

**PERENCANAAN KONTRUKSI MESIN PENGHANCUR
BOTOL/GELAS PLASTIK
KAPASITAS 250Kg/Jam**

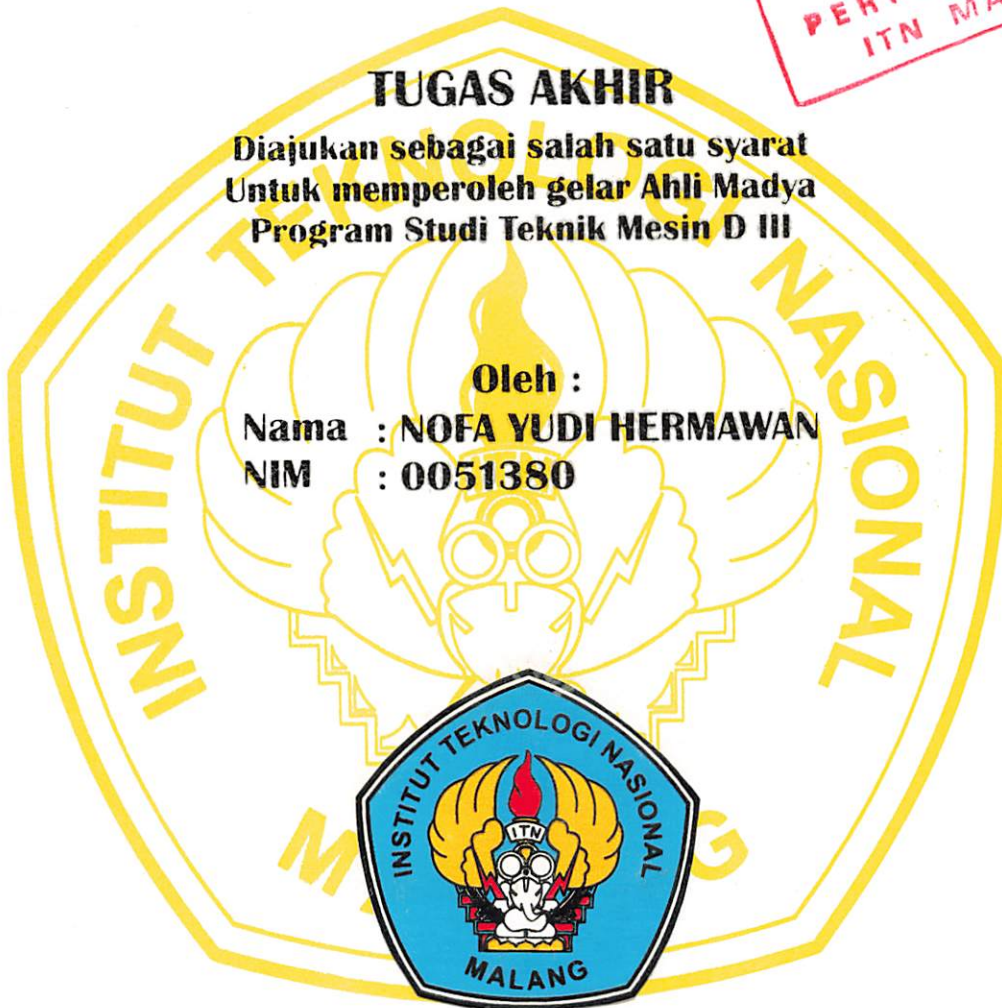
MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Program Studi Teknik Mesin D III

Oleh :

Nama : NOFA YUDI HERMAWAN
NIM : 0051380



**JURUSAN TEKNIK MESIN D III
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2005**

THE UNIVERSITY OF MALAYA
SCHOOL OF DISTANCE EDUCATION
KUALA LUMPUR



UNIVERSITY OF MALAYA
SCHOOL OF DISTANCE EDUCATION
KUALA LUMPUR

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN KONTRUKSI MESIN PENGHANCUR
BOTOL/GELAS PLASTIK
KAPASITAS 250 Kg/Jam**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Program Studi Teknik Mesin D III**

**Nama : NOFA YUDI HERMAWAN
NIM : 0051380**

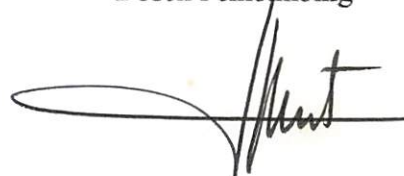
Diperiksa dan disetujui :

Ketua Jurusan
Teknik Mesin D III



Ir. Drs. M. Trisno, MT 13/3/06

Dosen Pembimbing



Ir. Suryanto, 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

T. 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 : **NOFA YUDI HERMAWAN**
NIM : 00.51.380
Jurusan : Teknik Mesin D III
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Kontruksi Mesin Penghancur
Botol/Gelas Plastik Kapasitas 250 Kg/Jam.
Pengajuan Tugas Akhir : 08 Desember 2005.
Selesai Menulis Tugas Akhir : 20 Februari 2006.
Dosen Pembimbing : Ir. Suryanto, MT
Nilai Bimbingan : 89

Malang, 10 Maret 2006.

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Ir. MOCHTAR ASRONI, MSME.
NIP.Y. 1018100036

Dosen Pembimbing.

Ir. Suryanto, MT.
NIP.Y. 1028500104



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

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

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Funting) 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 : NOFA YUDI HEFMAWAN
NIM : 00.51.380
Jurusan : Teknik Mesin D
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Kontruksi Mesin Penghancur Botol/Gelas Plastik Kapasitas 250 Kg/Jam.
Dipertahankan dihadapan Team Penguji Ujian Akhir jenjang program Diploma Tiga pada :
Hari : Sabtu, 25 Februari 2006.
Dengan nilai/Hasil Ujian : 80,15

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua

Ir. MOCHTAR ASRONI, MSME.
NIP.Y. 1018100036

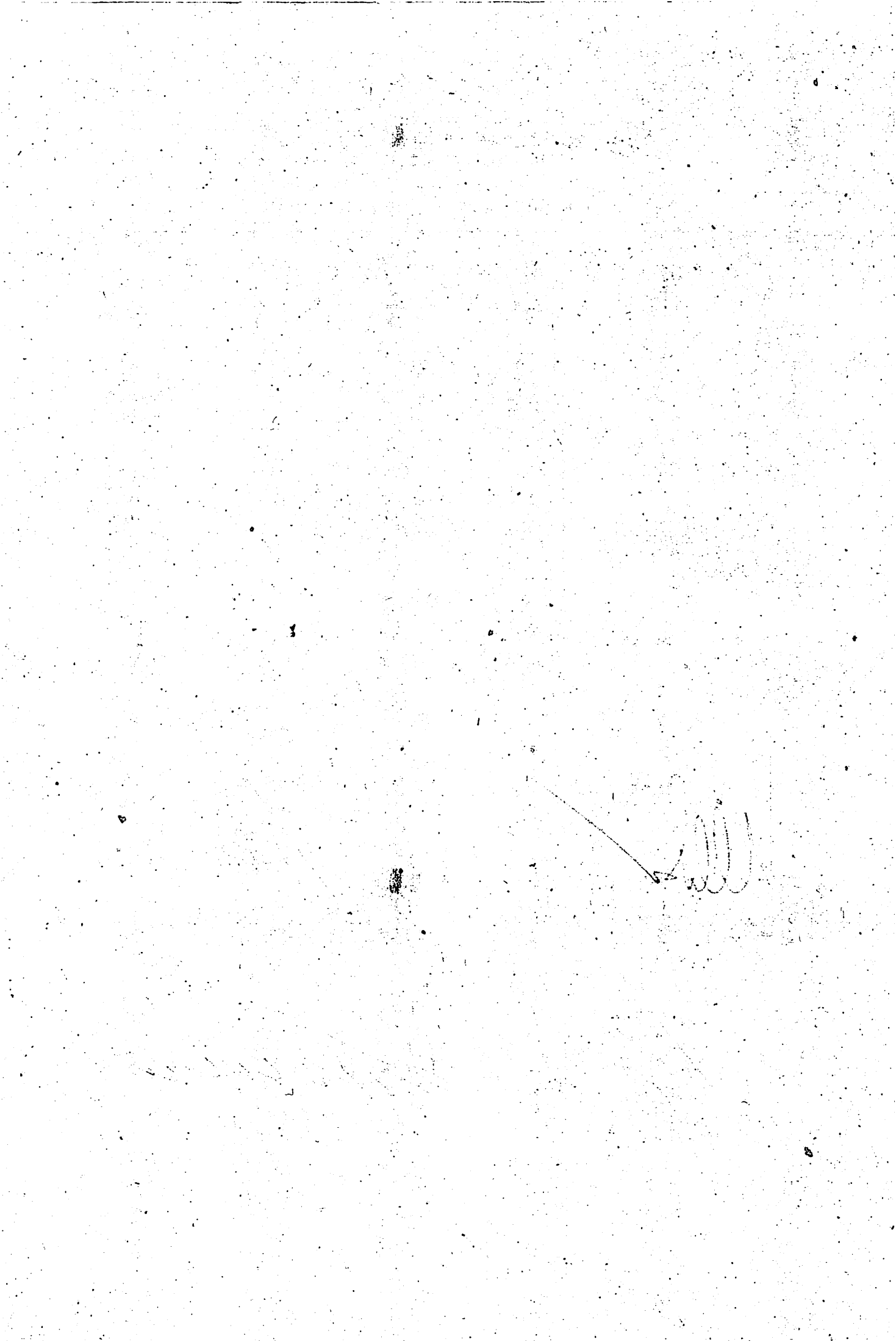
Sekretaris

Ir. Drs. MOCH. TRISNO, MT
NIP.Y. 130936652

ANGGOTA

Ir. Drs. MOCH. TRISNO, MT
NIP.Y.130936652

Ir. Drs. Soetrijono, MPd.
NIP.Y.





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

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

NI (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

or : ITN-12/I.TA/8/05
piran : -----
nal : *Bimbingan Tugas Akhir.*

Malang, 08 Desember 2005

ada : Yth. Sdr/i. Ir. Suryanto, MT

Dosen Institut Teknologi Nasional

Di

Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan Tugas Akhir untuk mahasiswa:

Nama : Nofa Yudi. H
NIM : 0051380
Semester : XI (Sebeias)
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) semester ,sebagai dosen pembimbing pertama / kedua terhitung mulai tanggal *08 Desember 2005 s/d 08 Mei 2006*

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

busan kepada Yth.:

. Mahasiswa yang bersangkutan.

. Arsip.



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
JL. BEND. SIGURA-GURA NO. 2
MALANG

Nama : NOFA YUDI .H.
NIM : 00.51.380
Jurusan : Teknik Mesin D III
Judul : PERENCANAAN KONTRUKSI MESIN PENGHANCUR
BOTOL/GELAS PLASTIK KAPASITAS 250Kg/Jam.
Dosen Pembimbing : Ir. Suryanto, MT

LEMBAR ASISTENSI

No.	Tanggal	Keterangan Revisi	Tanda Tangan
1.	5 Desember 2005	Pengajuan Proposal	
2.	9 Desember 2005	ACC Proposal Pengajuan BAB I dan BAB II	
3.	19 Desember 2005	ACC BAB I dan BAB II	
4.	30 Desember 2005	Pengajuan BAB III	
5.	23 Januari 2006	ACC BAB III	
6.	6 Februari 2006	Pengajuan Gambar	
7.	8 Februari 2006	ACC Gambar	
8.	14 Februari 2006	ACC Copy	

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Ir. Suryanto, MT

MOTO

- ✚ Moto dalam hidupku, selalu memandang Tuhan sebagai sat-satunya jalan. Bila kamu tahu benar, lakukanlah, jangan biarkan kesempatan berlalu, sebab dalam hidup kita harus kuat.
- ✚ Ketika kamu menghampiri tepian dan menjelang kegelapan yang sama sekali tidak diketahui, berjuang dan berdoalah dengan keras. Pasti akan menemukan jalan keluarnya, atau bagaimana cara unyuk bisa terbang.
- ✚ Kebenaran dari sesuatu adalah selalu mengetahui mana yang harus dikerjakan. Tapi mengerjakan dengan benar adalah bagian yang terberat.
- ✚ Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar. (Al Baqarah : 153)
- ✚ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu berharap.
- ✚ Hai manusia, sembahlah Tuhanmu yang telah menciptakanmu dan orang-orang sebelummu, agar kamu bertaqwa (Al Baqarah : 21)
- ✚ Bahwa janganlah kamu berlaku sombong terhadapku dan datanglah kepadaku sebagai orang-orang yang berserah diri (AN NAML : 31)

Tugas Akhir ini kupersembahkan buat :
Bapak, Ibu tercinta yang telah mendukung dan mendoa'kan aku
Kakakku yang aku sayangi
Terima kasih buat teman-temanku yang telah membantu
memberi dukungan dan semangat

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya kami menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Laporan Tugas Akhir ini kami susun untuk melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Institut Teknologi Nasional Malang Pada kesempatan kali ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asron. MSME. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Drs. M. Trisno, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Diploma-III, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Suryanto , MT, selaku Dosen Pembimbing.
5. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusun Laporan Tugas Akhir ini kami menyadari masih ada kekurangan, untuk mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Demikian harapan kami dan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Desember 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR ASISTENSI	ii
MOTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II. DASAR TEORI	
2.1 Cara Kerja Mesin Penghancur Plastik	6

2.1	Pemilihan Bahan	9
2.2	Sambungan Las	10
2.3	Klasifikasi Cara Pengelasan	11
2.4	Klasifikasi Sambungan Las	13
2.5.1	Klasifikasi Berdasarkan Jenis Sambungan dan Bentuk Alur	13
2.5.2	Klasifikasi Berdasarkan Pengelasan	17
2.5	Las Elektroda Terbungkus	19
2.6.1.	Elektroda Las Terbungkus	20
2.6.2.	Sistem Penggolongan Kawat Las Menurut AWS-ASTM	21
2.6	Kekuatan Sambungan Las	22
2.7	Baut Pengikat	24
2.8.1.	Pemilihan Baut Pengikat	24
2.8.2.	Klasifikasi Baut Pengikat	25
2.8.3.	Rumus-rumus Perhitungan Baut dan Mur	28
2.8	Pisau Tetap	31
2.9.1	Rumus Perhitungan Pada mesin Tetap	31

BAB III. PERENCANAAN

3.1	Perencanaan Pisau Tetap	33
3.1.1	Berat Pisau	34
3.1.2	Jumlah Pemotongan Tiap Detik	34
3.1.3	Jumlah Pemotongan Tiap Satu Putaran	35

3.1.4	Tegangan Geser Bahan Pisau	35
3.2	Perencanaan Bentuk Kontruksi	36
3.3	Letak Beban Pada Kerangka	37
3.4	Perencanaan Bahan Kerangka dan Berat Beban	38
3.4.1	Perencanaan Bahan Kerangka	38
3.4.2	Berat Beban	38
3.4.3	Analisa Beban Yang Terjadi Pada Poros	43
3.5	Perhitungan Kekuatan Sambungan Las	44
3.5.1	Perhitungan Pada Kerangka Dudukan Motor Listrik	44
3.5.2	Perhitungan Pada Kerangka Tumpuan Poros	46
3.6	Perhitungan Baut dan Mur	47

BAB IV. PENUTUP

4.1	Kesimpulan	50
4.2	Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mesin Penghancur Plastik	8
Gambar 2.2. Baja Profil L sama kaki	10
Gambar 2.3. Klifikasi cara pengelasan	12
Gambar 2.4. Jenis-jenis sambungan dasar	13
Gambar 2.5. Istilah-istilah alur sambungan tumpul	14
Gambar 2.6. Sambungan T	14
Gambar 2.7. Macam-macam sambungan sudut	15
Gambar 2.8. Sambungan tumpang	16
Gambar 2.9. Sambungan sisi	17
Gambar 2.10 Sambungan dengan plat penguat	17
Gambar 2.11 Perbandingan antara pengelasan dan pematrian	19
Gambar 2.12 Las busur dengan elektroda terbungkus	19
Gambar 2.13 Pemindahan logam cair	20
Gambar 2.14 Pengelasan pada kerangka	22
Gambar 2.15 Kerusakan pada baut	24
Gambar 2.16 Macam-macam baut penjepit	25
Gambar 2.17 Macam-macam baut untuk pemakaian khusus	26
Gambar 2.18 Macam-macam skrup mesin	27
Gambar 2.19 Macam-macam skrup penetap	27
Gambar 2.20 Macam-macam mur	28
Gambar 2.21 Pisau tetap	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 **Macam dan Fungsi Bahan Fluks** **21**

DAFTAR LAMPIRAN

1. Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan
2. Masa jenis material
3. Baja karbon untuk konstruksi mesin
4. Klasifikasi elektroda
5. Faktor koreksi K_0
6. Ukuran standart ulir kasar metris

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di dunia masalah sampah sudah menjadi masalah serius, begitu juga di Indonesia. Seiring dengan penambahan penduduk maka sampah yang dihasilkan semakin kompleks pula. Sampah yang ada disekitar kita sangat beragam yang dapat dibedakan menjadi dua yaitu sampah organik dan anorganik, salah satu sampah anorganik adalah plastik. Plastik adalah salah satu jenis sampah anorganik berbahaya karena plastik tidak dapat terurai oleh mikroorganisme, yang nantinya dapat mencemari lingkungan serta mengganggu kesuburan tanah.

Kebanyakan masyarakat mengatasi permasalahan sampah dengan cara membakar atau dengan cara mengubur di dalam tanah. Namun alangkah baiknya jika kita memanfaatkannya, sebab sampah yang dibakar sangat berbahaya jika asapnya terhirup oleh manusia terutama sampah yang mengandung PVC seperti plastik. Untuk itu diperlukan langkah yang kongkrit untuk mengatasi masalah sampah diantaranya menggalakkan 3R (Reduce, Reuse, Recycle).

Pada saat ini banyak pabrik-pabrik plastik yang memanfaatkan sampah plastik atau plastik bekas untuk bahan baku pembuatan plastik. Usaha yang mereka lakukan adalah menggiling kembali plastik bekas menjadi ukuran kecil setelah itu dilebur dan dicetak menjadi produk baru. Dengan cara ini pabrik-pabrik dapat menekan biaya produksi karena hanya menggunakan plastik bekas sebagai bahan baku.

Pemborong sampah plastik mengumpulkan sampah dengan jalan membeli sampah plastik dari penulung sampah kemudian mengirimkannya ke pabrik pengolahan plastik. Pada saat mereka mengirimkan sampah plastik ke pabrik inilah terkadang kurang efisien karena sampah yang mereka kirimkan terlalu banyak memakan tempat (wadah).

Alangkah lebih baik jika sampah plastik yang mereka kirimkan dijadikan potongan kecil sehingga mereka dapat membawa sampah plastik ke pabrik dalam jumlah maksimal dengan wadah yang minimal, tentunya ini dapat meningkatkan penghasilan mereka. Untuk kami coba merancang mesin pencacah/penghancur botol/gelas plastik yang memiliki body kecil, mudah dirawat dan tidak memakan banyak tempat sehingga nantinya dapat membantu pengusaha kecil yang bergerak dalam bidang daur ulang sampah plastik, mengingat prospek pabrik penggilingan plastik sangat menjanjikan karena banyak tersedianya bahan baku atau tersedianya plastik bekas.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana dasar pemilihan bahan untuk konstruksi mesin pencacah/penghancur botol/gelas plastik.
2. Bagaimana cara menghitung kekuatan sambungan las.
3. Bagaimana merencanakan baut dan mur pengikat serta menghitung kekuatan sambungan baut pengikat.
4. Bagaimana merencanakan pisau tetap.

1.3. Batasan Masalah

Mengingat bahan pada perencanaan mesin pencacah/penghancur botol/gelas plastik begitu luas pada pembahasannya maka dalam penulisan tugas akhir ini penyusun menengahkan tentang konstruksi pada mesin ini meliputi :

1. Pemilihan profil dan bahan kerangka.
2. Perhitungan kekuatan sambungan las.
3. Perhitungan kekuatan sambungan baut pengikat.
4. Perhitungan pisau tetap.

1.4. Tujuan Penulisan

Perencanaan mesin pencegah/penghancur botol/gelas plastik ini mempunyai beberapa tujuan, antara lain :

1. Mengaplikasikan antara teori dan pengetahuan yang kami peroleh selama belajar di Institut Teknologi Nasional khususnya pada jurusan Teknik Mesin D-III.
2. Sebagai sarana untuk mengembangkan wawasan perencanaan dan produksi yang berorientasi masa depan mitra usaha.
3. Membantu usaha kecil untuk meningkatkan produktifitas dengan perencanaan-perencanaan mesin kemampuan tinggi, mudah terjangkau oleh daya beli pengusaha kecil dan mempunyai umur yang lama.
4. Sebagai salah satu syarat untuk program D-III Teknik Mesin.

1.5. Metode Penulisan.

Dalam perencanaan mesin pencacah/penghancur botol/gelas plastik ini banyak sekali data dan informasi yang harus dipelajari baik dari berbagai buku literatur maupun konsultasi ke dosen pembimbing, maka dari itulah perlu diadakan pendekatan-pendekatan masalah yang mungkin terjadi. Langkah yang kami lakukan adalah :

1. Observasi lapangan dengan tujuan untuk mencari data spesifikasi dan keterangan yang lain.
2. Analisa, dengan tujuan untuk menentukan ukuran-ukuran dari elemen ataupun komponen sehingga sesuai dengan kekuatan serta mengetahui kelemahan dan keunggulan dari mesin tersebut.
3. Studi pustaka dengan tujuan menambah masukan data selain data yang diperoleh dari observasi serta untuk memperoleh keterangan lain yang berguna untuk menambah referensi.
4. Konsultasi dengan teman sejawat, dengan tujuan untuk mendapatkan informasi guna melengkapi data yang ada.

1.6. Sistematika Penulisan.

Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini berisikan tentang pengertian dasar kekuatan sambungan las dan baut pengikat.

BAB III PERENCANAAN KONTRUKSI

Pada bab ini membahas tentang perhitungan keterangan atau kontruksi, perhitungan kekuatan sambungan las dan baut pengikat saerta perencanaan pisau tetap.

BAB IV PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran dari penulisan laporan ini.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Cara Kerja Mesin Penghancur Plastik

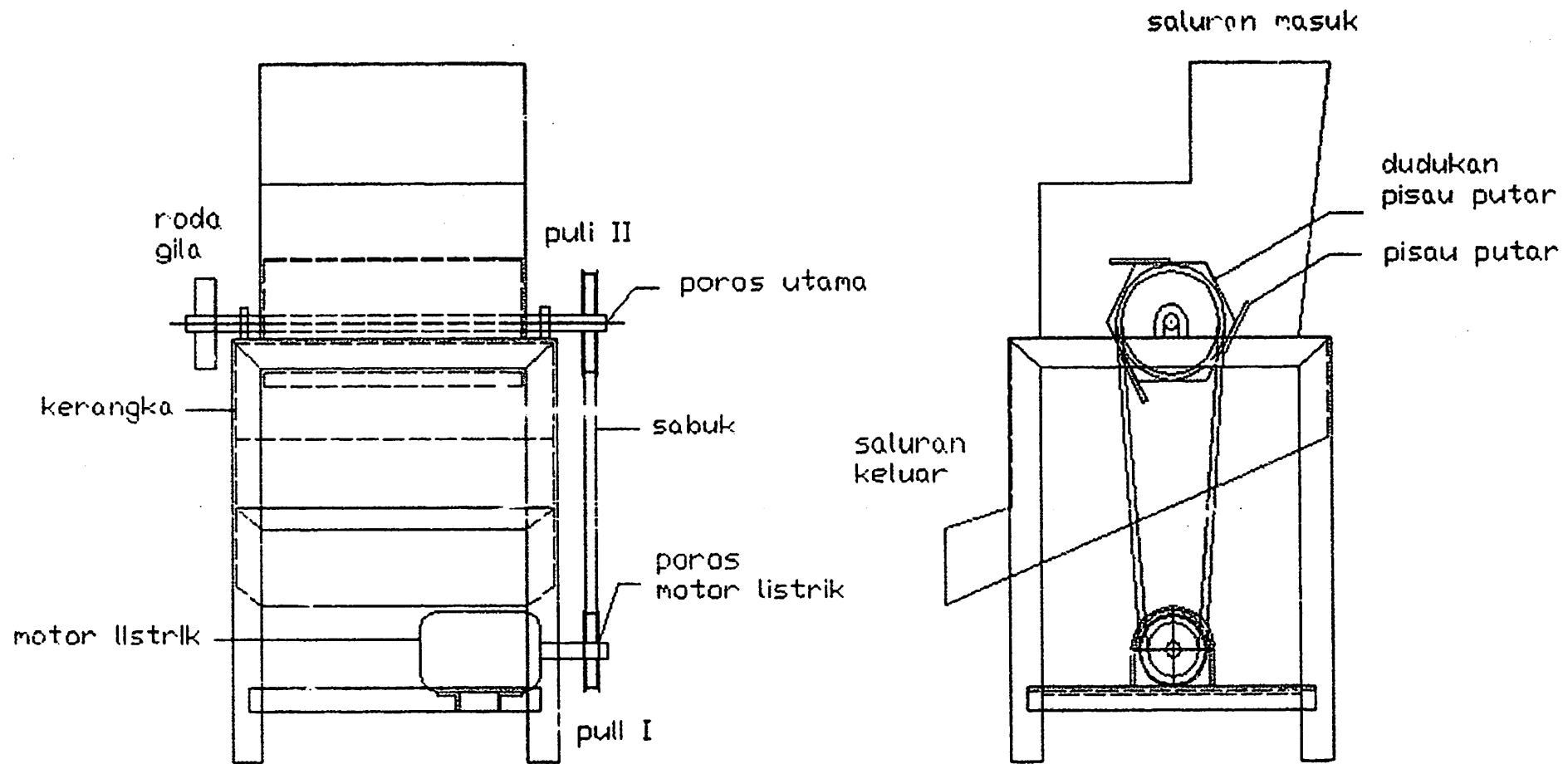
Mesin adalah suatu alat yang terdiri dari beberapa komponen yang bergerak atau tak bergerak yang dapat menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam suatu mesin, seluruh

komponen yang terdapat didalamnya tidak dapat dikategorikan sebagai bagian utama. Sedangkan yang dapat dikategorikan sebagai bagian utama adalah bagian mesin dalam menghasilkan suatu produk.

Mesin penghancur plastik bekas merupakan mesin penghancur yang dirancang untuk membantu mempercepat proses daur ulang plastik. Plastik bekas tersebut dipotong atau digiling menjadi ukuran kecil-kecil sesuai dengan ukuran diameter saringan (filter) dan tergantung kebutuhan. Adapun tujuan pemotongan plastik menjadi ukuran kecil-kecil adalah untuk memudahkan pembersihan dan peleburan sebelum dicetak. Selain itu agar memudahkan dalam proses pengeringan, pengangkutan dan penyimpanan.

Adapun proses penghancurannya adalah plastik dimasukkan melalui saluran masuk, akibat adanya gaya gravitasi maka plastik akan turun, saluran masuk ini dilengkapi dengan pintu buka tutup untuk mengatur turunnya plastik kedalam pisau pencacah atau penghancur. Di dalam mesin plastik akan mengalami penghancuran oleh dua buah pisau, yaitu pisau tetap dan pisau putar. Pisau putar sebagai pemotong

sedangkan pisau tetap sebagai landasan potong. Pemotongan didalam mesin terjadi berulang-ulang sampai dihasilkan ukuran yang sesuai dengan besarnya diameter saringan yang terletak di bagian bawah mesin. Selanjutnya hasil pemotongan tersebut dilakukan pencucian dan pengeringan.



Gambar 2.1 Mesin Penghancur Plastik

2.2 Pemilihan Bahan

Dalam suatu perencanaan konstruksi yang perlu diperhatikan, adalah faktor keamanan dan kekuatan dari konstruksi tersebut. Konstruksi kerangka merupakan rangkaian komponen untuk menahan beban dan gaya-gaya yang bekerja pada rangkaian dari mesin. Semua komponen mesin bertumpu pada kerangka, oleh karenanya konstruksi haruslah kuat dan kokoh.

Selain itu juga pertimbangan-pertimbangan yang perlu dan harus diperhatikan antara lain :

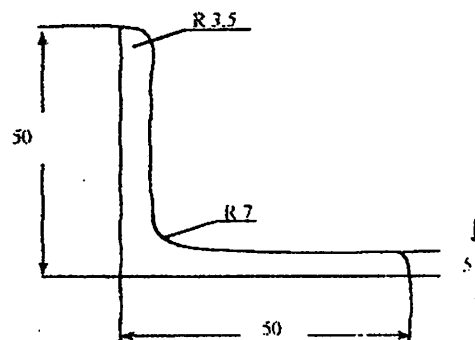
1. Pemilihan bahan harus disesuaikan dengan perencanaan konstruksi yang akan digunakan.
2. Bahan yang akan dipilih haruslah memiliki kekuatan konstruksi yang kuat.
3. Bahan harus mudah dipasarkan.
4. Harga relatif lebih murah dan ekonomis serta mudah difabrikasi.

Menurut nomilisasi perdagangan, bentuk dan ukuran baja bermacam-macam artinya bahwa suatu bentuk baja dan ukuran yang telah disepakati untuk diperdagangkan. Jadi dapat diterima oleh semua konsumen di dunia, hasil dari suatu pabrik karena mempunyai bentuk dan ukuran yang telah disesuaikan dengan standar-standar yang telah ada.

Faktor yang mempengaruhi mampu las dari baja karbon adalah kekuatan tarik dan kepekaan terhadap retak las. Kekuatan tarik pada baja karbon rendah dapat ditingkatkan dengan menurunkan kandungan unsur C dan menaikkan kadar Mn. Baja karbon rendah mempunyai kepekaan retak las yang lebih rendah dibandingkan dengan

baja karbon lainnya, tetapi retakan akibat pengelasan pada baja ini dapat terjadi dengan mudah pada pengelasan pelat tebal atau bila baja mengandung belerang bebas dalam jumlah yang cukup besar. Pada hakekatnya baja karbon rendah adalah baja yang mudah di las.

Konstruksi pada mesin penghancur plastik adalah rangkaian dari elemen atau komponen baja yang disambung satu sama lainnya. Dalam perencanaan konstruksi kerangka pada mesin ini menggunakan baja profil sama sisi atau baja siku sama kaki dengan ukuran 50 x 50 x 5, seperti ditunjukkan oleh gambar 2.2.



Gbr. 2.2. Baja profil L sama kaki
Sumber : Rudy Gunawan, Tabel profil konstruksi baja.

2.3 Sambungan Las

Mengelas adalah menyambung logam dengan memanaskan sampai suhu lebur dengan atau tanpa bahan pengisi. Logam yang disambung maupun logam pengisinya diusahakan sama jenisnya. Sedangkan menurut *Deutsche Industrie Normen* (DIN) mengelas adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan

lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa logam dengan menggunakan energi panas.

Sambungan mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan sambungan sejenis, antara lain :

1. Las listrik menghasilkan suhu pemanasan yang tinggi dan konstan.
2. Kampuh las lebih ringan, hanya 1 % - 1,5 % dari berat konstruksi.
3. Bagian yang akan dilas umumnya tidak perlu dilapisi lagi.
4. Lebih efisien, terutama terhadap tegangan tarik, sebab tidak ada lubang yang melemahkannya penampang batang tariknya.

Kekurangan pada sambungan las, bahwa kualitas atau mutu las sangat tergantung pada keahlian dari juru las (*welder*).

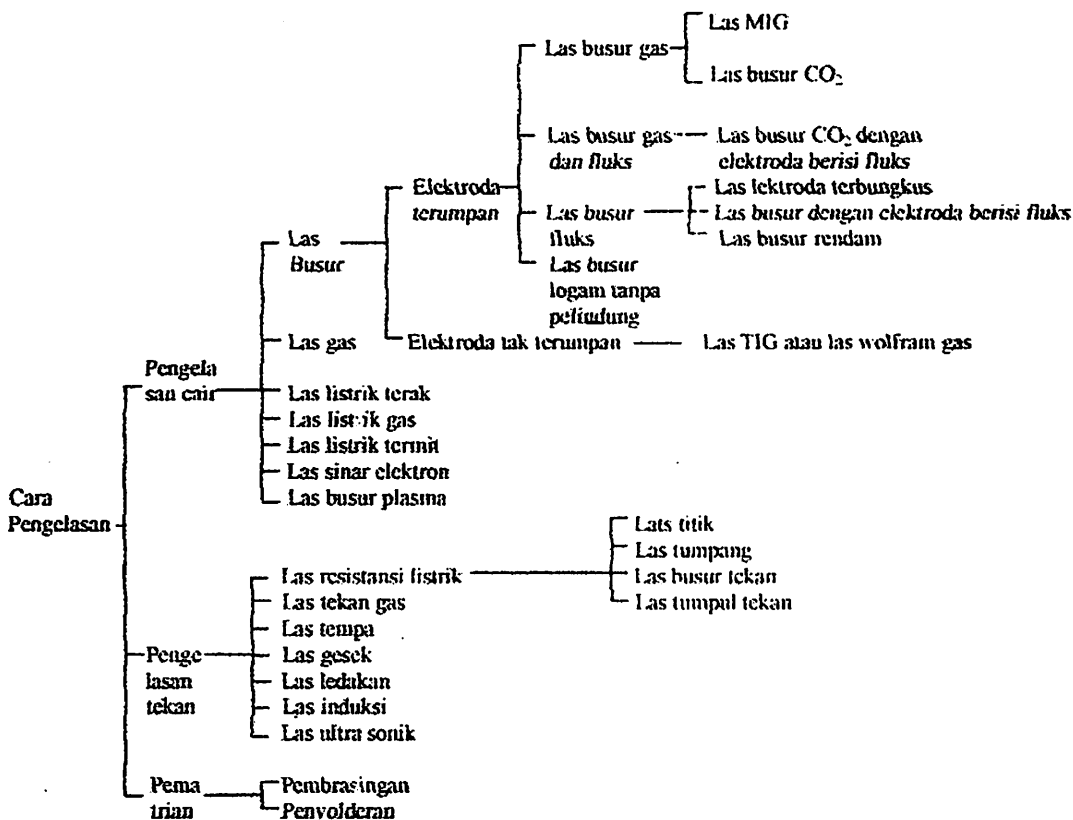
2.4 Klasifikasi Cara Pengelasan

Secara konvensional klasifikasi cara pengelasan pada saat ini biasa dibagi menjadi dua golongan :

1. Klasifikasi berdasarkan cara kerja :
 - a. Las cair, adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
 - b. Las patri, adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah, dalam cara ini logam induk tidak ikut mencair.
 - c. Las tekan, adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan kemudian ditekan hingga menjadi satu.

2. Klasifikasi berdasarkan energi yang digunakan.

- a. Las listrik
- b. Las kimia



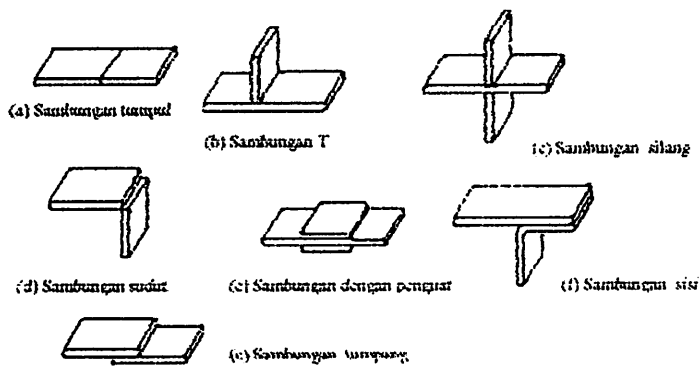
Gbr. 2.3. Klasifikasi cara Pengelasan
 Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

2.5. Klasifikasi Sambungan Las

2.5.1 Klasifikasi Berdasarkan Jenis Sambungan dan Bentuk Alur

1. Sambungan Las Dasar.

Sambungan las dasar dalam konstruksi baja pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut, sambungan tumpang, sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi.



Gbr 2.4. Jenis-jenis sambungan dasar

Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

2. Sambungan Tumpul

Sambungan ini dibagi menjadi 2 yaitu, sambungan penetrasi penuh dan sambungan penetrasi sebagian. Sambungan penetrasi penuh dibagi lebih lanjut menjadi sambungan tanpa pelat pembantu dan sambungan dengan pelat pembantu, yang masih dibagi lagi dalam pelat pembantu yang turut menjadi bagian dari konstruksi dan pelat pembantu yang hanya sebagai penolong waktu proses pengelasan.

Jenis las Jenis las	Las sudut		
	Las penekanan penuh/lebar di bagian	Las penekanan dengan penutup	Las penekanan
Kegaji H			
V-kedap H			
Las kengki H			
U-kengki H		—	
V-gedap H		—	
Tan-pada H		—	

Gbr. 2.5. Istilah-istilah alur sambungan tumpul
 Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

3. Sambungan Bentuk T dan Bentuk Silang.

Pada kedua sambungan ini secara garis besar dibagi dalam dua jenis yaitu jenis las dengan alur dan jenis las sudut.

Lasan dengan alur	Lasan penekanan penuh					Plat penutup	
	Lasan penekanan sebagian					—	—
Las sudut							

Gbr.2.6 Sambungan T
 Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

4. Sambungan Sudut.

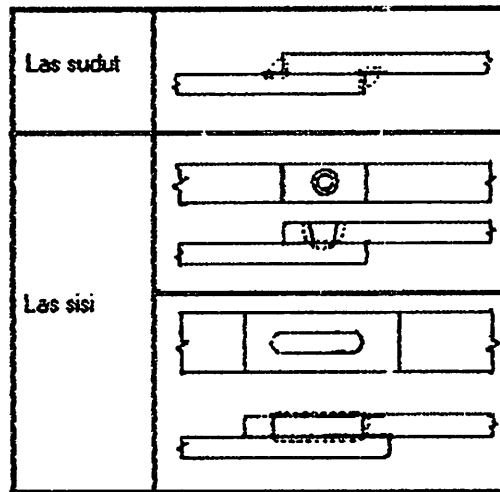
Dalam sambungan ini terjadi penyusutan dalam arah tebal pelat yang dapat menyebabkan terjadinya retak lamel. Hal ini dapat dihindari dengan membuat jalur pada pelat tegak. Bila pengelasan dalam tidak dapat dilakukan karena sempitnya ruang maka pelaksanaannya dapat dilakukan dengan pengelasan tembus atau pengelasan dengan pelat pembantu.

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

Gbr. 2.7. Macam-macam sambungan sudut.
 Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

5. Sambungan Tumpang.

Sambungan ini efisiennya rendah maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan penyambungan konstruksi utama. Sambungan tumpang biasanya dilaksanakan dengan las sudut dan las isi.

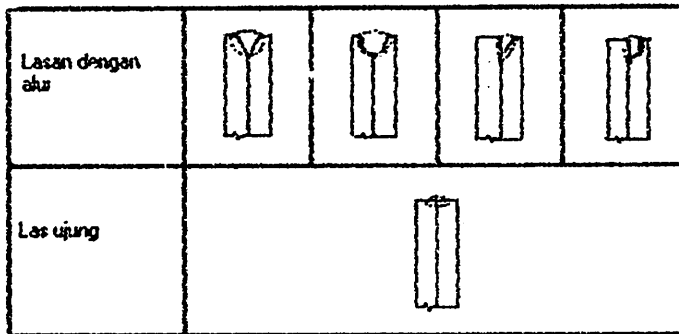


Gbr. 2.3. Sambungan tumpang

Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

6. Sambungan Sisi.

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan las ujung. Untuk jenis yang pertama pada pelatnya dibuat alur sedangkan pada jenis kedua pengelasan dilakukan pada ujung pelat tanpa ada alur. Jenis yang kedua ini biasanya hasilnya kurang memuaskan kecuali bila pengelasannya dilakukan dalam 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.

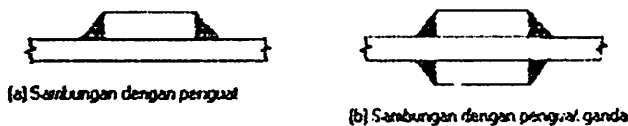


Gbr. 2.9. Sambungan sisi

Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

7. Sambungan Dengan Pelat Penguat.

Sambungan ini dibagi dengan dua jenis yaitu sambungan dengan pelat penguat tunggal dan sambungan dengan pelat penguat ganda. Dari gambar dapat dilihat bahwa sambungan ini mirip dengan sambungan tumpang. Dengan alasan yang sama dengan sambungan tumpang, maka sambungan ini pun jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama.



Gbr.2.10. Sambungan dengan pelat penguat

Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

2.5.2. Klafikasi Berdasarkan Cara Pengelasan

Berdasarkan cara pengelasan, sambungan lasa dapat dibagi dalam tiga jenis yaitu :

1. Sambungan Las Cair

Sambungan las cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.

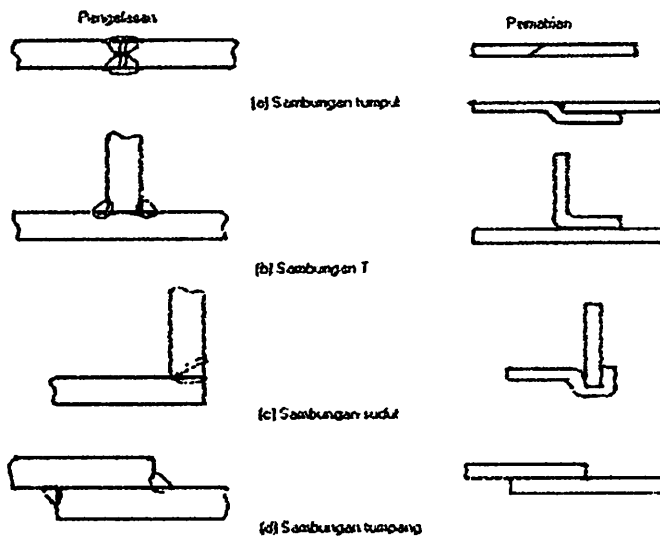
2. Sambungan Las Tekan

Jenis sambungan yang dapat dilakukan dengan sambungan las tekan adalah sambungan tumpang, dimana pelaksanaannya dapat berupa las ledakan, las gesekan atau friksi, las tekan dingin dan las tekan panas. Penggunaan las tekan diutamakan untuk mencapai efisiensi kerja yang tinggi pada penyambungan dua jenis logam, pada konstruksi dengan bentuk rumit dan pada konstruksi dengan pelat tipis.

3. Sambungan Las Patri

Sambungan las patri adalah semacam sambungan las yang menggunakan sifat metalurgi dimana logam dapat dipadu pada temperatur yang lebih rendah dari pada temperatur cairnya. Penyambungan patri dapat dilaksanakan dengan mengisikan logam pengisian atau logam patri cair kedalam celah dari logam yang disambung. Dalam hal ini logam patri akan meresap dan melekat pada logam induk.

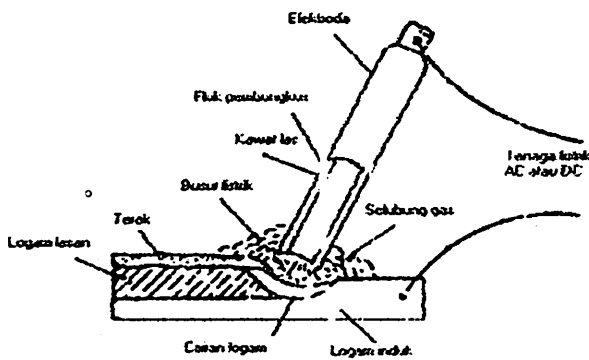
Logam patri biasanya mempunyai kekuatan yang lebih rendah dari pada logam induk dan dibagi dalam dua jenis yaitu logam patri keras dan logam patri lunak yang dibedakan oleh suhu lainnya. Logam patri dengan titik cair kurang dari 427°C termasuk dalam logam patri lunak dan yang lebih dari 427°C termasuk dalam logam patri keras.



Gbr.2.11. Perbandingan Antara Pengelasan dan Pematrian
 Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

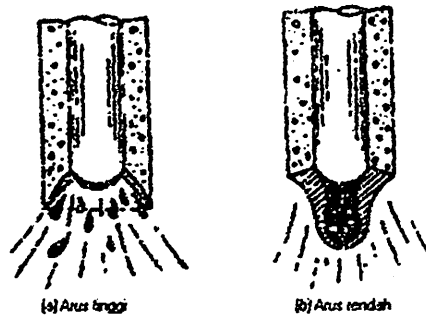
2.6. Las Elektroda Terbungkus

Dalam cara pengelasan ini digunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan fluks (*chemical coating*). Busur listrik terbentuk antara logam induk dan ujung elektroda. Karena panas dari logam busur ini maka logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama.



Gbr. 2.12. Las Busur Dengan Elektroda Terbungkus
 Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

Bila digunakan arus listrik yang besar maka butiran logam yang terbawa halus, seperti terlihat dalam gambar 2.13 (a), sebaiknya bila arusnya kecil maka butiran menjadi besar seperti tampak dalam gambar 2.13 (b).



Gbr. 2.13. Pemindahan Logam Cair
Sumber : Harsono wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

2.6.1. Elektroda Las Terbungkus

Didalam las elektroda terbungkus, fluks memegang peranan penting karena fluks berfungsi sebagai :

1. Pemantapan busur dan penyebab kelancaran pemindahan butir-butir cairan logam.
2. Sumber terak ataupun gas yang dapat melindungi logam cair terhadap udara disekitarnya.
3. Pengatur penggunaan.
4. Sumber unsur-unsur paduan.

Fluks biasanya terdiri dari bahan-bahan tertentu dengan perbandingan tertentu. Beberapa fluks yang sering digunakan dan sifat-sifat utamanya dapat dilihat dalam tabel 2.1

Pengaruh Bahan Fluks	Peman tap Busur	Pemben tuk terak	Deoksi dator	Oksi dator	Pem bentuk gas	Pena mba han unsur paduan	Penguat pembung kus	Pengi kat fluks
Seluloso			○		○		○	
Lampung Silikat	○	○						
Talek	○	○						
Titanium oksida	○	○						
Ilmenit	○	○						
Feroksida	○	○		○				
Kalsium karbonat	○	○		○	○			
Ferro mangan		○	○			○		
Mangan dioksida		○		○		○	○	
Pasir Silisium		○		○		○		
Kalium silikat	○	○						○
Natrium silikat	○	○						○

○ Fungsi utama

○ Fungsi tambahan

Tabel 2.1. Macam dan fungsi Bahan Fluks
 Sumber : Harsono wryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam.

2.6.2. Sistem Penggolongan Kawat Menurut AWS-ASTM

1. Mild Steel arc Welding Elektrodes (Kawat las Baja Karbon).

Untuk mengelas baja lunak (mild steel), misalnya baja karbon dengan prosentase karbon rendah.

2. Alloy Steel arc Welding Elektrodes (Kawat Las Baja Karbon).

Gunakan untuk mengelas baja campuran, misalnya baja stinless.

3. Non Ferrous arc Welding Elektrodes (Kawat Las Bukan Besi)

Dipakai untuk benda-benda bukan besi atau baja, misalnya aluminium, kuningan dan perunggu.

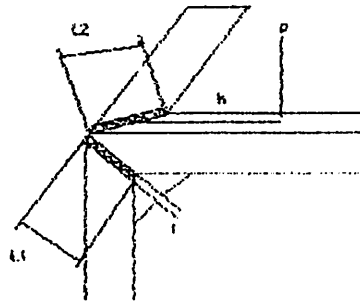
4. Iron arc Welding Elektrodes (Kawat Las Besi Tuang)

Digunakan untuk pengelasan besi tuang.

2.7. Kekuatan Sambungan Las

Dalam pembuatan kerangka atau konstruksi mesin penghancur plastik ini penyambungan direncanakan dengan menggunakan pengelasan. Pertimbangan pengelasan sebagai metode penyambungan didasarkan pada kekuatan dari sambungan las yang cukup baik dan memudahkan pekerjaan.

Perhitungan kekuatan sambungan las terhadap beban yang diterima oleh kerangka dimaksudkan agar sambungan pada kerangka tersebut mampu menerima beban-beban yang ada.



Gbr 2.14. Pengelasan pada kerangka

Keterangan:

- p = beban eksentrik/beban maksimal (kg).
- l = panjang lasan (mm).
- h = jarak dari titik beban ke titik pengelasan (mm).
- t = ukuran lasan/tebal bahan (mm).

Akibat adanya beban (P) maka pada sambunagan akan terjadi tegangan geser dan bending :

1. Tegangan geser

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

dimana :

f_s = tegangan geser (kg/mm²)

P = beban (kg)

A = luas penampang lasan (mm²)

2. Tegangan Bending

$$f_b = \frac{M}{Z}$$

dimana :

f_b = tegangan bending (kg/mm²)

M = momen bending (kg)

Z = section modulus (mm²)

3. Tegangan normal maximum

$$f_{t(max)} = \frac{f_b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(f_b)^2 + 4(f_s)^2}$$

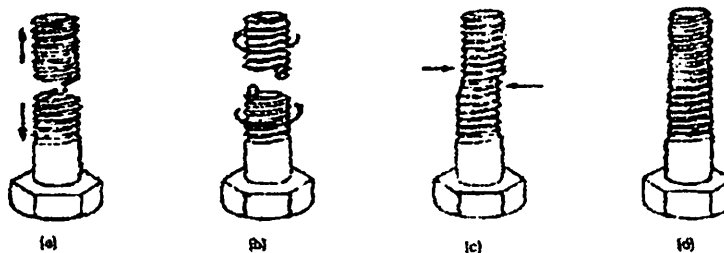
4. Tegangan geser maximum

$$f_{s(max)} = \frac{1}{2} \sqrt{(f_b)^2 + 4(f_s)^2}$$

2.8 Buat Pengikat

2.8.1 Pemilihan Baut Pengikat

Pemilihan baut digolongkan menurut bentuk kepalanya, yaitu segi enam, soket segi empat dan kepala persegi. 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. Dalam gambar dibawah ini akan diperlihatkan berbagai macam bentuk kerusakan yang terjadi pada baut.



Gbr 2.15 Kerusakan pada baut

Sumber : Sutarso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen Mesin.

Untuk menentukan ukuran baut dan mur berbagai factor yang harus diperhatikan seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, luas ketelitian, dan lain-lain.

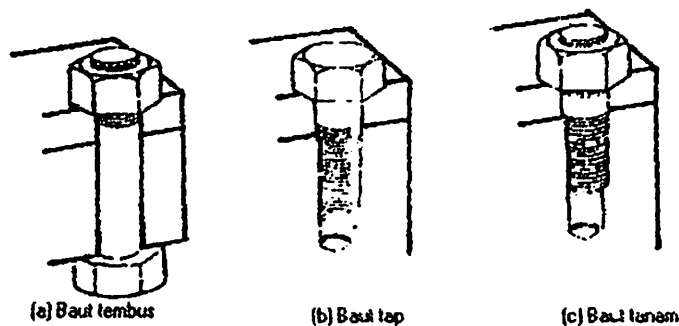
Adapun gaya-gaya bekerja pada baut berupa :

- Beban statis aksial murni
- Beban aksial bersama beban puntir
- Beban geser
- Beban tumbukan aksial.

2.8.2 Klasifikasi Baut Pengikat

1. Baut penjepit, dapat berbentuk :

- Baut Tap, untuk menjepit dua bagian, dimana dua penjepit diketatkan dengan ulir yang ditapkan pada salah satu bagian.
- Baut Tembus, untuk menjepit kedua bagian melalui lubang tembus dimana jepitan diketatkn dengan sebuah mur.
- Baut Tanam, merupakan baut tanpa kepala dan diberi ulir pada kedua ujungnya, dimana salah satu ulir ditanam pada lubang berulir dan jepitkan diketatkan dengan sebuah mur, sehingga baut tidak ikut berputar pada waktu mur dikencangkan atau dikendurkan.



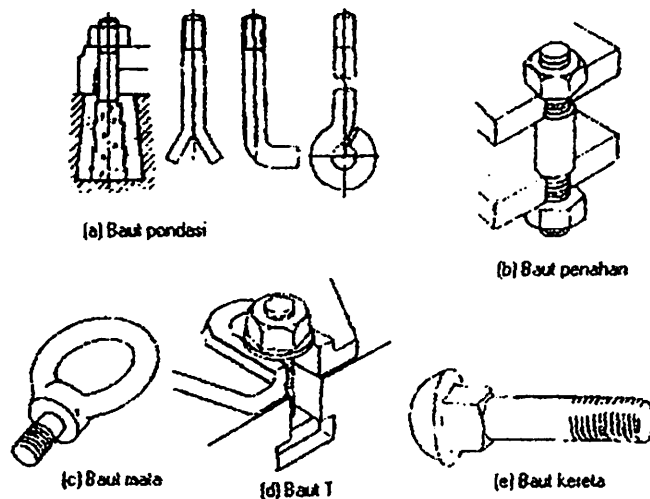
Gbr. 2.16. Macam-macam baut pengikat

Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin.

2. Baut untuk pemakaian khusus dapat berupa :

- Baut Pondasi, untuk memasang mesin atau bangunan pada pondasinya, dimana baut itu ditanam pada pondasi beton dan jepitan pada bagian atau bangunan diketatkan dengan mur.
- Baut penahanan untuk menahan dua bagian alam jarak yang tetap.

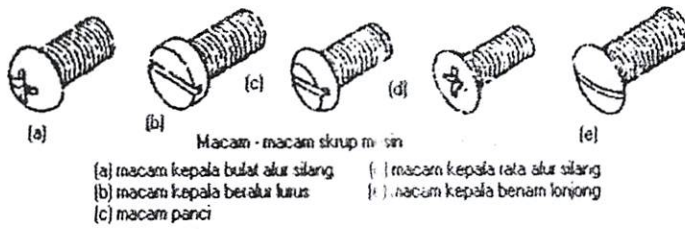
- Baut mata atau baut kait, dipasang pada mesin sebagai kaitan untuk alat pengangkat.
- Baut T, untuk mengikat benda kerja atau pelat pada meja atau pada dasar lantai yang mempunyai alur T, sehingga letaknya dapat diatur.
- Baut kereta, banyak dipakai pada bahan kendaraan, bagian dibawah kepala dimasukkan kedalam lubang persegi yang pas.



Gbr 2.17. Macam-macam baut untuk pemakaian khusus
Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen Mesin.

3. Skrup Mesin

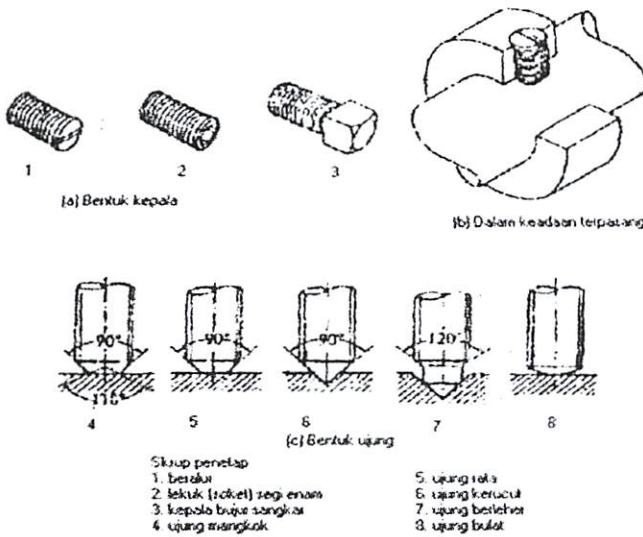
Skrup ini mempunyai diameter sampai dengan 8 mm dan pemakaiannya dimana tidak ada beban besar, kepalanya mempunyai alur lurus atau alur silang untuk dapat dikeraskan dengan obeng.



Gbr 2.13. Macam-macam skrup mesin
 Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen Mesin.

4. Skrup Penetap

Skrup ini dipakai untuk menetapkan naf pada poros atau dipakai sebagai pasak.



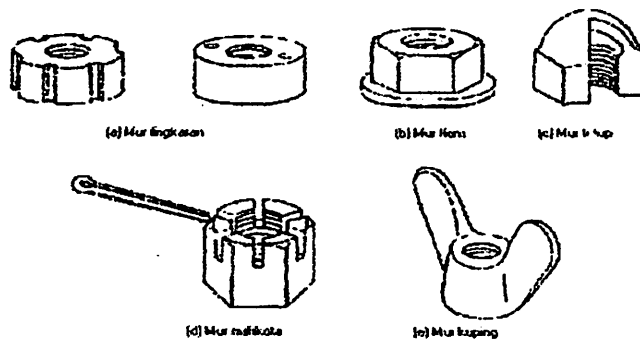
Gbr 2.19. Macam-macam skrup penetap
 Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen Mesin.

5. Skrup Pengetap

Skrup ini mempunyai ujung yang dikeraskan sehingga dapat mengetap pelat tipis atau bahan yang lunak pada waktu diputar masuk.

6. Mur

Pada umumnya mur mempunyai bentuk segi enam, tetapi untuk pemakaian khusus dapat dipakai dengan bentuk yang bermacam-macam, seperti mur bulat, mur flens, mur tutup, mur mahkota dan mur kuping.



Gbr 2.20 Macam-macam mur

Sumber : Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen Mesin.

2.8.3. Rumus-rumus Perhitungan Baut dan Mur.

Perhitungan pada baut dan mur ini sangat penting diketahui dengan cara merencanakan ukuran baut dan mur juga tegangan yang terjadi pada mur dan baut, yang perlu diketahui dalam perhitungan ini adalah :

1. Tinggi mur :

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

2. Jumlah ulir mur :

$$z = \frac{H}{p}$$

dimana :

$$H = \text{tinggi mur (mm)}$$

P = jarak bagi

z = jumlah ulir (mm)

3. Tegangan tarik :

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

dimana :

f_t = tegangan tarik yang terjadi (kg/mm^2)

W = beban yang bekerja pada baut. (kg)

d_1 = diameter dalam baut. (mm)

4. Tegangan geser :

$$f_s = \frac{W}{\pi.d.k.p.z}$$

dimana :

f_s = tegangan geser (kg/mm^2)

d = diameter inti baut (mm)

k = faktor koreksi

p = jarak bagi (mm)

z = jumlah ulir

W = beban tarik aksial pada baut (kg)

Untuk ulir metris dapat diambil kepemimpinan = 0,84 dan j = 0,75 (sularso 297)

5. Tegangan tarik maksimum

$$f_{t(\max)} = \frac{f_t}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(f_t)^2 + 4(f_s)^2}$$

dimana :

$f_{t(\max)}$ = tegangan tarik maksimum (kg/mm^2)

f_t = tegangan tarik yang terjadi (kg/mm^2)

f_s = tegangan geser yang terjadi (kg/mm^2)

6. Tegangan geser maksimum

$$f_{s(\max)} = \frac{1}{2} \sqrt{(f_t)^2 + 4(f_s)^2}$$

dimana :

$f_{s(\max)}$ = tegangan geser maksimum (kg/mm^2)

f_t = tegangan tarik yang terjadi (kg/mm^2)

f_s = tegangan geser yang terjadi (kg/mm^2)

7. Tegangan desak pada ulir

$$f_c = \frac{W}{\pi(d^2 - d_1^2)z}$$

dimana :

f_c = tegangan desak pada ulir (kg/mm^2)

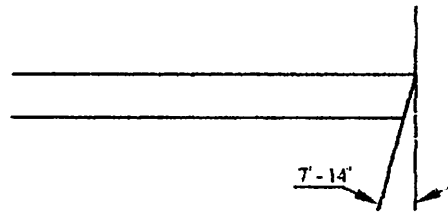
W = beban yang bekerja pada baut (kg)

d = diameter inti baut (mm)

d_1 = diameter dalam baut (mm)

2.9. Pisau Tetap

prinsip penghancur plastik disini sama dengan pemotongan dengan menggunakan gunting, yang terdiri dari pisau pisau tetap dan pisau putar. pisau tetap disini berfungsi sebagai landasan dari pisau putar.



Gbr. 2.21. Pisau tetap
Sumber :Terheijden, Alat-alat perkakas 2

2.9.1 Rumus Perhitungan Pada Pisau Tetap

Rumus yang digunakan antara lain :

1. Berat pisau

$$W_p = p \cdot l \cdot t \cdot \rho$$

dimana :

$$W_p = \text{berat pisau (kg)}$$

$$p = \text{panjang pisau (mm)}$$

$$l = \text{lebar pisau (mm)}$$

$$\rho = \text{berat jenis pisau (kg/mm}^3\text{)}$$

2. Jumlah pemotongan tiap detik

$$J_p = \frac{K_p}{(W_s \cdot P_m)}$$

dimana :

- J_p = jumlah pemotongan tiap detik
 K_p = kapasitas penggilingan (Kg/jam)
 W_s = berat spesifik plastik (Kg)
 P_m = besar pemotongan maximum

3. Jumlah pemotongan tiap satu putarannya

$$J_n = J_g \cdot J_t$$

dimana :

- J_n = jumlah potongan tiap satu putarannya
 J_g = jumlah pisau gerak yang direncanakan
 J_t = jumlah pisau tetap

4. Tegangan geser bahan pisau

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(S_{f1} \cdot S_{f2})}$$

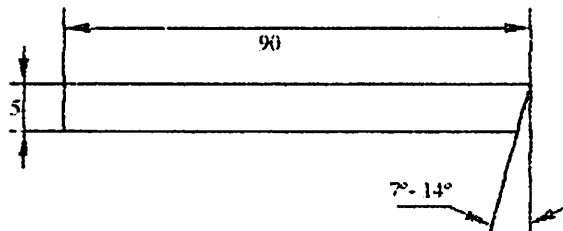
dimana :

- τ_a = tegangan geser bahan (Kg/mm²)
 σ_B = kekuatan tarik bahan (Kg/mm²)
 S_{f1} = faktor keamanan untuk beban
 S_{f2} = faktor keamanan untuk permukaan
- 1 jika beban dikenakan secara halus
 - 1,0 – 1,5 jika terjadi sedikit berputar
 - 1,5 – 3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan/tumbukan besar

BAB III

PERENCANAAN

3.1 Perencanaan pisau tetap

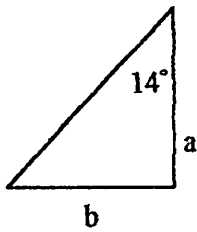


Ukuran pisau tetap direncanakan sebagai berikut :

- Panjang pisau (p) = 350 mm
- Lebar pisau (l) = 90 mm
- Tebal pisau = 5 mm
- Bahan pisau = baja S40C
- Kekuatan tarik = 62 kg/mm²
- Berat jenis baja (ρ) = 0,0079 kg/cm³

Untuk memperoleh hasil yang maksimal bahan baja S40C tersebut dipanaskan hingga suhu $\pm 800^{\circ}\text{C}$ kemudian didinginkan dengan media pendingin oli sehingga kerusakan (cacat) dapat dihindarkan.

3.1.1 Berat pisau



$$\begin{aligned} \text{Tg } \theta &= \frac{b}{a} \\ b &= \text{Tg } \theta \cdot a \\ &= \text{tg } 14^\circ \cdot 5 \\ &= 1,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_p &= \left(p \cdot l \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot p \right) \rho \\ &= \left(35 \cdot 9 \cdot 0,5 - \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 0,12 \cdot 35 \right) 0,0079 \\ &= 1,23 \text{ kg (untuk satu buah pisau)} \end{aligned}$$

3.1.2 Jumlah pemotongan tiap detik

Jumlah pemotongan tiap detik merupakan besarnya kapasitas penggilingan di bagi dengan hasil kali antara berat spesifik plastik dengan besarnya pemotongan maksimum yang direncanakan.

Bila :

- Kapasitas penggilingan 250 kg/jam = 69,45 gr/detik.
- Besar hasil pemotongan maksimum yang di rencanakan 500 mm²/potong.

Berat spesifik plastik = 0,013 gr/mm³.

Maka :

$$J_p = \frac{kp}{(w_s \cdot p_m)}$$

$$= \frac{69.45}{(0,013.500)} = 10,67 \text{ potongan/detik.}$$

3.1.3 Jumlah potongan tiap satu putarannya.

Dalam hal ini di rencanakan menggunakan 2 buah pisau tetap dan 3 buah pisau gerak.

$$\begin{aligned} J_n &= J_g . J_t \\ &= 3 . 2 \\ &= 6 \end{aligned}$$

Jadi dalam setiap satu putaran mesin melakukan 6 kali pemotongan.

3.1.4 Tegangan geser bahan pisau

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(S_{f1} . S_{f2})}$$

Dimana :

$$\sigma = \text{tegangan tarik bahan} = 62 \text{ kg/mm}^2$$

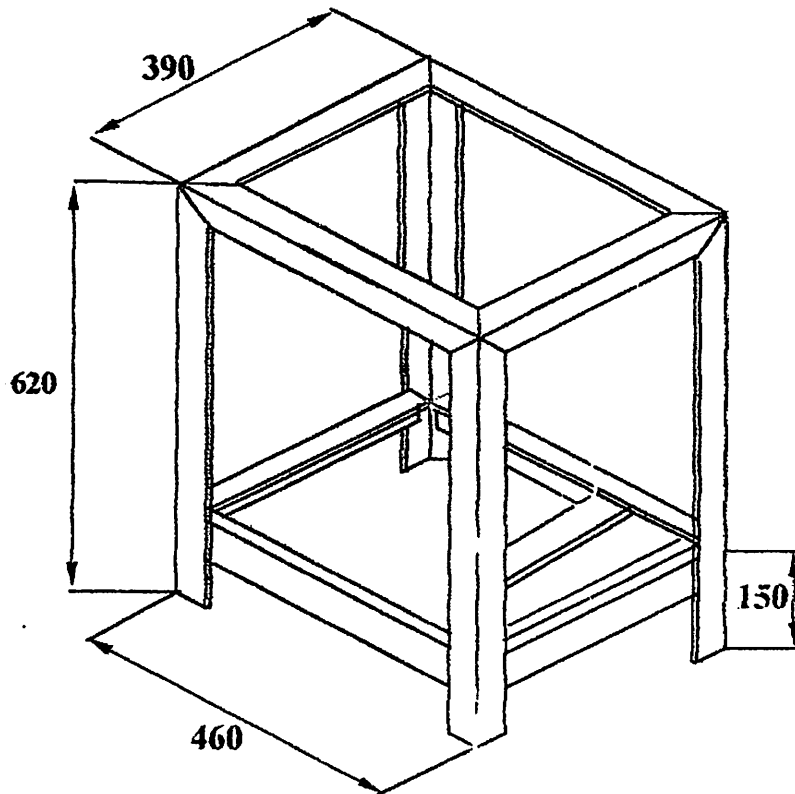
$$S_{f1} = \text{faktor keamanan untuk bahan S-C} = 6,0$$

$$S_{f2} = \text{faktor keamanan untuk bahan permukaan} = 2$$

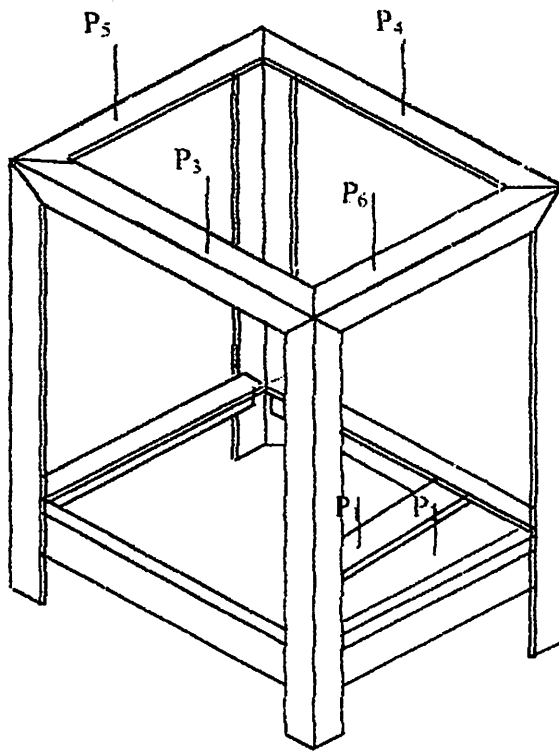
Maka :

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{62}{6.2} \\ &= 5,17 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

3.2 Perencanaan betuk kontrusi



3.3 Letak beban pada kerangka

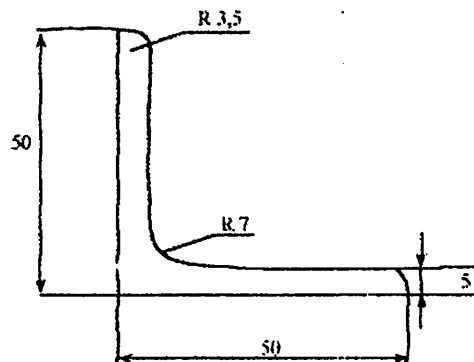


3.4 Perencanaan bahan kerangka dan berat beban

3.4.1 Perencanaan bahan kerangka

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

1. Kerangka yang digunakan baja profil L sama kaki (50×50×5)



2. Bahan yang digunakan ST 37
3. Tegangan tarik 37 – 49kg/mm²

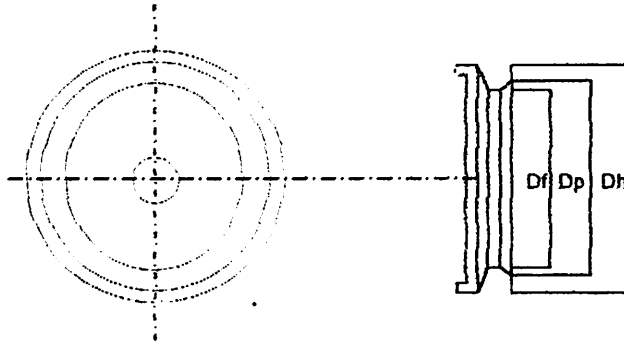
3.4.2. Berat beban

Beban yang di terima oleh kerangka meliputi :

1. Berat P_1, P_2 (berat motor listrik) berat motor listrik di asumsikan sebesar 7 kg, jadi besarnya $P_1 = P_2 = 7$ kg.
2. Berat P_3, P_4 (berat oleh adanya pisau tetap)
Berat pisau tetap = 1, 23kg, jadi besarnya $P_3 = P_4 = 1,23$ kg.
3. Berat P_5, P_6 merupakan berat oleh adanya poros transmisi, berat poros transmisi sendiri mendapat pengaruh oleh adanya :
 - berat puli
 - berat pisau putar

- beratudukan pisau putar

Perhitungan berat puli



Keterangan gambar :

B_1 : lebar puli bagian dalam = 16,07 mm

B_2 : lebar puli bagian luar = 25 mm

D_p : diameter puli = 150 mm

D_h : diameter kepala puli = 131 mm

ρ : masa jenis bahan, untuk besi tuang besarnya $0,00722 \text{ kg/cm}^3$

$$\begin{aligned} W_1 &= \frac{\pi}{4} \cdot D_h^2 \cdot B_2 \cdot \rho \\ &= \frac{\pi}{4} \cdot 15^2 \cdot 2,5 \cdot 0,00722 \\ &= 3,18 \text{ kg} \end{aligned}$$

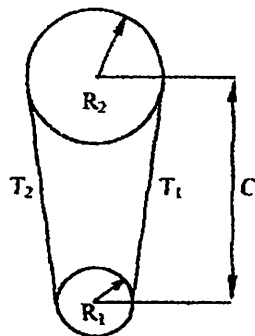
$$\begin{aligned} W_2 &= \frac{\pi}{4} \cdot (D_{\text{poros}})^2 \cdot B_2 \cdot \rho \\ &= \frac{\pi}{4} \cdot 3^2 \cdot 2,5 \cdot 0,00722 \\ &= 0,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat puli sebenarnya} &= W_1 - W_2 \\
 &= 3,18 - 0,12 \\
 &= 3,06 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Berat puli besar dipengaruhi oleh tarikan dari sabuk T_1 (gaya pada sisi kencang) dan T_2 (gaya pada sisi kendor)

Diketahui :

- R_1 = 50 mm
- R_2 = 75 mm
- C = 450,55 mm
- N_{motor} = 1500 rpm
- P = 2 HP
= 1,47 kw



$$\begin{aligned}
 \frac{Dp - dp}{C} &= \frac{150 - 100}{450,55} \\
 &= 0,11
 \end{aligned}$$

dengan hasil 0,10 ditemukan faktor koreksi (K_0) sebesar 0,99

Daya rencana

$$\begin{aligned} Pd &= P \cdot K_0 \\ &= 1,47 \cdot 0,99 \\ &= 1,45 \text{ kw} \end{aligned}$$

Torsi yang terjadi pada poros

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{Pd}{N_{motor}} \\ &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,45}{1500} \\ &= 941,53 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

$$T = (T_1 - T_2) \cdot R_2$$

$$\frac{T}{R} = (T_1 - T_2)$$

$$\frac{941,53}{75} = (T_1 - T_2)$$

$$12,55 = T_1 - T_2$$

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = \mu \cdot \theta$$

$$\begin{aligned} \theta &= 180 - \frac{57(Dp - dp)}{C} \\ &= 180 - \frac{57(150 - 100)}{450,55} \\ &= 173,67^\circ \end{aligned}$$

$$= 173,67^\circ \cdot \frac{\pi}{180} \text{ rad}$$

$$= 3,03 \text{ rad}$$

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = \mu \cdot \theta$$

$$= 0,35 \cdot 3,03$$

$$\log \frac{T_1}{T_2} = \frac{0,35 \cdot 3,03}{2,3}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 2,89$$

$$T_1 = 2,89 T_2$$

$$\frac{T}{R} = (T_1 \cdot T_2)$$

$$12,55 = 2,89 T_2 \cdot T_2$$

$$= 1,89 T_2$$

$$T_2 = 6,64 \text{ kg}$$

$$12,55 = T_1 - T_2$$

$$12,55 + T_2 = T_1$$

$$12,55 + 6,64 = T_1$$

$$19,19 = T_1$$

$$\text{Jadi berat keseluruhan} = W_{\text{puli}} + T_1 + T_2$$

$$= 3,06 + 19,19 + 6,64$$

$$= 28,89 \text{ kg}$$

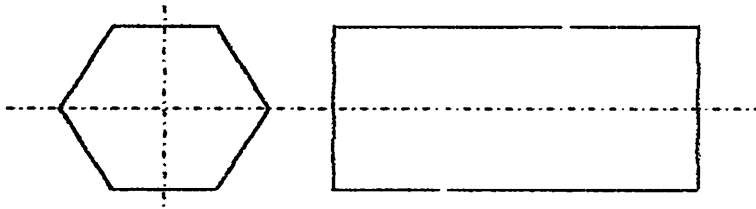
Berat dudukan pisau

Direncanakan :

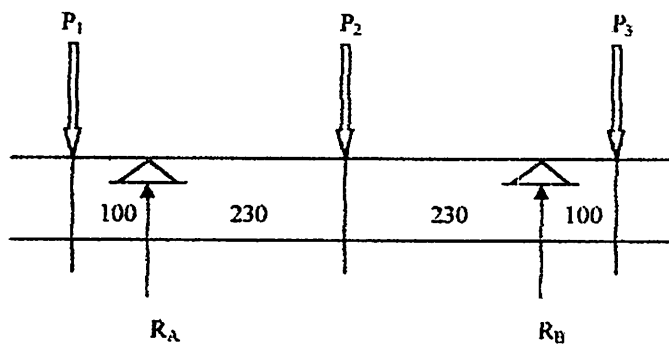
Diameter = 200 mm

Panjang = 350 mm

Tebal = 10 mm

**Berat dudukan pisau putar**

$$\begin{aligned}
 W &= 6 (p \cdot l \cdot t \cdot \rho) \\
 &= 6 (35 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 0,0079) \\
 &= 16,59 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3.4.3. Analisa beban yang terjadi pada poros

Keterangan :

 P_1 : Berat flywheel = 15,97 kg P_2 : Berat pisau putar + dudukan pisau putar = 20,28 kg

P_3 : Berat puli + tegangan sabuk = 28,89 kg

$$\Sigma M_A = 0$$

$$P_1 \cdot 100 + P_2 \cdot 230 - R_B \cdot 460 + P_3 \cdot 550 = 0$$

$$15,97 \cdot 100 + 20,28 \cdot 230 - R_B \cdot 460 + 28,89 \cdot 560 = 0$$

$$22439,8 = R_B \cdot 460$$

$$R_B = 48,78 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$P_3 \cdot 100 + P_2 \cdot 230 - R_A \cdot 390 - P_1 \cdot 490 = 0$$

$$28,89 \cdot 100 + 20,28 \cdot 230 - R_A \cdot 460 + 15,97 \cdot 560 = 0$$

$$16496,6 = R_A \cdot 460$$

$$R_A = 35,86 \text{ kg}$$

3.5 Perhitungan kekuatan sambungan las

3.5.1. Pada kerangka dudukan motor listrik

Diketahui :

- Beban yang diterima oleh kerangka (P) = 7 kg
- Tebal pengelasan (t) = 1,414 x tebal plat (s)
- Panjang pengelasan (l) = 45 mm

1. Tegangan geser yang terjadi

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

$$= \frac{P}{1,414 \cdot s \cdot l}$$

$$= \frac{P}{1,414.5.45}$$

$$= 0,02 \text{ kg/mm}^2$$

2. Tegangan bending

$$f_b = \frac{M}{Z}$$

$$Z = \frac{I^2}{6} \times 2$$

$$= \frac{0,707.sI^2}{6} \times 2$$

$$= \frac{0,707.50.45^2}{6} \times 2$$

$$= 2386,125 \text{ mm}^3$$

$$f_b = \frac{M}{Z} = \frac{P.h}{Z}$$

$$= \frac{7.195}{2386,125}$$

$$= 0,572 \text{ kg/mm}^2$$

3. Tegangan normal maksimum

$$f_{(max)} = \frac{f_b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(f_b)^2 + 4(f_s)^2}$$

$$= \frac{0,572}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(0,572)^2 + 4(0,02)^2}$$

$$= 0,573 \text{ kg/mm}^2$$

4. Tegangan geser maksimum

$$\begin{aligned} f_{s(\max)} &= \frac{1}{2} \sqrt{(f_b)^2 + 4(f_s)^2} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{(0,572)^2 + 4(0,02)^2} \\ &= 0,286 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

3.5.2. Pada kerangka tumpuan poros

Dalam perhitungan ini diambil beban terbesar ditambah dengan berat bantalan

- Beban yang diterima oleh kerangka (P) = (48,78 + 1) kg
= 49,78 kg
- Tebal pengelasan (t) = 0,707 x tebal plat (s)
- Panjang pengelasan (l) = 70,71 mm

1. Tegangan geser yang terjadi

$$\begin{aligned} f_s &= \frac{P}{A} = \frac{P}{2l.s/l} \\ &= \frac{P}{1,414.s/l} \\ &= \frac{49,78}{1,414.5.70,71} \\ &= 0,09 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

2. Tegangan bending

$$\begin{aligned} f_b &= \frac{M}{Z} \\ Z &= \frac{l.s/l^2}{6} + 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,707 \cdot s \cdot I^2}{6} \\
 &= \frac{0,707 \cdot 5.70,71^2}{6} + 2 \\
 &= 5891,55 \text{ mm}^3 \\
 f_b &= \frac{M}{Z} = \frac{P \cdot h}{Z} \\
 &= \frac{47,09 \cdot 195}{5891,55} \\
 &1,55 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

3. Tegangan normal maksimum

$$\begin{aligned}
 f_{i(\max)} &= \frac{f_b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(f_b)^2 + 4(f_s)^2} \\
 &= \frac{1,55}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(1,55)^2 + 4(0,09)^2} \\
 &= 1,55 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

4. Tegangan geser maksimum

$$\begin{aligned}
 F_{s(\max)} &= \frac{1}{2} \sqrt{(f_b)^2 + 4(f_s)^2} \\
 &= \frac{1}{2} \sqrt{(1,55)^2 + 4(0,09)^2} \\
 &= 0,78 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

3.6 Perhitungan Baut dan Mur

Adapun baut yang direncanakan baut dengan No. Seri M8 (ulir metris) dengan spesifikasi data sebagai berikut :

- Jarak bagi (p) = 1,25 mm
- Tinggi kaitan (h_1) = 0,677 mm
- Diameter luar baut (d) = 8 mm
- Diameter inti (d) = 6,647 mm
- Diameter efektif (d_2) = 7,188 mm

1. Menentukan tinggi mur :

$$\begin{aligned} H &= (0,8 - 1,0) d \\ &= 0,9 \cdot 8 \\ &= 7,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

2. Jumlah ulir mur :

$$\begin{aligned} z &= \frac{H}{p} \\ &= \frac{7,2}{2} \\ &= 3,6 \approx 4 \end{aligned}$$

3. Tegangan tarik :

$$\begin{aligned} f_t &= \frac{4W}{\pi \cdot d_1^2} \\ &= \frac{4 \cdot 49,78}{\pi \cdot 6,647^2} \\ &= 1,43 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Tegangan geser

$$f_s = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot j}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{49,78}{\pi \cdot 6,647 \cdot 0,84 \cdot 0,75} \\ &= 3,78 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

5. Tegangan tarik maksimum

$$\begin{aligned} f_{t(\max)} &= \frac{f_1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(f_r)^2 + 4(f_s)^2} \\ &= \frac{1,43}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(1,43)^2 + 4(3,78)^2} \\ &= 2,56 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

6. Tegangan geser maksimum

$$\begin{aligned} f_{s(\max)} &= \frac{1}{2} \sqrt{(f_r)^2 + 4(f_s)^2} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{(1,43)^2 + 4(3,78)^2} \\ &= 3,84 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

7. Tegangan desak pada ulir

$$\begin{aligned} f_c &= \frac{W}{\pi \cdot (d^2 - d_1^2) z} \\ &= \frac{W}{\pi \cdot (8^2 - 6,6472^2) 4} \\ &= 0,19 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

BAB IV

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Seiring dengan penambahan penduduk masalah sampah semakin kompleks, namun hal tersebut mampu diimbangi oleh pemikiran manusia yang semakin berkembang yaitu untuk mendaur ulang sampah. Plastik merupakan sampah anorganik yang dapat didaur ulang, dengan adanya mesin penghancur plastik dimungkinkan dapat membantu dalam proses daur ulang plastik.

Dalam perencanaan mesin penghancur plastik ini ternyata ada perbedaan antara teori dan fakta yang ada diluar mengenai bahan yang digunakan, untuk itu perlu disesuaikan. Hasil akhir perhitungan sangat berpengaruh dan berdampak luas antara perhitungan yang satu dengan perhitungan yang lainnya saling terkait dan berhubungan.

4.2. Saran

1. Dalam perencanaan suatu alat hendaknya perludipertimbangkan fungsi dari alat tersebut bagi masyarakat luas.
2. Mengenai pemilihan bahan, hendaknya dilakukan secara cermat mengenai kekuatan, harga serta kondisi yang ada dipasaran.
3. Dalam perhitungan hendaknya dilakukan secara teliti dan hati-hati sebab sekecil apapun selisih nilai perhitungan akan berdampak luas pada perhitungan selanjutnya. Selain itu pemakaian simbol atau lambang juga harus cermat agar tidak timbul kerincuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, Rudy, 1988, *Tabel Profil Kontruksi Baja*, Kanisius, Yogyakarta.
- Sularso dan Suga, Kiyokatsu, 1997, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Pusdiklat PT Krakatau Steel, 1994, *Proses Las SMAW*, PT Krakatau Steel, Cilegon.
- Wirjosumarto, Harsono, 1985, *Teknologi Pengelasan Logam*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Johana, Ohan dan Suratman, M , 2000, *Menggambar Teknik Mesin Dengan Stundart ISO*, Pustaka Grafika Bandung.
- Terheijden, 1981, *Alat-alat Perkakas 2*, Binacipta, Jakarta.
- Spott, M.F, 1985, *Design Of Machine Elements*, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Khurmi, R.S, Gupta J.K, 1991, *A Text Book Of Machine Design*, Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd, Ram Nagar, New Delhi.
- George Westermann Verleg, Braunschueig, 1982, *Westermann Tables For The Metal Trade*, Mohinder Singh Sejwal, New Delhi.

LAMPIRAN

1. Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan.

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

2. Masa jenis material

Material	Density (kg/cm ³)
Cast iron	0,00722
Wrought iron	0,00778
Steel	0,00790
Brass	0,00805
Copper	0,00888
Zinc	0,00722
Lead	0,01140
Tin	0,00742
Aluminium	0,00027

3. Baja karbon untuk konstruksi mesin

a. Unsur Kimia

Lambang	Unsur kimia (%)				
	C	Si	Mn	P	S
S 30 C	0,27 - 0,33	0,15 - 0,35	0,60 - 0,90	0,030	0,035
S 35 C	0,32 - 0,38				
S 40 C	0,37 - 0,43				
S 45 C	0,42 - 0,48				
S 50 C	0,47 - 0,53				
S 55 C	0,52 - 0,53				
S 15 CK	0,13 - 0,18	0,15 - 0,35	0,30 - 0,60	0,025	0,025

b. Ukuran standart baja batang yang dirol panas (ukuran dalam kurung sedapat mungkin dihindari pemakaiannya)

9	(10)	11	(12)	13	(14)	(15)	16	(17)	(18)	19	(20)	22	(24)	25	(26)
28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	55	60	65	70
75	80	90	95	100	(105)	110	(115)	120	130	140	150	160	(170)	180	(190)
200															

c. Sifat-sifat mekanis standar

Lambang	Temperatur transformasi		Perlakuan panas			Sifat mekanis			
	A (C)	A(C)	Penormalan (N)	Celup dingin (H)	Temper (H)	Perlakuan panas	Batas mulur (kg/mm ²)	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Kekerasan (H)
S 30 C	720 - 815	780 - 720	850 900 Pendinginan Udara	850 900 Pendinginan air	550 650 Pendinginan cepat	N	29	48	137 - 197
						H	34	55	152 - 212
S 33 C	720 - 800	770 - 710	840 850 Pendinginan Udara	850 900 Pendinginan air	550 650 Pendinginan cepat	N	31	52	140 - 207
						H	40	58	167 - 235
S 40 C	720 - 790	760 - 700	830 880 Pendinginan Udara	830 880 Pendinginan air	550 650 Pendinginan cepat	N	33	55	156 - 217
						H	45	62	170 - 255

4. Klasifikasi elektroda

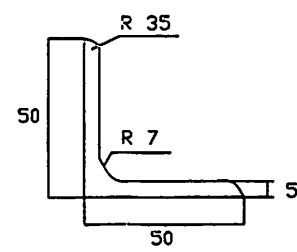
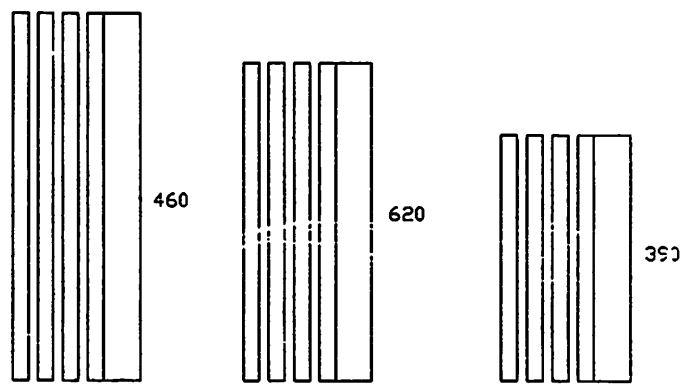
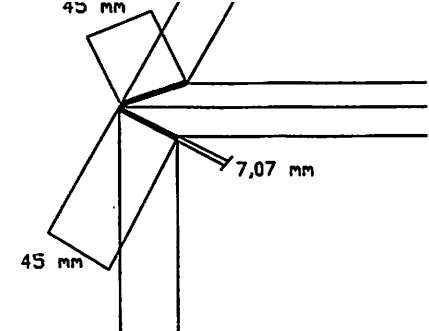
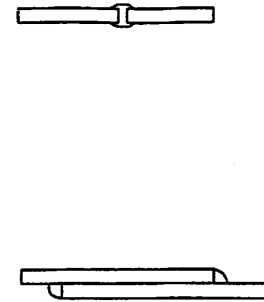
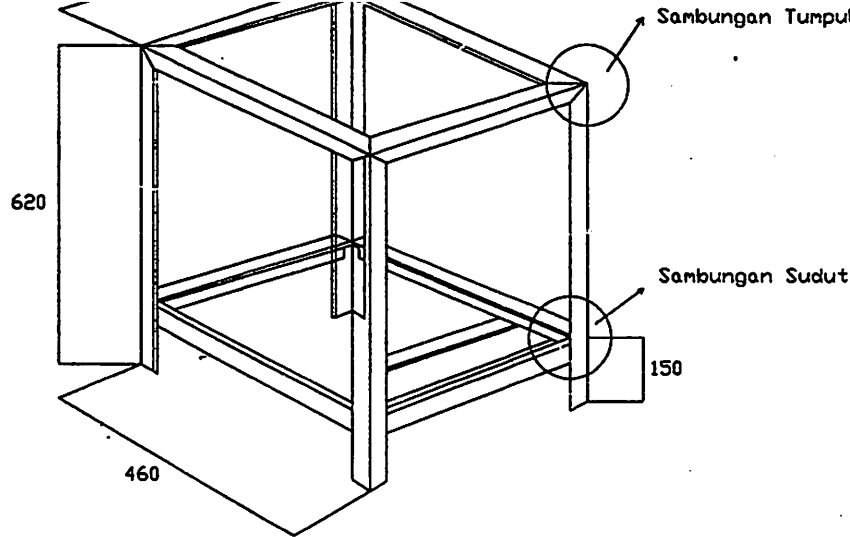
Classification	Penetration	Basic Application
6010 6011	Deep	Good mechanical properties, especially where multipass welds are employed as in buildings, bridges, pressure vessels and piping
6012	Medium	Good for single-pass high-speed horizontal fillet welds easy to handle; especially adapted to cases of poor fit-up
6033	Medium	Designed for obtaining good-quality welds in thin metal
6020	Medium Deep	A high-production electrode for horizontal fillet welds in heavy sections
6027	Medium	Iron powder electrode; fast and easy to handle

5. Faktor koreksi K_0

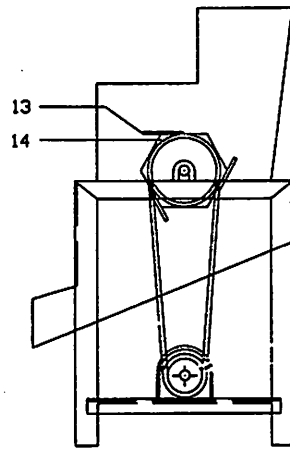
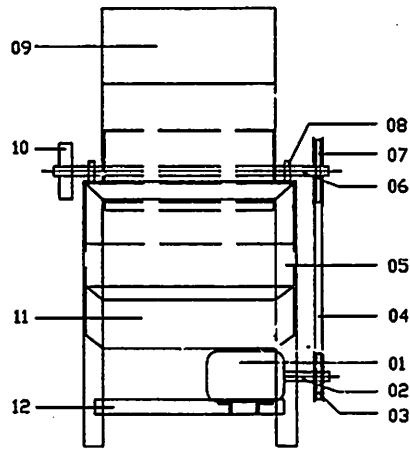
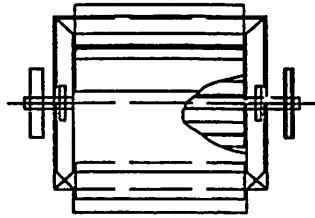
$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil θ (°)	Faktor koreksi K_0
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

6. Ukuran standart ulir kasar metris

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			1	0,541	6,000	5,350	4,917
M 8		M 7	1	0,541	7,000	6,350	5,917
			1,25	0,677	8,000	7,188	6,647
		M 9	1,25	0,677	9,000	8,188	7,647
M 10			1,5	0,812	10,000	9,026	8,376
		M 11	1,5	0,812	11,000	10,026	9,376
M 12			1,75	0,94	12,000	10,863	10,106
	M 14		2	1,083	14,000	12,701	11,835
M 16			2	1,083	16,000	14,701	13,835
	M 18		2,5	1,353	18,000	16,376	15,294
M 20			2,5	1,353	20,000	18,376	17,294
	M 22		2,5	1,353	22,000	20,376	19,294
M 24			3	1,624	24,000	22,051	20,752
	M 27		3	1,624	27,000	25,051	23,752
M 30			3,5	1,894	30,000	27,727	26,211
	M 33		3,5	1,894	33,000	30,727	29,211
M 36			4	2,165	36,000	34,402	31,670
	M 39		4	2,165	39,000	36,402	34,670
M 42			4,5	2,436	42,000	39,077	37,129
	M 45		4,5	2,436	45,000	42,077	40,129
M 48			5	2,706	48,000	44,752	42,587
	M 52		5	2,706	52,000	48,752	46,587
M 56			5,5	2,977	56,000	52,428	50,046
	M 60		5,5	2,977	60,000	56,428	54,046
M 64			6	3,248	64,000	60,103	57,505
	M 68		6	3,248	68,000	64,103	61,505



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference		
Designed by NOFA YUDI.H.	Checked by Ir. Suryanto,MT	Approved by - date Ir. Suyanto -06/02/06	File name	Date 24/02/06	Scale 1:5
ITN - Malang			Bangka Mesin Penghantar Geas		
			2	Edition 1	Sheet 1/1



14	01	Dudukan Pisau Putar	S 35 C	100x350x10	Setiap Sisi
13	03	Pisau Putar	S 40 C	350x90x5	
12	02	Kerangka Pendukung	ST 37	45x45x5	
11	01	Saluran Keluar	ST 37		
10	01	Roda Gila	FC 20	Q 150x35	
09	01	Corong Masuk	ST 37		
08	02	Bantalan Gelinding			No. 6006
07	01	Pulli Utama	FC 20	Q 161x25	
06	01	Poros Utama	S 35 C	Q 30x596	
05	01	Kerangka Utama	ST 37	50x50x5	
04	01	Sabuk-V	Karet	Type B	
03	01	Pulli Motor	FC 20	Q 111x25	
02	01	Poros Motor	S 35 C	Q 25x150	
01	01	Motor Listrik		2 HP	
NO. BAG	JUM-LAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc	Article No./Reference		
Designed by NOFA YUDI.H.	Checked by Ir. Suryanto,MT	Approved by - date Ir. Suryanto - 06/02/06	File name	Date 24/01/06	Scale 1:5

ITN - Malang

Mesin Penghancur Botol Plastik

Edition
1
Sheet
1/1



