

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN KONSTRUKSI ALAT PENGUPAS DAN
PENGGILING KACANG UNTUK SELAI



MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

Disusun Oleh :
SAMSUDIN 01.51.069

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

2002

INSTRUKSI TEKNOLOGI MANAJEMEN
SISTEM TEKNOLOGI INFORMASI
MANAJEMEN TEKNIK DESAIN DAN UJI

2002/001 01/21/002

DIPERIKSA OLEH :

KELOMPOK MANAJEMEN DAN TEKNIK

MANAJEMEN TEKNOLOGI INFORMASI DAN SISTEM

2002/001

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

Disusun oleh :

Nama : Samsudin
Nim : 01.51.069
Jurusan : Teknik Mesin D – III
Fakultas : Teknologi Industri

MENGETAHUI

Ka.Jurusan
Teknik Mesin D- III



(Ir. Drs. Moch. Trisno, MT)

Dosen Pembimbing
Teknik Mesin D- III



Ir. H. Anang Subardi, MT





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

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

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-007/I.TA/8/'05
Lampiran : _____
Perihal : *Bimbingan Tugas Akhir*

Malang 15 Maret 2005

Kepada : Yth. Sdr/i. Ir. Anang Subardi, MT
Dosen Institut Teknologi Nasional
Di
Malang.

Dengan hormat.

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

Nama : Samsudin
NIM : 0151069
Semester : IX (Sembilan)
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan Tugas Akhir tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/i selama 1 (Satu) bulan, terhitung mulai tanggal, 15 Maret s/d 15 Agustus 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. TEGUH RAHARDJO, MT
NIP.: 131 991 184

Tembusan kepada Yth.:

1. Mahasiswa yang bersangkutan.
2. Arsip.





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 (PERSENO) 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	: Samsudin
NIM / NIRM	: 01.51.069
Jurusan	: Teknik Mesin D - III
Program Studi	: Fakultas Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir	: Perencanaan Konstruksi Mesin Pengupas dan Penggiling Kacang untuk Selai
Pengajuan Tugas Akhir	: 15 Maret 20005
Selesai Menulis Tugas Akhir	: 15 Agustus 2005
Dosen Pembimbing	: Ir. H. Anang Subardi, MT
Keterangan Nilai Bimbingan	: 86,00 (A)

Malang, 3 Oktober 2005

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi
Industri



(Ir. Mochtar Asroni, MSME)

NIP : 101 81 00036

Dosen Pembimbing

(Ir. H. Anang Subardi, MT)

NIP : 131 869 719





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 : Samsudin
NIM / NIRM : 01.51.069
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin D – III / FTI
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Konstruksi Mesin Pengupas
dan Penggiling Kacang untuk Selai



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

Hari / Tanggal : Kamis, 25 Agustus 2005
Dengan nilai / hasil ujian : 81,05

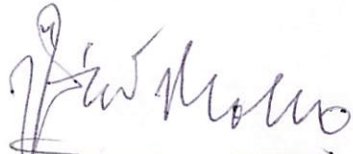
PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

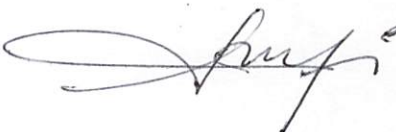

Ketua

(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. Achmad Taufik, MT)
NIP. Y : 131 851 985

LEMBAR ASISTENSI

Dosen Pembimbing : Ir . H . Anang Subardi, MT
Nama : Samsudin
N I M : 01 . 51 . 069

No.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
01	15 - 04 - 2005	Gambar penuh	
02	27 - 04 - 2005	Gambar detail	
03	04 - 05 - 2005	Gambar konstruksi	
04	19 - 05 - 2005	BAB I	
05	26 - 05 - 2005	Revisi BAB I	
06	04 - 06 - 2005	BAB II	
07	07 - 06 - 2005	BAB III & IV	
08	27 - 06 - 2005	Revisi BAB III & IV	
			
			

Malang, 28 Juni 2005

Dosen Pembimbing


(Ir . H . Anang Subardi, MT)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya maka penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA). Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan mahasiswa jurusan Teknik Mesin D – III Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam rangka penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari tak luput dari berbagai hambatan dan kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, namun hambatan dan kekurangan tersebut dapat terselesaikan berkat bimbingan dan dorongan dari semua pihak, terutama Bapak Dosen Pembimbing hingga tersusun Laporan Tugas Akhir ini dengan judul, **“ Perencanaan Konstruksi Alat Pengupas dan Penggiling Kacang untuk Selai”**. Akhir kata, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Wayan Sujana, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Moch. Trisno, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin D – III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. H .Anang Subardi MT, selaku Dosen Pembimbing Penulis Tugas Akhir Institut Teknologi Nasional Malang.

Malang, 28 Juni 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR ASISTENSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1 ✓
1.2 Rumusan Masalah	3 ✓
1.3 Batasan Masalah.....	3 ✓
1.4 Maksud Dan Tujuan.....	4 ✓
1.5 Metodologi Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4 ✓
BAB II : LANDASAN TEORI	6
2.1 Mesin Pengupas Dan Penggiling Kacang Untuk Selai.....	6
2.2 Prinsip Kerja Mesin Pengupas Dan Penggiling.....	8
2.3 Pemilihan Bahan	9
2.4 Pengelasan.....	11
2.4.1 Klasifikasi Pengelasan.....	11
2.4.2 Tipe Sambungan	16
2.4.3 Rumus Perhitungan Kekuatan Sambungan Las	21
2.5 Baut Pengikat.....	23
2.5.1 Pemilihan Baut Pengikat	23

2.5.2 Klasifikasi Baut Pengikat	24
2.5.3 Rumus Perhitungan Baut Dan Mur	28
BAB III : PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN	30
3.1 Bentuk Kerangka Dan Ukuran	30
3.2 Letak Beban Pada Kerangka.....	31
3.3 Bahan Yang Di Gunakan Untuk Kerangka.....	32
3.4 Berat Beban Yang Di Terima Kerangka.....	32
3.5 Berat Corong Masukan	37
3.6 Perhitungan Kekuatan Bahan.....	49
3.7 Perhitungan Sambungan Las.....	50
3.8 Perhitungan Baut Dan Mur	53
BAB IV : PENUTUP	55
4.1 Kesimpulan	55
4.2 Saran-Saran.....	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mesin Pengupas Dan Penggiling Kacang Untuk Selai.....	8
2.2 Dimensi Profil Siku.....	10
2.3 Las Elektroda Terbungkus	13
2.4 Pemindahan Logam Cair.....	14
2.5 Jenis Sambungan Pengelasan.....	17
2.6 Sambungan T.....	18
2.7 Macam-Macam Sambungan Sudut.....	19
2.8 Las Tekan.....	20
2.9 Perbandingan Pengelasan Dengan Pematrian.....	20
2.10 Penampang Sambungan Las.....	21
2.11 Kerusakan Pada Baut.....	24
2.12 Macam- Macam Baut Penjepit.....	25
2.13 Macam Baut Dalam Pemakaian Khusus.....	26
2.14 Macam-Maacam Sekrup Pada Mesin.....	26
2.15 Macam Sekrup Penutup.....	27
2.16 Macam-Macam Mur.....	28
3.1 Bentuk Kerangka Dan Ukuran.....	30
3.2 Letak Beban Pada Kerangka.....	31
3.3 Profil Kontruksi.....	32
3.4 Diagram Gaya Moment B, R, W.....	42
3.5 Diagram Gaya Moment A, B, C.....	45
3.6 Diagram Gaya Moment D, E, F.....	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kacang tanah merupakan salah satu komoditi andalan para petani.

Tanaman ini dikenal sebagai tanaman leguminosae yang cukup penting. Selai kacang pada masyarakat sekarang sudah menjadi makanan pelengkap sehari-hari yang mengandung kadar protein nabati tinggi, serta di minati semua kalangan karena harga terjangkau.

Dari situlah begitu pentingnya mempopulerkan selai kacang tanah yang mempunyai manfaat dan kandungan potensi cukup besar, disamping meningkatkan produksi dapat memperbaiki kultur petani.

Pada kegiatan industri, pembuatan selai kacang tanah dalam proses pembijian atau pemisahan kulit kacang masyarakat identik memakai cara manual yaitu hasil dari kacang tanah dijemur langsung dibawah terik matahari, setelah kering dikupas dengan menggunakan tangan tanpa bantuan alat, sehingga proses pengupasan dengan cara tersebut memerlukan waktu dan biaya cukup banyak. Belum lagi proses penggilingan yang membutuhkan alat-alat yang harganya mahal.

Dengan adanya permasalahan tersebut penulis didalam Tugas Akhir ini ingin memberi solusi masalah yang berhubungan dengan teknik multi guna sehingga dapat dijangkau oleh pengusaha kecil dengan jalan "merencanakan mesin pengupas dan penggiling kacang untuk selai". Mesin ini digerakkan dengan sistem mekanik yaitu dengan menggunakan motor listrik dan dilengkapi dengan komponen-komponen lain seperti rol pengupas, pully, sabuk, blower dan

Laporan Tugas Akhir ITN Malang

lain-lain, dari komponen tersebut memiliki fungsi dan prinsip saling terkait satu dengan yang lainnya.

Mengingat alat-alat yang kini banyak terjual dipasaran tidak dapat terjangkau oleh industri –industri kecil dan belum tentu dapat memenuhi segala kebutuhan, maka dalam tugas akhir ini perancang akan membahas secara detail mengenai proses pembuatan alat sampai menganimasikan fungsi konkrit dari alat tersebut.

Pemanfaatan alat pengupas dan penggiling kacang dengan cara penggabungan, hal ini dapat mengurangi pemborosan waktu dan biaya pada proses pembuatan selai. Selain itu juga mempermudah para pengusaha kecil dalam memperoleh keuntungan serta hasil produk yang berkualitas.

1.2 Rumusan masalah

Akibat perkembangan ilmu teknologi dan pengetahuan sehingga dapat terciptanya suatu alat pengupas sekaligus penggiling kacang yang efektif. Maka penyusun mencoba memenuhi kebutuhan konsumen dengan cara merumuskan masalah yaitu :

- a. Bagaimana proses perencanan konstruksi mesin pengupas dan penggiling kacang.
- b. Bagaimana perencanaan baut dan mur serta perhitungannya.
- c. Bagaimana dasar pemilihan bahan untuk konstruksi mesin pengupas dan penggiling kacang.
- d. Bagaimana cara menghitung kekuatan sambungan las.

1.3 Batasan masalah

Untuk menghindari meluasnya pembahasan tentang perencanaan konstruksi mesin pengupas dan penggiling kacang, maka dalam penulisan tugas akhir ini penyusun memberi batasan yang meliputi;

- a. Perhitungan konstruksi yaitu mencari momen dan gaya yang bekerja pada suatu bidang.
- b. Perhitungan sambungan las.
- c. Pemilihan profil dan bahan yang digunakan untuk rangka.
- d. Perhitungan mur dan baut pengikat.

1.4 Maksud dan tujuan

Maksud dan tujuan penulisan adalah mengaplikasikan pengalaman dan ilmu pengetahuan yang di peroleh dari bangku kuliah. Dengan demikian diharapkan dapat menambah wawasan dan minat belajar bagi penulis serta rekan mahasiswa lainnya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini kami membuka tangan selebar lebarnya guna menerima saran dan kritik dari semua pihak sehingga dapat menghasilkan perencanaan mesin yang baik dan berkualitas tinggi.

1.5 Metode penulisan

Sistem penulisan disusun dengan beberapa pokok pembahasan (BAB) untuk mempermudah dalam membahas masalah baik perhitungan maupun pencarian data, yaitu sebagai berikut:

- a. Metode kepustakaan dilakukan dengan mempelajari buku-buku penunjang atau referensi yang dapat dijadikan pegangan bagi penulisan laporan ini.
- b. Metode observasi dilakukan dengan cara tinjauan khusus pada tempat yang tertera obyek yang berhubungan dengan penulisan.
- c. Metode interview dilakukan dengan mengadakan wawancara langsung terhadap pihak permasalahan dan kepada orang-orang yang telah lama berkecimpung dan memahami bidang tersebut.

1.6 Sistematika penulisan

- a. Bab I pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah dan metode penulisan serta sistematika penulisan.

b. Bab II landasan teori

Bab ini berisikan tentang dasar teori-teori yang berhubungan dengan pemilihan bahan yang digunakan dalam perencanaan mesin baik secara konstruksi atau mekanisasi.

c. Bab III perencanaan perhitungan

Bab ini berisikan perhitungan-perhitungan konstruksi mesin yang akan direncanakan.

d. Bab IV penutup

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil perencanaan mesin pengupas dan penggiling kacang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Mesin Pengupas Dan Penggiling Kacang Untuk Selai

Mesin pengupas dan penggiling kacang tanah adalah salah satu jenis mesin tepat guna yang diciptakan atau di rancang untuk memudahkan para pengusaha kecil dalam mengelola usaha. Selama ini selai kacang hanya bisa di produksi oleh pabrik besar sedang industri kecil tidak mampu memproduksinya. Mengapa demikian ? karena untuk memproduksi selai yang baik dan laku dipasaran di butuhkan suatu mesin produksi yang canggih dan itu memerlukan biaya relatif mahal.

Dalam mesin ini terdapat beberapa bagian yang mendukung terjadinya pengupasan dan penggilingan seperti motor, poros, sabuk, pully, rol pengupas, blower, filter dan lain-lain. Metode yang digunakan dalam mesin pengupas dan penggiling kacang tanah ini adalah dengan proses pengupasan kulit dan penggilingan biji kacang menjadi bentuk selai.

Proses pengupasan dan penggilingan di perlukan beberapa elemen pendukung seperti berikut:

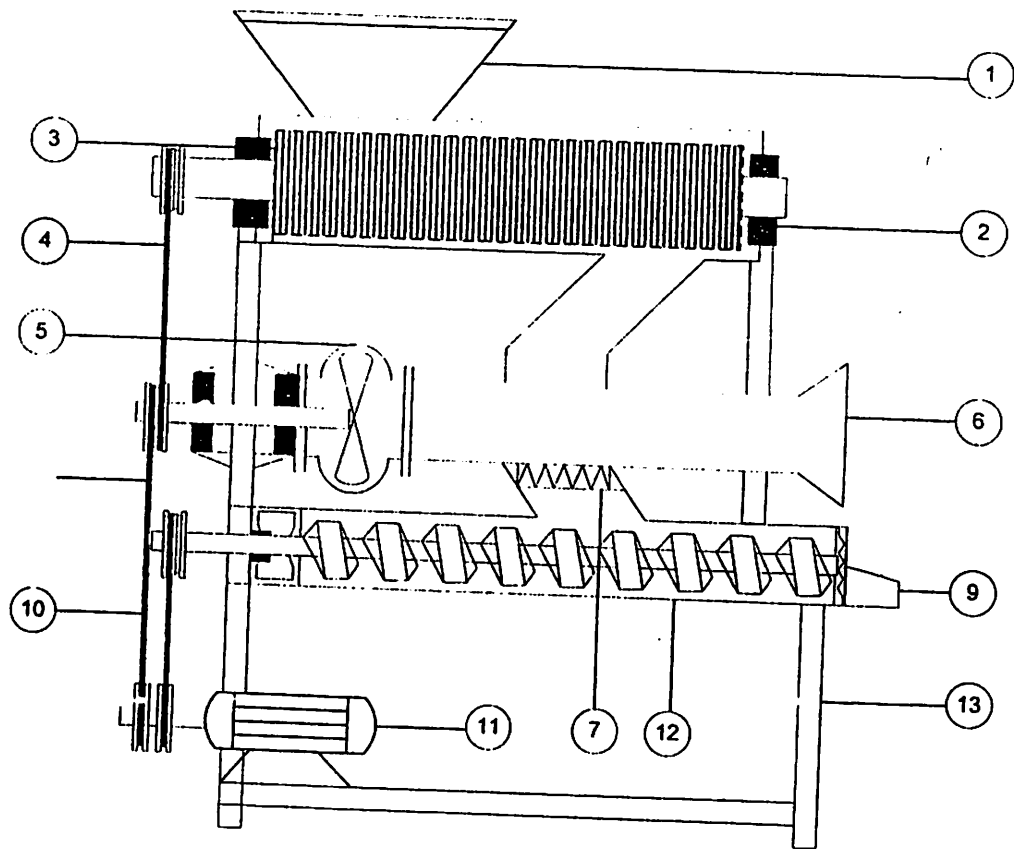
- Dua buah rol pengupas
- Blower
- Gilingan
- Motor penggerak
- Pully

Berikut ini dapat kami bahas sedikit tentang fungsi elemen pendukung:

- **Rol pengupas**
Rol pengupas ini berfungsi untuk mengupas kulit kacang tanah dari kulitnya dan kondisi kacang sudah di keringkan.
- **Blower**
Blower berfungsi membersihkan dan memisahkan kulit dengan biji kacang dengan cara menghembuskan angin, sehingga kulit dan biji kacang dapat keluar melalui saluran terpisah. Disamping itu blower juga berfungsi sebagai media pembantu pendingin bagi proses pengupasan dan penggilingan.
- **Gilingan**
Gilingan berfungsi menghancurkan biji kacang yang sudah dikupas dengan bantuan motor sebagai penggerak utama.
- **Motor**
Motor berfungsi sebagai penggerak utama pada proses tersebut.
- **Pully**
Pully berfungsi memindah tenaga kecepatan dari poros utama (motor).

2.2 Prinsip Kerja Mesin Pengupas Dan Penggilingan Kacang Untuk Selai

Kacang tanah yang sudah mengalami proses pengeringan dimasukkan dalam penampung atau corong masuk dengan terlebih dahulu menghidupkan motor listrik, kemudian kulit kacang dikupas melalui dua buah rol pengupas sehingga berubah menjadi serpihan kulit kacang dan biji kacang. Selanjutnya kulit dan biji kacang tersebut dengan bantuan kipas (blower) akan jatuh kedalam wadah saluran pemisah, kulit kacang terpisah sehingga dapat keluar melalui corong pembuangan sedangkan biji kacang masuk dalam gilingan .



Gambar 2.1 Mesin Pengupas Dan Penggilingan Kacang Untuk Selai.

Keterangan gambar

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. Corong masuk | 2. Bantalan |
| 3. Pengupas | 4. Sabuk pengupas |
| 5. Blower | 6. Corong kulit |
| 7. Filter | 8. Sabuk blower |
| 9. Corong selai | 10. Sabuk motor |
| 11. Motor | 12. Penggiling |
| 13. Kerangka | |

2.3 Pemilihan Bahan

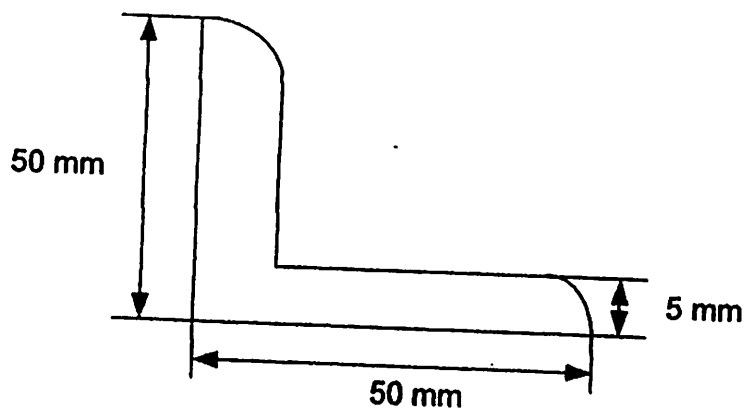
Pada perencanaan konstruksi yang perlu diperhatikan meliputi beberapa faktor diantaranya keamanan, keuletan, ketahanan mulur, ketahanan aus, dan kekuatan dari konstruksi tersebut. Konstruksi dirancang untuk menahan beban atau gaya-gaya yang bekerja padanya. Selain itu dalam perencanaan perlu diperhatikan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

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

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

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

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



Gambar 2.2 Dimensi Profil Siku

Sumber: (Ir. Rudi gunawan , hal 36)

2.4 Pengelasan

Pada saat ini teknik las telah banyak dipergunakan secara luas yaitu untuk menyambung batang-batang pada konstruksi bangunan dan konstruksi mesin. Penggunaan las dalam konstruksi sangat luas meliputi antara lain: perkapalan, rangka baja, jembatan, pipa pesat, bejana tekan, pipa saluran, rel dan lain-lain.

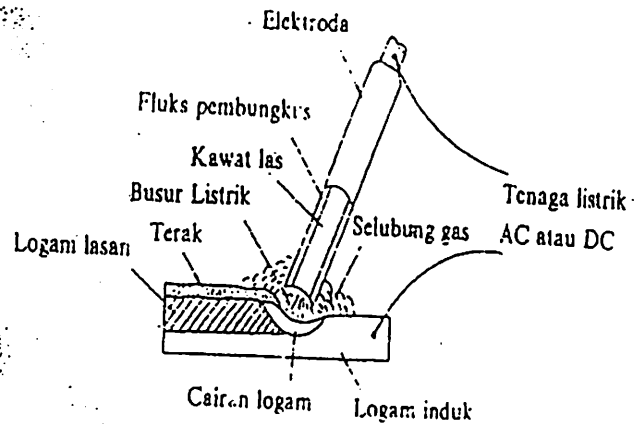
Disamping untuk pembuatan proses las juga dapat digunakan untuk reparasi misalnya mengisi lubang-lubang pada coran, mempertebal bagian yang sudah aus, membuat lapisan keras pada perkakas dan macam reparasi lainnya.

Pengelasan bukan tujuan dari konstruksi tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik karena rancangan sesuai dengan sifat-sifat las dengan kegunaan konstruksi serta keadaan sekitar.

Berdasarkan definisi dari Deutchein Industrie Norman (DIN) las merupakan ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah *sambungan setempat dari beberapa logam dengan menggunakan energi panas.*

2.4.1 Klasifikasi Pengelasan

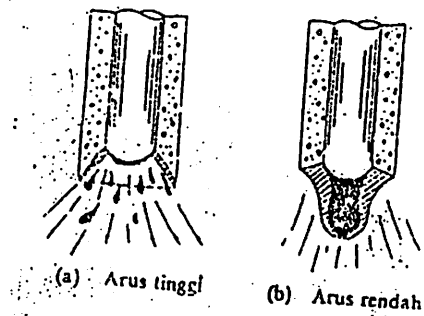
Sampai saat ini banyak sekali cara-cara pengklasifikasian yang digunakan dalam bidang las, hal ini disebabkan karena belum adanya kesepakatan dalam hal tersebut.



Gambar 2.3

Las Elektroda Terbungkus (sumber, Harsono Wiryo sumatro, hal 9)

Proses pemindahan logam elektroda terjadi pada saat ujung elektroda mencair dan membentuk butir-butir yang terbawa oleh arus busur listrik yang terjadi. Bila di gunakan sumber arus yang besar maka butiran logam cair yang terbawa halus sehalik nya bila arus listrik yang mengalir kecil maka butiran yang di hasilkan menjadi besar dan kasar.



Gambar 2.4

Pemindahan Logam Cair (sumber : Harsono Wiryosumatro, hal 9)

Dalam las elektroda terbungkus fluks memegang peranan penting karena fluks dapat bertindak sebagai:

- Pemantap busur dan penyebab kelancaran pemindahan butir-butir cairan logam.
- Sumber terak atau gas yang dapat melindungi logam cair terhadap udara di sekitarnya.
- Pengatur penggunaan
- Sumbur unsur paduan

Laporan Tugas Akhir ITN Malang

Selain fluks dalam perencanaan mesin ini jenis elektroda harus sesuai dengan konstruksi dan elektroda yang digunakan adalah ilmenit, karena jenis ini terletak diantara oksida tiania kapur dan oksida besi. Fluks utamanya adalah ilmenit kekuatan tarik 43 Kg/mm², kekuatan luluh 35 Kg/mm², perpanjangan 22 %, energi terserap 4,8 (0°C-V)(Kg-m). Selain itu Busur yang dihasilkan agak kuat, penetrasi cukup dalam, derajat kecairan tinggi dan dapat menghasilkan sambungan yang mempunyai sifat mekanik tinggi. Karena sifat-sifat tersebut maka jenis ilmenit ini mencakup penggunaan yang luas, dan elektroda ini disebut sebagai elektroda serba guna.

Perbandingan antara diameter kawat dan besar arus

Diameter kawat (mm)	2,4	3,2	4,0	4,8	6,4
Besar arus (amp)	< 400	300-500	350-800	500-1100	700-600

Klasifikasi pengelasan berdasarkan energi panas yang digunakan terbagi dalam dua kelompok utama:

1. Las karbid (Oxy Actylen Welding) adalah sistem pengelasan yang dilakukan melalui proses pemanasan dengan busur api yang didapat dari pembakaran gas asetelin dengan gas asam. Gas asetelin adalah gas yang berasal dari karbit dan air. Dan bila asetelin bersama oksigen dibakar akan menimbulkan panas busur sampai 6000 °k.

2. Las listrik (Elektroslog Welding) adalah metode pengelasan dengan memanfaatkan busur listrik sebagai sumber panas. Panas ini akan mencairkan elektroda maupun logam induk, kemudian bersama-sama akan membeku menjadi satu. Kelebihan las listrik dibanding las karbid adalah las listrik dapat bekerja pada temperatur tinggi dan alat nya lebih ringan.

Adapun beberapa keuntungan dan kerugian dari sambungan las antara lain sebagai berikut:

1. Keuntungan dari sambungan las

- Dalam keadaan cair terjadi ikatan metalurgi pada molekulnya sehingga kekuatannya semakin tinggi.
- Biaya dan waktu lebih efisien karena praktis dan mudah melaksanakannya.
- Dapat dilakukan pada jenis sambungan yang tidak dapat dilakukan.

2. Kerugian dari sambungan las

- Cacat yang terjadi akan menimbulkan oksida yang dapat menimbulkan korosi.
- Daerah sekitar las HAS akan menjadi panas sehingga mengakibatkan karakteristik logam menjadi getas.

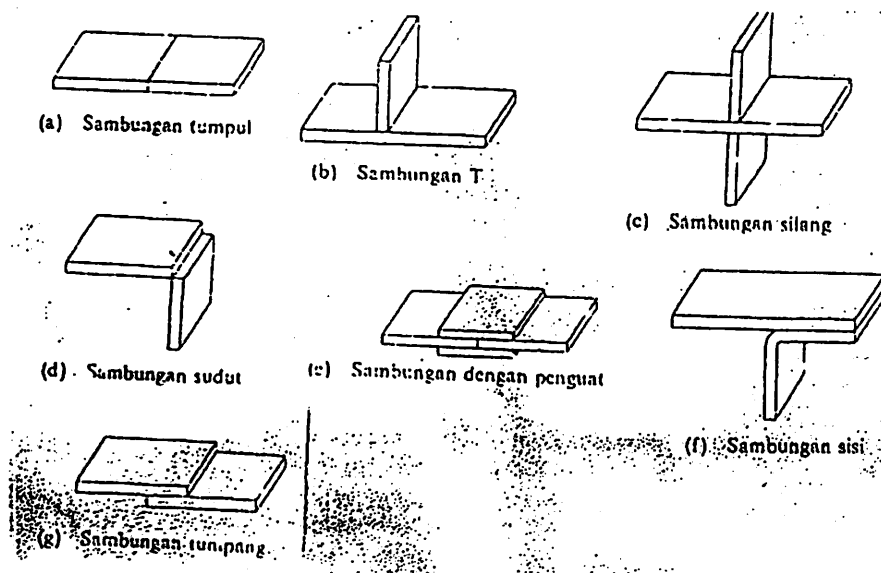
2.4.2 Tipe Sambungan

Dalam suatu perencanaan konstruksi perlu diperhatikan beberapa tipe sambungan berdasarkan jenis sambungan, bentuk alur dan cara pengelasan sebagai berikut:

Berdasarkan sambungan dan bentuk alur

1. Sambungan las dasar

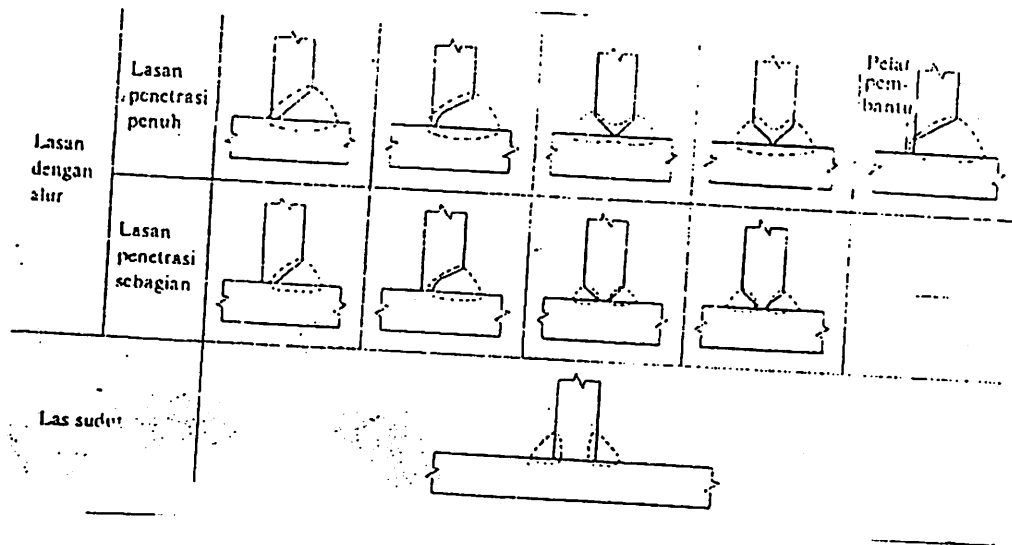
Sambungan las dalam konstruksi baja dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan tumpang dan sambungan sudut. Sambungan dasar tersebut dapat menjadi sambungan silang, sambungan sisi dan sambungan penguat.



Gambar 2.5 Jenis-Jenis Sambungan Dasar (Harsono Wiryosumatro, hal 157)

2. Sambungan bentuk T dan sambungan silang

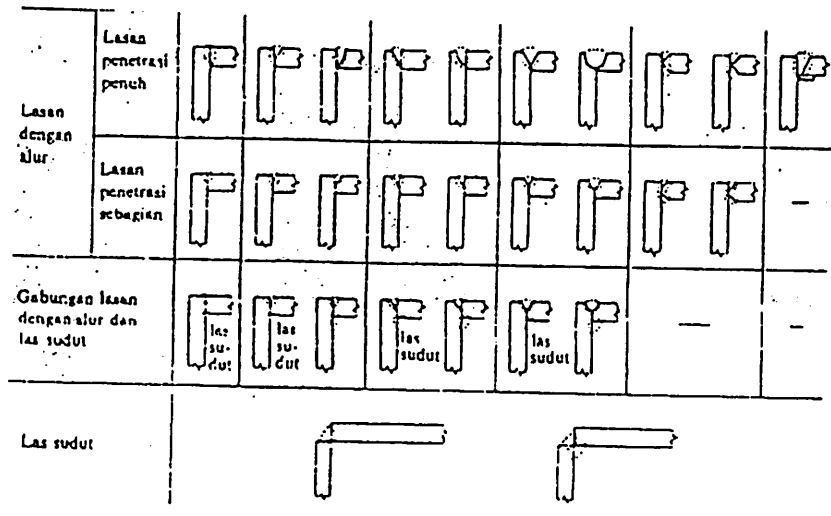
Sambungan ini dapat dibagi dalam dua jenis yaitu las dengan sudut dan las dengan alur.



Gambar 2.6 Sambungan T (sumber: Harsono Wiryosumitro, hal 159)

3. Sambungan sudut

Dalam sambungan ini terjadi penyusunan arah yang tebal sehingga menimbulkan retak dan dapat di hindari dengan alur pelat tegak. Bila dilakukan dalam ruangan sempit maka pelaksanaannya dilakukan dengan cara tembus atau dengan pelat pembantu.



Gambar 2.7

Macam Sambungan Sudut (sumber: Harsono Wiryosumitro, hal 160)

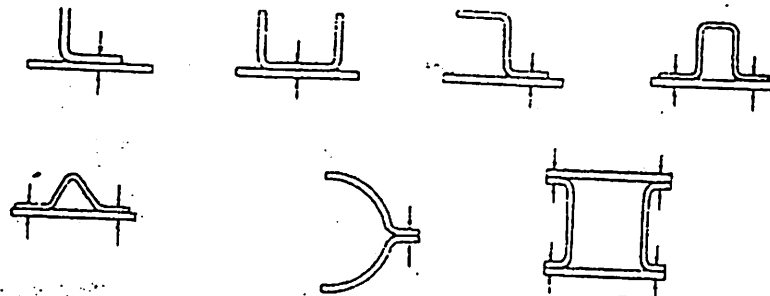
Berdasarkan cara pengelasan

a. Sambungan las cair

Sambungan las cair paling banyak digunakan dalam konstruksi yang terbagi dalam elektroda terumpan dan tidak terumpan, las dengan menggunakan las pembakaran, las asetelin, las resistensi terak cair, las busur elektron, las busur listrik tangan dan lain-lain.

b. Sambungan las tekan

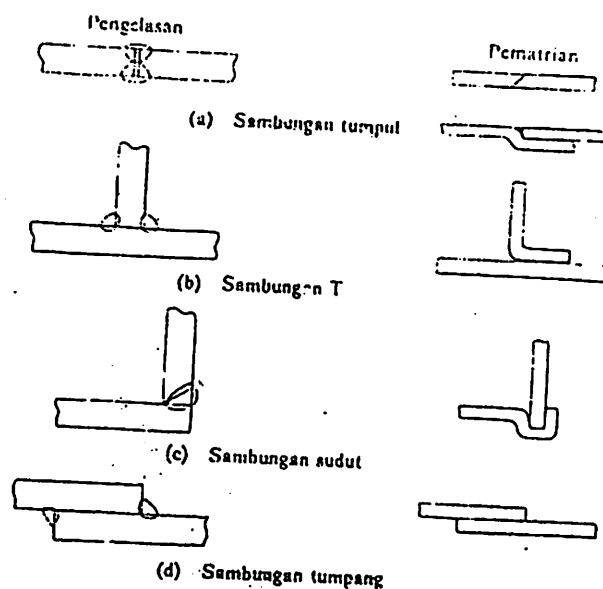
Sambungan yang dapat dilakukan dengan las tekan adalah sambungan tumpang, dalam pemakaiannya seperti las gesekan, las tekan dingin, las ledakan dan las resistensi. Las ini diutamakan untuk mencapai efisiensi kerja yang tinggi dengan konstruksi yang sangat rumit.



Gambar 2.8 Las Tekan Resistensi (sumber: Harsono Wiryosumitro, hal 162)

C. Sambungan patri

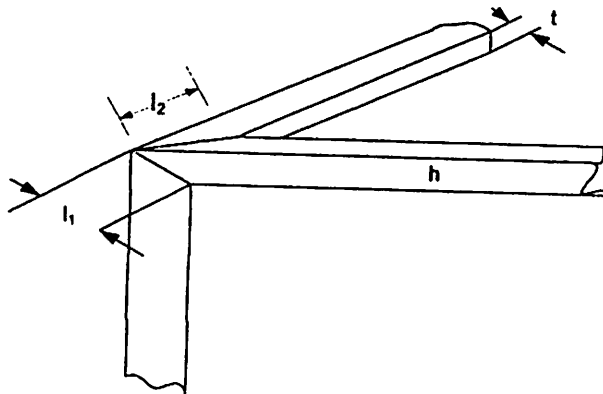
Adalah semacam sambungan yang mengeluarkan sifat metalurgi sehingga logam dapat diatur temperatur cairnya. Logam patri akan melekat dan meresap bersama logam induk secara kapiler dan biasanya sering digunakan untuk penyambungan pelat tipis.



Gambar 2.9 Perbandingan Antara Pengelasan Dan Pematrian (sumber:

Harsono Wiryosumitro, hal 163)

2.4.3 Rumus Perhitungan Kekuatan Sambungan Las



Gambar 2.10 Penampang Sambungan Las

Keterangan :

l_1 = panjang las 1 (cm)

l_2 = panjang las 2 (cm)

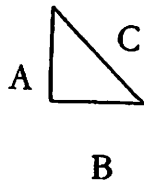
F = beban yang diterima (kg)

h = panjang beban dari titik las (kg)

t = tebal plat (cm)

1. Panjang las 1 dan 2

Keterangan :



A = panjang sisi plat (cm)

B = lebar sisi plat (cm)

C = panjang lasan (cm)

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

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

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

Dimana :

σ_s = tegangan geser (kg/cm^2)

P = beban (kg)

l_1 = panjang las 1 (cm)

l_2 = panjang las 2 (cm)

t = tebal plat (cm)

4. Tegangan bending (σ_b)

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

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

Dimana :

σ_b = tegangan bending (kg/cm^2)

M_{\max} = momen maksimal (kg)

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

b = tebal lasan (cm)

h = panjang lasan (cm)

4. Tegangan total (σ_{total})

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

Dimana =

σ_{total} = tegangan total (kg/cm²)

σ_s = tegangan geser (kg/cm²)

σ_b = tegangan bending (kg/cm²)

5. Kekuatan bahan

$\bar{\sigma}_t$ = kekuatan bahan las (kg/cm²)

σ_s = tegangan tarik bahan las (kg/cm²)

v = live load

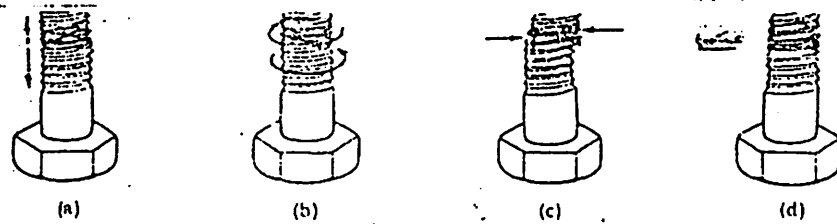
*syarat $\sigma_{total} < \bar{\sigma}_t$

2.5 Baut Pengikat

2.5.1 Pemilihan Baut Pengikat

Baut pengikat digolongkan menurut bentuk kepala yaitu segi enam, soket dan kepala persegi. Baut dan mur adalah alat pengikat yang sangat penting, pemilihan baut harus dilakukan dengan teliti guna mendapatkan ukuran yang sesuai. Bahan baut dan mur adalah baja liat dengan 0,22 % C dengan ukuran standart ulir metris M 14.

Dibawah ini terdapat gambar macam-macam kerusakan yang terjadi pada baut.



Gambar 2.11 Kerusakan pada baut (sumber: Soelarso, hal 296)

Faktor yang mempengaruhi dalam menentukan jenis dan ukuran baut dan mur adalah kerja yang bekerja padanya, kekuatan bahan, luas ketelitian, syarat kerja dan lain-lain.

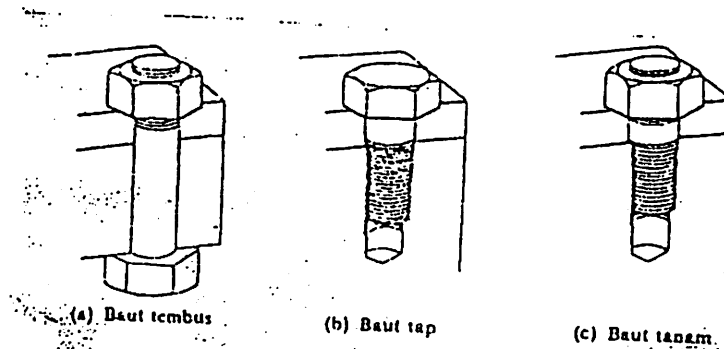
Adapun gaya yang bekerja pada baut:

- Beban aksial dengan beban puntir
- Beban geser
- Beban statis aksial
- Beban tumbukan aksial

2.5.2 Klasifikasi Baut Pengikat

1. Baut penjepit antara lain terdiri atas:

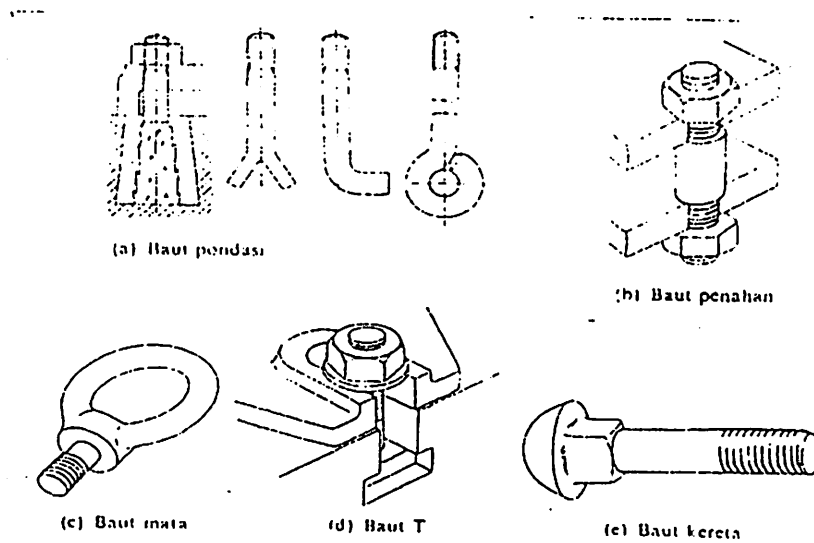
- Baut tap digunakan untuk menjepit dua bagian dengan dua jepitan dimana ulir ditapkan pada salah satu bagian.
- Baut tanam adalah baut tanpa kepala dimana salah satu ulir ditanam pada salah satu lubang jepitan dan berulir.
- Baut tembus digunakan untuk menjepit dua bagian lubang tembus dengan jepitan diketatkan pada mur.



Gambar 2.12 Macam-Macam Baut Penjepit (sumber : Soelarso, hal 293)

2. Baut Pemakaian Khusus antara lain:

- Baut mata atau baut kait digunakan pada badan mesin untuk alat pengangkat kaitan.
- Baut T sebagai pengikat benda kerja pada dasar meja mesin yang posisinya dapat diatur.
- Baut pondasi digunakan untuk memasang mesin pada pondasi beton yang diketatkan dengan mesin.
- Baut kereta banyak digunakan pada badan kendaraan, bagian kepala dimasukkan dalam lubang persegi sehingga tidak ikut berputar pada waktu mur diketatkan.

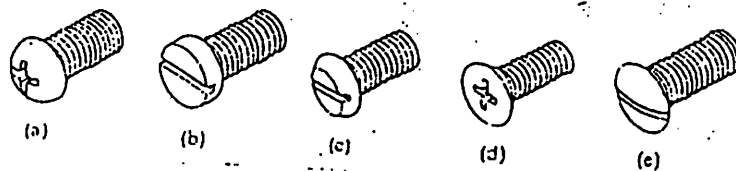


Gambar 2.13 Macam-Macam Baut Untuk Pemakaian Khusus

(sumber: Soelarso, hal 294)

Sekrup Mesin

Sekrup mesin mempunyai diameter sampai 8 mm diman dalam pemakaian tidak ada beban besar. Mempunyai kepala alur lurus atau silang yang dapat dikeraskan dengan obeng.

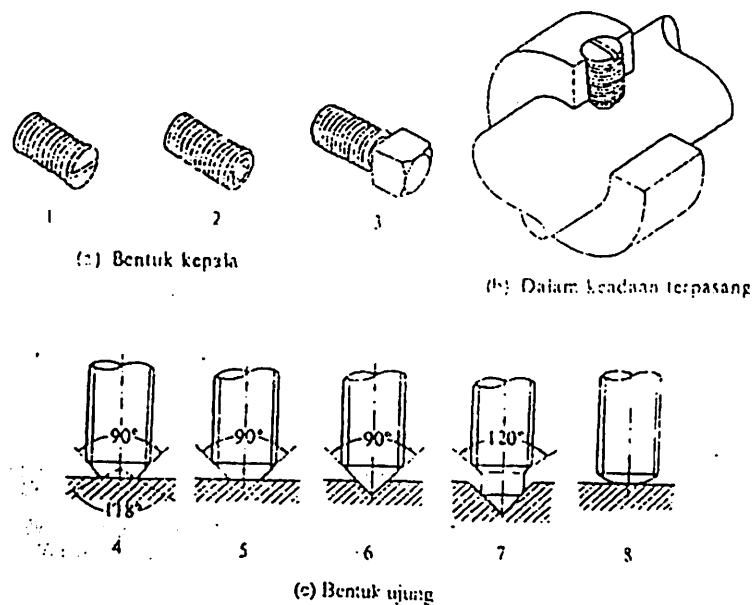


Gambar 2.14

Macam- Macam Sekrup Mesin (sumber: Soelarso, hal 294)

Sekrup Penutup

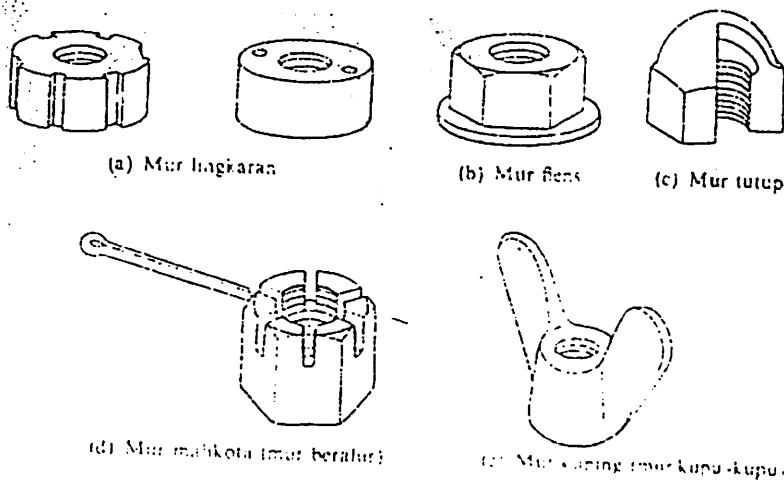
Sekrup ini digunakan untuk menetapkan naf pada poros atau sebagai pengganti pasak.



Gambar 2.15 Macam-Macam Sekrup Penutup (sumber: Soelarso, hal 295)

Sekrup Pengetap

Sekrup ini mempunyai ujung yang dapat dikeraskan sehingga dapat mengetap plat tipis atau bahan lunak pada waktu berputar masuk.



Gambar 2.16 Macam-Macam Mur (Sularso, hal 295)

2.5.3 Rumus Perhitungan Mur Dan Baut

1. Beban rencana

$$W_o = W \cdot F_c$$

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

$$= \frac{W}{\frac{\pi}{4} d_1^2} \dots \dots \dots \text{Sumber: (sularso, hal 296)}$$

Dimana :

W_o = Beban rencana (Kg)

W = Beban (Kg)

F_c = Faktor koreksi

A = Luas penampang (mm)

d_1 = Diameter ulir yang digunakan(mm)

2 Tegangan tarik yang terjadi pada baut

$$\tau_t = \frac{4 \times W_o}{\pi \times d_3^2} \dots \dots \dots \text{Sumber: (sularso, hal 297)}$$

Dimana:

τ_t = Tegangan tarik (Kg/mm²)

d_3 = Diameter dalam ulir (mm)

3 Tegangan geser ulir atau baut

$$\tau_s = \frac{W_o}{\pi \times d_3^2 \times k \times p \times z} \dots \dots \dots \text{Sumber: (sularso, hal 297)}$$

Dimana:

τ_s = Tegangan geser ulir (Kg/mm)

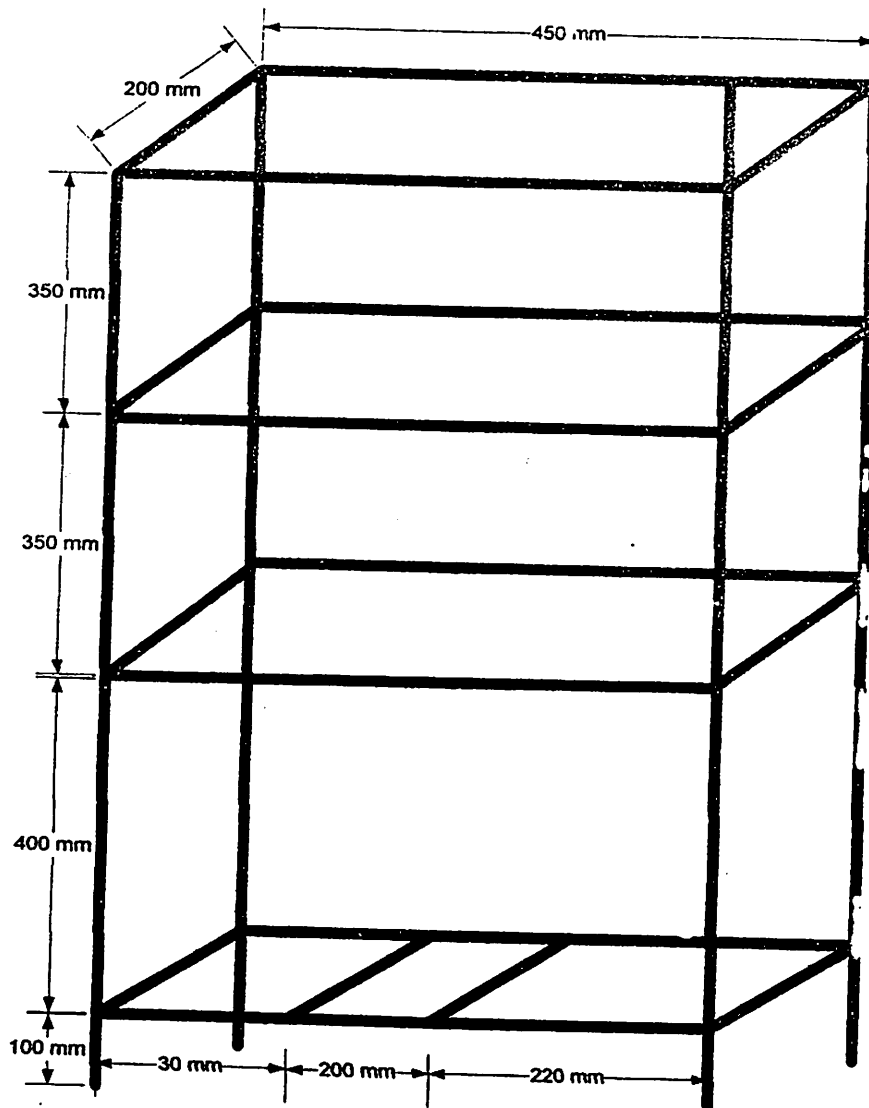
k = konstanta ulir(0,84)

p = jarak bagi (mm)

z = jumlah lilitan ulir

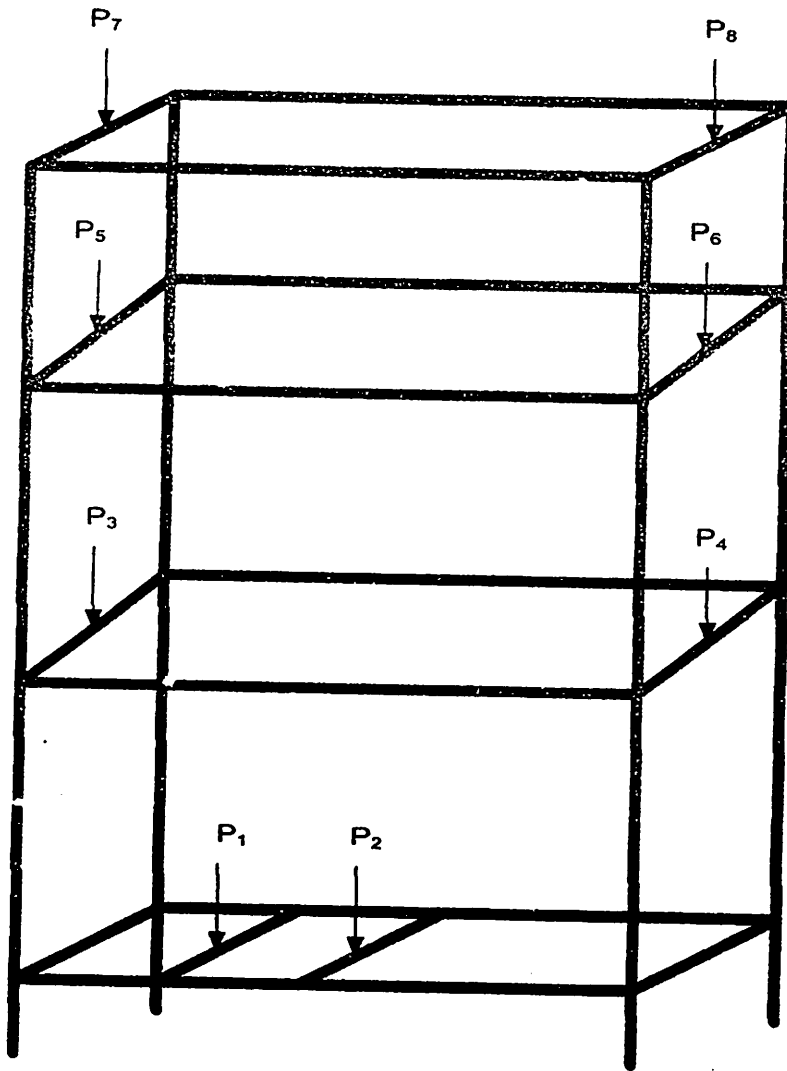
BAB III
PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

3.1 Perencanaan Bentuk Kerangka Dan Ukurannya



Gambar 3.1 Bentuk Kerangka Dan Ukuran

3.2 Letak Dan Beban Pada Kerangka



Gambar 3.2 Letak Beban Pada Kerangka

Laporan Tugas Akhir ITN Malang

Secara konvensional cara-cara pengklasifikasikan tersebut dapat dibagi dalam 2 golongan yaitu: berdasarkan cara kerja antara lain las cair, las tekan, las patri, dan seterusnya. Sedang berdasarkan energi yang digunakan antara lain las listrik, las mekanis, las kimia dan lain-lain. Tapi kenyataan klasifikasi dalam cara kerja lebih banyak dipergunakan.

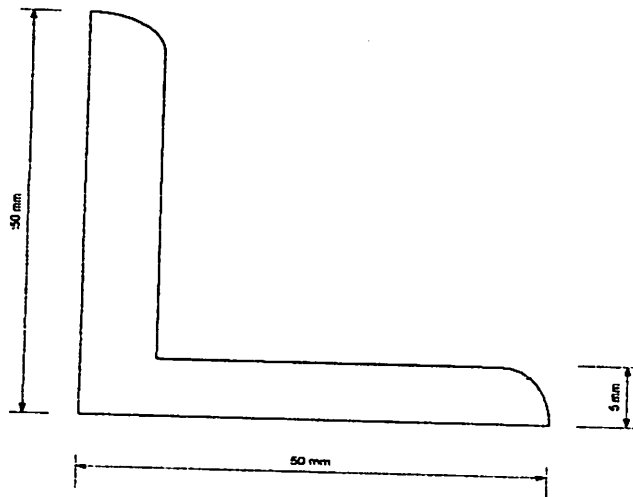
1. Pengelasan cair adalah pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar
2. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan menjadi satu.
3. Pematrian adalah pengelasan dimana sambungan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

Perencanaan pengelasan untuk konstruksi adalah menggunakan las elektroda terbungkus. Cara pengelasan ini menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan flux. Busur listrik terbentuk diantara logam induk dan ujung elektroda. Karena dari busur ini maka logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan membeku bersama.

3.3. Bahan Yang Digunakan Untuk Kerangka

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

1. Dimensi bahan



2. Bahan yang digunakan ST 37

3. Tegangan tarik (t) = 37 – 49 kg/mm² (Soelarso, Hal 37)

4. Momen bending (program STAA D-III) (81,22 kg/mm)

3.4. Berat Beban yang diterima Kerangka

3.4.1 Berat P₁ dan P₂

➤ **Berat motor**

Dimana:

Diameter motor (D) = 12 cm

Panjang motor (l) = 20 cm

Berat jenis bahan/steel (ρ) = 7,9 x 10⁻³ kg/cm³

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

➤ **Berat puli I**

Dimana:

Laporan Tugas Akhir ITN Malang

Diameter luar puli (D) = 5 cm

Tebal puli (t) = 3 cm

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

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

➤ Berat puli II

Dimana:

Diameter luar puli (D) = 5 cm

Tebal puli (t) = 3 cm

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

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

Beban max = berat motor + W puli I + W puli II

$$= 17,89 + 0,423 + 0,423$$

$$= 18,74 \text{ kg}$$

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

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 P₃ dan P₄

➤ **Berat poros penggiling**

Dimana:

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

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

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

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

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

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

➤ **Berat puli III**

Dimana:

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

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

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

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

$$= 0,785 \cdot 8^2 \cdot 3 \cdot 0,0079$$

$$= 1,085 \text{ kg}$$

$$\text{Beban max} = \text{berat poros} + W_{\text{puli III}}$$

$$= 8,47 + 1,085$$

$$= 9,55 \text{ kg}$$

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

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 P₅ dan P₆

➤ **Berat poros blower**

Dimana:

Diameter poros (D) = 5 cm

Panjang poros (l) = 10 cm

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

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

$$= 0,785 \cdot 5^2 \cdot 10 \cdot 0,0079$$

$$= 1,413 \text{ kg}$$

➤ **Berat puli IV**

Dimana:

Diameter luar puli (D) = 12 cm

Tebal puli (t) = 3 cm

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

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

$$= 0,785 \cdot 12^2 \cdot 3 \cdot 0,0079$$

$$= 2,44 \text{ kg}$$

➤ **Berat puli V**

Dimana:

Diameter luar puli (D) = 12 cm

Tebal puli (t) = 3 cm

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

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

$$\begin{aligned}\text{Beban max} &= \text{berat poros blower} + W_{\text{puli IV}} + W_{\text{puli V}} \\&= 1,413 + 2,44 + 2,44 \\&= 6,29 \text{ kg}\end{aligned}$$

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

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 P₇ dan P₈

> Berat poros pengupas

Dimana:

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

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

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

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

➤ **Berat puli VI**

Dimana:

$$\text{Diameter luar puli (D)} = 15 \text{ cm}$$

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

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

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

$$= 0,785 \cdot 15^2 \cdot 3 \cdot 0,0079$$

$$= 3,82 \text{ kg}$$

$$\text{Beban max} = \text{berat poros pengupas} + W_{\text{puli VI}}$$

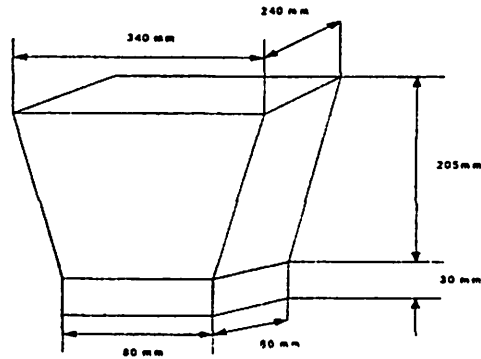
$$= 8,47 + 3,82$$

$$= 12,29 \text{ kg}$$

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

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.

3.4.5. Berat Corong Masukan



$$\begin{aligned} V &= \frac{1}{3} \cdot H (A + \sqrt{B+C}) + B \\ &= \frac{1}{3} \cdot 205 (80 \cdot 60 + \sqrt{(80 \cdot 60) + (240 \cdot 340)}) + (240 \cdot 340) \\ &= 4,295 \cdot 10 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

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 :

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

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

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

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

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

Dimana:

T : torsi pada poros (Kg cm)

R : jari-jari pully besar (cm)

T_1 : tegangan kencang pada sabuk (Kg)

T_2 : tegangan kendur (Kg)

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

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

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

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

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

Dimana :

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

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

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

Nilai t_1 dari persamaan diatas disubstitusikan sebagai berikut :

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

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

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

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

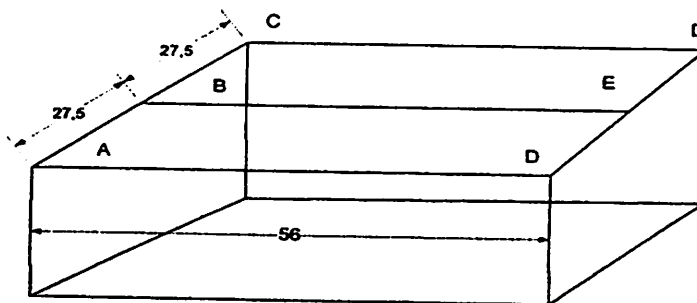
Jadi tegangan sabuk pada sisi tarik (t_1) adalah :

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

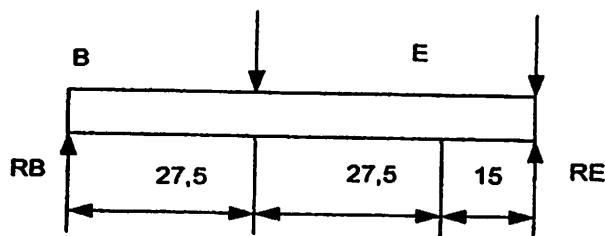
$$t_1 = 2,57 \cdot 0,46$$

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

3.4.7. Perhitungan Momen Pada Kerangka



A. Perhitungan Pada Kerangka BE



1. Reaksi di titik B

$$\Sigma M_E = 0$$

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

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

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

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

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

2. Reaksi di titik E

$$\Sigma M_B = 0$$

$$FR_{B.28} - (R_E.56) + FW_{p.71} = 0$$

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

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

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

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

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

$$M_B = 0$$

$$M_R = R_B.28$$

$$M_R = 22,4.28$$

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

$$M_E = R_B.56 - FR_{B.28}$$

$$M_E = 22,4.56 - 49,31.28$$

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

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

$$M_W = 0$$

Sehingga diketahui :

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

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

$$R_E = 35,56$$

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

$$M_B = 0$$

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

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

$$M_W = 0$$

Gambar 3.1

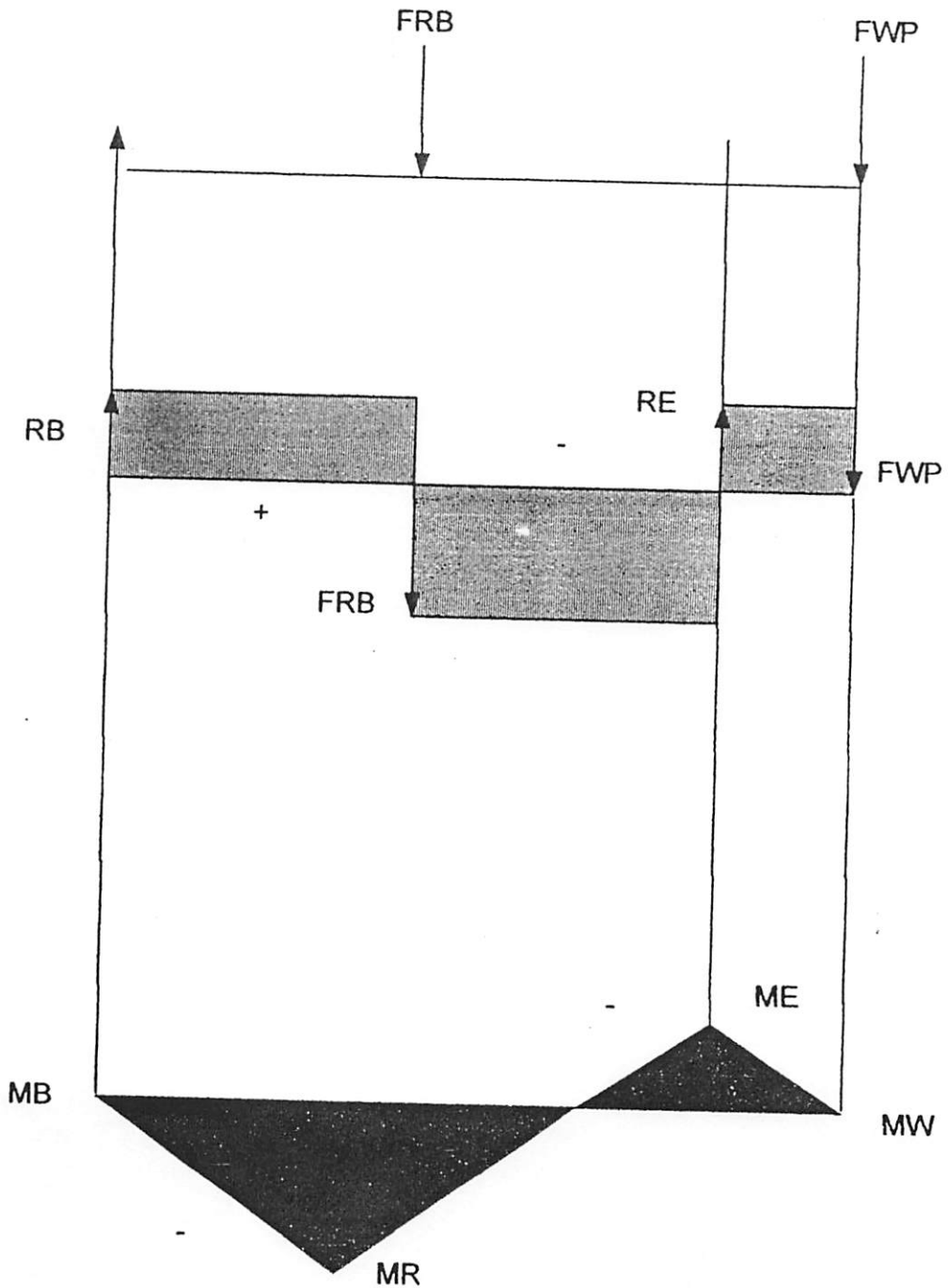
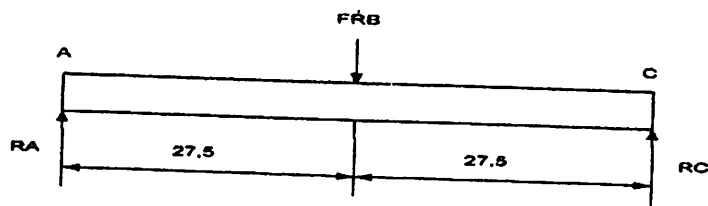


Diagram gaya untuk momen pada titik B,R,E,W

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

$$\Sigma M_A = 0$$

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

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

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

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

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

$$M_A = 0$$

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

$$M_B = 24,4.28$$

$$M_B = 62,655.27,5 \text{ kg.cm}$$

$$M_C = 0$$

Gambar 3.2

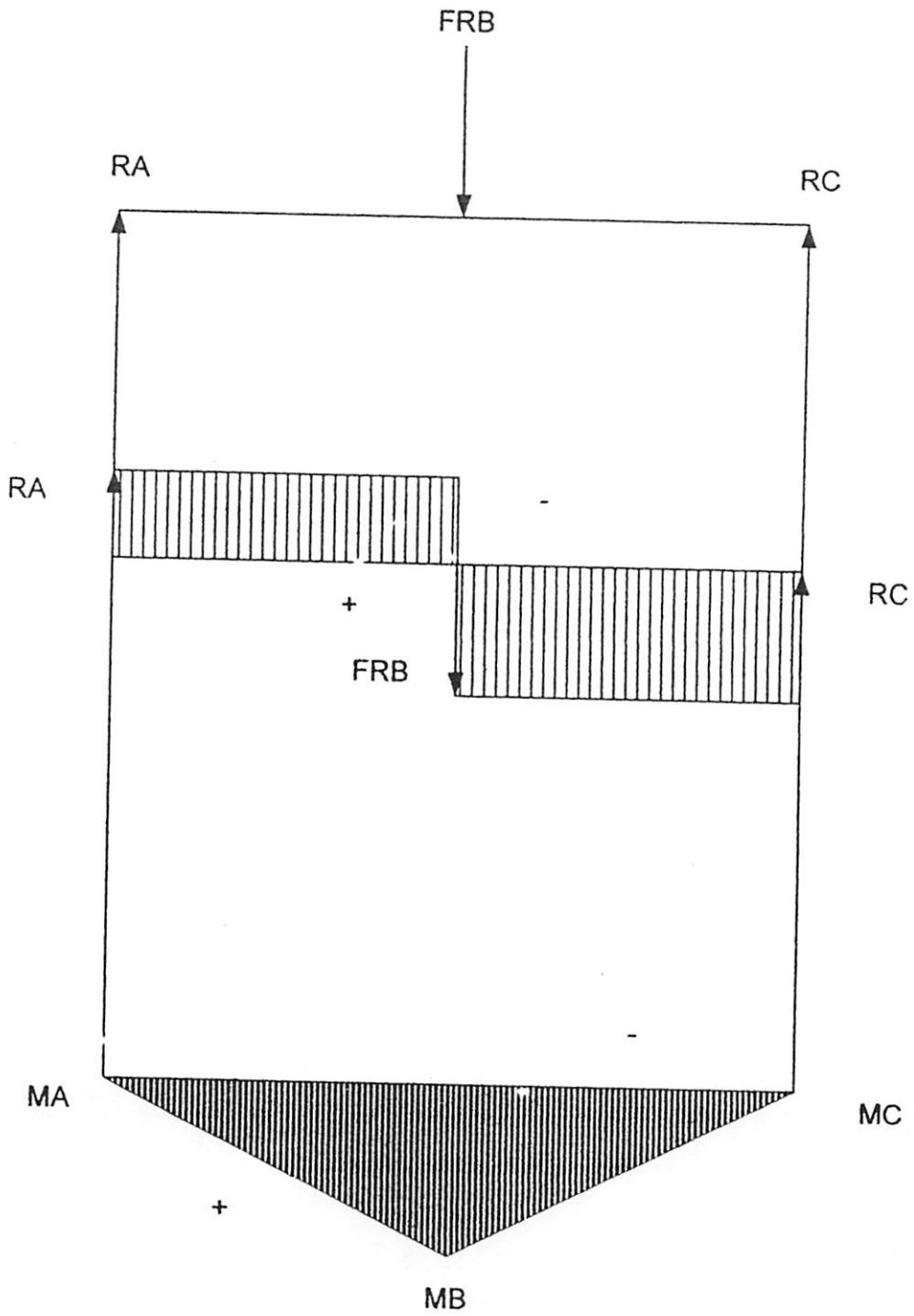
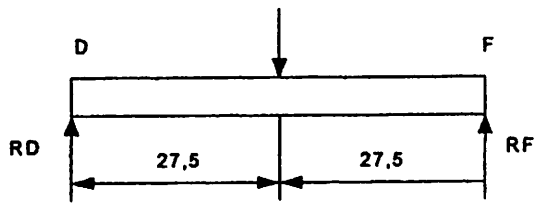


Diagram gaya untuk momen pada titik A, B, C

C. Perhitungan Kerangka DF



1. Reaksi di titik D

$$\Sigma M_F = 0$$

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

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

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

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

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

2. Reaksi di titik C

$$\Sigma M_D = 0$$

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

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

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

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

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

$$M_d = 0$$

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

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

$$M_E = 953.56 \text{ kg.cm (momen max)}$$

$$M_F = 0$$

Gambar 3.3

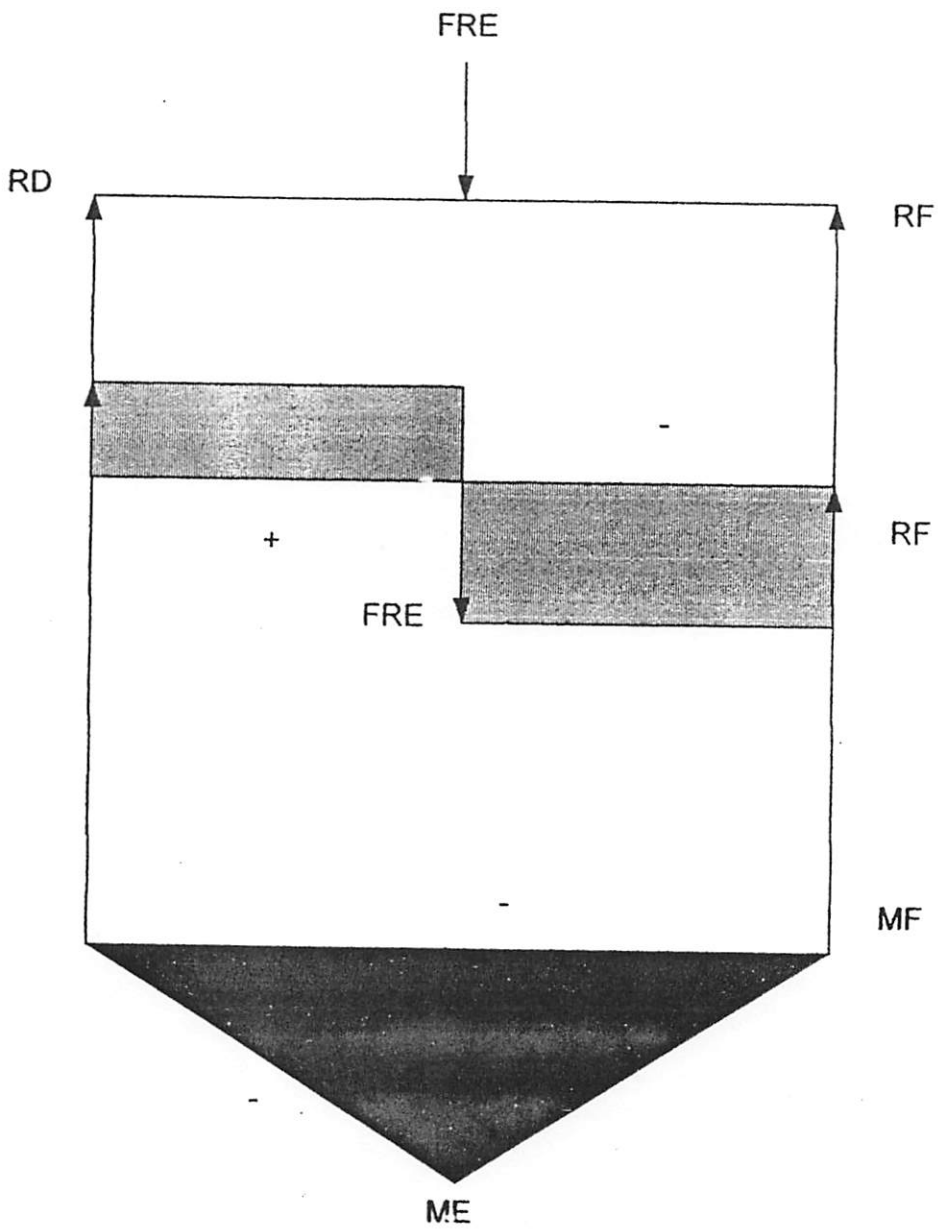


Diagram gaya untuk momen pada titik A, B, C

3.6 Perhitungan Kekuatan Bahan

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

Analisa kekuatan bahan

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

V = 8 (live load)

$\tau_1 = 3700 \text{ kg/cm}^2$

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

Tegangan yang terjadi pada konstruksi

1. Tegangan bending

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

Dimana :

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

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

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

Dimana :

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

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

2. Tegangan yang diijinkan

$$\bar{\sigma}_1 = \frac{\sigma_1}{V} \dots\dots\dots \text{Sumber : (Harsono, hal 191)}$$

Dimana :

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

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

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

Sehingga :

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

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

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

Dengan demikian konstruksi dalam keadaan aman terhadap momen bending

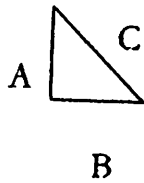
3.7 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

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

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

1. Panjang las 1 dan 2

Keterangan :



A = panjang sisi plat : 5 cm

B = lebar sisi plat : 5 cm

C = panjang lasan (cm)

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

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

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

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

Dimana :

σ_s = tegangan geser :(kg/cm²)

P = beban : 69,35 kg

l_1 = panjang las 1 : 7,07 cm

l_2 = panjang las 2 : 7,07 cm

t = tebal plat : 0,5 cm

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

$$\sigma_s = \frac{69,35}{0,5(7,07 + 7,07)}$$

$$= \frac{69,35}{7,07} = 9,8 \text{ kg/cm}^2$$

3. Tegangan bending (σ_s)

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

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

Dimana :

σ_b = tegangan bending	:kg/cm ²
M_{\max} = momen maksimal	: 1219,625 kg.cm
z = section mdulus of weld metal	:cm ³
b = tebal lasan	: 0,5 cm
h = panjang lasan	: 7,07 cm

maka:

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

4. Tegangan total (σ_{total})

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

Dimana =

σ_{total} = tegangan total	: (kg/cm ²)
σ_s = tegangan geser	: 9,8 kg/cm ²
σ_b = tegangan bending	: 229,22 kg/cm ²

maka:

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

5. Kekuatan ijin bahan

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

Dimana :

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

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

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

Sehingga :

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

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

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

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

3.8 Perhitungan Baut dan Mur

Data-data dalam perhitungan mur bat adalah sebagai berikut ;

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

1. Beban rencana

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

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

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

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

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

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

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

$$W_o = W \cdot F_c$$

$$= 24,04 \cdot 2$$

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

2 Tegangan tarik yang terjadi pada baut

$$\pi = \frac{4 \times W_o}{\pi \times d_3^2} \dots\dots\dots \text{Sumber: (Sularso, hal 297)}$$

$$= \frac{4 \times 48,09}{3,14 \times 11,83^2}$$

$$= 0,43 \text{ kg/mm}^2$$

3 Tegangan geser ulir atau baut

$$\tau_s = \frac{W_o}{\pi \times d_3^2 \times k \times p \times z} \dots\dots\dots \text{Sumber: (Sularso, hal 299)}$$

$$= \frac{48,09}{3,14 \times 11,83 \times 0,48 \times 8 \times 12}$$

$$= \frac{48,09}{1711,69}$$

$$= 0,028 \text{ kg/mm}^2$$

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Mesin pembuat selai kacang ini adalah suatu jenis mesin industri yang penggunaannya sebagai pengupas dan penggiling kacang tanah yang telah dikeringkan agar terpisah antara biji dan kulitnya serta dapat mempermudah dalam proses penggilingan.

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

1. Berat beban yang diterima kerangka adalah:

➤ **Berat P1 dan P2**

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

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

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

➤ **Berat P3 dan P4**

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

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

➤ **Berat P5 dan P6**

$$W_{\text{poros blower}} = 1,413 \text{ Kg}$$

$$W_{\text{puli IV}} = 2,44 \text{ Kg}$$

$$W_{\text{puli V}} = 2,44 \text{ Kg}$$

➤ Berat P7 dan P8

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

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

➤ Berat corong masukan = 2,405 Kg

➤ Tegangan sabuk V pada sisi tarik = 1,2 Kg

Maka jumlah beban maksimal yang diterima kerangka adalah:

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

$$\text{Syarat } \sigma_{\text{tot}} < \overline{\sigma_t}$$

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

Dengan demikian konstruksi dalam keadaan aman.

2. Dimensi Kekuatan Sambungan Las

- tegangan geser (τ_s) = 9,8 kg/cm²
- panjang las 1 dan las 2 = 0,07 cm
- tegangan bending (τ_b) = 229,22 kg/cm²
- tegangan total (τ_{tot}) = 229,43 kg/cm²
- kekuatan ijin bahan ($\overline{\sigma_t}$) = 426,5 kg/cm²

$$\text{syarat } \tau_{\text{tot}} < \overline{\sigma_t}$$

$$= 229,43 \text{ kg/cm}^2 < 462,5 \text{ kg/cm}^2$$

Dengan demikian sambungan las dalam keadaan aman.

3. Kekuatan Bahan

- tegangan bending (τ_b) = 312,64 kg/cm²
- tegangan yang di ijin ($\overline{\sigma_t}$) = 462,5 kg/cm²

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

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

Dengan demikian konstruksi bahan dalam keadaan aman

4.2 Saran-Saran

- A. Dalam perencanaan atau pembuatan mesin ini kita harus memperhatikan jenis bahan yang sesuai, sehingga mempermudah sekaligus dalam mendapatkan hasil yang maksimal.
- B. Sistem yang dipakai dalam perencanaan konstruksi harus memperhatikan aturan yang berlaku dan telah dicontohkan dalam beberapa buku panduan agar nantinya tidak menyulitkan mahasiswa dalam menghadapi ujian Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso, Kiyokatsu Soga, **Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin**, Pt. Pradnya Paramitha, Jakarta, 1994.
2. R.S Khurmi, **A Tex Book Of Machine Design**, New Dhelhi, 1982.
3. Harsono Wiryo Sumatro, **Teknologi Pengelasan**, PT. Pradinya Paramitha, Jakarta, 1991.
4. Bustram, **Daftar-Daftar Untuk Konstruksi Baja**, PT Paradnya Paramitha, Jakarta, 1981.

LAMPIRAN I

TABEL

MODULUS ELASTISITAS AND SHEAR MODULUS

MATERIAL	E in kg/cm²	N in kg/cm²
Steel	2-2,2 x 10 ⁶	0,8-1,0 x10 ⁶
Wrough iron	1,9-2,0 x 10 ⁶	0,8-0,9 x10 ⁶
Cast iron	1,0-1,6 x 10 ⁶	0,4-0,5 x10 ⁶
Copper	0,9-1,1 x 10 ⁶	0,3-0,5 x10 ⁶
Brass	0,8-0,9 x 10 ⁶	0,3-0,5 x10 ⁶
Timber	0,1 x 10 ⁶	0,1 x 10 ⁶

LAMPIRAN II
TABEL
FAKTOR KEAMANAN

MATERIAL	STEADY LOAD	LIVE LOAD	SHJOCK LOAD
Cast iron	5-6	8-12	16-20
Wrough iron	4	7	10-15
Steel	4	8	12-16
Soft material and alloys	6	9	15
Leather	9	12	15
Timber	7	10-15	20

LAMPIRAN III**TABEL****TEGANGAN DASAR DAN TEGANGAN LELEH**

Macam baja	Tegangan leleh		Tegangan dasar	
	Kg/cm ²	Mpa	Kg/cm ²	Mpa
BJ 34	2100	210	1400	140
BJ 37	2400	240	1600	160
BJ 41	2500	250	1666	166,6
BJ 44	2800	280	1867	186,7
BJ 50	2900	290	1933	193,3
BJ 52	3600	360	2400	240

LAMPIRAN IV
TABEL
MASSA JENIS BAHAN METAL

MATERIAL	Massa jenis (kg/cm³)	Material	Massa jenis (kg/cm²)
Cast iron	0,00725	Zinc	0,0071
Bronze	0,00873	Lead	0,0113
Steel	0,00785	Tin	0,0073
Brass	0,00845	Aluminium	0,0027
Copper	0,0089	Nickel	0,0089

LAMPIRAN V

TABEL

Tensile Strength of Standard Steels Without
Detailed Chemical Composition

Designation	Tensile Strength (kg/mm²)	Designation	Tensile Strength (kg/mm²)
ST 30	30 - 38	ST 50	50 - 60
ST 32	32 - 44	ST 52	52 - 62
ST 34	34 - 46	ST 55	55 - 65
ST 37	37 - 49	ST 58	58 - 68
ST 39	39 - 51	ST 63	53 - 75
ST 42	42 - 54	ST 66	66 - 78
ST 44	44 - 54	ST 78	78 - 90
ST 47	47 - 57	ST 88	88 - 100

LAMPIRAN VI
TABEL
MACAM DAN FUNGSI BAHAN FLUKS

Bahan fluks \ Pengaruh	Pemantap busur	Pembentuk terak	Deoksida tor	Oksidator	Pembentuk gas	Penambahan unsur paduan	Penguat pembungkus	Pengikat fluks
Selulosa			○		○		○	
Lempung silikat	○	○						
Talek	○	○						
Titanium oksida	○	○						
Ilmenit	○	○						
Feroksida	○	○		○				
Kalsium karbonat	○	○		○	○			
Ferro mangan		○	○			○		
Mangan dioksida		○		○		○	○	
Pasir silisium		○		○		○		
Kalium silikat	○	○						○
Natrium silikat	○	○						○

○ Fungsi utama
○ Fungsi tambahan

LAMPIRAN VII
TABEL
BERAT JENIS BAHAN

<i>Material</i>	<i>Density (kg/cm²)</i>	<i>Material</i>	<i>Density (kg/cm²)</i>
Cast iron	0,00722	Zinc	0,00722
Wrough iron	0,00778	Lead	0,0114
Steel	0,0079	Tin	0,00742
Brass	0,00805	Alumunium	0,00027
Copper	0,00888		

LAMPIRAN VIII

Tabel spesifikasi elektroda terbungkus

(JIS Z 3211-1978)

Klasifikasi jis	Jenis fluk	Posisi pengelasan	Jenis listrik	Kekuatan tarik kg/mm ²	Kekuatan luluh kg/mm ²	Perpanjangan %	Kekuatan tumbuk kg-m
D4301	Ilmenit	F,v,oh,h	AC atau dc (+)	>43	>35	>22	>4,8(o ⁰ c)
D4303	Titania kapur	F,v,oh,h	AC atau dc (+)	>43	>35	>22	>2,8(o ⁰ c)
D4311	Selulosa tinggi	F,v,oh,h	AC atau dc (+)	>43	>35	>22	>2,8(o ⁰ c)
D4313	Oksida titan	F,v,oh,h	AC atau dc (-)	>43	>35	>17	-
D4516	Hidrogen rendah	F,v,oh,h	AC atau dc (+)	>43	>35	>25	>4,8(o ⁰ c)
D4324	Serbuk besi titania	F,h-s	AC atau dc (+)	>43	>35	>17	-
D4326	Serbuk besi hidrogen rendah	F,h-s	AC atau dc (+)	>43	>35	>25	>4,8(o ⁰ c)
D4327	Serbuk besi oksida	F,h-s	AC atau dc (+)	>43	>35	>25	>2,8(o ⁰ c)
D4340	khusus	Semua posisi	AC atau dc (+)	>43	>35	>22	>2,8(o ⁰ c)

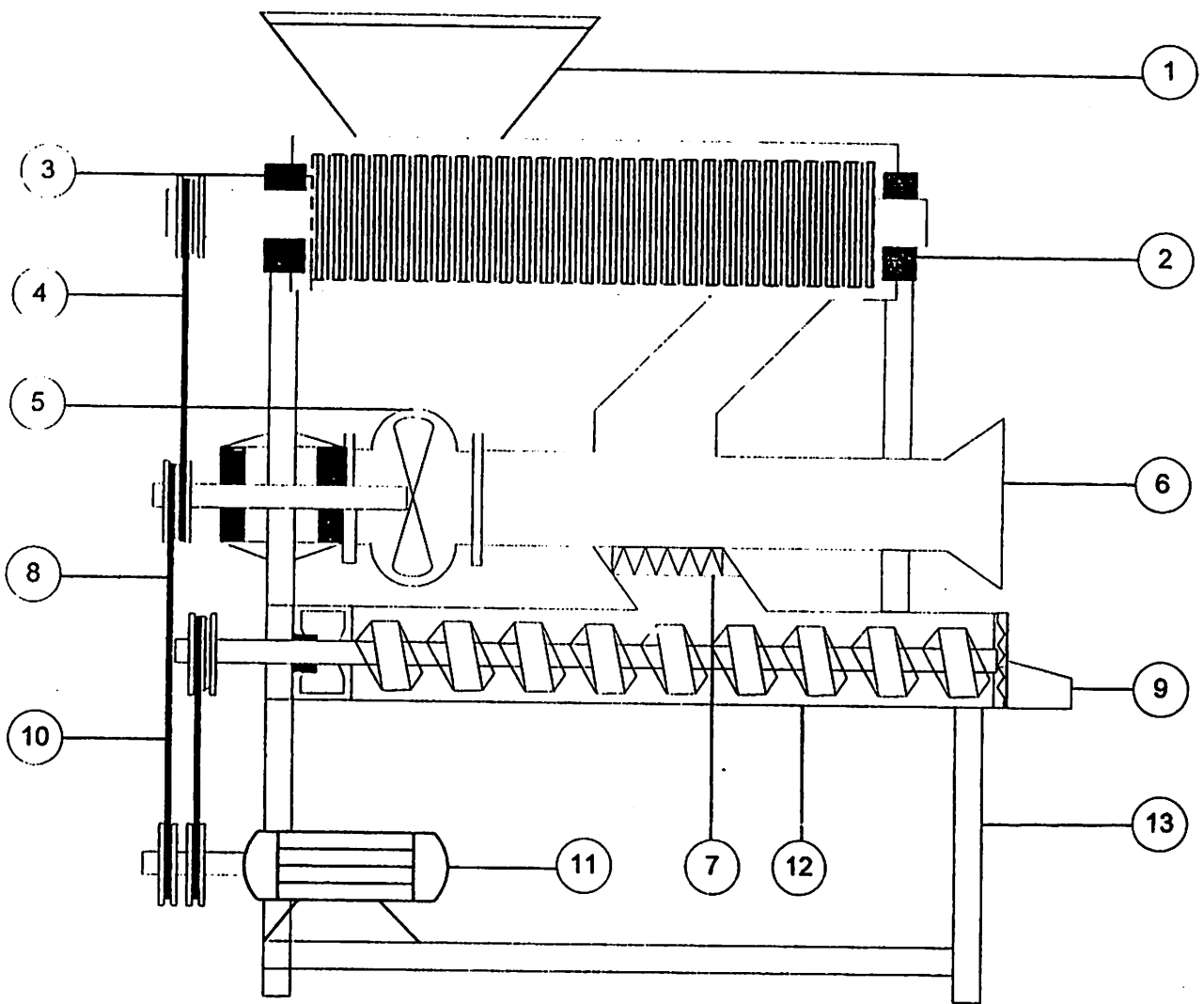
LAMPIRAN IX

**Tabel Hubungan Antara Tebal Plat, Nosel, Diameter Kawat Pengisi Dan
Lebar Celah**

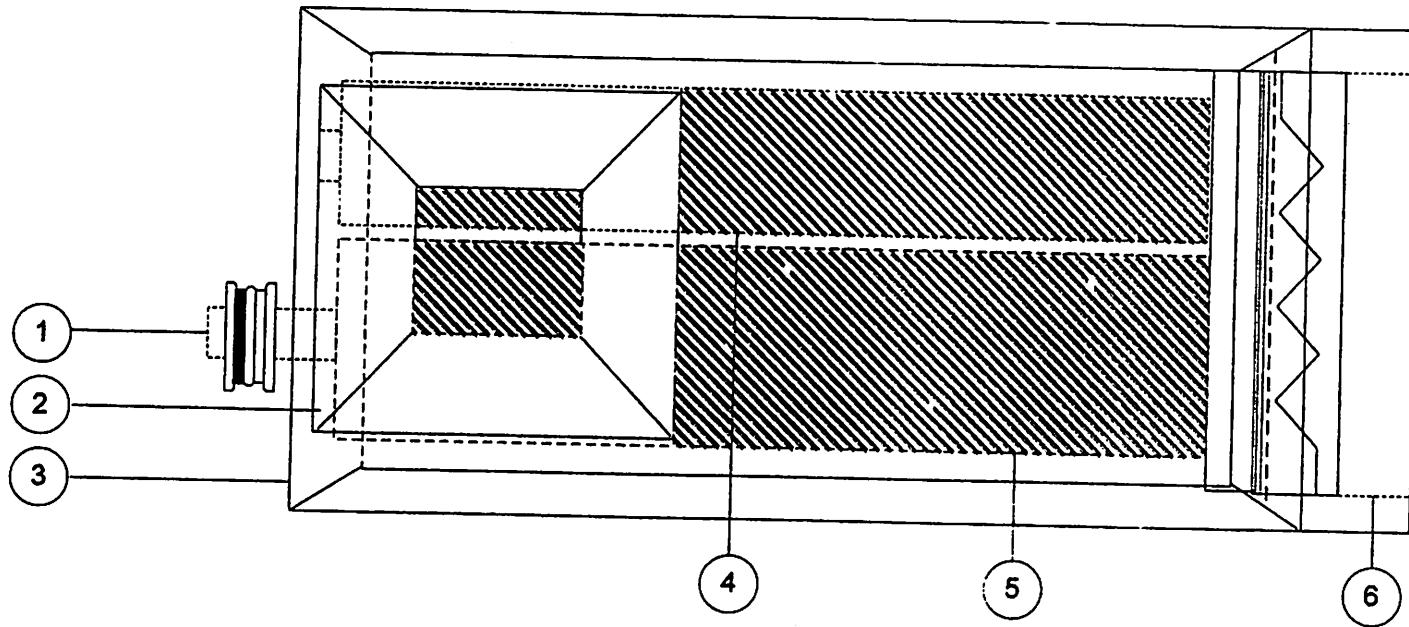
Tebal plat (mm)	3	4	5	6	7-8	9-10
Nosel (l/kg)	400	500	650	800	1000	1300
D. kawat (mm)	2,5	3,15	3,15	3,15	4	5
Lebar celah(mm)	2 – 2,5	2 – 2,5	2,5	3,15	4	4
Arus (Amp)			500-110			

LAMPIRAN X
TABEL UKURAN STANDAR ULIR KASAR METRIS (JIS B 0205)

Ulir			Jarak Bagi P	Tinggi Kaitan H ₁	Ulir Dalam		
					Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₁
1	2	3			Ulir luar		
					Diameter luar d	Diameter efektif d ₂	Diameter inti d ₁
M 6		M 7	1	0,543	6,000	5,350	4,917
M 8			1	0,541	7,000	6,350	5,917
			1,25	0,677	8,000	7,188	6,647
M 10		M 9	1,25	0,677	9,000	8,188	7,647
		M 11	1,5	0,812	10,000	9,026	8,376
			1,5	0,812	11,000	10,026	9,376
M 12	M 14		1,75	0,947	12,000	10,863	10,106
M 16			2	1,083	14,000	12,701	11,835
			2	1,083	16,000	14,701	13,835
M 20	M 18		2,5	1,353	18,000	16,376	15,294
	M 22		2,5	1,353	20,000	18,376	17,294
			2,5	1,353	22,000	20,376	19,294
M 24	M 27		3	1,624	24,000	22,051	20,752
M 30			3	1,624	27,000	25,051	23,752
			3,5	1,894	30,000	27,727	26,211
M 36	M 33		3,5	1,894	33,000	30,727	29,211
	M 39		4	2,165	36,000	34,402	31,670
			4	2,165	39,000	36,402	34,670
M 42	M 45		4,5	2,436	42,000	39,077	37,129
M 48			4,5	2,436	45,000	42,077	40,129
			5	2,706	48,000	44,752	42,587
M 56	M 52		5	2,706	52,000	48,752	46,587
	M 60		5,5	2,977	56,000	52,428	50,046
			5,5	2,977	60,000	56,428	54,046
M 64	M 68		6	3,248	64,000	60,103	57,505
			6	3,248	68,000	64,103	61,505

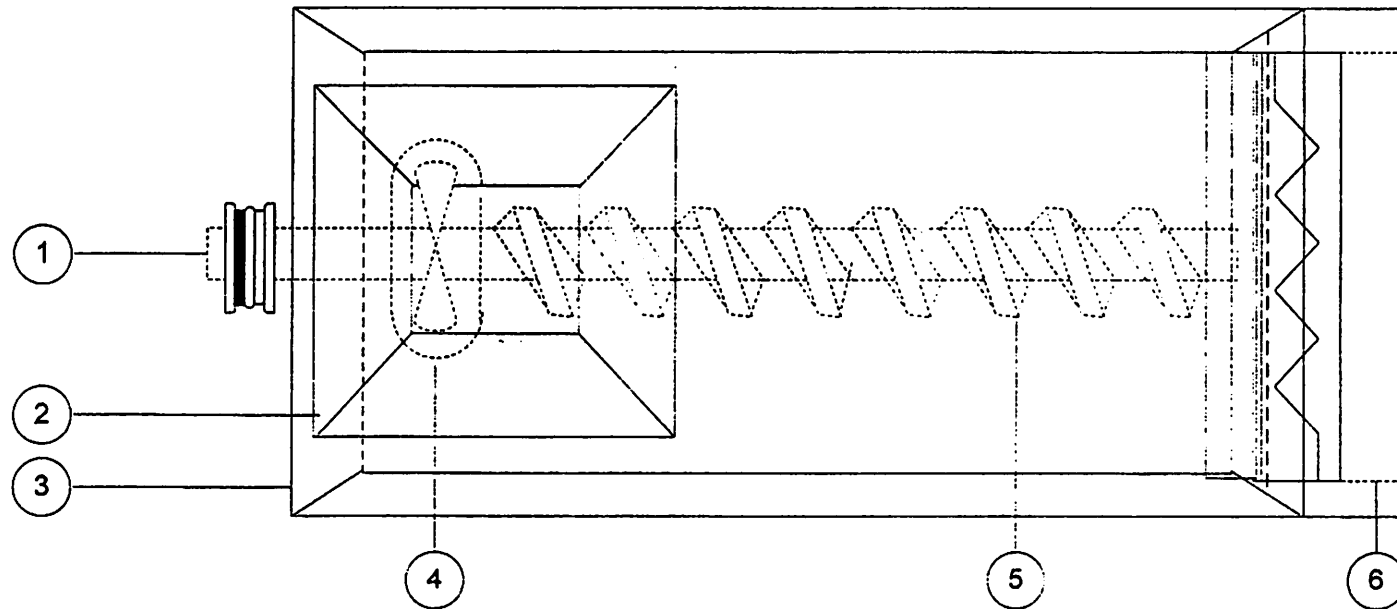


13	Kerangka			
12	Penggiling			
11	Motor			
10	Sabuk motor			
9	Corong selai			
8	Sabuk blower			
7	Filter			
6	Corong kulit			
5	Blower			
4	Sabuk pengupas			
3	Pengupas			
2	Bantalan			
1	Corong Masuk			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	Skala : 1 : 100	Digambar : Samsudin	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 25-02-2005	Dilihat : Ir. H. Anang Subardi, MT		
ITN MALANG	ALAT PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		01	A4



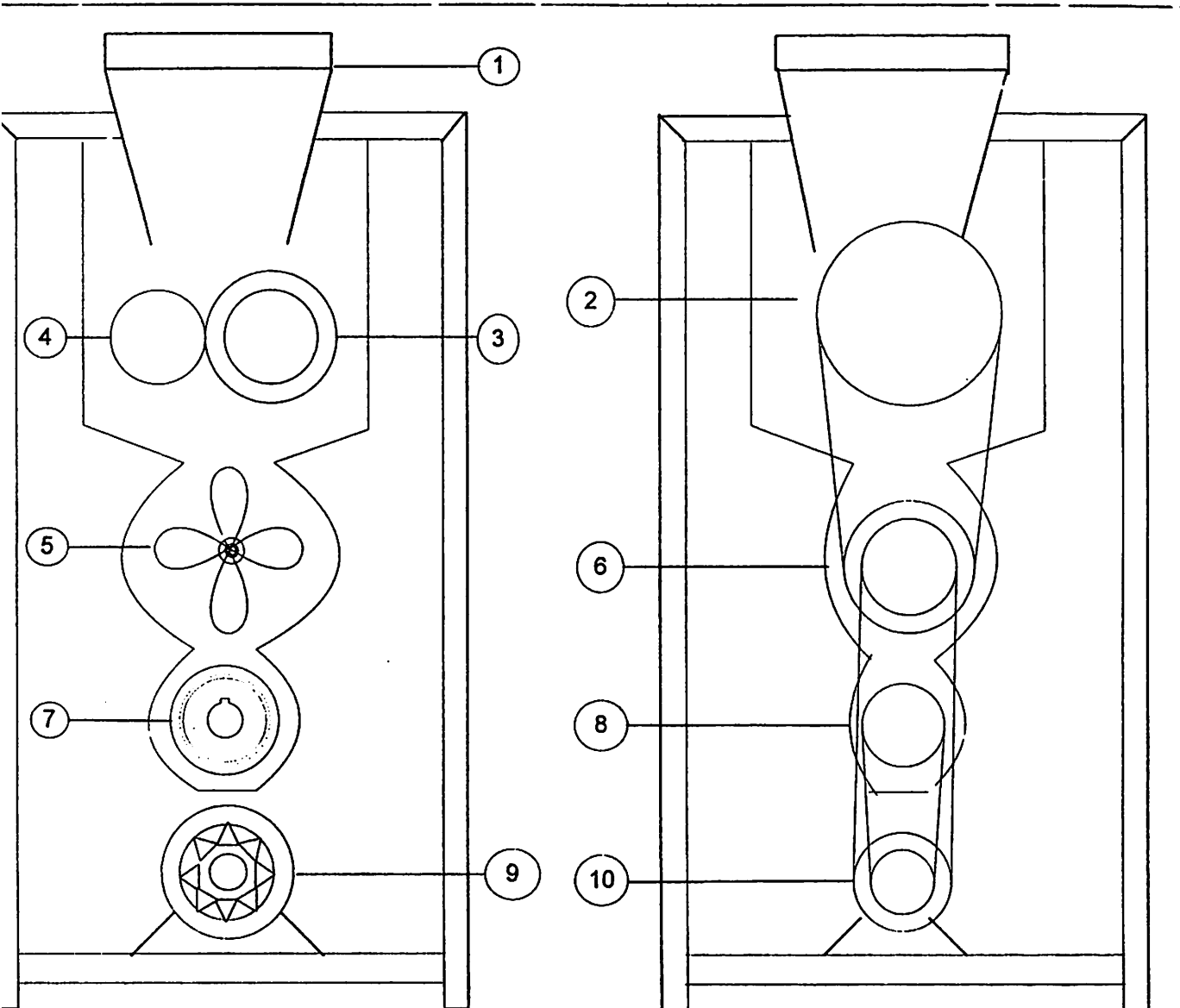
Gambar Detail Pengupas

6	Corong selai			
5	Silinder pengupas dinamis			
4	Silinder pengupas statis			
3	Kerangka			
2	Corong masuk			
1	Poros			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	Skala : 1 : 100	Digambar :	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 25-02-2005	Dilihat :		
ITN MALANG		ALAT PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		01
				A4

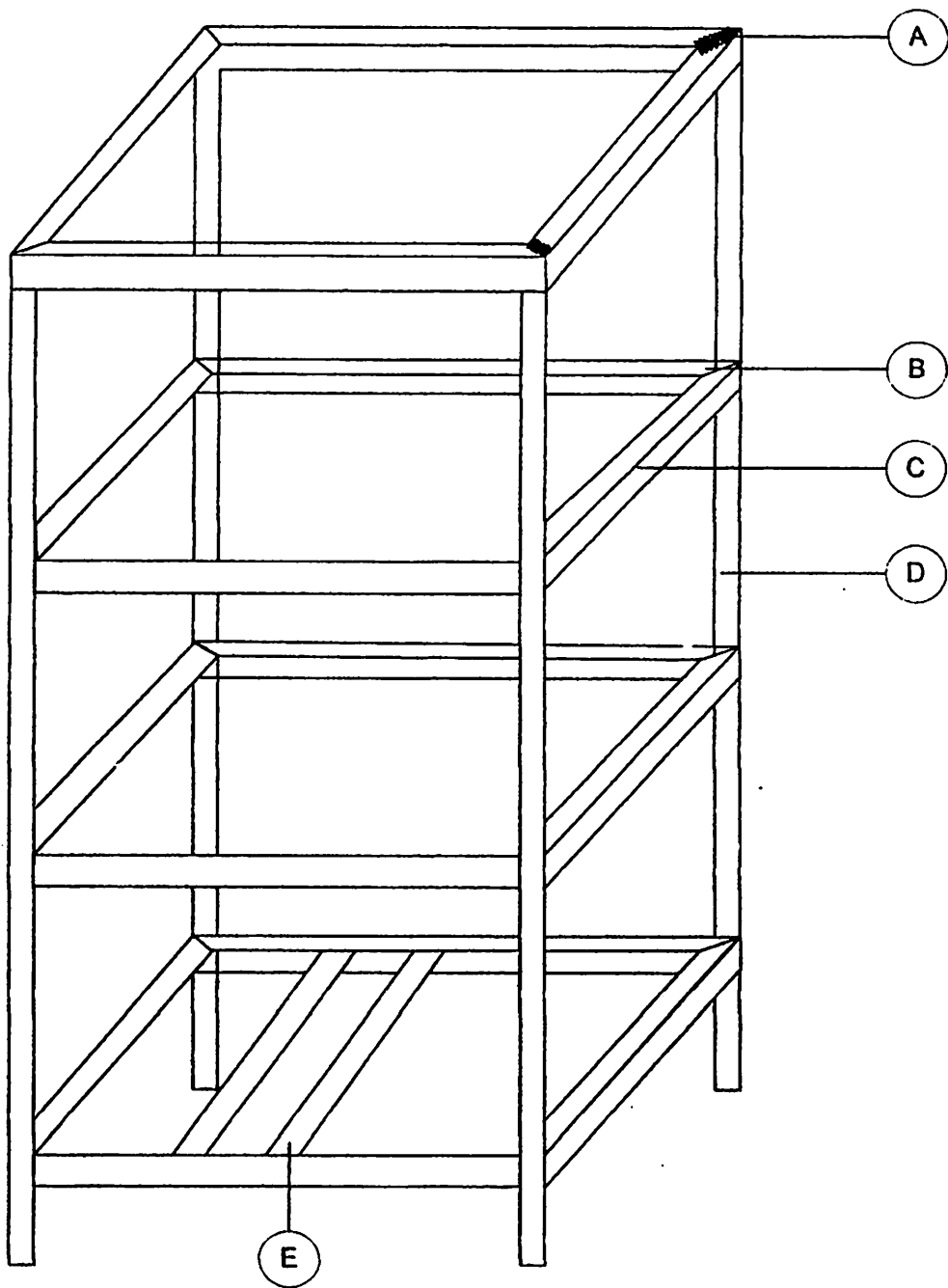


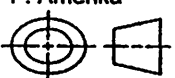

Gambar Detail Penggiling

6	Corong selai			
5	Ulir penggiling			
4	Blower			
3	Kerangka			
2	Corong masuk			
1	Poros			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Catatan
	Skala : 1 : 100	Digambar :	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 25-02-2005	Dilihat :		
ITN MALANG		ALAT PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		01 A4

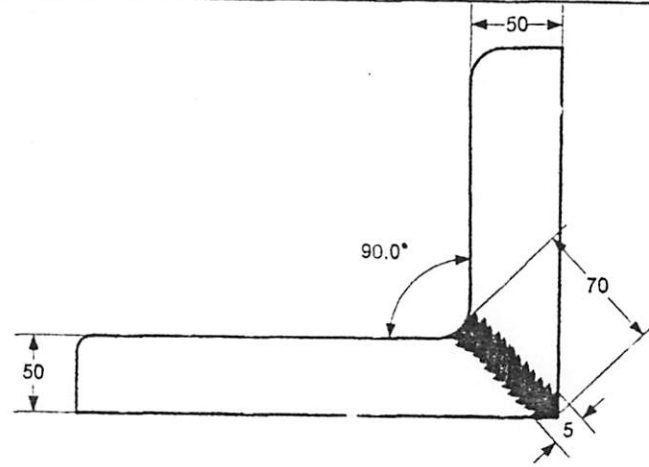


10	Puli motor			
9	Motor			
8	Puli Penggiling			
7	Penggiling			
6	Puli blower			
5	Blower			
4	Rol pengupas statis			
3	Rol pengupas dinamis			
2	Puli pengupas			
1	Corong masuk			
No	Nama Bagian	Bahan	JML	Keterangan
	Skala : 1 : 100	Digambar :		Peringatan :
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 24-03-2005	Dilihat :		
ITN MALANG		ALAT PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		02
				A4

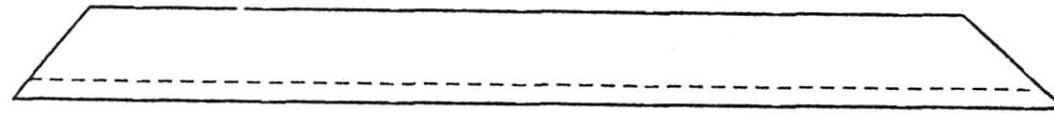
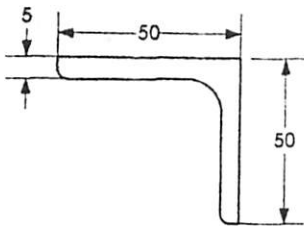


P. Amerika 	Skala : 1 : 100	Digambar. Samsudin	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 20 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H. Anang Subardi, MT		
ITN MALANG	KONSTRUKSI PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		05	A4

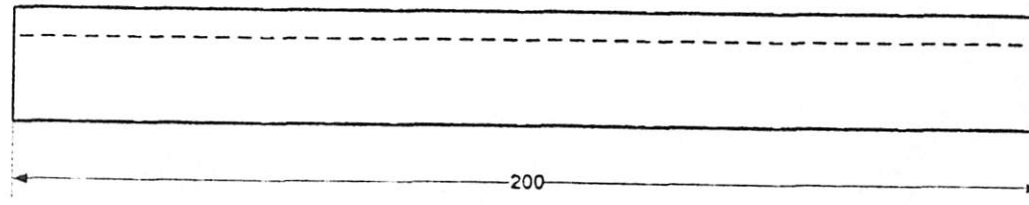
Gambar : A



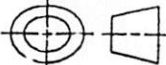
Gambar : B



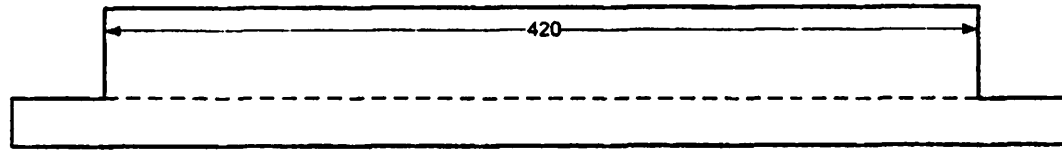
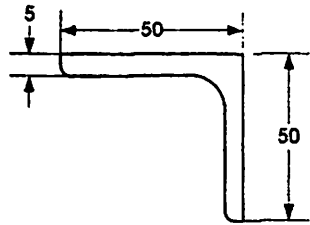
TAMPAK ATAS



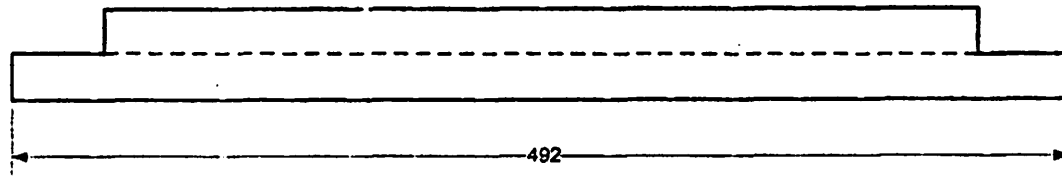
TAMPAK SAMPING

P. Amerika 	Skala : 1 : 100	Digambar: Samsudin	Peringatan :
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III	
	Tanggal : 20 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H. Anang Subardi, MT	

Gambar : C

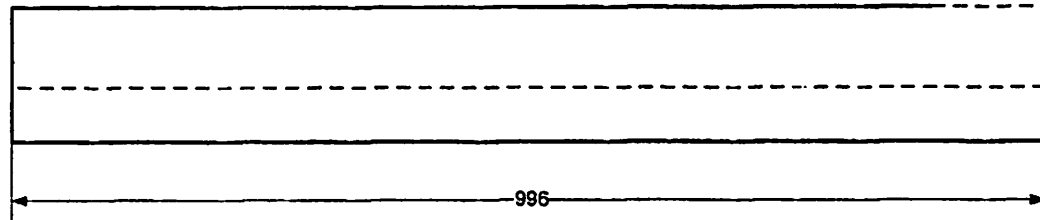
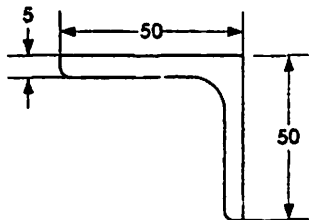


TAMPAK ATAS

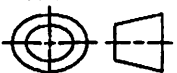


TAMPAK SAMPING

Gambar : D

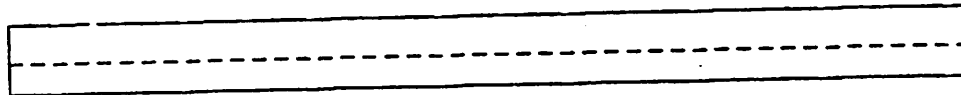
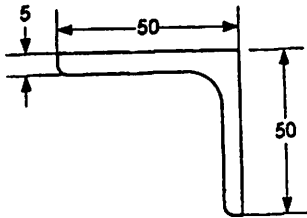


TAMPAK DEPAN

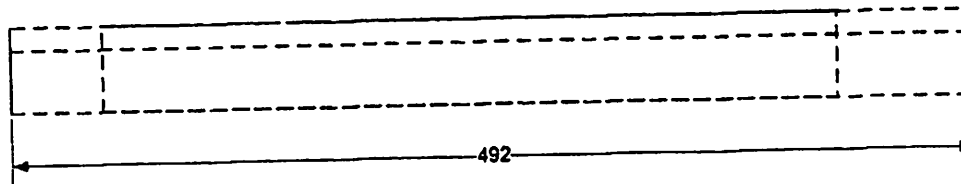
	Skala : 1 : 100	Digambar : Samsudin	Peringatan :
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III	
	Tanggal : 20 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H. Anang Subardi, MT	

KONSTRUKSI PENGUJIAN DAN

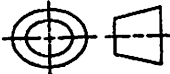
Gambar : E

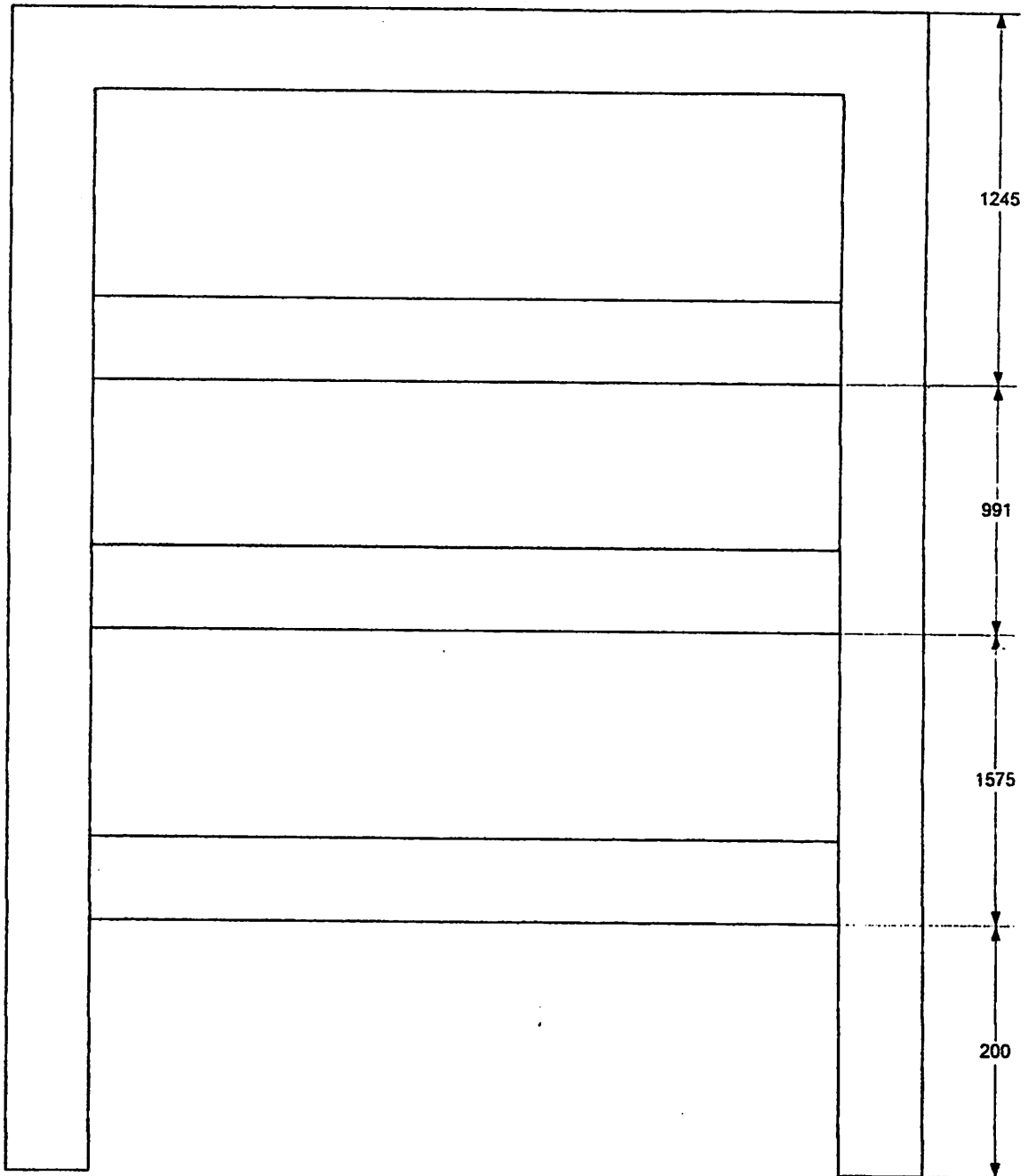


TAMPAK ATAS



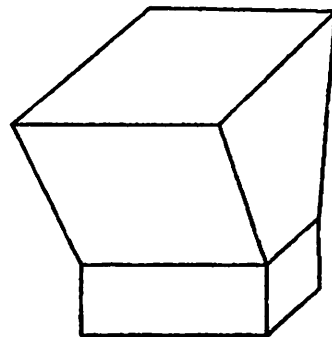
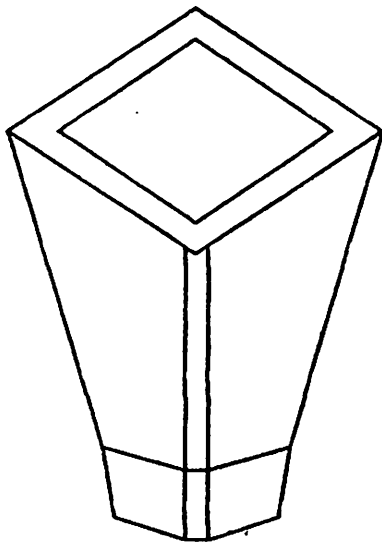
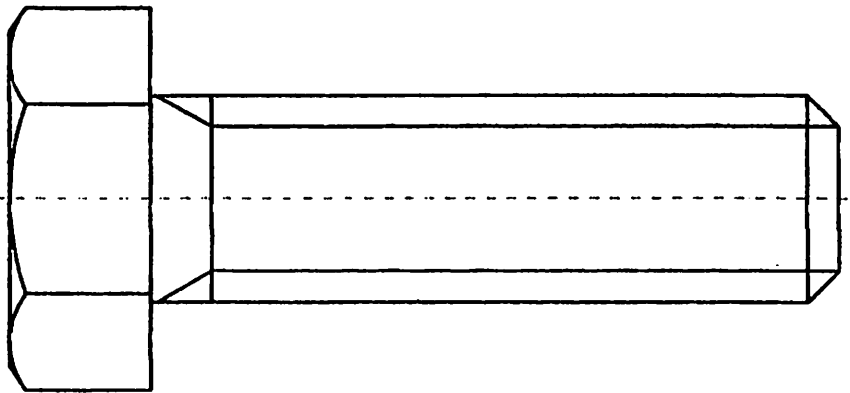
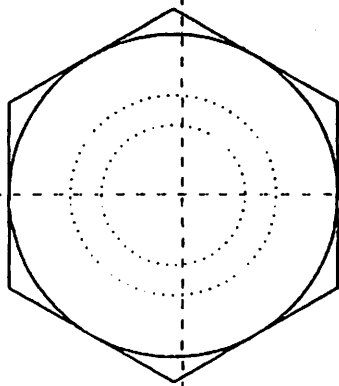
TAMPAK SAMPING

	P. Amerika	Skala : 1 : 100	Digambar: Samsudin	Peringatan :
		Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III	
		Tanggal : 20 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H .Anang Subardi, MT	
KONSTRUKSI PENGUPAS DAN				

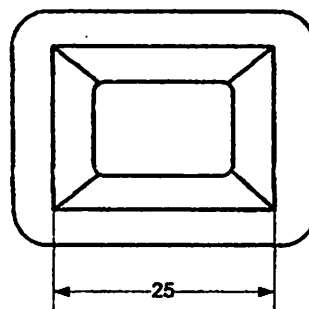
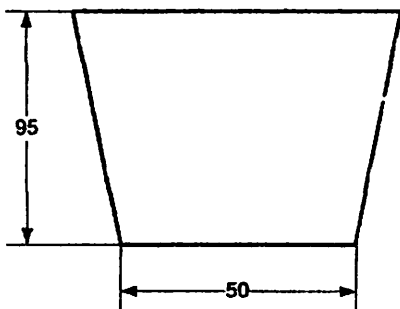




TAMPAK DEPAN

P. Amerika 	Skala : 1 : 100	Digambar: Samsudin	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 20 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H. Anang Subardi, MT		
ITN MALANG	KONSTRUKSI PENGUPAS DAN PENGGILING KACANG UNTUK SELAI		09	A4



Corong Masuk



P. Amerika  	Skala : 1 : 100	Digambar: Samsudin	Peringatan :	
	Ukuran : mm	Jurusan : T. Mesin D III		
	Tanggal : 20 - 06 - 2005	Dilihat : Ir. H .Anang Subardi,MT		
ITN MALANG	KONSTRUKSI PENGUPAS DAN PENGGIKING KACANG UNTUK SELAI		10	A4