

# TUGAS AKHIR

## PERENCANAAN KONSTRUKSI MESIN PEMOTONG PLAT MELINGKAR BERDIAMETER MAKSIMAL 15 CM



*Disusun oleh :*

**Nama : CHOIRUL ANWAR**  
**NIM : 00.51.256**  
**Jurusan : T.Mesin DIII**  
**Fakultas : Teknologi Industri**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2005**

TUGAS AKHIR

PELINDUNG KONSISTENSI BERBASIS PERINGKAP PLAT  
MELINGKAR BERDAMPAK RASIONAL 75 CM



Disusun oleh :

NAMA : ...	...
NPM : 00.01.000...	...
NO. KARTU : ...	...
Tempat, Tanggal : ...	...

*Handwritten signature or name in blue ink.*

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
SURABAYA  
2008

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PEMBUATAN DAN PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN**  
**PEMOTONG PLAT BERDIAMETER MAKSIMAL 15 CM**

*Disusun Oleh :*

Nama : CHOIRUL ANWAR  
NIM : 00.51.256  
Jurusan : T.Mesin DIII  
Fakultas : Teknologi Industri

***Mengetahui***

Kepala Jurusan

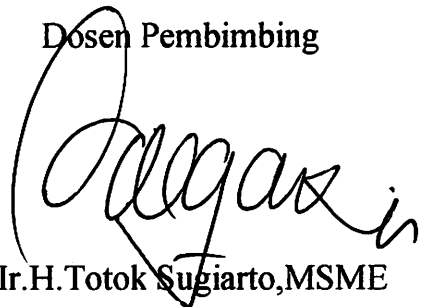
Teknik Mesin DIII



Ir. Teguh Rahardjo, MT

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing



Ir. H. Totok Sugiarto, MSME



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

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

Nama : CHOIRUL ANWAR  
NIM : 00.51.256  
Jurusan : Teknik Mesin DIII  
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Konstruksi Mesin Pemotong Plat Melingkar  
Berdiameter Maksimal 15 cm

Dipertahankan dihadapan Team Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program Diploma  
Tiga (D-III) Pada:

Hari/tanggal : Sabtu, 15 Maret 2005

Dengan nilai ujian : 76,00

**PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR**

Ketua

Sekretaris

Ir. Mochtar Asroni, MSME

Ir. Teguh Rahardjo, MT

**ANGGOTA PENGUJI**

Ir. Teguh Rahardjo, MT

Ir. Achmad Taufik







PERKUMPULAN PIKOR (PENGOLAH KELOMPOK) UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL  
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
 FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI  
 JURUSAN TEKNIK MESIN  
 PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
 PROPOSAL DAN LAPORAN  
 PERENCANAAN DAN PERALATAN MESIN PEMOTONG PIAU MELINGKAR

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

Nama : CHOIRUL ANWAR  
 NIM : 00.21.256  
 Jurusan : Teknik Mesin DIII  
 Judul Tugas Akhir : Perencanaan Konstruksi Mesin Pemotong Piau Melingkar  
 Bediameter Maksimal 15 cm

Dipersembahkan dihadapan Team Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program Diploma  
 Tiga (D-III) Pada :  
 Hari/tanggal : Sabtu, 12 Maret 2005  
 Dengan nilai ujian : 76,00

**PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR**

<p>Ketua</p>  <u>Ir. Mochtar Astori, MSME</u>	<p>Sekretaris</p>  <u>Ir. Teguh Rahardjo, MT</u>
<p>ANGGOTA PENGUJI</p>  <u>Ir. Teguh Rahardjo, MT</u>	 <u>Ir. Achmad Taufik</u>



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

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

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

T. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

1. Nama : Choirul Anwar
2. Nim : 00.51.256
3. Jurusan : Teknik Mesin D-III
4. Judul Tugas Akhir : Perencanaan Konstruksi Mesin Pemotong Plat  
Melingkar Berdiameter Maksimal 15 cm
5. Pengajuan Tugas Akhir : 03 November 2004
6. Selesai Menulis Tugas Akhir : 28 Februari 2005
7. Dosen Pembimbing : Ir. H. Totok Sugiarto, MSME
8. Nilai Bimbingan : 80 (A)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Ir. Mochtar Asroni, MSME

Malang, 16 Maret 2005

Dosen Pembimbing

Ir.H. Totok Sugiarto, MSME



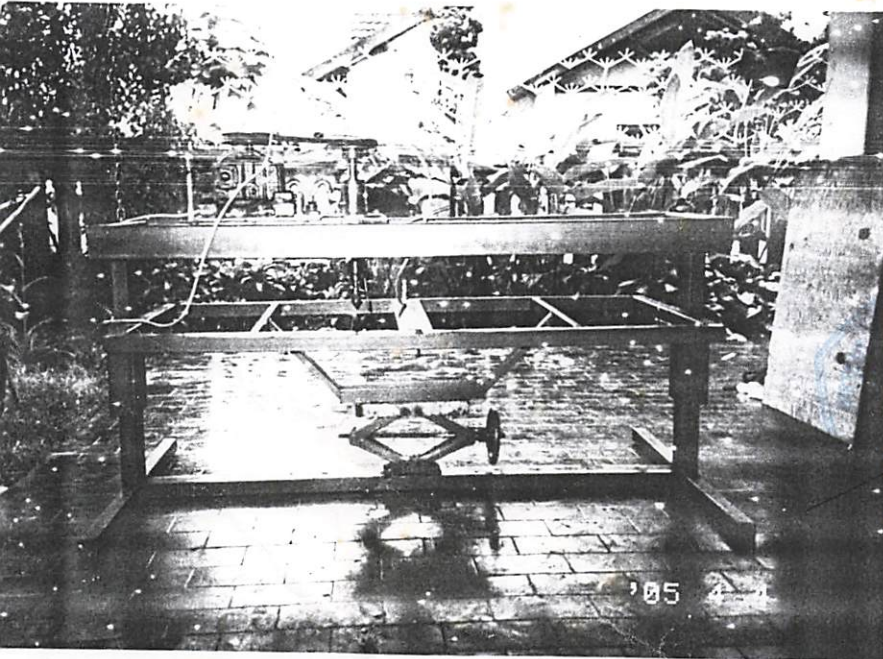
Telah menerima alat / Mesin Hasil Karya Mahasiswa Tugas Akhir dari Jurusan Teknik Mesin D-III Fakultas Teknologi Industri, sebanyak 1 (satu) unit alat / Mesin dengan judul:

**“PERENCANAAN MESIN PEMOTONG PLAT MELINGKAR  
BERDIAMETER MAKSIMAL 15 Cm. “**

Atas Nama :

- |                            |               |
|----------------------------|---------------|
| 1. Choriul Anwar           | NIM : 0051256 |
| 2. I Dewa Gede Agus Artana | NIM : 0051360 |

Demikian tanda terima dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Malang, 8 April 2005

Yang menerima

  
**Solichin**





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 (PEFSERO) MALANG  
BANK HINGGA 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 : JTN-1264/I.TA/8/04  
Lampiran : \_\_\_\_\_  
Perihal : *Bimbingan Tugas Akhir Program Khusus*

Malang 03 - 11 - 2004

Kepada : Yth. Sdr/i. Ir. H. Totok Sugiarto, MSME  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
Di  
Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan Tugas Akhir untuk mahasiswa:

Nama : Choirul Anwar  
NIM : 0051256  
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, 03 Nov s/d 03 Des 2004

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.: 131 921 184

Tembusan kepada Yth.:

1. Mahasiswa yang bersangkutan.
2. Arsip.



# THANK'S TO

## ALLAH SWT

Hanya atas rahmat dan hidayahMU aku dapat menjalani hidup,aku panjatkan kehadiran Yang Maha Agung,berilah aku kebahagiaan dan bukalah hatiku agar aku dapat selalu menjadi orang yang berjalan di jalanmu selamanya melebihi yang ada dilangit dan dibumi.

## ABI & AMI

Tanpa kalian aku bukan apa- apa, cinta dan baktiku selamanya  
Insyaallah nanda menjadi orang yang berguna kelak  
Cita - cita kalian akan selalu menjadi cita - cita nanda juga  
doa dan restu kalian akan selalu menyertai nanda.

## SARIE,SAWAN,SADI,SATIK

Kalian adalah saudara sekaligus contoh hidupku,doakan aku menjadi orang yang berguna bagi keluarga dan semua orang.

## DIAH INDRI PUSPITASARI,ST

### I WILL ALWAYS LOVE YOU

Doaku kau akan menemaniku sekarang hingga nanti dalam suka dan duka.

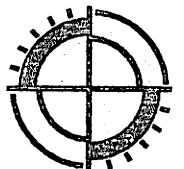
## PUTU WIRAHADI KUSUMA,ST

Kamu adalah teman terbaik yang telah mengiringiku selama ini

I Hope You Will Always Be My Best Frend.

## ARISTA PURWO LEKSONO

Jangan putus asa dan terus berjuang demi masa depan MY FREND!!!



**TOMMY & GUR-Q SEMBIRING**

Aku ingin mengulang masa lalu, dimana kita selalu berbagi.

**FARID , IKSAN & BASIR**

Terima kasih atas pertemanan kita, harapku kelak kita akan bertemu kembali dalam kesuksesan di segala hal.

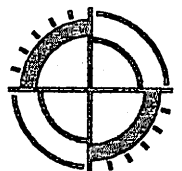
**ALL MY FRENDS TEKNIK MESIN DIII ITN ANGKATAN 2000**

Maaf jika aku gak bisa nyebutin kalian satu persatu tapi yang pasti aku sangat bahagia telah diberi kesempatan untuk dapat mengenal kalian.

Walau kita hanya DIII tapi kita adalah dan akan menjadi yang terbaik.

**PERJUANGAN AKAN SELALU TERJADI SELAMA ADA  
KEHIDUPAN**

**MAJU & JANGAN PERNAH MELUPAKAN APA YANG  
TELAH TERLEWATI MAKA KAU AKAN DAPAT MELIHAT  
DUNIA DARI SEGALA ARAH**



**ALDO**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas segala berkah dan rahmatnya yang telah dilimpahkan kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan pada jurusan Teknik Teknik Mesin DIII ,Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang .

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penyusun banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Dr.Ir.Abraham Lomi,MSME,selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir.Mochtar Asroni,MSME,selaku Dekan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ir.Teguh Rahardjo,MT,selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin DIII.
4. Ir.H.Totok Sugiarto,MSME,selaku Dosen Pembimbing.

Penyusun menyadari bahwa TA ini masih jauh dari sempurna, karena itu penyusun mengharapkan masukan dan saran .

Akhir kata semoga TA ini dapat bermanfaat bagi semua.

Malang, April 2005

Penyusun

## DAFTAR ISI

LEMBAR SURAT BIMBINGAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Langkah Pembuatan Mesin.....	6
2.2 Penjelasan Diagram Alir Pembuatan Mesin.....	7
2.3 Prinsip Kerja Mesin.....	9
2.4 Cara Kerja Mesin.....	9
2.5 Bagian Utama Mesin Pemotong Plat Berdiameter Maksimal 15 cm.....	10

2.6	Pemilihan Bahan Konstruksi.....	13
2.7	Macam – Macam Las .....	14
2.7.1	Klasifikasi Pengelasan.....	15
2.7.2	Proses Pengelasan.....	16
2.7.3	Macam – Macam Penggunaan Sambungan Las.....	18
2.7.4	Rumus Perhitungan Kekuatan Las.....	26
2.8	Pemilihan Baut Dan Mur.....	28
2.8.1	Rumus Perhitungan Baut Dan Mur.....	33

### **BAB III ANALISA PERHITUNGAN**

3.1	Perencanaan Perhitungan.....	40
3.2	Perhitungan konstruksi.....	42
3.3	Perencanaan Konstruksi Kerangka I.....	42
3.3.1	Perhitungan Pengelasan.....	46
3.4	Perencanaan Konstruksi Kerangka II.....	49
3.4.1	Perhitungan Pengelasan.....	52
3.5	Perhitungan Baut dan Mur.....	55

### **BAB IV KESIMPULAN**

#### **DAFTAR PUSTAKA**



## **DAFTAR GAMBAR**

2.1	Diagram Alir.....	6
2.2	Mesin Pemotong Plat Berdiameter Maksimal 15 cm.....	10
2.3	Las Busur Dengan Elektroda.....	20
2.4	Pemindahan Logam Cair.....	20
2.5	Jenis Sambungan Busur.....	21
2.6	Sambungan Bentuk T.....	22
2.7	Sambungan Sudut.....	23
2.8	Sambungan Tumpang.....	24
2.9	Sambungan Sisi.....	25
2.10	Sambungan Dengan Plat Penguat.....	26
2.11	Kerusakan Pada Baut.....	29
2.12	Nama – Nama Bagian Ulir.....	30
2.13	Baut Penjepit.....	31
2.14	Macam – Macam Mur.....	32
2.15	Dimensi Mur.....	35
2.16	Dimensi Lebar Ulir.....	37
2.17	Baut Dengan Beban Tumbukan.....	38
3.1	Profil Baja Kotak.....	39

3.2	Konstruksi I.....	42
3.3	Plat Landasan Atas.....	57

# BAB I

## PENDAHULUAN

### *1.1 Latar Belakang Masalah*

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, tuntutan kebutuhan hidup manusia semakin banyak. Maka dari itu manusia dituntut untuk menciptakan suatu alat yang berfungsi untuk mempermudah pekerjaannya di segala bidang, salah satunya adalah bidang aplikasi di industri. Baik yang beroperasi secara manual dan otomatis, kedua cara tersebut mempunyai tujuan yang sama dimana perbedaannya adalah sistem mekanismenya atau cara kerjanya.

Menciptakan bentuk/ produk baru dengan desain yang sederhana dan praktis, dapat dilakukan dengan mempergunakan mesin bor, motor, gear box atau segala mesin yang dimodifikasi untuk dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan tersebut dengan modal dan pemikiran yang sederhana namun membutuhkan suatu ketelitian yang tinggi. Dengan ini kami mahasiswa Institut Teknologi Nasional merancang dan membuat Mesin Pemotong Plat Berdiameter Maksimal 15 cm, yang dapat difungsikan untuk membuat plat melingkar yang kemudian hasil pemotongan tersebut dapat dipergunakan salah satunya untuk alat-alat rumah tangga seperti panci, wajan, kompor dan lain sebagainya. Tuntutan produksi massal dalam bentuk dan ukuran berbeda

dapat diproduksi dalam waktu siklus yang lebih singkat dan tentunya tidak meninggalkan nilai kualitas, sehingga dapat dikatakan peralatan ini dapat meningkatkan kapasitas produksi.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dibahas adalah :

- Perencanaan konstruksi pada Mesin Pemotong Plat Melingkar Berdiameter Maksimal 15 cm.

### **1.3 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- Untuk mengetahui perhitungan dan dasar teori pada perancangan konstruksi mesin pemotong plat melingkar berdiameter maksimal 15 cm.

#### **1.4 Batasan masalah**

Dengan keterbatasan penyusunan dalam hal ilmu pengetahuan, waktu dan literature maka perlu adanya batasan masalah dengan tujuan agar pembahasan setiap poin yang ada agar lebih terarah dan terselesaikan dengan baik. Adapun batasan masalah yang dibahas disini adalah :

- Perencanaan konstruksi
- Perhitungan momen konstruksi
- Perhitungan tegangan pada konstruksi
- Menghitung kekuatan las, mur dan baut pada konstruksi

#### **1.5 Metode Penulisan**

Dalam penulisan ini menggunakan beberapa metode untuk membahas pemecahan baik data maupun perhitungan dalam penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

##### **1. Metode studi literature**

Yaitu dengan mengkaji teori serta rumusan dari buku – buku referensi yang dituangkan dalam buku perencanaan yang mudah dimengerti.



## 2. Metode Observasi

Yaitu satu cara untuk memperoleh data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap obyek.

## 3. Metode Bimbingan

Yaitu bimbingan dan pengarahan oleh dosen pembimbing sebagai penuntun dan koreksi terhadap penulisan tugas akhir ini.

### ***1.6 Sistematika Penulisan***

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini sistematika penulisan yang digunakan adalah:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

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

#### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan tentang salah satu pembahasan pokok satu bahan tentang teori dasar yang sesuai dengan pembahasan.

### **BAB III : PERENCANAAN KONSTRUKSI**

Merupakan proses perhitungan dan perencanaan mengenai hal – hal yang diperlukan dalam perencanaan konstruksi Mesin Pemotong Plat Melingkar Berdiameter Maksimal 15 cm.

### **BAB IV : KESIMPULAN**

Menghitung bahan ,biaya saat pembuatan mesin dengan rumus – rumus yang ada.

### **DAFTAR PUSTAKA**

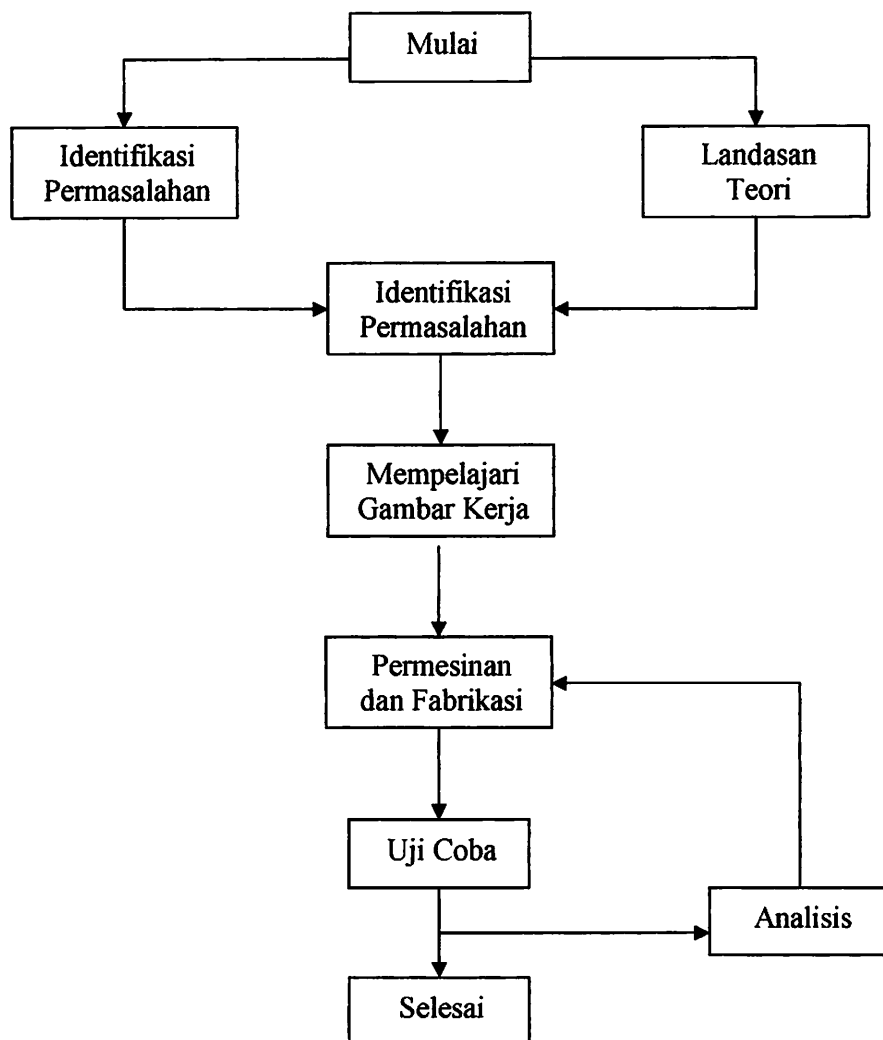
### **LAMPIRAN**

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1. Langkah Pembuatan Mesin

Proses pembuatan Mesin Pemotong Plat Melingkar ada beberapa proses dan tahapan, yang terwujud seperti pada gambar diagram alir dibawah ini :



**Gambar 2.1 Diagram Alir**

## **2.2. *Penjelasan Diagram Alir Pembuatan Mesin***

### **1. Mulai**

Tahap ini merupakan permulaan dari langkah pembuatan mesin dengan berbagai persiapan yang diperlukan. Pada tahap ini perlu dipelajari latar belakang pembuatan mesin dengan tujuan akhirnya. Pembuatan Mesin Pemotong Plat Melingkar ini didasarkan pada pengamatan dari mesin serupa yang telah ada sebelumnya. Dalam langkah ini dilakukan pengumpulan data – data, pengamatan berbagai komponen yang diperlukan dalam pembuatan Mesin Pemotong Plat Melingkar dan perbandingan hasil pengerjaan dari mesin sebelumnya.

### **2. Referensi Dan Landasan Teori**

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan semua data dengan jalan mencari dan membaca literature yang berupa naskah maupun gambar mengenai pembuatan Mesin Pemotong Plat Melingkar. Pemahaman tentang kondisi mesin yang telah ada sebelumnya juga diperlukan demi kesempurnaan produk.

### **3. Spesifikasi Yang Dibutuhkan**

Penentuan spesifikasi mesin yang akan dibuat, didasarkan pada literature yang mendukung sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui penentuan dimensi mesin yang akan dibuat.

#### **4. Mempelajari Gambar Kerja**

Tahap ini merupakan langkah penentuan pembuatan komponen yang akan mengalami permesinan dan digunakan dalam pembuatan mesin yang telah direncanakan.

#### **5. Penyediaan Bahan**

Penyediaan bahan untuk pembuatan mesin ini diperoleh dari pasaran .Pembuatan mesin dilakukan setelah semua bahan dalam kondisi siap.Dari sini kemudian dilakukan proses pengerjaan selanjutnya.

#### **6. Poses Permesinan**

Langkah ini merupakan perwujudan dari gambar kerja menjadi komponen – komponen mesin sebenarnya dengan menggunakan mesin.

#### **7. Perakitan ( *Assembling* )**

Proses perakitan ( *assembling* ) adalah menghubungkan semua komponen mesin yang telah dibuat menjadi suatu kesatuan konstruksi mesin yang telah siap dipakai atau dioperasikan untuk mempermudah tugas operator.

#### **8. Percobaan**

Tahap ini merupakan langkah pengujian mesin yang telah diassembling untuk mengetahui kemampuan dan unjuk kerja .Apakah



sesuai dengan yang diharapkan atau tidak, jika tidak berfungsi sesuai dengan perencanaan maka penyusun akan melakukan perbaikan sampai mesin bisa berfungsi lebih baik daripada fungsi mesin sebelumnya.

## **9. SELESAI**

### **2.3. Prinsip Kerja Mesin**

Mesin Pemotong Plat Melingkar ini mempunyai prinsip kerja yang hampir sama dengan mesin bor dengan sistem sayat melingkar. Dalam hal ini obyek yang dikerjakan yaitu plat dengan ketebalan maksimum 2 mm dengan hasil lubang 40 mm – 150 mm.

### **2.4. Cara Kerja Mesin**

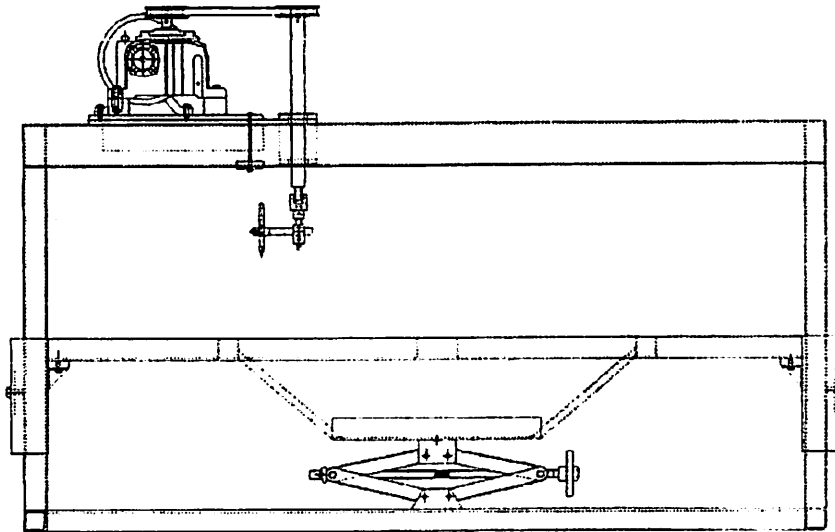
Untuk membuat suatu lubang yang diameternya sesuai dengan kapasitas mesin ini, maka langkah – langkah yang dibutuhkan adalah :

1. Meletakkan plat yang akan dilubangi pada meja pengangkat, yang di atasnya diberi papan kayu agar proses penyayatan berlangsung dengan sempurna.
2. Mengunci plat dengan catok agar tidak bergeser dari kedudukannya.
3. Menandai pusat lingkaran dengan penitik.
4. Meletakkan mata bor tepat pada bekas penitik.
5. Mengatur panjang lengan pemegang alat potong untuk menghasilkan diameter yang diinginkan dan menguncinya.

6. Menghidupkan motor sambil memakamkan benda kerja ( plat ) pada alat potong dengan jalan menaikkan landasan yang diatur ketinggiannya (kedalaman pemotongan) oleh dongkrak sampai plat terlubangi.

### **2.5. Bagian Utama Mesin Pemotong Plat Melingkar Berdiameter Maksimal 15 cm.**

Bagian – bagian dari mesin pelubang plat ini dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 2.2 Mesin Pemotong Plat Melingkar Berdiameter Maksimal 15 cm.**

Adapun bagian – bagian utamanya adalah :

1. Motor Listrik

Motor listrik berfungsi mengubah energi gerak menjadi putaran. Putaran ini digunakan untuk memutar transmisi *Gearbox*. Putaran yang telah direduksi diteruskan ke spindel utama untuk melubangi benda kerja.

2. Kopling Cakar

Komponen ini berfungsi untuk menghubungkan dari motor ke *Gearbox*.

3. Unit Transmisi

Unit transmisi ini terdiri dari sabuk V ,puli dan gearbox. Fungsinya untuk menghubungkan putaran ke spindle utama.

4. Spindel utama

Spindel utama berfungsi untuk meneruskan putaran dan daya dari motor yang diteruskan ke alat potong ( *Cutter* ).

5. Cak Bor

Cak bor berfungsi sebagai pemegang alat potong ( pahat ).

#### 6. Alat Potong (*Cutter*)

Alat potong ini berfungsi untuk melubangi plat sesuai dengan diameter yang diinginkan.

#### 7. Meja Pengangkat

Komponen ini berfungsi sebagai landasan benda kerja sehingga tersayat oleh alat potong. Adapun kedalaman pemotongannya diatur dengan gerakan dongkrak.

#### 8. Dongkrak

Untuk menaikkan meja pengangkat sekaligus mengatur kedalaman proses pemotongan.

#### 9. Bushing

Komponen ini berfungsi sebagai pengarah dan tumpuan meja pengangkat yang gerakannya sejajar dengan kaki rangka.

#### 10. Rangka Utama

Rangka utama berfungsi sebagai pengarah dan tumpuan meja pengangkat yang gerakannya sejajar dengan kaki rangka.

#### 11. Meja Landasan Atas

Berfungsi sebagai tempat dudukan motor listrik dan unit transmisi.

#### 12. Meja Landasan Bawah

Berfungsi sebagai tempat dudukan bantalan dan rel pengarah.

#### 13. Plat Pengunci

Plat ini berfungsi sebagai pengunci meja landasan bawah dengan rel.

### **2.6 Pemilihan Bahan Konstruksi**

Konstruksi atau kerangka berfungsi sebagai tempat dudukan dari semua komponen yang dirancang .Oleh karena itu alat ini direncanakan agar mampu menerima beban yang diberikan dari masing – masing komponen .

Dalam perencanaan suatu konstruksi yang perlu diperhatikan adalah sektor keamanan dan ketangguhan dari konstruksi tersebut. Konstruksi atau kerangka direncanakan dapat menerima beban atau gaya – gaya yang bekerja pada kerangka. Selain itu perlu diperhitungkan nilai ekonomis dalam pemilihan suatu bahan hingga dapat menekan biaya sekecil mungkin. Dalam perencanaan mesin pemotong plat ini dipergunakan bahan dari baja ST 42 profil pipa kotak .

Beberapa pertimbangan dalam memilih baja siku dalam konstruksi diantaranya :

1. Memiliki kekerasan dan kekuatan yang baik
2. Memiliki sifat mampu las yang baik
3. Cocok untuk konstruksi yang ringan
4. Banyak terdapat pada pusaran

### 2.7. *Macam –Macam Las*

Pada saat ini teknik – teknik sambungan pada konstruksi mesin sangat penting karena dapat digunakan untuk memadukan dua bagian dan mengikatnya. Sambungan ada 2 ( dua 0 macam yaitu sambungan mati dan sambungan hidup. Sambungan mati yaitu sambungan yang memadukan 2 ( dua ) buah logam menjadi satu atau dengan kata lain sambungan mati sambungan las, dalam pengelasan diklasifikasikan menjadi 3 ( tiga ) :

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

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

### ***2.7.1. Klasifikasi pengelasan***

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

Berdasarkan klasifikasi pengelasan dapat dibagi dalam 3 kelas utama yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematrian.

Pengelasan yang dilakukan dalam konstruksi ini adalah pengelasan cair yang menggunakan lasa busur listrik dengan menggunakan las elektroda terbungkus dengan cara pengelasan dengan menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus fluks. Proses pemindahan logam elektroda terjadi pada saat ujung elektroda mencair dan membentuk butir – butir yang terbawa arus listrik dan bila arus listrik besar maka butiran – butiran itu akan menjadi halus.

## **2.8. Proses Pengelasan**

Proses penyambungan termasuk pengelasan, mematri, penempaan brasing telah lama dikenal. Pada tahun 1903 Thomas A. Edison salah seorang pelopor dibidang pengembangan teknologi las.

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam dimana logam menjadi satu akibat panas atau tanpa pengaruh tekanan, atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom.

Berbagai proses pengelasan telah dikembangkan, tergantung cara pemanasan dan peralatan yang digunakan, yaitu :

1. Pengelasan patri
  - a. Nyala
  - b. Dapur
  - c. Induksi
  - d. Celup
  - e. Infra merah
2. Pengelasan tempa
  - a. Dikerjakan dengan manual
  - b. Dikerjakan dengan mesin
3. Pengelasan gas
  - a. Udara astelis
  - b. Oksi astelis
  - c. Oksi hydrogen



- d. Tekanan
- 4. Pengelasan tahanan
  - a. Titik
  - b. Kampuh
  - c. Proyeksi
  - d. Nyala
- 5. Pengelasan induksi
- 6. Pengelasan busur
  - a. Electron karbon
    - Terlindung
    - Tanpa lindungan
  - b. Elektroda logam
    - 1. Terlindung
      - a. Busur terlindung
      - b. Titik busur
      - c. Atom hydrogen
      - d. Gas inert
      - e. Busur terendam
      - f. Terak elektro
    - 2. Tanpa pelindung
      - a. Logam polos
      - b. Limitak
- 7. Berkas electron

8. Pengelasan laser
9. Pengelasan dingin
  - a. Tekanan
  - b. Ultrasonic

### ***2.8.1. Macam Penggunaan Sambungan Las***

Sambungan las banyak digunakan untuk bermacam – macam keperluan, tidak hanya untuk baja, besi cor kelabu, tembaga, aluminium, dan paduan magnesium, nikel, seng, dan bahan sintetik termoplastik.

#### **2. Konstruksi baja**

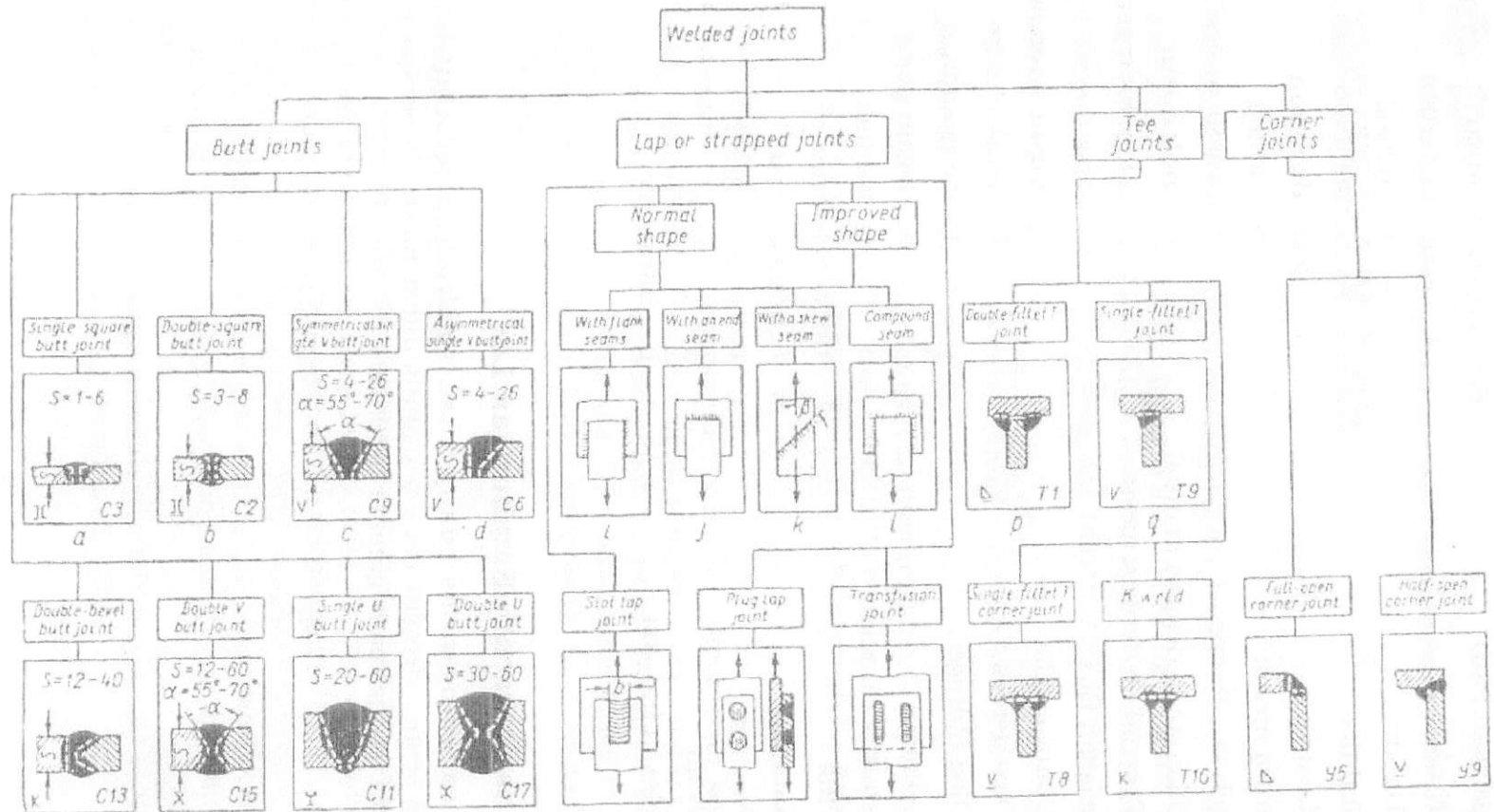
Bangunan tinggi, jembatan, kerangka konstruksi ( truss )

#### **3. Konstruksi ketel dan tangki**

Pada konstruksi ini sambungan las memungkinkan pelat disambung temu ( butt joint ) dan kekuatan dari kampuh las 70 – 100 % dibandingkan dengan sambungan paku keeling yang hanya 60 – 87 % dari kekuatan pelat.

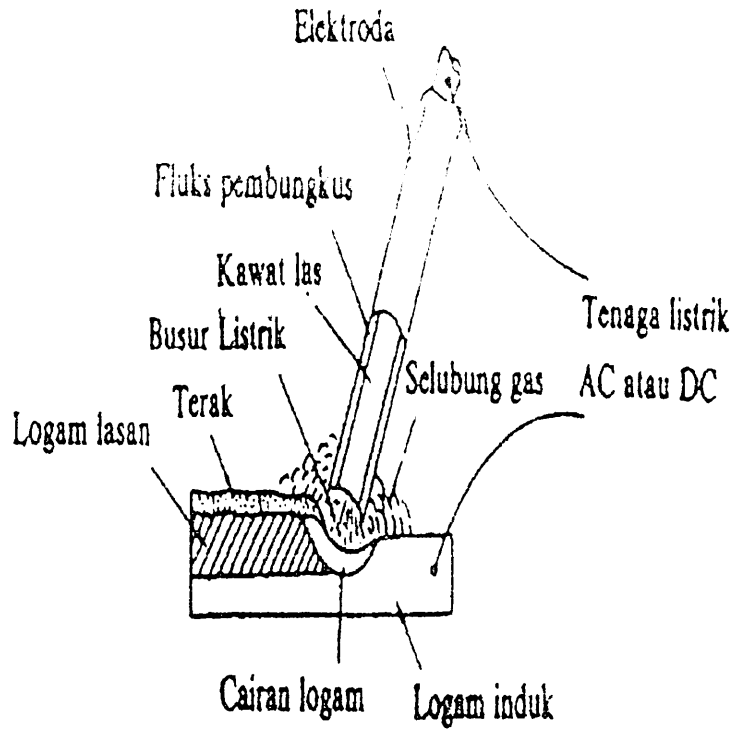
#### **4. Konstruksi mesin**

Terutama untuk komponen kecil atau bila diperlukan konstruksi yang ringan atau waktu pemasangan yang singkat. Untuk komponen yang diproduksi sedikit, tanpa terikat model harga dan waktu pesan akan berkurang. Terutama pada produksi rangka mesin, kotak transmisi, kotak pelindung, tuas, roda gigi dan sebagainya.



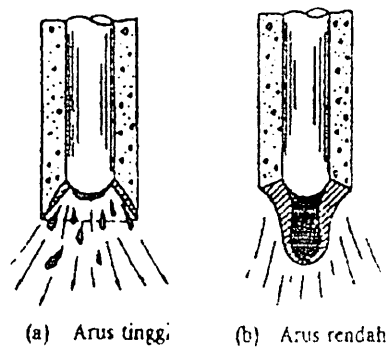
**Gambar 2.3**

**Las Busur Dengan Elektroda (Harsono Wiryosumarto,hal.9)**



**Gambar 2.4**

**Pemindahan Logam Cair (Harsono Wiryosumarto,hal.9)**



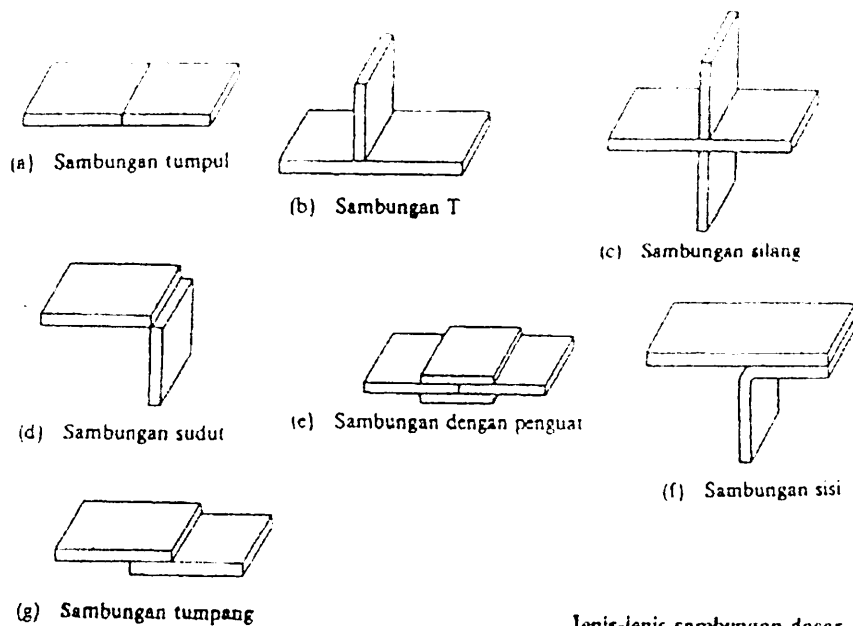
Sambungan las yang digunakan pada konstruksi mesin ini ada beberapa jenis sambungan yaitu :

### 1. Sambungan Las Dasar

Sambungan las dalam konstruksi baja – baja pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpuk. Sebagai perkembangan sambungan dasar tersebut diatas terjadi sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi.

**Gambar 2.5**

**Jenis – jenis Sambungan Dasar (Harsono Wiryosumarto,hal.157)**

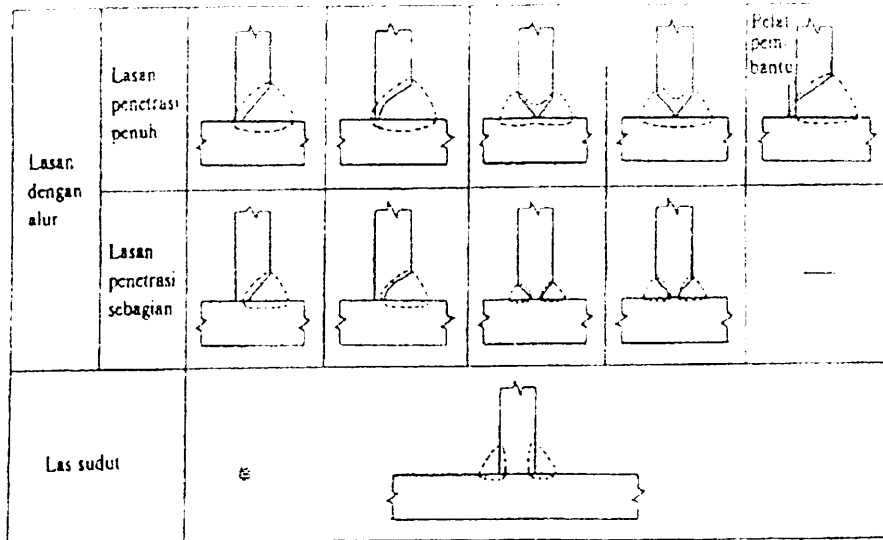


## 2. Sambungan tumpul

Sambungan tumpul adalah sambungan yang paling efisien, sambungan ini dibagi menjadi 2, yaitu : sambungan penetrasi penuh dan sambungan penetrasi sebagian. Sambungan penetrasi penuh dibagi lebih lanjut yaitu sambungan tanpa alat pembantu dan sambungan dengan alat pembantu, serta dibagi lagi dalam pelat pembantu yang turut menjadi bagian dari konstruksi dan pelat pembantu yang hanya sebagai penolong pada waktu proses penelasan saja.

**Gambar 2.6**

**Sambungan Bentuk T (Harsono Wiryosumarto,hal.159)**



### 3. Sambungan bentuk T dan bentuk silang

Pada kedua sambungan ini secara besar dibagi dalam dua jenis yaitu alur dan jenis las sudut. Hal – hal yang dijelaskan untuk sambungan tumpul akan juga berlaku untuk jenis sambungan ini. Dalam pelaksanaan pengelasan mungkin sekali ada bagian batang yang menghalangi, yang dalam hal ini dapat diatasi dengan memperbesar sudut alur.

**Gambar 2.7**

**Sambungan Sudut (Harsono Wirjosumarto,hal.157)**

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

#### 4. Sambungan sudut

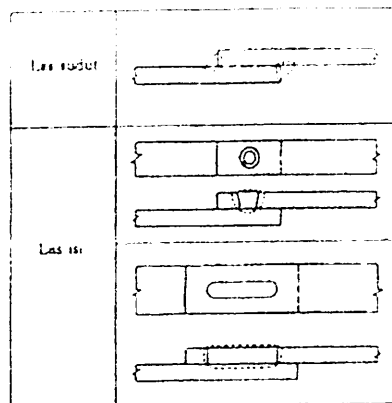
Dalam sambungan ini tidak terdapat penyusutan dalam arah tebal pelat yang dapat menyebabkan terjadinya retak, hal ini dapat dihindari dengan membuat alur pada pelat tegak bila pengelasan dalam tidak dapat dilaksanakan karena sempit ruang maka pelaksanaan dapat dilaksanakan dengan pengelasan tembus atau dengan pelat pembantu.

#### 5. Sambungan Tumpang

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

**Gambar 2.8**

**Sambungan Tumpang (Harsono Wiryosumarto,hal.160)**



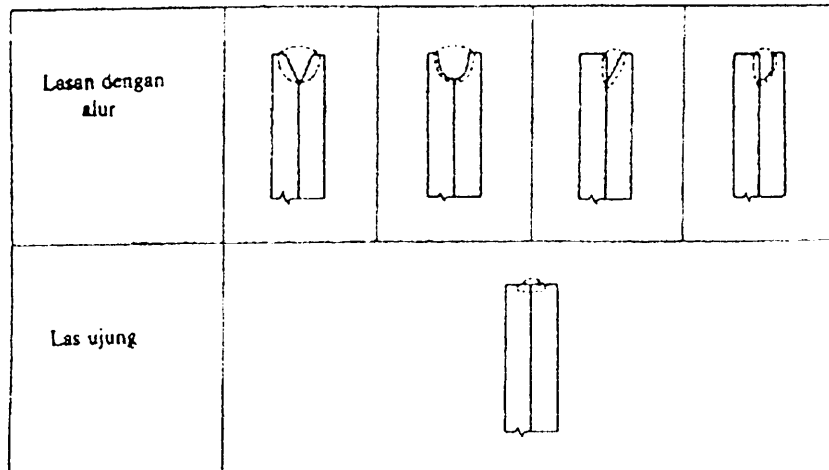


## 6. Sambungan sisi

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan las ujung. Untuk jenis pertama harus dibuat alur sedangkan pada jenis kedua pengelasan dilakukan pada ujung plat tanpa ada alur. Jenis yang kedua ini biasanya hasilnya kurang memuaskan kecuali bila pengelasan dilakukan dalam posisi datar dengan aliran listrik yang tinggi. Karena hal ini maka jenis ini hanya dipakai untuk pengelasan tambahan atau sementara pada pengelasan plat – plat yang tebal.

**Gambar 2.9**

**Sambungan Sisi (Harsono Wiryosumarto,hal.161)**

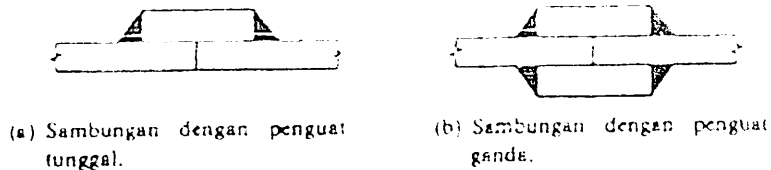


## 7. Sambungan dengan plat penguat

Sambungan ini dibagi dalam 2 jenis sambungan, sambungan ini mirip dengan sambungan tumpang, maka sambungan ini pun jarang digunakan untuk menyambung konstruksi utama.

**Gambar 2.10**

**Sambungan Dengan Plat Penguat (Harsono Wiryosumarto,hal.161)**



### **2.7.3. Rumus perhitungan kekuatan sambungan las**

Perhitungan kekuatan sambungan las terhadap beban yang diterima oleh kerangka dimaksudkan untuk mengetahui apakah sambungan pada kerangka tersebut mampu menerima beban yang diakibatkan oleh mesin dan pengaruh putaran sabuk. Dalam perhitungan kekuatan sambungan ini diambil beban ( P ) maksimum yaitu terhadap beban mesin perajang tembakau dan motor listrik akibat adanya beban P maka rumusnya adalah :

### 1. Menghitung tegangan tarik ( Ft ) :

$$Ft = \frac{6.P.H}{0,72.2.t.l^2}$$

Dimana :

Ft = Tegangan tarik

P = Beban

t = Tebal plat

L = Panjang penampang lasan

H = Jarak lasan dengan beban

### 2. Menghitung tegangan geser

$$Fs = \frac{P}{t.l}$$

Dimana :

Fs = Tegangan geser

P = Beban

t = Tebal plat

l = Panjang penampang lasan

### 3. Menghitung kekuatan lasan

Luas penampang memanjang kampuh :

$$A = l . t$$

Dimana :

l = Lebar plat

t = Tebal plat

Kekuatan sambungan ( F ) :

$$F = A \cdot Ft$$

Dimana :

A = Las penampang kampuh

Ft = Tegangan tarik

#### 4. Menghitung tegangan total

$$\tau = \sqrt{(Ft)^2 + (Fs)^2}$$

Dimana :

Ft = Tegangan tarik

Fs = Tegangan geser

Tegangan yang diijinkan :

$$\sigma = \frac{\sigma}{Sf}$$

Dimana :

$\sigma$  = Kekuatan tarik

Sf = Safety faktor = 6

**Sumber : ( Ir.Zainun Achmad, MSC. Elemen Mesin I )**

### 2.9. Pemilihan Baut Dan Mur

Untuk memasang mesin ,berbagai bagian harus disamakan dan diikat untuk menghindari dan menghindari gerakan terhadap sesamanya.Baut ,pene ,pasak dan paku keeling banyak dipakai untuk

maksud ini. Ada pula cara nmenyambung dengan pengelasan pasak kerut atau press dan peralihan dan lain – lain.

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

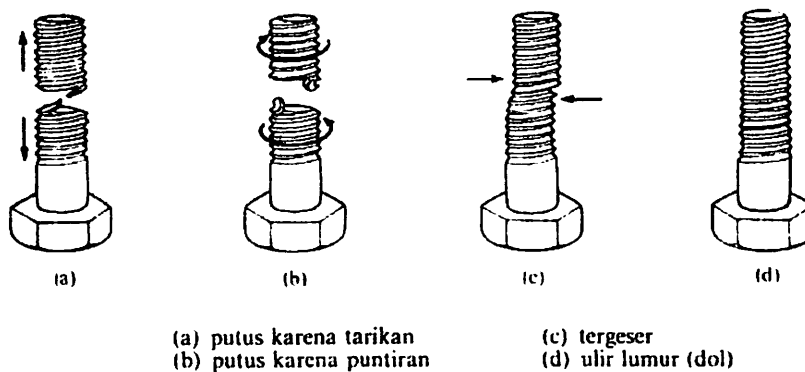
Untuk menentukan ukuran baut dan mur, berbagai faktor harus diperhatikan seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian dan lain – lain.

Adapun gaya – gaya yang bekerja pada baut dapat berupa :

1. Beban statis aksial murni
2. Beban aksial bersamna dengan bahan puntir
3. Beban geser
4. Beban tumbukan aksial

**Gambar 2.11**

**Kerusakan Pada Baut (Sularso kiyokatsu Suga,hal.296)**



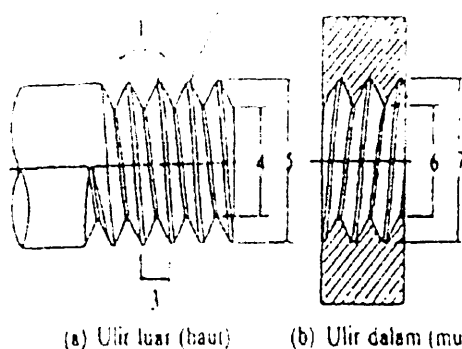
Ulir digolongkan menurut bentuk profit penampangnya sebagai berikut : ulir segitiga, ulir trapezium, gigi gergaji dan bulat. Bentuk persegi, trapezium dan gigi gergaji pada umumnya dipakai untuk penggerak atau penerus daya. Sedang ulir bulat dipakai untuk menghindari kemacetan karena kotoran. Tetapi,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

Ulir segitiga diklasifikasikan sebagai berikut menurut jarak baginya dalam ukuran metris dan menurut ulir kasar dan ulir halus sebagai berikut :

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

**Gambar 2.12**

**Nama - nama Bagian Ulir (Sularso kiyokatsu Suga,hal.287)**



Nama bagian-bagian ulir.

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

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

Besar toleransi ditetapkan kelas ketelitian sebagai berikut :

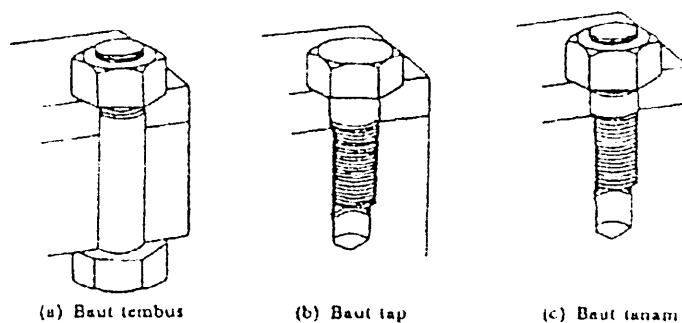
1. Ulir metris yaitu 1, 2, dan 3
2. Ulir UNC, UNF, UNEF yaitu kelas 3A – 2A dan 1A untuk ulir luar dan kelas 3B, 2B, dan 1B untuk ulir dalam.

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

1. Macam – macam baut :
  - a. baut tembus untuk menjepit 2 bagian melalui lubang tembus
  - b. baut tab untuk menjepit 2 bagian dimana jepitan diketatkan dengan ulir yang ditetapkan pada salah satu bagian
  - c. baut tanam adalah baut tanpa kepala

**Gambar 2.13**

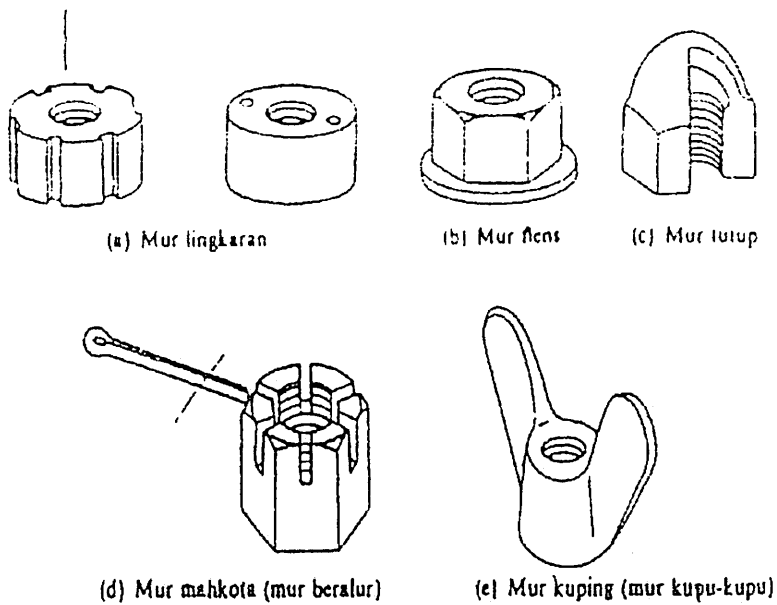
**Baut Penjepit (Sularso kiyokatsu Suga,hal.293)**



2. Macam – macam mur
- a. Mur lingkaran
  - b. Mur flens
  - c. Mur tutup
  - d. Mur mahkota (mur beralur)
  - e. Mur kuping

**Gambar 2.14**

**Macam - Macam Mur (Sularso kiyokatsu Suga,hal.295)**





#### 2.7.4. Rumus Perhitungan Baut Dan Mur

Perhitungan pada sambungan baut dan mur ini sangat penting diketahui dengan cara merencanakan ukuran mur dan baut juga tegangan yang terjadi pada mur dan baut.

Pertama – tama akan ditinjau kasus dengan pembebanan aksial murni. Dalam hal ini ,persamaan yang berlaku adalah :

$$\sigma_t = \frac{W}{A} = \frac{W}{(\pi/4)d_1^2}$$

Dimana :

$W$  = Beban tarik aksial pada baut (kg)

$\sigma_t$  = Tegangan tarik yang terjadi dibagian berulir

$d_1$  = Diameter inti (mm)

Pada skrup atau baut yang mempunyai diameter luar  $d \geq 3$  (mm).

Umumnya besar diameter inti  $d_1 = 0,8d$ , sehingga  $(d_1/d)^2 = 0,64$ . Jika

$\sigma_a$  (kg/mm<sup>2</sup>) maka :

Tegangan yang diijinkan :

$$\sigma_t = \frac{W}{(\pi/4)(0,8d)^2} \leq \sigma_a$$

Dimana :

$\sigma_t$  = Tegangan tarik

$W$  = Beban tarik aksial pada baut

$d$  = Diameter inti

$\sigma_a$  = Tegangan yang diijinkan

Dari persamaan diatas maka diperoleh :

$$d \leq \sqrt{\frac{4W}{\pi\sigma_a \times 0,64}} \text{ atau } d \leq \sqrt{\frac{2W}{\sigma_a}}$$

**Sumber : (Sularso Kiyokaysu Suga,hal.296)**

Harga  $\sigma_a$  tergantung pada macam bahan ,yaitu SS,SC atau SF. Jika difinis tinggi ,faktor keamanan dapat diambil sebesar 6 – 8 ,dan jika difinis biasa ,besarnya antara 8 – 10.

Untuk baja liat yang mempunyai kadar karbon yang mempunyai kadar karbon 0,2 – 0,3 (%) ,tegangan yang diijinkan  $\sigma_a$  umumnya adalah sebesar 6 (kg/mm<sup>2</sup>) jika difinis tinggi ,dan 4,8 (kg/mm<sup>2</sup>) jika difinis biasa.

Dalam hal mur ,jika tinggi profil yang bekerja menahan gaya adalah  $h$  (mm) ,seperti pada gambar dibawah ini jumlah lilitan ulir adalah  $n_z$ , diameter efektif ulir luar  $d_2$  ,dan gaya tarik pada baut  $W$  (kg).

Tekanan kontak pada permukaan ulir  $q$  ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ ) :

$$q = \frac{W}{\pi d_2 h z} \leq q_a$$

Dimana :

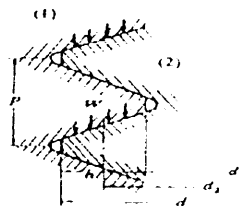
$q_a$  = Tekanan kontak yang diijinkan

$h$  = Kedalaman ulir

$z$  = Jumlah ulir

### Gambar 2.15

Macam - Macam Mur (Sularso kiyokatsu Suga,hal.295)



Jika persyaratan dalam persamaan diatas terpenuhi ,maka ulir tidak akan menjadi lumur atau dol .Ulir yang baik mempunyai harga  $h$  paling sedikit 75 (%) dari kedalaman ulir penuh ,ulir biasa mempunyai  $h$  sekitar 50 (%) dari kedalaman ulir penuhnya.

Jumlah ulir  $z$  dantingi mur  $H$  (mm) dapat dihitung

$$z = W/(\pi d_2 h q_a)$$

$H = z_p.p = \text{jarak dari}$

Menurut standar :  $H = (0,8-1,0)d$

Dalam gambar akan 2.16 akan diperlihatkan bahwa  $W$  juga akan menimbulkan tegangan geser pada luas bidang silinder ( $\pi d_1 k.p.z$ )

Besar tegangan geser  $\tau_b$  ( $\text{kg/mm}^2$ ) :

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

Dimana :

$k.p = \text{Tebal akar ulir luar}$

Jika tebal akar ulir pada mur dinyatakan dengan  $j.p$ , maka :

Tegangan gesernya :

$$\tau_n = \frac{W}{\pi d j p z}$$

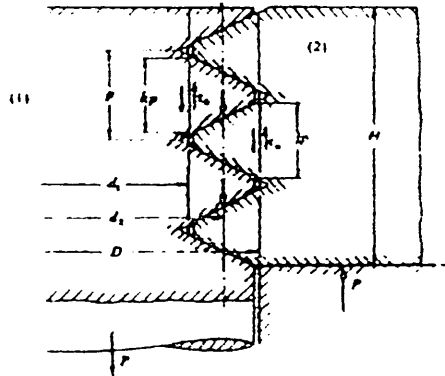
**Sumber : (Sularso Kiyokatsu Suga, Hal.297)**

Untuk ulir metris dapat diambil  $k = 0,84$  dan  $j = 0,75$ .

Untuk pembebanan pada seluruh ulir yang dianggap merata,  $\tau_b$  dan  $\tau_n$  harus lebih harus lebih kecil dari harga yang diijinkan  $\tau_a$ .

Gambar 2.16

Macam - Macam Mur (Sularso kiyokatsu Suga,hal.295)



Tabel 2.1. Tekanan Permukaan Yang Diiijinkan Pada Ulir

Bahan		Tekanan Permukaan Yang Diiijinkan $q_a$ (kg/mm <sup>2</sup> )	
Ulir luar	Ulir dalam	Untuk pengikat	Untuk penggerak
Baja liat	Baja liat atau perunggu	3	1
Baja keras	Baja liat atau perunggu	4	1,3
Baja keras	Besi cor	1,5	0,5

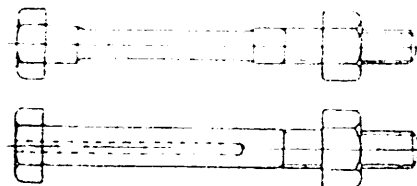
Bahan	Kecepatan Luncur	Tekanan permukaan Yang Diiijinkan $q_a$ (kg/mm <sup>2</sup> )
Baja	Perunggu	Kecepatan rendah
	Perunggu	3,0 m/min atau kurang
	Besi cor	3,4 m/min atau kurang
	Perunggu	6,0 m/min
	Besi cor	
Perunggu	15,0 m/min atau lebih	

Seperti yang telah diuraikan diatas ,maka tegangan geser yang diijinkan diambil sebesar  $\tau_a = (0,5 - 0,75)\sigma_a$  , dimana  $\sigma_a$  adalah tegangantarik yang diijinkan .Perlu bahwa beban geser harus ditahan oleh bagian badan baut yang tidak berulir ,sehingga gaya geser yang ada dibagi oleh luas penampang yang berdiameter d.

Baut khusus untuk menahan tumbukan biasanya dibuat panjang ,dan bagian yang tidak berulir dibuat dengan diameter lebih kecil daripada diameter intinya ,atau diberi lubang pada sumbunya sepanjang badan yang tak berulir ,seperti pada gambar dibawah ini.

**Gambar 2.17**

**Baut Untuk Beban Tumbukan**



Panjang / dari baut tap atau baut tanam yang disekrupkan kedalam lubang ulir ,tergantung pada bahan lubang ulir tersebut sebagai berikut :

Untuk baja atau perunggu  $l = d$  ,untuk besi cor  $l = 1,3 d$  ,untuk logam lunak  $l = (1,8 - 2,0)d$ . Kedalaman lubang ulir harus sama dengan  $l$  ditambah 2 – 10(mm).

Besar tekanan permukaan dudukan :

$$q = \frac{W}{(\pi/4)(B^2 - d^2)} \leq q_{sa}$$

Dimana :

$q_{sa}$  = Tekanan permukaan yang diijinkan ( dalam tabel )

B = Lingkaran yang diameter luarnya sama dengan jarak  
dua sisi sejajar dari segi enam

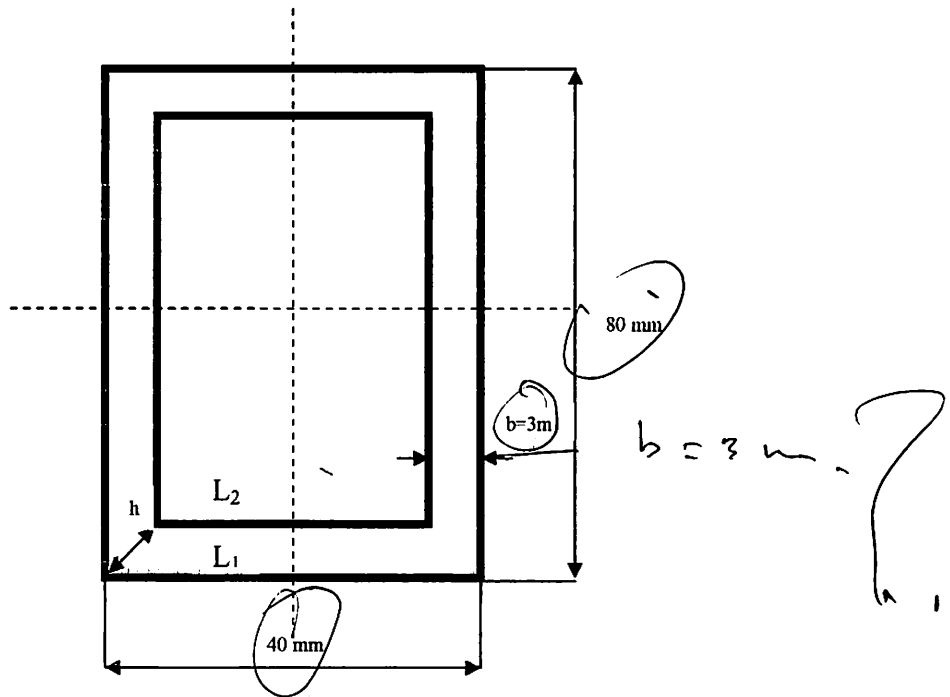
d = Diameter dalamnya sama dengan diameter – diameter  
luar baut

W = Beban aksial baut (kg)

***Sumber : (Sularso Kiyokatsu Suga, Hal.299)***

**BAB III**  
**ANALISA PERHITUNGAN**

**3.1. Perencanaan Perhitungan**



**Gambar 3.1 Profil Baja Kotak**

Konstruksi terbuat dari baja St 42 dengan profil  $80 \times 40 \times 3$ , panjang  $1500\text{ mm}$ .

*Baja*      ?      *Diker*  
*↳ satu sisi*

- Luas penampang ( A )

$$A_1 = L_1 \times b$$

$$= 40 \times 3 = 120\text{ mm}^2$$

balok :



$$A_2 = L_2 \times b$$

$$= 37 \times 3$$

$$= 111 \text{ mm}^2$$

$$A_3 = L_3 \times b$$

$$= 80 \times 3$$

$$= 240 \text{ mm}^2$$

$$A_4 = L_4 \times b$$

$$= 77 \times 3$$

$$= 231 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{tot}} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$= 120 + 111 + 240 + 231$$

$$= 702 \text{ mm}^2$$

- Momen tahanan bending ( Wb )

$$Wb = \frac{I}{y}$$

Dimana :

$$I = \text{inersia} \dots\dots\dots \frac{1}{12} b x h^3$$

$$Y = \text{Besarnya Defleksi} \dots\dots \text{mm}$$

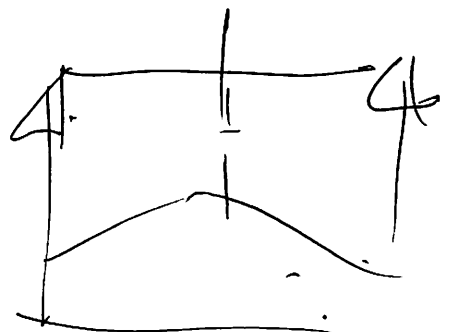
$$= \frac{A_1 x \left(\frac{b}{2}\right) + A_2 x \left(\frac{L_2}{2}\right) + A_3 x \left(\frac{b}{2}\right) + A_4 x \left(\frac{L_4}{2}\right) + b}{A}$$

$$= \frac{A_1 x 1.5 + A_2 x 18.5 + A_3 x 1.5 + A_4 x 38.5 + 3}{702}$$

$$= \frac{120 x 1.5 + 111 x 18.5 + 240 x 1.5 + 231 x 38.5 + 3}{702}$$



*Bayesiani Mu*



$$= \frac{11490}{702}$$

$$= 16.36 \text{ mm}$$

$$W_b = \frac{1}{12} \times 3 \times 4^3$$

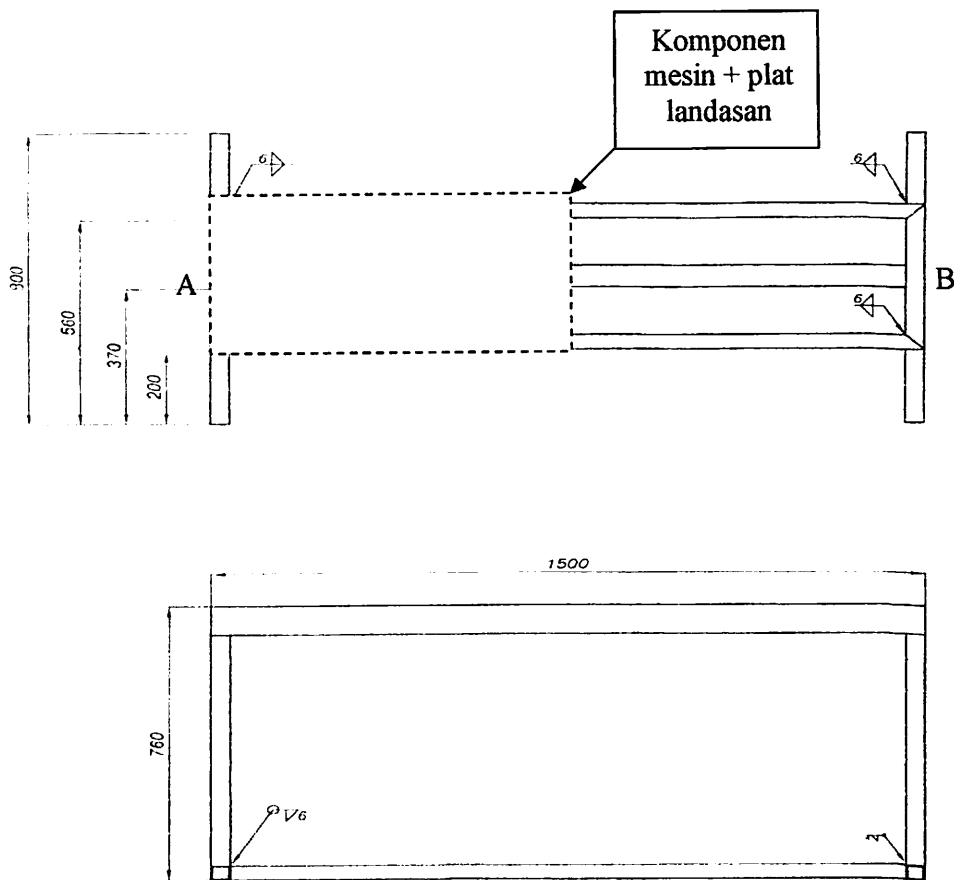
$$= 0.97 \text{ kg.mm}$$

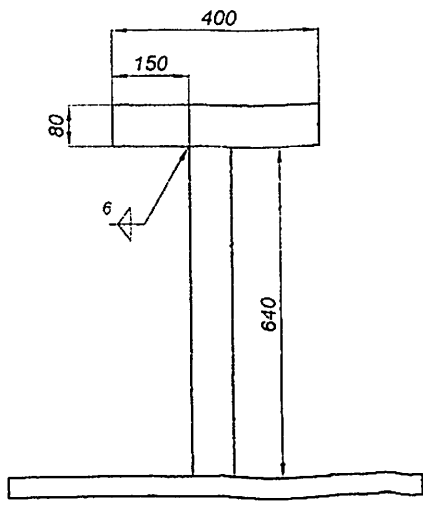
### 3.1.1. Perhitungan Konstruksi

Konstruksi dibagi menjadi dua

- Konstruksi kerangka I
- Konstruksi kerangka II

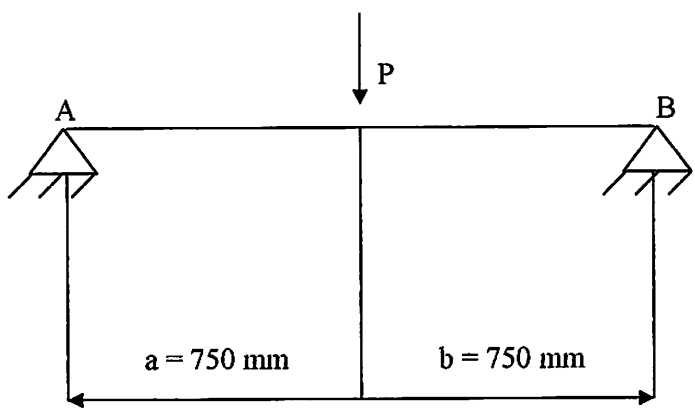
### 3.2. Perencanaan konstruksi kerangka I





**Gambar Konstruksi I**

Reaksi tumpuan pada konstruksi kerangka I (batang A – B)



P = Komponen Mesin + Landasan

$$= 25 \text{ kg} + 5 \text{ kg}$$

$$= 30 \text{ kg}$$

- Besar defleksi yang dialami rangka atas karena adanya pembebanan sebesar

$$Y = \frac{P.L}{48.E.L}$$

Dimana :

$$P = 30 \text{ kg}$$

$$L = \text{Panjang konstruksi ( batang A-B) } = 1500 \text{ mm}$$

$$I = \text{Momen inersia } \frac{1}{2} \cdot b \cdot h^3 \dots\dots\dots \text{ inersia}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot b \cdot h^3$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4^3 = 16 \text{ kg.mm}$$

$$E = \text{Modulus Elastisitas untuk baja St 42 sampai St 52}$$

$$= 21 \cdot 10^{-03}$$

Maka ,

$$Y = \frac{P.L}{48.E.I}$$

$$= \frac{30 \cdot 1500}{48 \cdot 21 \cdot 10^{-03} \cdot 16}$$

$$= \frac{45000}{16,13}$$

$$= 2790 \text{ mm}$$

- Momen tahanan bending

$$\begin{aligned}
 Wb &= \frac{l}{Y} \\
 &= \frac{\frac{1}{12} \cdot 3 \cdot 4^3}{2790} \\
 &= 5,7 \text{ kg.mm}
 \end{aligned}$$

- Reaksi yang terjadi pada titik A-B

$$\Sigma MA = 0$$

$$\begin{aligned}
 RA &= (A + B) - P \times a \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 RA &= \frac{P \cdot a}{a + b} \\
 &= \frac{30.750}{750 + 750} \\
 &= \frac{22500}{1500} \\
 &= 15 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$RB = RA = 15 \text{ kg}$$

- Besar momen bending pada titik A-B

$$\begin{aligned}
 Mb &= RA \cdot \frac{1}{2} \cdot L \\
 &= 15 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1500 \\
 &= 4500 \text{ kg.mm}
 \end{aligned}$$

- Besar tegangan bengkok yang terjadi pada titik A-B

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb} \dots\dots\dots \text{Kg/mm}^2$$

$$= \frac{4500}{5,7}$$

$$= 789,5 \text{ kg/mm}^2$$

### 3.3. Perhitungan Pengelasan

Pada pengelasan konstruksi kerangka menggunakan 2 jenis sambungan pengelasan.

1. Las Kontinyu : Sudut satu sisi ,tebal las 6 mm
2. Las sudut kontinyu : Kedua sisi ,tebal las 6 mm

Diketahui :

- Beban yang diterima kerangka (P)

$$P = \text{Komponen mesin} + \text{Landasan atas}$$

$$= 25 \text{ kg} + 5 \text{ kg}$$

$$= 30 \text{ kg}$$

- Tebal Lasan (t)

$$T = \text{Tebal plat}$$

$$= 6 \text{ mm}$$

- Panjang Lasan (l)

$$l = l_1 + l_2$$

$$= 16 \text{ mm} + 16 \text{ mm}$$

$$= 32 \text{ mm}$$

$$= 3,2 \text{ cm}$$

- Lebar profil (b)

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$= 4 \text{ cm}$$

a. Luas lasan (A)

$$\begin{aligned} A &= (t.b) + (1.t) + (1.b) \\ &= (0,6.4) + (3,2.0,6) + (3,2.4) \\ &= 2.4 + 1.92 + 12.8 \\ &= 17.12 \text{ cm} \end{aligned}$$

b. Tegangan geser ( $f_s$ )

$$\begin{aligned} f_s &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{30}{17,12} \\ &= 1.75 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

c. Tegangan bending ( $f_b$ )

$$\begin{aligned} f_b &= \frac{M}{Z} \\ &= \frac{P_1 \cdot \text{jaraklas} \cdot 3\sqrt{2}}{t.l^2} \\ &= \frac{15 \times 32 \times 3\sqrt{2}}{0,6 \times 3,2^2} \\ &= \frac{480 \times 3\sqrt{2}}{6.144} \\ &= 331 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

d. Tegangan normal maksimal ( $f_{t_{\text{maks}}}$ )

$$\begin{aligned} f_{t_{\text{maks}}} &= \frac{f_b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{f_b^2 + 4f_s^2} \\ &= \frac{331}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{331^2 + 4.1,75^2} \end{aligned}$$

$$= 331 \text{ kg/cm}^2$$

e.. Tegangan geser maksimal ( $f_{t_{maks}}$ )

$$f_{s_{maks}} = \frac{1}{2} \sqrt{fb^2 + 4fs^2}$$

$$= \frac{1}{2} \sqrt{13^2 + 4.0,2^2}$$

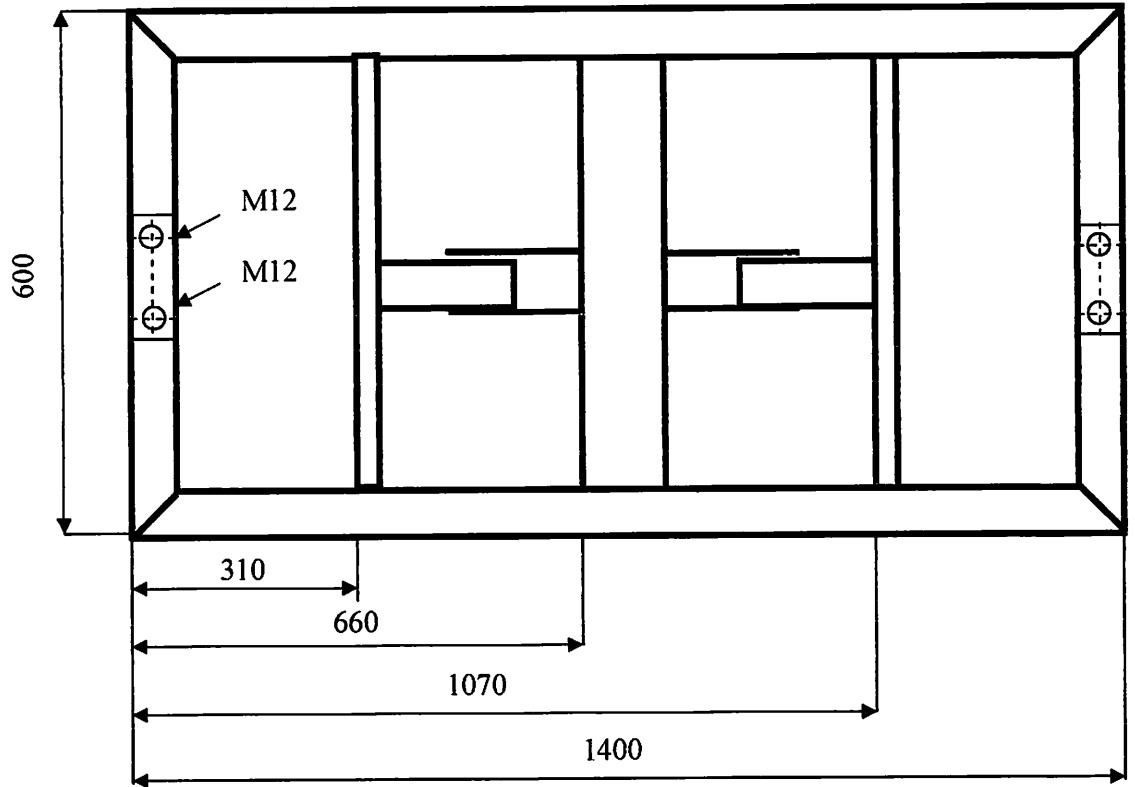
$$= 165,5 \text{ kg/cm}^2$$

Karena  $f_s \leq f_{s_{maks}}$  ,maka sambungan memenuhi syarat (aman digunakan)

Dimana  $1,75 \text{ kg/cm}^2 \leq 165,5 \text{ kg/cm}^2$ .

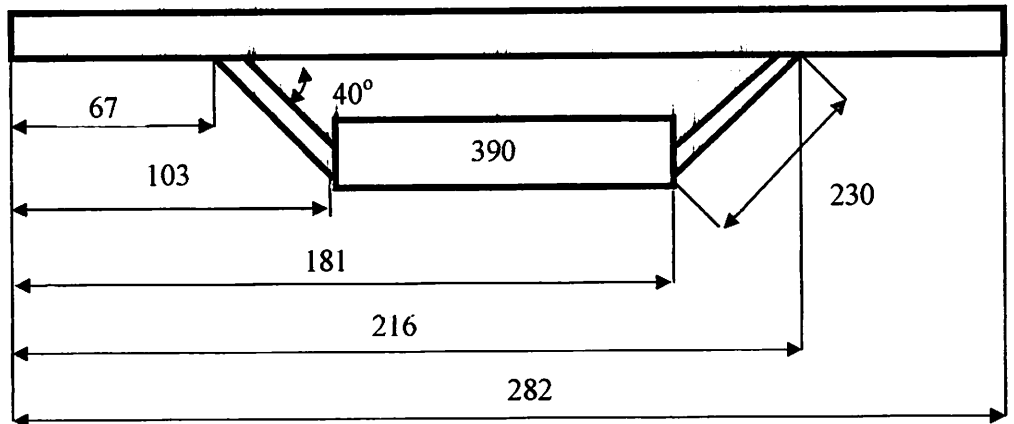


### 3.2. Perencanaan konstruksi kerangka II

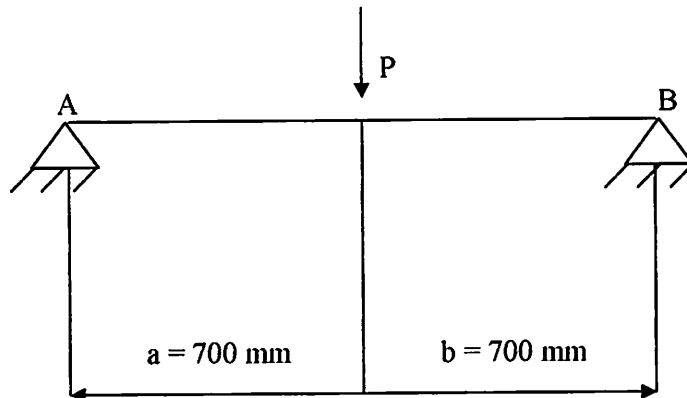


A

B



Reaksi tumpuan pada konstruksi kerangka I (batang A – B)



P = Landasan

= 5 kg

- Besar defleksi yang dialami rangka atas karena adanya pembebanan sebesar

$$Y = \frac{P.L}{48.E.L}$$

Dimana :

P = 5 kg

L = Panjang konstruksi ( batang A-B) = 1400 mm

I = Momen inersia  $\frac{1}{2} \cdot b \cdot h^3$  ..... inersia

$$= \frac{1}{2} \cdot b \cdot h^3$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4^3 = 16 \text{ kg.mm}$$

E = Modulus Elastisitas untuk baja St 42 sampai St 52

$$= 21 \cdot 10^{-03}$$

Maka ,

$$\begin{aligned} Y &= \frac{P.L}{48.E.I} \\ &= \frac{5.1400}{48.21.10^{-03}.16} \\ &= \frac{7000}{16,13} \\ &= 434 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Momen tahanan bending

$$\begin{aligned} W_b &= \frac{I}{Y} \\ &= \frac{\frac{1}{12} \cdot 3 \cdot 4^3}{434} \\ &= 0.03 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

- Reaksi yang terjadi pada titik A-B

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\begin{aligned} R_A &= (A + B) - P \times a \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_A &= \frac{P \cdot a}{a + b} \\ &= \frac{5.700}{700 + 700} \end{aligned}$$

$$= \frac{3500}{1400}$$

$$= 2,5 \text{ kg}$$

$$R_B = R_A = 2.5 \text{ kg}$$

- Besar momen bending pada titik A-B

$$M_b = R_A \cdot \frac{1}{2} \cdot L$$

$$= 2,5 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1500$$

$$= 1750 \text{ kg.mm}$$

- Besar tegangan bengkok yang terjadi pada titik A-B

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \dots\dots\dots \text{Kg/mm}^2$$

$$= \frac{1750}{0,03}$$

$$= 58333,33 \text{ kg/mm}^2$$

### 3.2.1. Perhitungan Pengelasan

Pada pengelasan konstruksi kerangka menggunakan 2 jenis sambungan pengelasan.

1. Las Kontinyu : Sudut satu sisi ,tebal las 6 mm
2. Las sudut kontinyu : Kedua sisi ,tebal las 6 mm

Diketahui :

- Beban yang diterima kerangka (P)

$$P = \text{Komponen mesin} + \text{Landasan atas}$$

$$= 5 \text{ kg}$$

- Tebal Lasan (t)

$$T = \text{Tebal plat}$$

$$= 6 \text{ mm}$$

- Panjang Lasan (l)

$$l = l_1 + l_2$$

$$= 16 \text{ mm} + 16 \text{ mm}$$

$$= 32 \text{ mm}$$

$$= 3,2 \text{ cm}$$

- Lebar profil (b)

$$b = 40 \text{ mm}$$

$$= 4 \text{ cm}$$

a. Luas lasan (A)

$$A = (t.b) + (l.t) + (l.b)$$

$$= (0,6.4) + (3,2.0,6) + (3,2.4)$$

$$= 2.4 + 1.92 + 12.8$$

$$= 17.12 \text{ cm}$$

b. Tegangan geser (fs)

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

$$= \frac{5}{17,12}$$

$$= 0,3 \text{ kg/cm}^2$$

c. Tegangan bending ( $f_b$ )

$$\begin{aligned} f_b &= \frac{M}{Z} \\ &= \frac{P_1 \cdot \text{jaraklas} \cdot 3\sqrt{2}}{t \cdot l^2} \\ &= \frac{2,5 \times 32 \times 3\sqrt{2}}{0,6 \times 3,2^2} \\ &= \frac{80 \times 3\sqrt{2}}{6,144} \\ &= 55,24 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

d. Tegangan normal maksimal ( $f_{t_{\text{maks}}}$ )

$$\begin{aligned} f_{t_{\text{maks}}} &= \frac{f_b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{f_b^2 + 4f_s^2} \\ &= \frac{55,24}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{55,24^2 + 4 \cdot 0,3^2} \\ &= 55,24 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

e.. Tegangan geser maksimal ( $f_{s_{\text{maks}}}$ )

$$\begin{aligned} f_{s_{\text{maks}}} &= \frac{1}{2} \sqrt{f_b^2 + 4f_s^2} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{13^2 + 4 \cdot 0,2^2} \\ &= 27,62 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Karena  $f_s \leq f_{s_{\text{maks}}}$  ,maka sambungan memenuhi syarat (aman digunakan)

Dimana  $0,3 \text{ kg/cm}^2 \leq 27,62 \text{ kg/cm}^2$ .

### 3.3. Perhitungan Baut dan Mur

Dalam perencanaan baut dan mur adalah sebagai pengikat landasan dan kerangka I. Tegangan yang diijinkan umumnya adalah sebesar  $6 \text{ kg/mm}^2$ , menggunakan ulir kasar M10.

Baut ulir kasar metris M10 memiliki data sebagai berikut :

- Diameter luar (D) : 10 mm
- Diameter efektif ( $D_2$ ) : 9,026 mm
- Diameter dalam ( $D_1$ ) : 8,4 mm
- Jarak bagi (P) : 1,5 mm
- Tinggi kaitan ( $H_1$ ) : 0,812 mm

Data besarnya beban yaitu 30 kg, untuk dianalisa apakah bayt dan mur telah memenuhi syarat atau tidak .Jadi beban rencana (W) adalah :

$$W = P \times f_c$$

$$W = 30 \times 1,5$$

$$= 45 \text{ kg}$$

#### 1. Tegangan tarik

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

$$\sigma_t = \frac{45}{3,14 / 4 \cdot (0,8x 10)^2}$$

$$= \frac{45}{50,24}$$

$$= 0,90 \text{ kg/mm}^2$$

2. Tegangan tarik ijin ( $\sigma_n$ )

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

3. Tegangan geser baut ( $\sigma_b$ )

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

Dimana :

W = beban tarik aksial (kg)

k = faktor koreksi (0,84)

$d_1$  = diameter dalam (mm)

p = jarak bagi (mm)

z = jumlah ulir

$$= H/p$$

Dimana :

H = tinggi mur

$$= (0,8-1,0) \cdot D$$

$$\text{maka } z = 0,8 \cdot 10 / 1,5$$

$$= 5,33$$

sehingga :

$$\sigma_b = \frac{45}{3,14 \cdot 8,4 \cdot 0,84 \cdot 1,5 \cdot 5,33}$$

$$= \frac{45}{177,13}$$

$$= 0,25 \text{ kg/mm}^2$$



#### 4. Tegangan geser mur

$$\tau_n = \frac{W}{\pi \cdot d \cdot j \cdot p \cdot z}$$

dimana :

$\tau_n$  = tegangan geser mur (kg/mm)

W = beban tarik aksial (kg)

j = faktor koreksi

d = diameter luar baut (mm)

p = jarak bagi (mm)

z = jumlah ulir

$$\begin{aligned}\tau_n &= \frac{45}{3,14 \cdot 10 \cdot 0,75 \cdot 1,5 \cdot 5,33} \\ &= \frac{45}{188,28} \\ &= 0,23 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

#### 5. Tegangan geser ijin

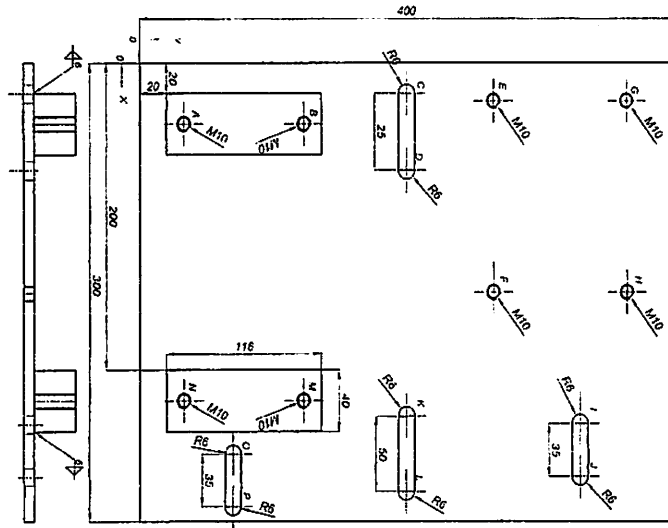
$$\tau_a = (0,5-0,75)\sigma_n$$

Dimana :

$\sigma_n$  = tegangan tarik ijin (kg/mm<sup>2</sup>)

$\tau_a$  = Tegangan geser ijin (kg/mm<sup>2</sup>)

$$\begin{aligned}\tau_a &= (0,5-0,75)\sigma_n \\ &= 0,6 \times 6 \\ &= 3,6 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$



**Gambar Plat Landasan Atas**

p

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN**

Dari perencanaan dan perhitungan konstruksi pada mesin pemotong plat melingkar berdiameter max 15 cm, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin dapat menghasilkan potongan plat berbentuk bulat dengan tebal  $\pm 2$  mm, diameter minimalnya adalah 4 cm dan diameter maksimalnya adalah 15 cm.
2. Untuk menunjang kekuatan dan kemudahan saat perawatan digunakan konstruksi baja st 42 profil pipa kotak dengan perencanaan yang sederhana namun efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso dan Kiokatsu Suga, 1991. **Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin**, Perseroan terbatas Pradnya, Jakarta.
2. Sirod Hartono Drs, Parjono Drs, 1983. **Menggambar Mesin I, Perseroan Terbatas**, Hanindo, Yogyakarta.
3. J. LA Heij dan LA De Bruijn, 1982. **Ilmu Menggambar Bangun Mesin**, Perseroan terbatas Pradnya Paramita, Jakarta
4. Harsono Wiryosumarto, **Teknologi Pengelasan Logam**, PT. Pradnya Pratama, Jakarta.

