**

3.1	Perencanaan Kontruksi .....	24
3.2	Perhitungan Bahan kerangka.....	24
3.3	Perhitungan Pada Sambungan Las.....	27
3.4	Perhitungan Mur dan Baut.....	30

### **BAB IV PENUTUP**

4.1	Kesimpulan .....	32
4.2	Saran.....	33

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 .....	8
Gambar 2.2 .....	10
Gambar 2.3 .....	11
Gambar 2.4 .....	12
Gambar 2.5 .....	13
Gambar 2.6 .....	14
Gambar 2.7 .....	15
Gambar 2.8 .....	16
Gambar 2.9 .....	17
Gambar 2.10 .....	18
Gambar 2.11 .....	19
Gambar 2.12 .....	20
Gambar 2.13 .....	21
Gambar 3.1 .....	24
Gambar 3.2 .....	27

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan jaman yang semakin maju, maka manusia akan cenderung mencari kemudahan-kemudahan dalam berbagai hal dalam artian yang positif. Salah satu didalamnya adalah pengusaha tepung yang membutuhkan suatu cara yang dapat meringankan pekerjaan mereka dalam berwirausaha. Tanaman yang biasanya digunakan untuk makanan. Salah satu jenis dari tanaman ubi-ubian adalah ganyong.

Pada tugas ini akan mengulas sebagian besar teknologi untuk industri kecil. Penulis ingin membahas tentang Perencanaan Pamarut Ganyong dengan kapasitas 100 kg/jam yang dimana proses penghancurannya dengan cara ganyong yang telah melalui proses pengupasan kulit luarnya kemudian dimasukkan ke dalam mesin penghancur yang proses pemotongannya sangat ekonomis dan efisien. Dan perlu diketahui kita masih banyak melihat penghancur ganyong yang dalam prosesnya masih menggunakan alat tradisional bahkan masih digunakan oleh petani ganyong pada umumnya. Alat ini masih sangat kurang efisien karena membutuhkan tenaga yang cukup besar dan membutuhkan kecermatan sebab dapat mengakibatkan kecelakaan dalam proses produksi. Hal ini yang jelas membutuhkan waktu yang lama dalam prosesnya.

Pada umumnya tepung ganyong hanya diproduksi secara manual. Hal ini tentu saja menghambat perkembangan usaha karena banyak kelemahan yang didapat, terutama adalah membutuhkan waktu yang lama, produktifitas rendah,

ongkos produksi semakin mahal untuk produksi massal. Salah cara untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah menggunakan peralatan mekanis yang dapat bekerja secara cepat, tepat serta harganya relatif murah dan terjangkau oleh pengusaha menengah kebawah.

Berangkat dari masalah tersebut diatas, maka untuk memenuhi Tugas Akhir bagi Mahasiswa Program Diploma III Institut Teknologi Nasional Malang, penulis mencoba merencana suatu alat yaitu “PEMARUT GANYONG DENGAN KAPASITAS 100 KG/JAM” Dimana mesin ini kami khususkan pada ganyong yang berfungsi sebagai alat untuk menggiling dan memarut ganyong yang nantinya akan dijadikan makanan.

Adapun kelebihan dan keuntungan dari mesin ini adalah:

1. Cerobong keluar terdiri dari satu bagian yaitu untuk keluaran ganyong dari hasil parutan.
2. Dengan daya yang lebih ringan dan torsi yang besar, maka putaran dapat direncanakan sedikit lebih tinggi. Hal ini akan mengakibatkan kapasitas produksi meningkat.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk merancang dan membuat alat/mesin yang berguna bagi industri kecil, terutama industri dan menengah yang bergerak dalam pembuatan tepung, yakni alat untuk memarut bahan tepung ganyong.

Adapun tujuannya adalah sebagai berikut :

- a. Memenuhi syarat kelulusan pada jurusan Teknik Mesin D III di Institut Teknologi Nasional Malang.
- b. Memberikan alternatif kepada para pengusaha tepung khususnya dalam hal proses pembuatan tepung ganyong dengan cara mekanis.
- c. Meningkatkan produktifitas dan efisiensi waktu dalam pembuatan tepung ganyong.
- d. Dapat mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh diperkuliahan.
- e. Dapat menentukan jenis bahan, dimensi, serta bentuk dengan memperhatikan hal-hal seperti : kekuatan bahan, keamanan, dan keekonomisan dari mesin pamarut ganyong.
- f. Mampu mewujudkan hasil perhitungan perencanaan dalam bentuk gambar kerja dan diaplikasikan dalam bentuk sesungguhnya.

### **1.3 Permasalahan**

Proses pengambilan tepung ganyong selama ini dilakukan dengan cara menumbuk ataupun menggilingnya dengan cara manual (tenaga manusia). Proses semacam ini masih dilakukan oleh banyak masyarakat kita khususnya di banyak industri kecil tepung. Penggilingan tepung dengan cara seperti ini masih memerlukan waktu yang relatif lama dengan jumlah kapasitas yang cukup besar. Mesin pada industri-industri besar memerlukan biaya yang besar baik dalam pembelian maupun perawatannya, jadi akan kurang efisien serta kurang terjangkau jika dipergunakan pada industri-industri kecil.

Berdasarkan keadaan diatas timbul pemikiran bagaimana merencanakan alat pamarut ganyong yang hasil produksinya lebih banyak dengan waktu yang relatif pendek, praktis dan dapat dijangkau oleh industri kecil serta akan mengurangi biaya pengeluaran bagi tenaga kerjanya dan bisa mengurangi biaya pengeluaran yang lainnya sehingga dapat meningkatkan produktifitas untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam perencanaan dan pembuatan mesin pamarut tepung ganyong terbagi dalam tiga pokok bahasan yaitu:

1. Perencanaan mekanisme transmisi
2. Perencanaan konstruksi pemeras
3. Perencanaan konstruksi body

Dari tiga pokok bahasan di atas, penulis mengambil pokok bahasan yang kedua yaitu perencanaan kontruksi body. Agar pembahasan bisa lebih fokus dan tidak melebar, penyusun membatasi hal-hal yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Pemilihan bahan yang tepat
2. Pengelasan yang baik dan benar
3. Pemilihan Baut dan Mur
4. Perhitungan Sambungan las
5. Perhitungan Baut dan Mur

## 1.5 Metode Penulisan

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengacu pada :

### a) Metode literatur

Merupakan suatu cara pengumpulan data berdasarkan data dari buku-buku atau referensi yang memuat gambaran umum mengenai permasalahan yang dihadapi serta analisa teknisnya dan mengkaji teori serta rumusan yang berkaitan dengan masalah.

### b) Metode Observasi

Merupakan suatu cara pengambilan data kepada para ahli teknik. Dalam hal ini dilakukan melalui dosen pembimbing serta orang-orang yang telah berpengalaman dalam hal perancangan teknik.

## 1.6 Sistematika Penulisan

### BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan penulisan, permasalahan, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Berisi dasar-dasar teori yang akan dijadikan bahan referensi dan sebagai bahan dasar perencanaan mekanisme alat pamarut ganyong.

### BAB III PERHITUNGAN DAN PERENCANAAN

Berisi tentang perhitungan dan perencanaan mekanisme alat pamarut ganyong dengan penggerak motor listrik.

#### **BAB IV PENUTUP**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diambil dari laporan yang dibahas oleh penulis pada bab-bab sebelumnya.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Alat Pamarut Bahan Tepung Ganyong**

##### **2.1.1 Peralatan Konvensional**

Pada umumnya tepung ganyong hanya diproduksi secara manual, di banyak perusahaan kecil yang masih tradisional pengambilan sari ganyong masih menggunakan alat-alat yang sangat sederhana, antara lain : pisau, parut, tempat untuk menumbuk beserta penumbuknya, penyaring untuk menyaring hasil dari ganyong tersebut. Adapun yang telah menggunakan alat pamarut namun untuk tenaga putar dari alat pamarut tersebut masih menggunakan tenaga manusia begitu juga cara menyaring hasil parutan ganyong tersebut masih menggunakan jari tangan.

##### **2.1.2 Alat pamarut yang direncanakan**

Pengambilan sari ganyong secara manual tentu saja menghambat perkembangan usaha karena banyak kelemahan yang didapat, terutama adalah membutuhkan waktu yang lama, produktifitas rendah, ongkos produksi semakin mahal untuk produksi masal. Salah cara untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah menggunakan peralatan mekanis yang dapat bekerja secara cepat, tepat serta harganya relatif murah dan terjangkau oleh pengusaha menengah kebawah. Berdasarkan kekurangan yang ada baik itu secara manual maupun pamarut dengan tenaga manusia, penyusun mencoba merencanakan dan membuat alat pamarut yang tidak menggunakan tenaga manusia sebagai tenaga

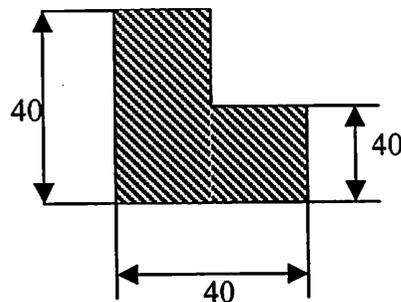
penggeraknya melainkan menggunakan penggerak motor listrik sebagai tenaga pemutarnya.

### 2.1.3 Pemilihan Bahan

Di dalam suatu perencanaan suatu konstruksi yang perlu diperhatikan adalah faktor keamanan dan ketangguhan konstruksi tersebut. Konstruksi atau kerangka direncanakan dapat menerima dan menahan beban dan gaya-gaya yang bekerja pada kerangka. Selain itu juga diperlukan perhitungan nilai ekonomis dalam pemilihan suatu bahan hingga dapat menekan biaya sekecil mungkin. Dalam perencanaan konstruksi mesin pembuat bahan tepung ganyong menggunakan baja ST 37.

**Gambar 2.1**

#### **Dimensi Baja Siku Untuk Konstruksi**



Beberapa pertimbangan dalam memilih baja siku dalam konstruksi diantaranya :

1. Memiliki kekerasan dan kekuatan yang baik.
2. Memiliki sifat mampu las yang baik
3. Cocok untuk konstruksi yang ringan
4. Mudah didapatkan di pasaran.

#### **2.1.4 Macam-macam las**

Teknik-teknik pada konstruksi mesin saat ini sangatlah penting karena digunakan untuk memadukan dua bagian dan mengikatnya. Sambungan terbagi dalam macam yaitu :

1. Sambungan mati
2. sambungan hidup

Sambungan mati : sambungan yang memadukan dua buah logam menjadi satu bagian atau dengan kata lain sambungan mati adalah sambungan dengan menggunakan las. Dalam pengelasan di klarifikasikan menjadi tiga :

1. Las listrik
2. Las kimia
3. Las mekanik

Sambungan hidup : sambungan yang mengikat dua buah logam menjadi satu bagian tanpa merusak bahan dan dapat dilepas kembali karena sambungan hidup menggunakan baut dan mur untuk menyatukan dua bagian tersebut. Baut dan mur merupakan alat pengikat yang penting untuk mencegah kecelakaan.

#### **2.1.5 Klasifikasi Pengelasan**

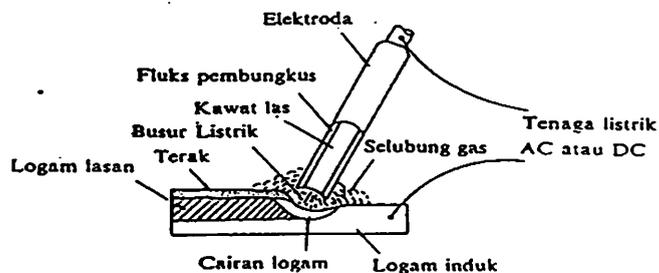
Pada saat teknik pengelasan telah banyak dipergunakan secara luas dalam penyambungan batang konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin yang dibuat dengan mempergunakan teknik penyambungan las menjadi ringan dan proses pembuatannya lebih sederhana.

Berdasarkan klasifikasi pengelasan dapat dibagi menjadi tiga kelas utama yaitu :

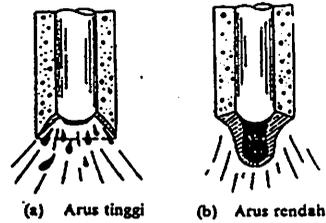
1. *Pengelasan cair* adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
2. *Pengelasan tekan* adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu bagian.
3. *Pematrian* adalah cara pengelasan sambungan dimana sambungan diikat dan dijadikan satu bagian dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam pengelasan ini logam induk tidak turut mencair.

Pada kontruksi ini menggunakan pengelasan cair yang menggunakan las busur listrik dengan menggunakan las elektroda terbungkus dengan cara pengelasan dengan menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus Fluks. Proses pemindahan logam elektroda terjadi pada saat ujung elektroda mencair dan membentuk butir-butir yang terbawa arus listrik besar maka butiran-butiran tersebut akan menjadi halus.

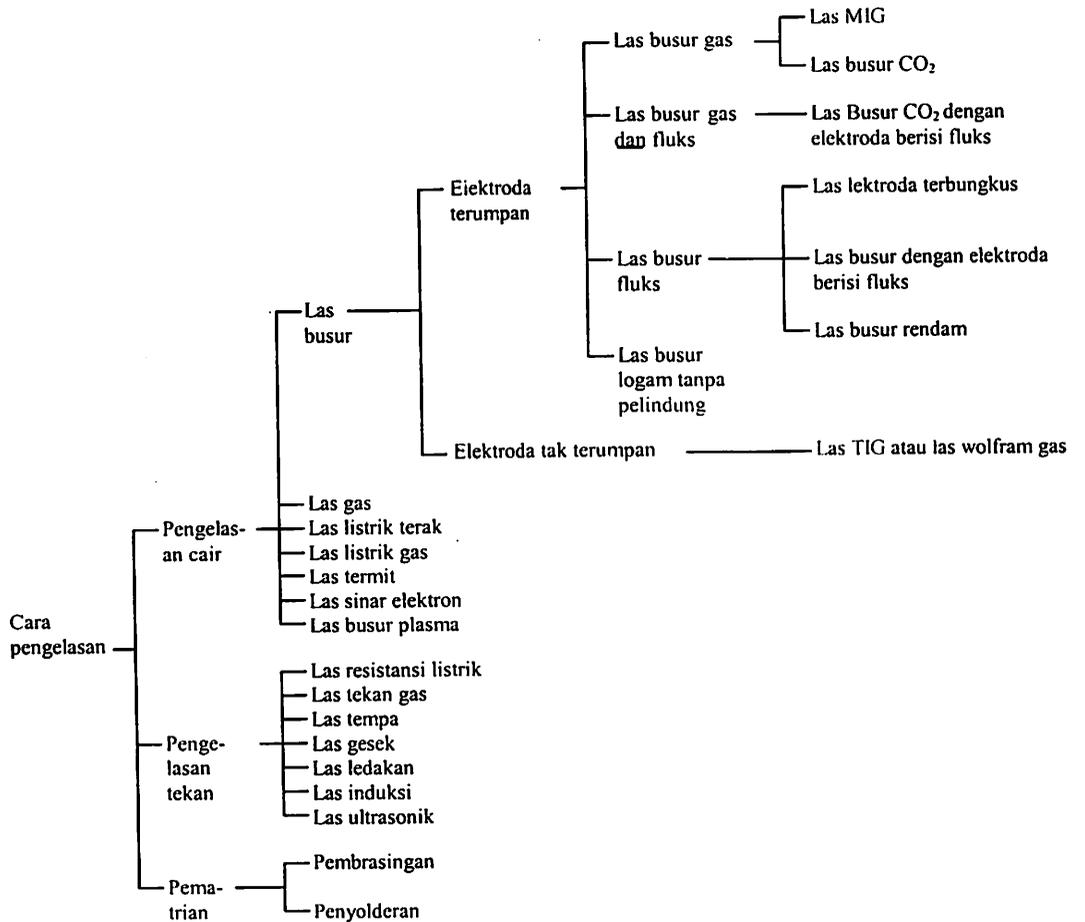
**Gambar 2.2**  
**Las Busur Dengan Elektroda (Harsono W, hal.9)**



**Gambar 2.3**  
**Pemindahan Logam Cair (Harsono W, hal 9)**



**Tabel 2.1**  
**Klasifikasi Cara Pengelasan (Harsono W, hal. 8)**



Sambungan las yang digunakan pada konstruksi mesin ini terdapat jenis sambungan yaitu :

1. Sambungan Las Dasar

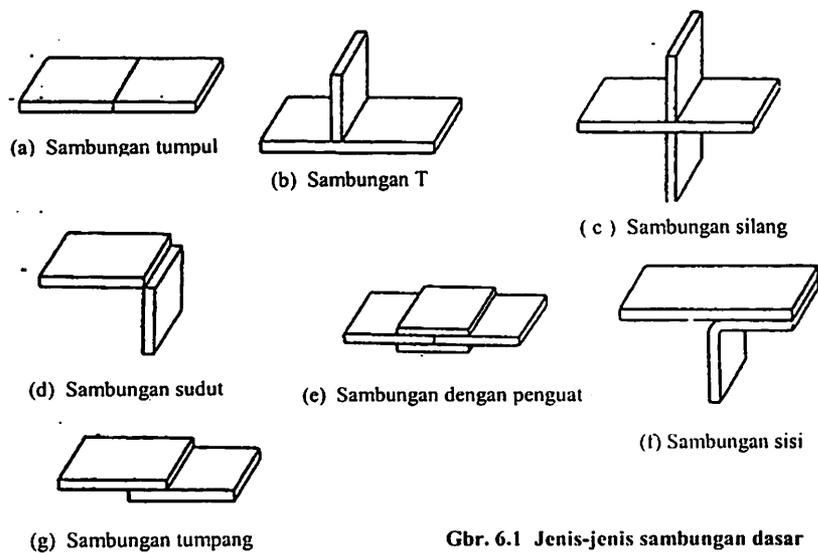
Sambungan las dalam konstruksi baja-baja pada dasarnya dibagi dalam :

- Sambungan Tumpul
- Sambungan Sudut
- Sambungan T
- Sambungan Tumpang

Sebagai perkembangan dasar tersebut diatas terjadi sambungan silang, sambungan dengan penguat sambungan sisi.

**Gambar 2.4**

**Jenis-jenis Sambungan Dasar (Harsono W, hal. 157)**



**Gbr. 6.1 Jenis-jenis sambungan dasar**

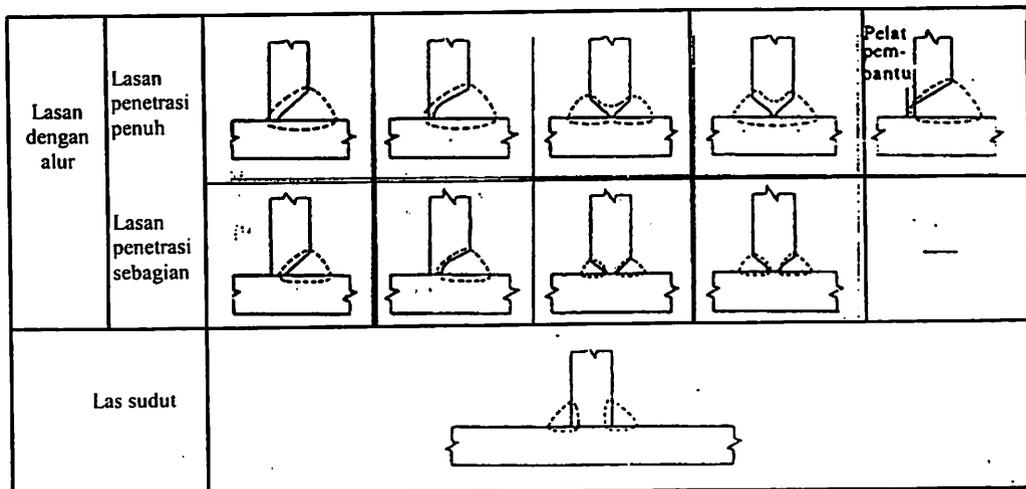
## 2. Sambungan tumpul

Sambungan tumpul adalah sambungan yang paling efisien, sambungan ini dibagi menjadi 2 bagian adalah sebagai berikut :

- Sambungan Penetrasi Penuh
- Sambungan Penetrasi Sebagian

Sambungan penetrasi penuh dibagi lebih lanjut yaitu sambungan tanpa alat pembantu dan sambungan dengan alat pembantu, serta dibagi- bagi lagi dalam pelat pembantu yang turut menjadi bagian dari konstruksi dan pembantu yang hanya sebagai penolong pada waktu proses pengelasan saja.

**Gambar 2.5**  
**Sambungan Bentuk T (Harsosno W, hal.159)**



### 3. Sambungan Bentuk T dan Bentuk Silang

Pada kedua sambungan ini secara garis besarnya dibagi menjadi dua jenis yaitu, jenis alur dan jenis las sudut. Adapun hal-hal yang perlu dijelaskan adalah untuk sambungan tumpul akan berlaku juga dengan sambungan jenis ini. Dalam pelaksanaannya pengelasan mungkin sekali ada bagian batang yang menghalangi, yang dalam hal ini dapat diatasi dengan memperbesar sudut alur.

**Gambar 2.6**

**Sambungan Sudut (Harsono W, hal 160)**

Lasan dengan alur	Lasan penetrasi penuh								
	Lasan penetrasi sebagian								
Gabungan lasan dengan alur dan las sudut									
Las sudut									

### 4. Sambungan Sudut

Dalam sambungan ini tidak dapat penyusutan dalam arah tebal pelat yang dapat menyebabkan terjadinya retak. Hal ini dapat dihindari dengan membuat alur pada pelat tegak bila pengelasan

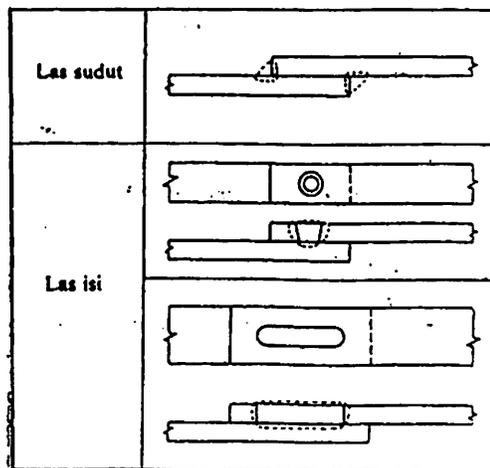
dalam tidak dapat dilaksanakan karena sempitnya ruang, maka pengelasan tembus atau dengan pelat pembantu.

#### 5. Sambungan Tumpang

Sambungan tumpang dibagi dalam tiga jenis seperti gambar dibawah ini. Karena sambungan ini efisiensinya rendah maka jarang digunakan penyambungan kontrruksi utama. Sambungan tumpang biasanya digunakan dengan las sudut dan las sisi.

**Gambar 2.7**

**Sambungan Tumpang (Harsono W, hal 160)**



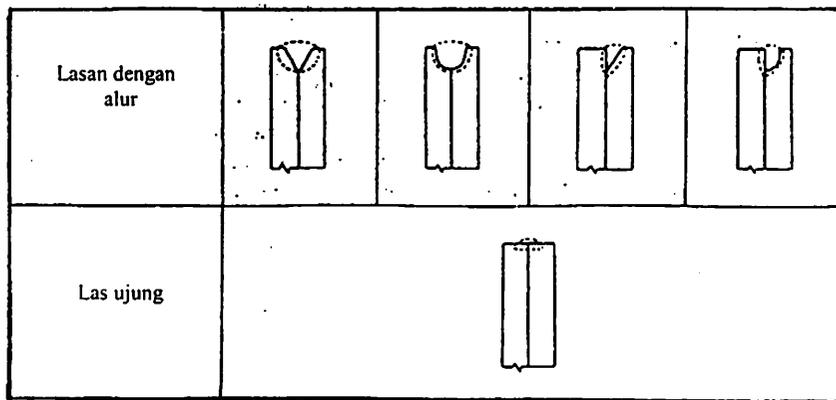
#### 6. Sambungan Sisi

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan las ujung. Untuk jenis utama pelatnya harus dibuat alur sedangkan pada jenis kedua pengelasan dilakukan pada ujung pelat tanpa ada alur. Jenis kedua ini biasanya hasilnya kurang

memuaskan kecuali pengelasan dilakukan pada posisi datar dengan aliran listrik yang tinggi. Karena hal ini maka jenis ini hanya dipakai untuk pengelasan tambahan atau sementara pada pengelasan pelat-pelat yang tebal.

**Gambar 2.8**

**Sambungan Sisi (Harsono W, hal 161)**

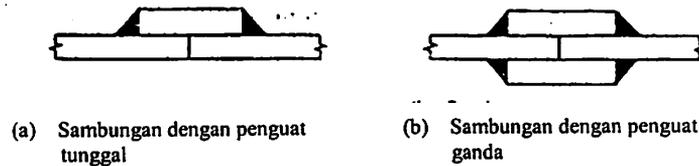


#### 7. Sambungan Dengan Pelat Penguat

Sambungan ini dibagi menjadi dua jenis sambungan, sambungan penguat pelat tunggal dan sambungan pelat ganda, sambungan ini pun jarang digunakan untuk menyambung konstruksi utama.

## Gambar 2.9

### Sambungan Dengan Pelat Penguat (Harsono W, hal 161)



#### 2.1.6 Pemilihan Baut dan Mur

Pada pemasangan mesin, beberapa bagian mesin harus disambung atau diikat untuk menghindari gerakan terhadap sesamanya. Baut, pena, pasak dan paku keling banyak dipakai untuk maksud ini. Ada pula cara menyambung dengan menggunakan pasak perut atau press dan peralihan dan lain-lain.

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin. Pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai.

Agar dapat menentukan ukuran baut dan mur yang sesuai harus mempertimbangkan berbagai faktor. Yang harus diperhatikan seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian dan lain sebagainya.

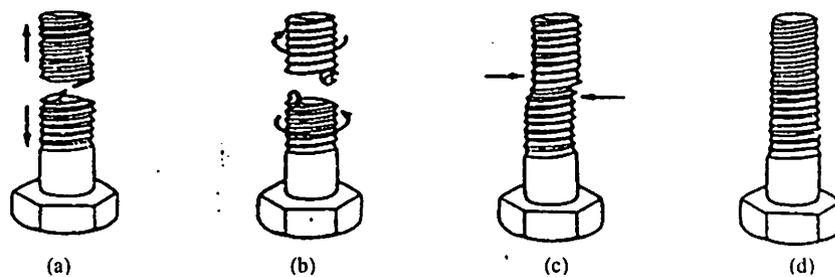
Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut antara lain:

1. Beban statis aksial murni
2. Beban aksial bersama dengan beban puntir

3. Beban geser
4. Beban tumbukan aksial.

**Gambar 2.10**

**Kerusakan pada Baut (Sularso, Kiyokatsu Suga, hal 396)**



Gbr. 7.11 Kerusakan pada baut

- (a) putus karena tarikan  
 (b) putus karena puntiran

- (c) tergeser  
 (d) ulir lumur (dol)

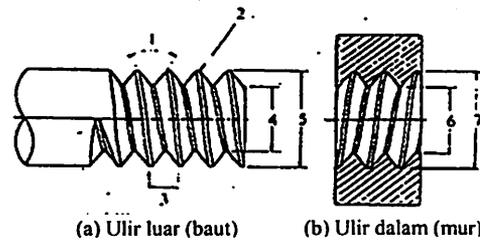
Ulir digolongkan menurut bentuk profil penampangnya adalah sebagai berikut: Ulir segitiga, Ulir trapesium, gigi gergaji dan bulat. Bentuk persegi, trapesium dan gigi gergaji pada umumnya dipakai untuk penggerak atau penerus daya. Sedang ulir bulat dipakai untuk menghindari kemacetan karena kotoran. Tetapi bentuk yang paling banyak dipakai adalah ulir segitiga.

Ulir segitiga diklasifikasikan sebagai berikut menurut jarak bagiannya menurut ukuran simetris dan menurut ulir kasar dan ulir halus sebagai berikut :

1. Seri ulir kasar.
2. Seri ulir kasar metris.
3. Seri ulir lembut metris.
4. Seri ulir lembut UNF.
5. Seri ulir lembut lebih UNEF.

## Gambar 2.11

### Nama-nama Bagian Ulir (Sularso, Kiyokatsu Suga, hal 287)



Gbr. 7.2 Nama bagian-bagian ulir.

1. Sudut Ulir
2. Puncak ulir
3. Jarak bagi
4. Diameter inti dari ulir luar
5. Diameter luar dari ulir luar
6. Diameter dalam dari ulir dalam
7. Diameter luar dari ulir dalam

Ukuran ulir luar dinyatakan dengan diameter luar, diameter efektif ( diameter dimana tebal profil dan tebal alur dalam arah sumbu adalah sama ). Dan diameter inti. Untuk ulir dalam ukuran tersebut dinyatakan dengan diameter efektif, ukuran pembatas yang diijinkan dan toleransi.

Besarnya toleransi ditetapkan dengan kelas ketelitian sebagai berikut:

1. Ulir metris yaitu kelas 1,2, dan 3.
2. Ulir UNC, UNF, UNEF yaitu kelas 3A- 2A dan 1A untuk ulir luar dan kelas 3B, 2B, dan 1B untuk ulir dalam.

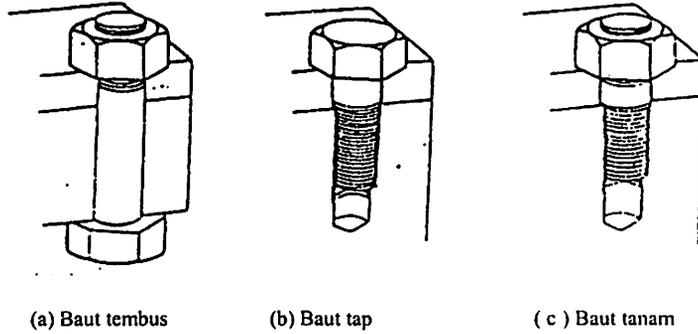
Baut digolongkan menurut bentuk kepalanya yaitu segi enam dan kepala persegi.

- Jenis-jenis Baut:

1. Baut tembus untuk menjepit 2 bagian melalui lubang tembus
2. Baut tap untuk menjepit 2 bagian dimana jepitan diketatkan dengan ulir yang ditapkan pada salah satu bagian.
3. Baut tanam adalah baut tanpa kepala.

Gambar 2.12

Baut Penjepit (sularso, Kiyokatsu Suga, hal 293)



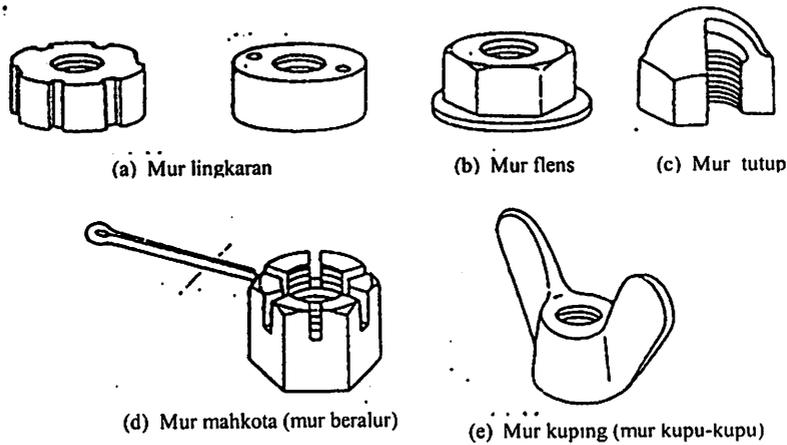
- Jenis- jenis Mur

Pada umumnya mur mempunyai bentuk segi enam, tetapi untuk pemakaian khusus dapat dipakai mur dengan bentuk yang bermacam-macam antara lain:

1. Mur Lingkaran.
2. Mur Flens.
3. Mur Tutup.
4. Mur Mahkota (mur beralur)
5. Mur kuping.

**Gambar 2.13**

**Macam-macam Mur (Sularso, Kiyokatsu Suga, hal 295)**



#### **2.4 Rumus Perhitungan Sambungan Las.**

Perhitungan kekuatan sambungan las terhadap beban yang diterima oleh kerangka dimaksudkan untuk mengetahui untuk apakah sambungan pada kerangka tersebut mampu menerima beban yang diakibatkan oleh mesin dan pengaruh putaran sabuk. Dalam perhitungan kekuatan sambungan ini diambil beban (p) maksimum, Yaitu terhadap beban mesin pembuat tepung ganyong dan motor listrik akibat adanya beban P, maka pada sambungan akan terjadi :

1. Luas minimum las untuk paralel filfet ( $A_1$ )

$$A_1 = \frac{t \times l_1}{\sqrt{2}}$$

2. Luas minimum las untuk double paralel filfet ( $A_2$ )

$$A_2 = 2 \times \frac{t \times l_2}{\sqrt{2}}$$

3. Tegangan geser yang terjadi ( $f_s$ )

$$F_s = \frac{P}{A} = \frac{p}{\sqrt{2t \times l}}$$

4. Tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_s$ )

$$\tau_s = f_s \max$$

**Sumber : ( R.S. Khurmi, J.K. Gupta, hal. 279,285 )**

### **Rumus Perhitungan Sambungan Las Pada Kontruksi**

1. Luas minimum Lasan (A)

$$A_l = t.(l_1 + l_2)$$

2. Momen Bending Yang terjadi (Mb)

$$M_b = P \times e$$

3. Tegangan geser (fs)

$$F_s = \frac{P}{A}$$

4. Tegangan total (fb)

$$\sigma_{total} = \sqrt{\tau_s^2 + \tau_b^2}$$

**Sumber : ( R.S. Khurmi, J.K. Gupta, hal. 288,289)**

### 1.4.3. Rumusan Perhitungan Baut dan Mur

Dalam perencanaan mur dan baut sebagai pengikat bantalan poros pada kerangka ini menggunakan baja liat dengan kadar karbon 0,2% - 0,3%. Tegangan yang diijinkan adalah sebesar  $6 \text{ kg/mm}^2$ , menggunakan ulir kasar M10.

#### 1. Tegangan tarik

$$\sigma_t = \frac{W}{\frac{\pi}{4}(0,8.D)^2}$$

*Sumber : Ir. Sularso, Hal.296*

Dimana :

W = beban tarik pada baut (kg)

D = diameter luar (mm)

#### 2. Tegangan tarik ijin ( $\sigma_n$ )

$$\sigma_n = 6 \text{ (kegiatan/mm}^2\text{)}$$

*Sumber : Ir. Sularso, Hal.297*

#### 3. Tegangan geser baut ( $\sigma_b$ )

$$\sigma_b = \frac{W}{\pi.d_1.k.p.z}$$

*Sumber : Ir. Sularso, Hal.297*

Dimana :

$\sigma_b$  = tegangan geser baut ( $\text{kg/mm}^2$ )

W = beban tarik aksial (kg)

k = tebal akar ulir baut (0,84)

$d_1$  = diameter dalam (mm)

p = jarak bagi (mm)

z = jumlah ulir

4. Tegangan geser mur

$$\sigma_n = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot j \cdot p \cdot z}$$

*Sumber : Ir. Sularso, Hal.297*

Dimana :

$\sigma_n$  = tegangan geser mur ( $\text{kg/mm}^2$ )

W = beban tarik aksial (kg)

j = tebal akar ulir mur (0,75)

d = diameter luar (mm)

z = jumlah ulir

5. Tegangan geser ijin

$$\tau_n = (0,5 - 0,75) \cdot \tau_a$$

*Sumber : Ir. Sularso, Hal.299*

Dimana :

$\tau_a$  = tegangan geser ijin ( $\text{kg/mm}^2$ )

$\tau_n$  = tegangan geser ijin ( $\text{kg/mm}^2$ )

### 3.3. Perhitungan Baut dan Mur

Dalam perencanaan mur dan baut menggunakan bahan baja liat dengan kadar karbon 0,22% dengan dimensi 10 mm dan 14 mm.

- Kekuatan tarik ( $\tau_b$ ) = 37 kg/mm<sup>2</sup>
- Beban ( $W_0$ ) = 350 kg
- Faktor koreksi ( $f_c$ ) = 1,2

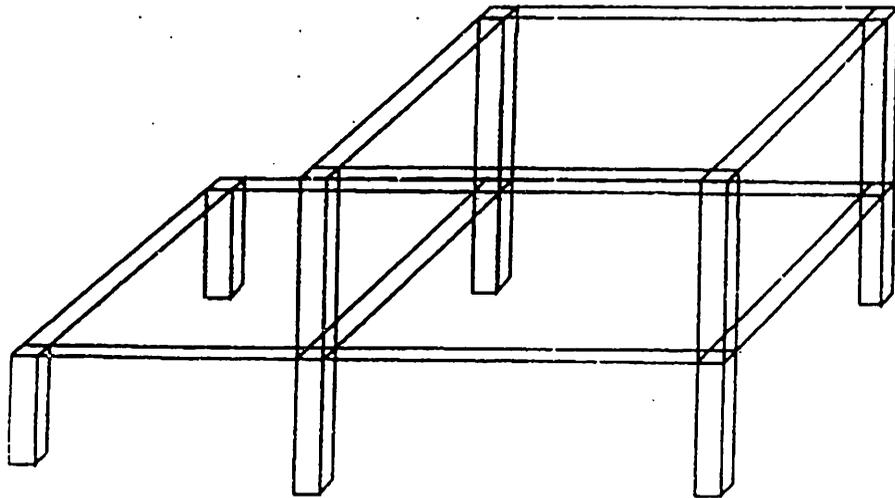
Dimana faktor koreksi ( $f_c$ ) yaitu : 1,2 - 2,0

$$\begin{aligned}\text{Beban yang direncanakan (W)} &= f_c \cdot W_0 \\ &= 1,2 \cdot 350 \\ &= 420 \text{ kg}\end{aligned}$$

## BAB III

### PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

#### 3.1 Perencanaan Kontruksi Mesin Pamarut Bahan Tepung Ganyong



Gambar : 3.1. Bentuk kerangka mesin pamarut bahan tepung ganyong

#### 3.2 Perhitungan Bahan Kerangka

Dari data yang diambil dalam bahan kerangka mesin pamarut bahan tepung ganyong dari ST 37 baja profil siku (L) sama kaki diketahui kekuatan bahan yang dipilih :

Analisa kekuatan bahan yang dipilih :

- Bahan kerangka = Baja ST 37 profil siku (L) sama kaki
- Tegangan tarik bahan ( $\tau_1$ ) = 37 kg/mm<sup>2</sup>  
= 3700 kg/cm<sup>2</sup>

$$\text{- Momen tahanan bending (W}_b) = \frac{I_x}{e} = \frac{2,96}{1,00}$$

$$= 29,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Jari-jari kelambatan} = \sqrt{\frac{I}{f}} = \sqrt{\frac{2,96}{2,67}}$$

$$= 1,052 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Safety factor} = 6$$

### 1. Koefisien profil (K)

$$K = \frac{F^2}{I}$$

$$= \frac{2,67^2}{2,96}$$

$$= \frac{7,1289}{2,96}$$

$$= 2,408 \text{ cm}^2$$

### 2. Tegangan bending yang terjadi ( $\tau_b$ )

$$\tau_b = \frac{M_{mak}}{W_b}$$

$$= \frac{89,296}{2,96}$$

$$= 30,17 \text{ kg/cm}^2$$

3. Momen tahanan terhadap lenturan pada penampang normal  $W_b$

$$\begin{aligned}W_b &= \frac{1}{6} b \times h^2 \\ &= \frac{1}{6} 4 \times 35^2 \\ &= 784,00 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

4. Tegangan putus geser normal ( $\tau$ )

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{89,296}{455,000} \\ &= 0,196 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

5. Tegangan bending yang diijinkan

$$\begin{aligned}\tau_{bijin} &= \frac{\tau_t}{Sf} \\ &= \frac{3700}{6} \\ &= 616,66 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Jadi tegangan bending akibat momen maksimal pada kerangka lebih kecil dari tegangan bending yang diijinkan  $\tau_b < \tau_{b \text{ ijin}} = 30,17 \text{ kg/cm}^2 < 616,66 \text{ kg/mm}^2$  dengan demikian konstruksi dalam keadaan aman.

Berat jenis bahan besi tuang ( $\rho$ ) = 0,0072 kg/cm<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot t \cdot \rho \text{ (R.S Khurmi, hal. 451)} \\&= 0,785 \cdot 5^2 \cdot 0,0079 \\&= 0,423 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat max} &= \text{berat motor} + W_{\text{puli I}} + W_{\text{puli II}} \\&= 17,89 + 0,423 + 0,423 \\&= 18,74 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$F_b < F_a = 18,74 < 81,22$$

Karena beban maksimal yang diterima kerangka bawah lebih kecil dari beban maksimal yang diterima kerangka atas sedangkan kerangka atas telah dinyatakan aman, sehingga keadaan kerangka bawah juga dalam keadaan aman.

### 3.4.2 Berat P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>

#### ➤ Berat poros penggiling

Dimana:

Diameter poros (D) = 5 cm

Panjang poros (l) = 60 cm

Berat jenis bahan /stell ( $\rho$ ) = 7,9 x 10<sup>-3</sup> kg/cm<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot l \cdot \rho \text{ ..... (R.S Khurmi, hal. 451)} \\&= 0,785 \cdot 5^2 \cdot 60 \cdot 0,0079 \\&= 8,47 \text{ kg}\end{aligned}$$

### 3.4. Berat Beban yang diterima Kerangka

#### 3.4.1 Berat $P_1$ dan $P_2$

➤ **Berat motor**

Dimana:

$$\text{Diameter motor (D)} = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang motor (l)} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Berat jenis bahan/steel } (\rho) = 7,9 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$$

$$\begin{aligned} W_{\text{motor}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot l \cdot \rho \\ &= 0,785 \cdot 12^2 \cdot 0,0079 \\ &= 17,89 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ **Berat puli I**

Dimana:

$$\text{Diameter luar puli (D)} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Tebal puli (t)} = 3 \text{ cm}$$

$$\text{Berat jenis bahan besi tuang } (\rho) = 0,0072 \text{ kg/cm}^3$$

$$\begin{aligned} W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot t \cdot \rho \quad (\text{R.S Khurmi, hal. 451}) \\ &= 0,785 \cdot 5^2 \cdot 0,0079 \\ &= 0,423 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ **Berat puli II**

Dimana :

$$\text{Diameter luar puli (D)} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Tebal puli (t)} = 3 \text{ cm}$$

➤ **Berat puli III**

Dimana:

$$\text{Diameter luar puli (D)} = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Tebal puli (t)} = 3 \text{ cm}$$

$$\text{Berat jenis bahan besi tuang } (\rho) = 0,0072 \text{ kg/cm}^3$$

$$\begin{aligned} W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot t \cdot \rho \dots\dots\dots (\text{R.S Khurmi, hal. 451}) \\ &= 0,785 \cdot 8^2 \cdot 3 \cdot 0,0079 \\ &= 1,085 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban max} &= \text{berat motor} + W_{\text{puli III}} \\ &= 8,47 + 1,085 \\ &= 9,55 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$F_b < F_a = 9,55 < 81,22$$

Karena beban maksimal yang diterima kerangka bawah lebih kecil dari beban maksimal yang diterima kerangka atas sedangkan kerangka atas telah dinyatakan aman, sehingga keadaan kerangka bawah juga dalam keadaan aman.

**3.4.3 Berat P<sub>5</sub> dan P<sub>6</sub>**

➤ **Berat poros blower**

Dimana:

$$\text{Diameter poros (D)} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang poros (l)} = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Berat jenis bahan /stell } (\rho) = 7,9 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$$

$$\begin{aligned}
W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot l \cdot \rho \dots\dots\dots (\text{R.S Khurmi, hal. 451}) \\
&= 0,785 \cdot 5^2 \cdot 10 \cdot 0,0079 \\
&= 1,413 \text{ kg}
\end{aligned}$$

➤ **Berat puli IV**

Dimana:

Diameter luar puli (D) = 12 cm

Tebal puli (t) = 3 cm

Berat jenis bahan besi tuang ( $\rho$ ) = 0,0072 kg/cm<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}
W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot t \cdot \rho \dots\dots\dots (\text{R.S Khurmi, hal. 451}) \\
&= 0,785 \cdot 12^2 \cdot 3 \cdot 0,0079 \\
&= 2,44 \text{ kg}
\end{aligned}$$

➤ **Berat puli V**

Dimana:

Diameter luar puli (D) = 12 cm

Tebal puli (t) = 3 cm

Berat jenis bahan besi tuang ( $\rho$ ) = 0,0072 kg/cm<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}
W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot t \cdot \rho \dots\dots\dots (\text{R.S Khurmi, hal. 451}) \\
&= 0,785 \cdot 12^2 \cdot 3 \cdot 0,0079 \\
&= 2,44 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Beban max = berat poros blower + W puli IV + W puli V

$$= 1,413 + 2,44 + 2,44$$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{3} \cdot H (A + \sqrt{B+C}) + B \\
 &= \frac{1}{3} \cdot 205 (80.60 + \sqrt{80.60 + (240.340)}) + (240.340) \\
 &= 4,295 \cdot 10 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Berat biji kacang tanah setiap 1000 butir beratnya sekitar 56 gram

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

Maka berat corong masukan:

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

#### ➤ Berat puli VI

Dimana:

Diameter luar puli (D) = 15 cm

Tebal puli (t) = 3 cm

Berat jenis bahan besi tuang ( $\rho$ ) = 0,0072 kg/cm<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}
 W_{\text{puli}} &= \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot t \cdot \rho \dots\dots\dots (\text{R.S Khurmi, hal. 451}) \\
 &= 0,785 \cdot 15^2 \cdot 3 \cdot 0,0079 \\
 &= 3,82 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Beban max = berat poros pengupas + W puli VI

$$\begin{aligned}
 &= 8,47 + 3,82 \\
 &= 12,29 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$F_b < F_a = 12,29 < 81,22$$

$$= 6,29 \text{ kg}$$

$$F_b < F_a = 6,29 < 81,22$$

Karena beban maksimal yang diterima kerangka bawah lebih kecil dari beban maksimal yang diterima kerangka atas sedangkan kerangka atas telah dinyatakan aman, sehingga keadaan kerangka bawah juga dalam keadaan aman.

### 3.4.4 Berat P<sub>7</sub> dan P<sub>8</sub>

#### ➤ Berat poros pengupas

Dimana:

$$\text{Diameter poros (D)} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Panjang poros (l)} = 60 \text{ cm}$$

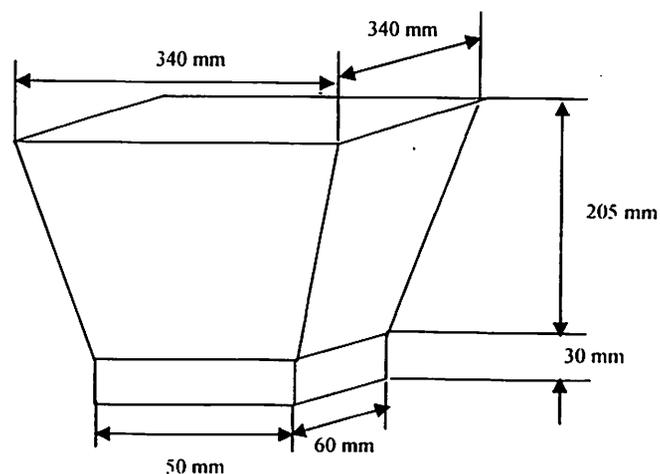
$$\text{Berat jenis bahan /stell } (\rho) = 7,9 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$$

$$W_{\text{puti}} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot l \cdot \rho \dots\dots\dots (\text{R.S Khurmi, hal. 451})$$

$$= 0,785 \cdot 5^2 \cdot 60 \cdot 0,0079$$

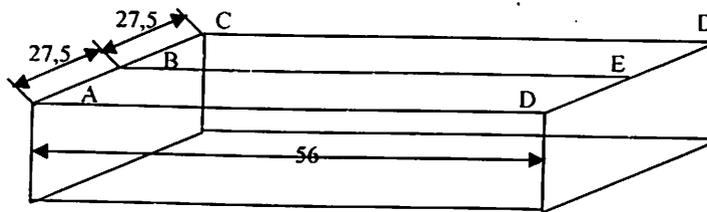
$$= 8,47 \text{ kg}$$

### 3.4.5 Berat Corong Masukan

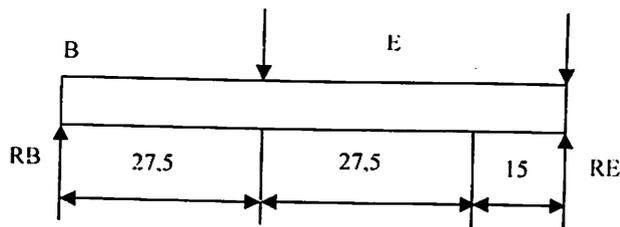


Karena beban maksimal yang diterima kerangka bawah lebih kecil dari beban maksimal yang diterima kerangka atas sedangkan kerangka atas telah dinyatakan aman, sehingga keadaan kerangka bawah juga dalam keadaan aman.

### 3.4.7. Perhitungan Momen Pada Kerangka



#### A. Perhitungan Pada Kerangka BE



1. Reaksi di titik B

$$\Sigma M_E = 0$$

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

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

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

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

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

2. Reaksi di titik E

$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_B \cdot 28 - (F_{R_E} \cdot 56) + F_{W_P} \cdot 71 = 0$$

$$R_E = \frac{49,31.28 - 8,44.71}{56}$$

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

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

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

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

$$M_B = 0$$

$$M_R = R_B \cdot 28$$

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

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

$$M_E = R_B \cdot 56 - FR_B \cdot 28$$

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

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

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

$$M_W = 0$$

Sehingga diketahui:

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

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

$$R_E = 35,56$$

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

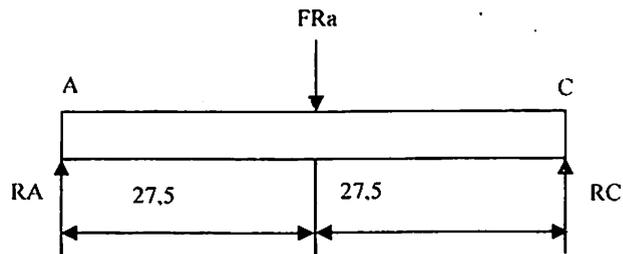
$$M_B = 0$$

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

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

$$M_W = 0$$

## B. Perhitungan Kerangka AC



### 1. Reaksi di titik B

$$\Sigma M_C = 0$$

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

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

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

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

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

### 2. Reaksi di titik C

$$\Sigma M_A = 0$$

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

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

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

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

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

$$M_A = 0$$

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

$$M_B = 24,4 \cdot 28$$

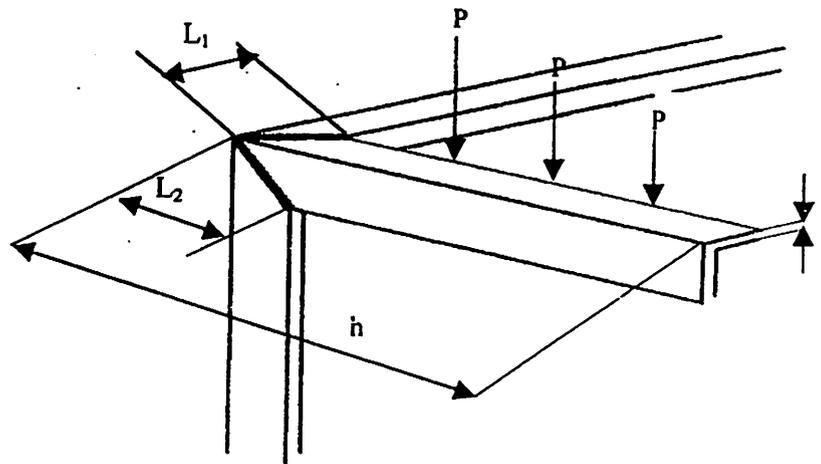
$$M_B = 683,2 \text{ kg.cm}$$

$$M_C = 0$$

### 3.3 Perhitungan pada sambungan las

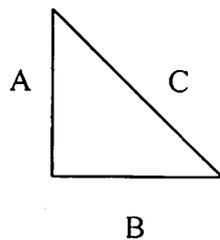
Sambungan pengelasan yang direncanakan pada konstruksi pamarut bahan tepung ganyong dapat ditunjukkan pada gambar berikut ini.

Gambar : 3.2 Penampang sambungan las baja profil siku



Dari gambar diatas, dapat diketahui data-data sebagai berikut :

- P max = 89,296 kg
- Tebal pelat = 4 mm = 0,4 cm<sup>2</sup>
- Jarak lasan terhadap beban = 25 mm<sup>2</sup>
- Momen panjang lasan ( $l^1 + l^2$ )



$$\begin{aligned}
 C &= \sqrt{A^2 + B^2} \\
 &= \sqrt{4^2 + 4^2} \\
 &= \sqrt{16 + 16} \\
 &= 5,65 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi panjang lasan  $l_1 = 5,56 \text{ cm}$

$$L_2 = 5,56 \text{ cm}$$

1. Luas lasan

$$\begin{aligned}
 A &= t \cdot (l_1 + l_2) \\
 &= 0,4 (5,65 + 5,65) \\
 A &= 4,52 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

2. Tegangan bending

$$T_b = \frac{6.M \text{ max}}{t(l_1^2 + l_2^2)}$$

$$\begin{aligned}
 M_b \text{ max} &= P \cdot H \\
 &= 89,296 \cdot 25 \\
 &= 2232,4 \text{ kg/cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \tau_b &= \frac{6.M \text{ max}}{tx(l_1^2 + l_2^2)} \\
 &= \frac{13394,4}{25,538} \\
 &= 524,48 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

3. Tegangan geser pada lasan

$$\begin{aligned}\tau_s &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{89,296}{4,52} \\ &= 19,75 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Dimana : P = Beban yang terjadi

A = Luas penampang lasan

4. Tegangan total

$$\begin{aligned}T \text{ total} &= \sqrt{\tau_s^2 + \tau_b^2} \\ &= \sqrt{19,75^2 + 524,48^2} \\ &= 524,85 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

5. Kekuatan bahan

$$\begin{aligned}\tau_t &= \frac{P}{S_f} \\ &= \frac{3700}{6} \\ &= 616,66 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

### 3.4 Perhitungan Pada sambungan Mur Baut

Data-data dalam perhitungan mur baut adalah sebagai berikut :

- Ulir yang digunakan M 14
- Diameter dalam ulir (d3) = 11,83 mm
- Fc (factor koreksi) = 1,2-2
- Tegangan tarik uji = 3700 kg/mm

#### 1. Beban rencana

$$W_o = w \cdot F_c$$

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

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

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

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

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

$$W_o = W \cdot F_c$$

$$= 24,04 \cdot 2$$

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

2. Tegangan tarik yang terjadi pada baut adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{4 \times W_o}{\pi \times d^3} \\ &= \frac{48,09}{3,14 \times 11,83^2} \\ &= 0,43 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

3. Tegangan geser ulir atau baut adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{W_o}{\pi \times d^3 \times k \times p \times z} \\ &= \frac{48,09}{3,14 \times 11,83 \times 0,48 \times 8 \times 12} \\ &= \frac{48,09}{1711,69} \\ &= 0,28 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

## Menentukan Kapasitas Mesin (Q)

Menentukan Jumlah ganyong yang dihasilkan tiap detik dalam perencanaan mesin ganyong ini direncanakan tiap mesin 100 kg/jam

Rumus:

$$Q = (jt \cdot 3600) \cdot m \cdot v$$

Maka untuk jumlah ganyong tiap detik

$$jt = \frac{Q}{3600 \cdot m \cdot v}$$

Dimana : Q = Kapasitas mesin 100 kg/jam

Jt = Jumlah ganyong yang dihasilkan tiap detik

m = massa jenis ganyong setiap 1 biji ganyong =  $3,12 \cdot 10^{-7} \text{ kg/mm}^3$

d = diameter ganyong 5-7 mm

wj = berat ganyong setiap biji ganyong =  $2,66 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$

Sehingga di dapat

$$\begin{aligned}v &= \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot d^3 \\&= \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (6)^3 \\&= 902,05 \text{ mm}^3\end{aligned}$$

maka

$$\begin{aligned}jt &= \frac{Q}{3600 \cdot m \cdot v} \\&= \frac{100}{3600 \cdot 3,12 \cdot 10^{-7} \cdot 902,05} \\&= 98,799 \text{ butir}\end{aligned}$$

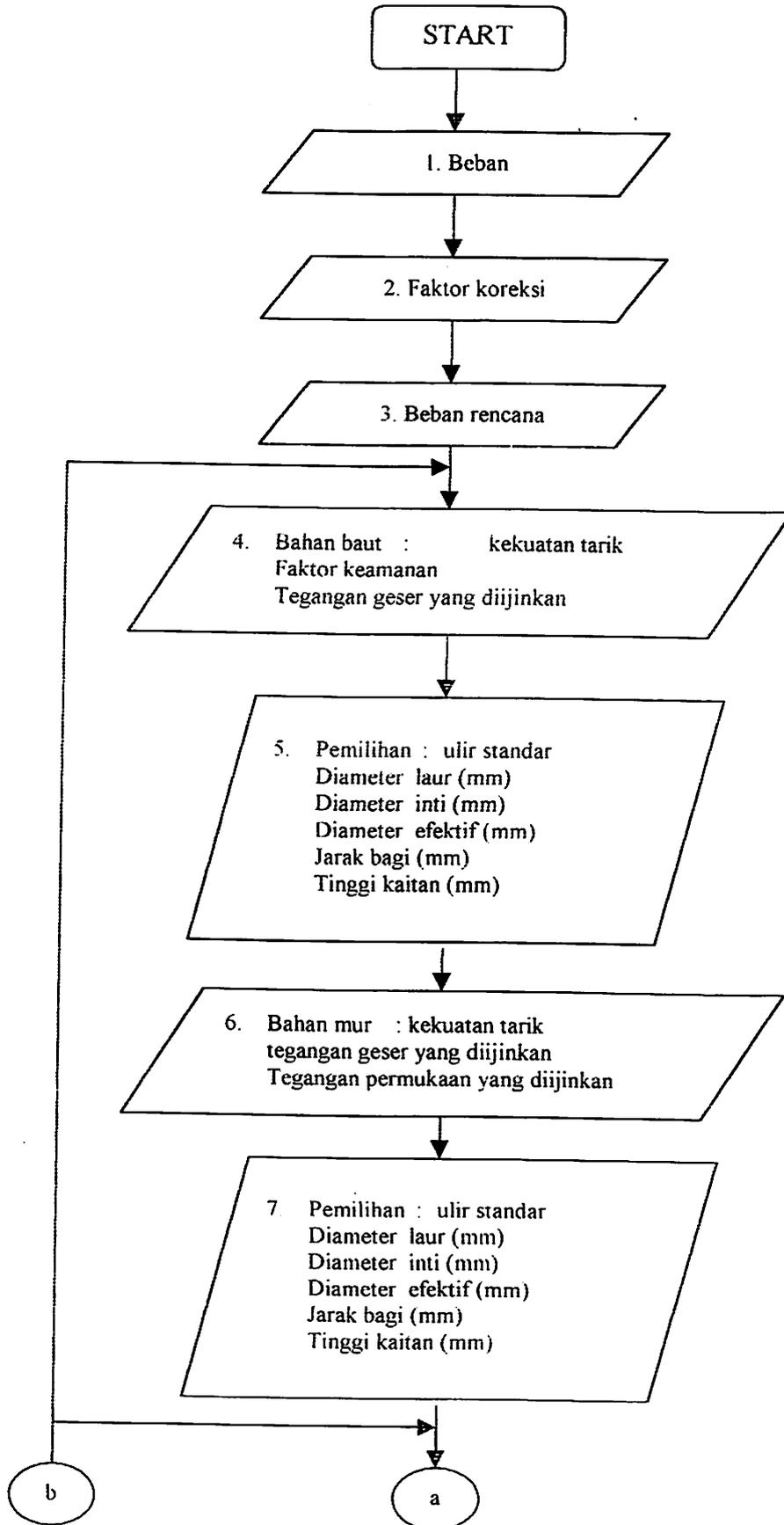
berat ganyong yang dihasilkan tiap detik

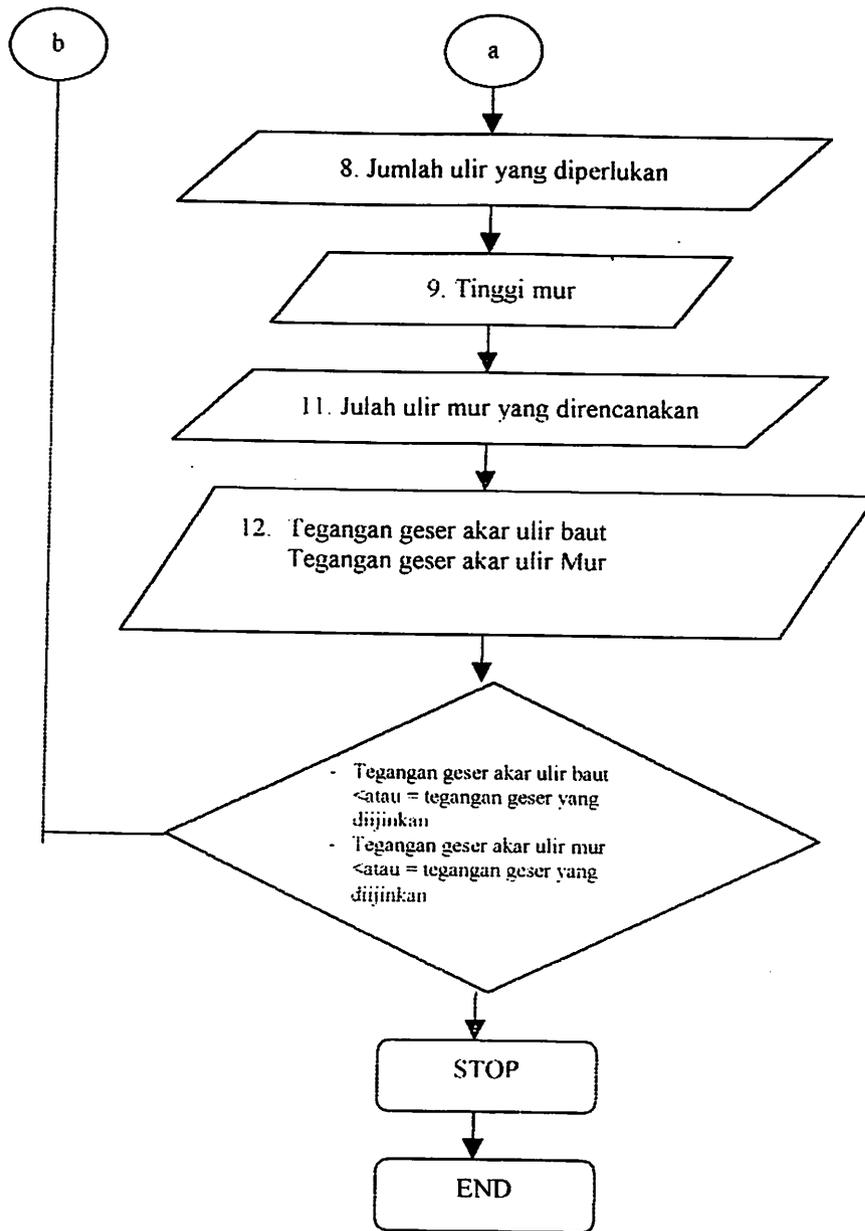
$$\begin{aligned}wk &= jt \cdot wj \\&= 99 \cdot 2,66 \cdot 10^{-4} \\&= 0,027 \text{ kg}\end{aligned}$$

jadi berat ganyong yang dihasilkan tiap jam

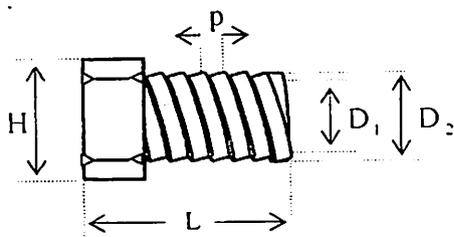
$$\begin{aligned}Q &= 0,027 \cdot 60 \text{ menit} \\&= 1,62 \cdot 60 \text{ menit} \\&= 97,2 \rightarrow 100 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

### 3.1. Diagram Perencanaan Baut dan Mur





### 3.3.1. Perhitungan Baut Pengikat & Mur Dimensi 10 mm



*Keterangan :*

P = Jarak bagi

$D_1$  = diameter inti dari ulir luar

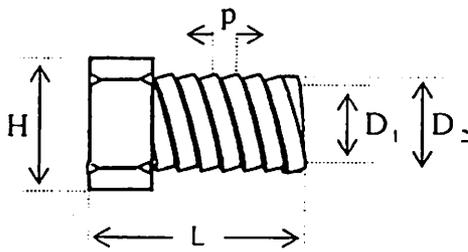
$D_2$  = diameter luar dari ulir luar

L = Panjang baut

H = Tinggi baut

Gambar 3.3. Dimensi Ulir Baut 10 mm

### 3.3.3. Perhitungan baut pengikat dimensi 14 mm



*Keterangan :*

P = Jarak bagi

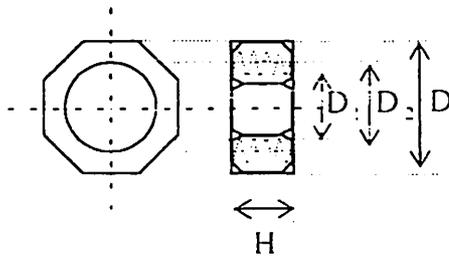
D<sub>1</sub> = diameter inti dari ulir luar

D<sub>2</sub> = diameter luar dari ulir luar

H = Tinggi baut

L = Panjang baut

Gambar 3.5. Dimensi Ulir Baut 14 mm



*Keterangan :*

D<sub>1</sub> = diameter dalam dari ulir dalam

D<sub>2</sub> = diameter efektif

D = Diameter luar dari ulir dalam

H = tinggi mur

Gambar 3.6. Dimensi Ulir Mur 14 mm

1.  $W_0 = 350 \text{ kg}$
2.  $F_c = 1,2$
3.  $W = 350 \text{ kg} \times 1,2$   
 $= 420 \text{ kg}$
4. - Bahan baut : baja liat dengan 0,22 (%) C
  - Kekuatan tarik bahan
  - $\tau_h = 37 \text{ kg/mm}^2$
  - Tegangan yang diijinkan
  - $\tau_a = 6 \text{ kg/mm}^2$
  - Tegangan geser yang diijinkan

$$\tau_a = 0,5 \times 6 = 3 \text{ kg/mm}^2$$

5. Dipilih ulir metris kasar (JIS B 0205)

- $D_1 = 11,835$  (diameter inti)
- $D_2 = 12,701$  (diameter efektif)
- $D = 14 \text{ mm}$  (diameter luar)
- $P = 2$  (jarak bagi)
- $h = 1,083$  (tinggi kaitan)

6. - Bahan mur : baja liat dengan 0,22 (%) C

- Kekuatan tarik bahan

$$\tau_t = 37 \text{ kg/mm}^2$$

- Tegangan yang diijinkan

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

- Tekanan permukaan yang diijinkan

$$q_a = 3 \text{ kg/mm}^2$$

7. Dipilih ulir metris kasar (JIS B 0205)

- $D_1 = 11,835$  (diameter inti)
- $D_2 = 12,701$  (diameter efektif)
- $D = 14 \text{ mm}$  (diameter luar)
- $P = 2$  (jarak bagi)
- $h = 1,083$  (tinggi kaitan)

8. Jumlah ulir mur yang diperlukan

$$Z = \frac{W}{\pi \cdot D_2 \cdot h \cdot q_a}$$

$$= \frac{420}{3,14 \cdot 12,701 \cdot 1,083 \cdot 3}$$

$$= \frac{420}{129,57}$$

$$Z = 3,24 \rightarrow 3 \text{ buah}$$

#### 9. Tinggi mur

$$H = Z \cdot P$$

$$= 3 \cdot 2$$

$$= 6 \text{ mm}$$

Menurut standar

$$H = (0,8 - 1,0) \cdot d$$

$$= 0,8 \cdot 10$$

$$= 8 \text{ mm}$$

#### 10. Jumlah ulir mur yang direncanakan

$$Z = \frac{H}{P}$$

$$= \frac{8}{2}$$

$$= 4 \text{ buah}$$

### 3.3.4. Tegangan geser ulir baut dan mur pengikat dimensi 14 mm

#### 1. Tegangan geser ulir baut ( $\tau_b$ )

$$\tau_b = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot Z}$$

Dimana :

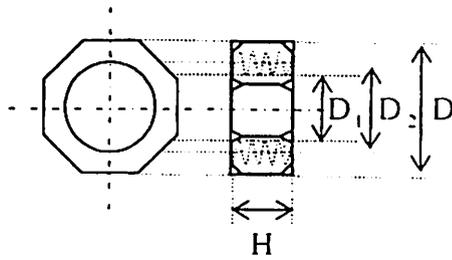
$$W = \text{beban yang direncanakan (420 kg)}$$

$$D_1 = \text{diameter inti (11,835 mm)}$$

$$k = \text{tebal akar ulir mur baut (0,84)}$$

$$p = \text{jarak bagi (2)}$$

$$Z = \text{jumlah ulir mur (3)}$$



*Keterangan :*

$D_1$  = diameter inti dari ulir dalam

$D_2$  = diameter efektif

$D$  = diameter luar dari ulir dalam

$H$  = Tinggi baut

Gambar 3.4. Dimensi Ulir Mur 10 mm

1.  $W_0 = 350 \text{ kg}$
2.  $F_c = 1,2$
3.  $W = 350 \text{ kg} \times 1,2$   
 $= 420 \text{ kg}$
4. - Bahan baut : Baja liat dengan 0,22(%) C  
- Kekuatan tarik beban  
 $\tau_b = 37 \text{ kg.mm}^2$   
- Kekuatan yang diijinkan  
 $\tau_a = 6 \text{ kg.mm}^2$   
- Tegangan geser yang diijinkan  $\tau_a = 0,56 \times 6 = 3 \text{ kg/mm}^2$
5. Dipilih ulir metris kasar (JIS B 0205)
  - $D_1 = 8,376$  (diameter inti)
  - $D_2 = 9,026$  (diameter efektif)
  - $D = 10$  (diameter luar)
  - $P = 1,5$  (jarak bagi)
  - $h = 0,812$  (tinggi kaitan)
6. - Bahan Mur : Baja liat dengan 0,22 (%)C  
- Kekuatan tarik bahan

$$\tau_h = 37 \text{ kg/mm}^2$$

- Tegangan yang diijinkan

$$\tau_n = 0,5 \times 6 = 3 \text{ kg/mm}^2$$

- Tegangan permukaan yang diijinkan

$$q_n = 3 \text{ kg/mm}^2$$

7. Dipilih ulir metris kasar (JIS B 0205)

- $D_1 = 8,376$  (diameter inti)
- $D_2 = 9,026$  (diameter efektif)
- $D = 10$  (diameter luar)
- $P = 1,5$  (jarak bagi)
- $h = 0,812$  (tinggi kaitan)

8. Jumlah ulir mur yang diperlukan

$$\begin{aligned} Z &= \frac{W}{\pi D_2 h q_n} \\ &= \frac{420}{3,14 \cdot 9,026 \cdot 0,812 \cdot 3} \\ &= \frac{420}{69,04} \end{aligned}$$

$$Z = 6,08 \rightarrow 6 \text{ buah}$$

9. Tinggi mur

$$\begin{aligned} H &= Z \cdot P \\ &= 6 \cdot 1,5 \\ &= 9 \text{ mm} \end{aligned}$$

Menurut standar

$$\begin{aligned} H &= (0,8 - 1,0) \cdot d \\ &= 0,8 \cdot 10 \end{aligned}$$

$$= 8 \text{ mm}$$

10. Jumlah ulir mur yang direncanakan

$$Z = \frac{H}{P}$$

$$= \frac{9}{1,5}$$

$$= 6 \text{ buah}$$

### 3.3.2. Tegangan geser ulir baut dan mur pengikat dimensi 10 mm

1. Tegangan geser ulir baut ( $\tau_b$ )

$$\tau_b = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z}$$

Dimana :

Dimana :

W = beban rencana (420 kg)

$D_1$  = diameter inti (8,376 mm)

k = tebal akar ulir luar (0,84)

p = jarak bagi (mm)

Z = jumlah ulir mur (6)

$$\tau_b = \frac{420}{3,14 \cdot 10 \cdot 0,75 \cdot 1,5 \cdot 6}$$

$$= \frac{420}{211,95}$$

$$= 1,98 \text{ kg/mm}^2$$

- Tegangan geser ulir mur lebih kecil dari pada tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_u \leq \tau_a$  ijin) ( $1,98 \text{ kg/mm}^2 \leq 3 \text{ kg/mm}^2$ ), dimensi 10 mm berarti aman.

Sehingga :

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{420}{3,14.11,835.0,84.2.3} \\ &= \frac{420}{187,29} \\ &= 2,24 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

- Tegangan geser ulir baut lebih kecil dari pada tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_n \leq \tau_a$  ijin)/(2,24 kg/mm<sup>2</sup> ≤ 3kg/mm<sup>2</sup>), dimensi 14 mm berarti aman.

2. Tegangan geser ulir baut ( $\tau_b$ )

$$\tau_b = \frac{W}{\pi.D.j.P.Z}$$

Dimana :

W = beban rencana (420 kg)

D<sub>i</sub> = diameter inti (14)

k = tebal akar ulir pada mur (0,750)

p = jarak bagi (2)

Z = jumlah ulir mur (3)

Sehingga :

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{420}{3,14.14.0,75.2.3} \\ &= \frac{420}{197,82} \\ &= 2,12 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

- Tegangan geser ulir mur lebih kecil dari pada tegangan geser yang diijinkan ( $\tau_n \leq \tau_a$  ijin)/(2,12 kg/mm<sup>2</sup> ≤ 3kg/mm<sup>2</sup>), dimensi 14 mm berarti aman.

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1 Kesimpulan

Setelah memperhatikan dan melakukan semua langkah penting dalam merancang dan membuat konstruksi mesin pamarut ganyong. Maka penyusun dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya mesin pamarut ganyong ini dapat membantu meningkatkan produktifitas pengusaha tepung.
2. Pengoperasian mesin pamarut ganyong ini relatif mudah karena tidak memerlukan ketrampilan khusus, dan dapat dilakukan oleh satu orang.
3. Perawatan konstruksi mesin pamarut ganyong ini relatif mudah karena konstruksinya sederhana dan hanya bagian-bagian yang berputar memerlukan pelumasan.
4. Dalam menentukan dimensi komponen-komponen mesin tidaklah mudah sebab perlu pertimbangan khusus, antara lain : faktor keamanan, kekuatan dan proses pengerjaan bagian mesin itu sendiri.
5. Dari perhitungan dari BAB III, maka diperoleh dimensi konstruksi sebagai berikut :
  - a. Koefisien profil =  $2,408 \text{ cm}^2$
  - b. Tegangan bending yang terjadi =  $30,17 \text{ kg/cm}^2$
  - c. Tegangan geser normal =  $0,196 \text{ kg/cm}^2$
  - d. Tegangan bending yang diijinkan =  $616,66 \text{ kg/cm}^2$

- e. Luas lasan =  $4,52 \text{ cm}^2$
- f. Tegangan bending pada lasan =  $524,48 \text{ kg/mm}^2$
- g. Tegangan geser pada lasan =  $19,75 \text{ kg/cm}^2$
- h. Tegangan total =  $524,85 \text{ kg/cm}^2$
- i. Kekuatan bahan =  $616,66 \text{ kg/cm}^2$
- j. Tegangan tarik yang terjadi pada baut =  $0,43 \text{ kg/cm}^2$
- k. Tegangan geser baut =  $0,28 \text{ kg/cm}^2$

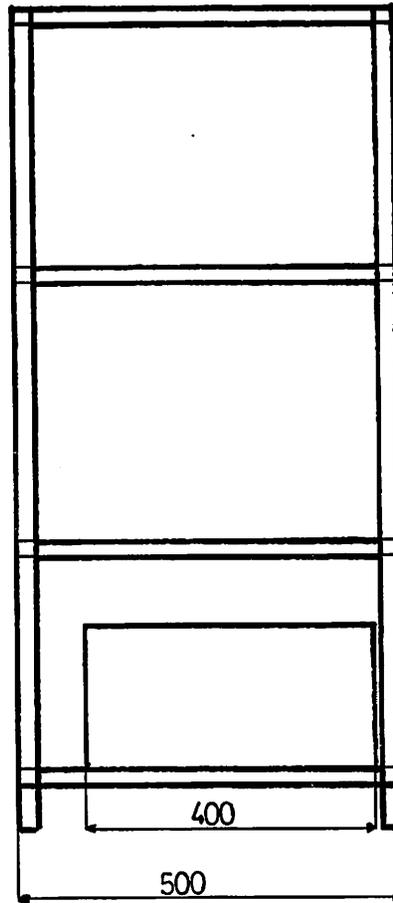
## 4.2 Rekapitulasi

1. Perhitungan Produksi mesin	100 kg/jam
2. Berat motor	17,89 kg/jam
3. Berat puli I	0,423 kg
4. Berat puli II	0,423 kg
5. Berat puli III	1,085 kg
6. Berat puli IV	3,82 kg
7. Berat penggiling	8,47 kg
8. Berat corong masukan	2,405 kg

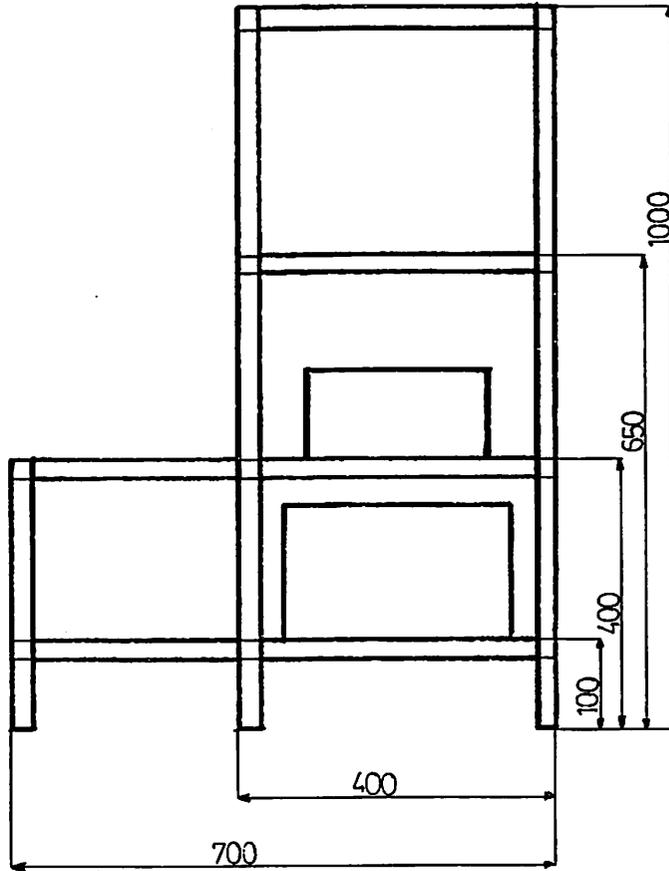
### 4.3 Saran

Berdasarkan kesimpulan penyusun menyampaikan saran sebagai berikut :

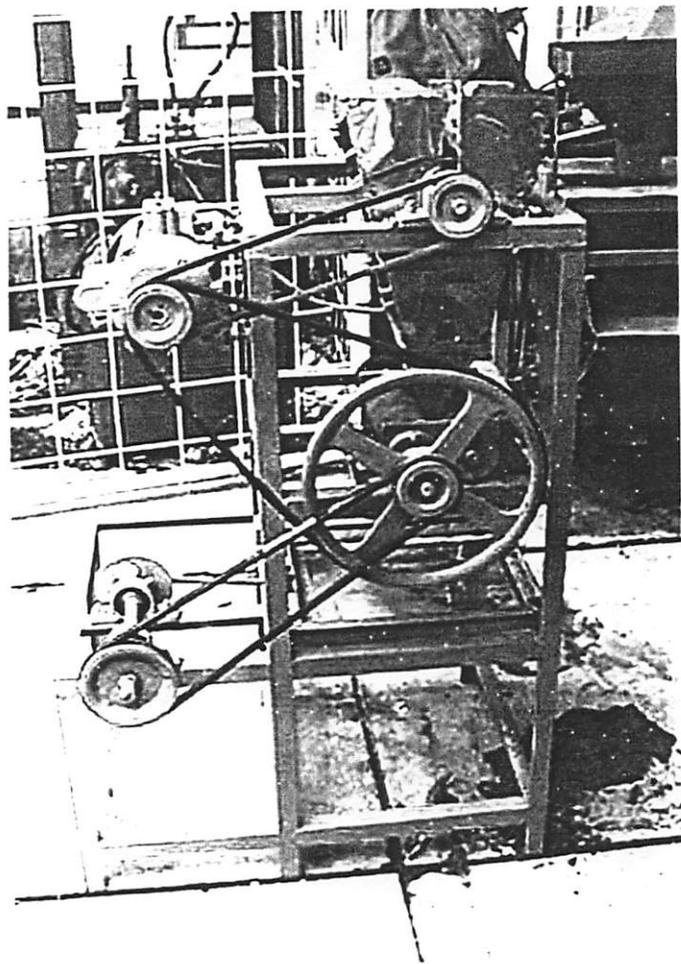
1. Bagi pengguna mesin diharapkan memperhatikan cara pengoperasian dan perawatan agar konstruksi mesin dapat beroperasi dengan baik.
2. Apabila telah selesai menggunakan mesin sebaiknya membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada konstruksi mesin dan melumasi bagian yang berputar seperti bantalan.
3. Semoga bermanfaat bagi pengguna serta bagi mahasiswa, lembaga ataupun pengembang selanjutnya diharapkan melakukan penyempurnaan atau ide-ide yang baru yang dapat melengkapi kekurangan dari mesin.



PROYEKSI A	SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : DOTTY ANDRE IRAWAN	KETERANGAN	
	UKURAN : mm	KELAS : MESIN D - III		
	TANGGAL : 02 - 08 - 2005	DILIHAT : Ir. WAYAN SUJANA, MT		
<b>ITN MALANG</b>	<b>GAMBAR TAMPAK DEPAN</b>		<b>02</b>	<b>A<sub>4</sub></b>



PROYEKSI A	SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : DOTTY ANDRE IRAWAN	KETERANGAN	
	UKURAN : mm	KELAS : MESIN D - III		
	TANGGAL : 02 - 08 - 2005	DILIHAT : Ir. WAYAN SUJANA, MT		
ITN MALANG	GAMBAR TAMPAK SAMPING		01	A <sub>4</sub>



## DAFTAR PUSTAKA

Khurmi, R.S dan Gupta, J.S. 1987. *A Text Book of Machine Design*. New Delhi, Ram Nagar.

Nieman, G. 1950. *Elemen Mesin (Jilid I)*, Berlin, Spinge Verlag.

Shigley, J. 1983. *Perencanaan Teknik Mesin*, Jakarta, Erlangga.

Sularso dan Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta, Pradnya Paramita.