

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN ALAT PERONTOK PADI



Disusun Oleh :

Nama : Mulyadi

NIM : 01.51.018

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
TEKNIK MESIN D III
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2005/2006

**LEMBAR PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana (D III) pada Jurusan Teknik Mesin D III, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Disusun Oleh :

**Mulyadi
01.51.018**

Lopran Tugas Akhir ini telah disetujui oleh Dosen Pembimbing di Institut Teknologi Nasional Malang.

Nilai : 86 (A) A

Malang, 31 Agustus 2005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin D III



Ir. Drs. Moch. Trisno, MT *4/8/05*
NIP : 130 936 652

Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ahmad Taufik, ST



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

NAMA : MULYADI
NIM : 01.51.018
Jurusan : Teknik Mesin Diploma III (D III)
Fakultas : Teknologi Industri
Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir Jenjang Program
Diploma Tiga (D III) pada :
Hari / Tanggal : Senin / 3 Oktober 2005
Dengan Nilai / Hasil Ujian : 10.5 (B)

PANITIA TUGAS AKHIR



Ketua

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y. 1018100036

Sekretaris

Ir Moch. Trisno, MT
NIP. 130936652

ANGGOTA

Ir. H. Widjadmoko, MT
NIP. 1018300057

Sibut, ST
NIP. P. 1030300379

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK



Alamat: Jl. Raya Karamba, Malang 65132
Telp. (0471) 821111, 821112, 821113, 821114, 821115, 821116, 821117, 821118, 821119, 821120, 821121, 821122, 821123, 821124, 821125, 821126, 821127, 821128, 821129, 821130, 821131, 821132, 821133, 821134, 821135, 821136, 821137, 821138, 821139, 821140, 821141, 821142, 821143, 821144, 821145, 821146, 821147, 821148, 821149, 821150, 821151, 821152, 821153, 821154, 821155, 821156, 821157, 821158, 821159, 821160, 821161, 821162, 821163, 821164, 821165, 821166, 821167, 821168, 821169, 821170, 821171, 821172, 821173, 821174, 821175, 821176, 821177, 821178, 821179, 821180, 821181, 821182, 821183, 821184, 821185, 821186, 821187, 821188, 821189, 821190, 821191, 821192, 821193, 821194, 821195, 821196, 821197, 821198, 821199, 821200

PT. INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Jl. Raya Karamba, Malang 65132
Telp. (0471) 821111, 821112, 821113, 821114, 821115, 821116, 821117, 821118, 821119, 821120, 821121, 821122, 821123, 821124, 821125, 821126, 821127, 821128, 821129, 821130, 821131, 821132, 821133, 821134, 821135, 821136, 821137, 821138, 821139, 821140, 821141, 821142, 821143, 821144, 821145, 821146, 821147, 821148, 821149, 821150, 821151, 821152, 821153, 821154, 821155, 821156, 821157, 821158, 821159, 821160, 821161, 821162, 821163, 821164, 821165, 821166, 821167, 821168, 821169, 821170, 821171, 821172, 821173, 821174, 821175, 821176, 821177, 821178, 821179, 821180, 821181, 821182, 821183, 821184, 821185, 821186, 821187, 821188, 821189, 821190, 821191, 821192, 821193, 821194, 821195, 821196, 821197, 821198, 821199, 821200

Handwritten notes and signatures in the right margin.

Handwritten signature and notes in the middle right section.

Handwritten signature and notes in the bottom right section.

LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN ALAT PERONTOK PADI

Disusun oleh :

Nama : Mulyadi
Nim : 01.51.018
Jurusan : Teknik Mesin D III

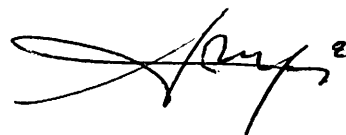
Diperiksa dan disetujui oleh :

Ka. Jur. Teknik Mesin D III

Dosen Pembimbing



Ir. Drs. Moch. Trisno, MT 10/4/08.
NIP : 130 936 652



Achmad Taufik, ST
NIP : 131 851 985

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ **Perencanaan Alat Perontok Padi** “ tugas ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa di Institut Teknologi Nasional Malang, guna memperoleh gelar sarjana ahli madya.

Dalam penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini banyak pihak yang telah membantu baik berupa dorongan moral maupun material. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1 Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
- 2 Bapak Ir. Mochtar Asroni, MS, ME, Selaku Dekan FTI Institut Teknologi Nasional Malang.
- 3 Bapak Ir. Drs. Moch. Trisno, MT, Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin D III.
- 4 Bapak Achmad Taufik, MT, Selaku Dosen Pembimbing.
- 5 Seluruh Karyawan Teknik Mesin D III
- 6 Semua Rekan-rekan yang turut membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari dalam laporan tugas akhir ini masih kurang dari kesempurnaan, untuk itu tidak menutup adanya masukan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhirnya semoga dengan selesainya laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi mahasiswa lainnya.

Malang,

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....i
KATA PENGANTAR.....ii
DAFTAR ISI.....iii
DAFTAR GAMBAR.....v

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Batasan Masalah..... 2
1.4. Tujuan..... 3
1.5. Metodologi Penulisan..... 3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Umum Perencanaan Kontruksi 5
2.2. Sambungan Las Terhadap Perencanaan Kontruksi 5
2.3. Klasifikasi Pengelasan Jenis Sambungan dan Bentuk Alur 7
2.4. Klasifikasi Pengelasan Berdasarkan cara Pengelasan 12
 2.4.1 Sambungan Las Cair 12
 2.4.2 Sambungan Las Tekan 13
 2.4.3 SambunganPatri 13

2.5. Kekuatan Sambungan Las	14
2.6. Rumus Perhitungan Yang Digunakan Pada Kontruksi Las	18
2.7. Perencanaan Mur dan Baut	20
2.8. Pemilihan Mur dan Baut	23
2.9. Rumus Yang Digunakan Pada Kontruksi Mur dan Baut	26

BAB III PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN KERANGKA

3.1. Gambar Sketsa Kontruksi	28
3.2. Gambar Kontruksi kerangka	29
3.3. Gambar Bagian-bagian Kontruksi Kerangka	30
3.4. Perhitungan Pada Kerangka	31
3.5. Perhitungan Kekuatan Sambungan Las	48
3.6. Perhitungan Baut dan Mur	53

BAB IV REKAPITULASI HASIL

Hasil-hasil Perhitungan	60
-------------------------------	----

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran-saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jenis Sambungan Dasar.....	7
Gambar 2.2. Sambungan T	9
Gambar 2.3. Macam-macam Sambungan Sudut.....	10
Gambar 2.4. Sambungan Tumpang.....	10
Gambar 2.5. Sambungan Sisi.....	11
Gambar 2.6. Sambungan Dengan Penguat.....	12
Gambar 2.7. Las Tekan Resistansi (Titik atau Garis).....	13
Gambar 2.8. Jenis-jenis Sambungan Sudut.....	16
Gambar 2.9. Baut Penjepit.....	20
Gambar 2.10. Macam-macam Sekrup Mesin.....	21
Gambar 2.11. Macam-macam Mur.....	22
Gambar 2.12. Kerusakan Pada Baut	23
Gambar 3.1. Sketsa Kontruksi Perontok Padi.....	28
Gambar 3.2. Gambar Kontruksi Kerangka	29
Gambar 3.3. Gambar Bagian-bagian Kontruksi Kerangka.....	30

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan semakin meningkatnya perkembangan teknologi industri pembangunan pun makin meningkat, di pedesaan maupun di perkotaan dan kebutuhan manusia yang juga terus meningkat, manusia selalu berusaha menciptakan alat yang dapat membantu dan memudahkan pekerjaan serta untuk meningkatkan produksi, baik untuk perorangan maupun skala industri.

Dalam menyongsong perkembangan jaman yang makin maju kita dituntut memberikan beberapa alternatif guna menunjang pembangunan. Salah satu contoh yang dapat diberikan adalah pembuatan alat atau mesin ini sangat membantu serta mempercepat proses pengerjaan yang ternyata dapat menghasilkan keuntungan yang besar. Salah satu jenis alat yang di ciptakan adalah alat perontok padi dengan menggunakan tenaga mesin, dengan menggunakan alat ini diharapkan dapat membantu memecahkan masalah yang dihadapi petani yang mengolah hasil panennya menjadi lebih cepat dan siap digunakan dan menghemat besarnya biaya.

Alat ini di ciptakan seiring dengan perkembangan jaman sekarang menjadi peralatan yang lebih baik seiring dengan perkembangan teknologi dewasa ini. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas secara maksimal dan efisiensi waktu.

Unjuk kerja dengan menggunakan alat perontok padi ini bila dibandingkan dengan secara manual jauh lebih efisien dan alat pertanian yang populer ditingkat petani untuk merontokkan padi adalah gebot (manual), merontokkan padi dengan manual merontok padi harus dilakukan berulang-ulang sehingga cukup melelahkan dan waktu yang dibutuhkan lebih lama bila dibandingkan dengan menggunakan alat atau mesin perontok.

Menyadari akan hal tersebut maka kami mengembangkan alat perontok padi dengan cara menggunakan alat dan unjuk kerja alat atau mesin perontok padi kapasitas dan efisiensi kerjanya lebih cepat, dengan menggunakan mesin perontok kapasitas produksi perontok padi rata-rata waktu yang dibutuhkan hanya 480,16 kg/jam dan efisiensi perontokkan 97,35 %. Oleh karena itu peningkatan produktifitas dan produksi hasil panen lebih cepat.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut diatas, bagaimana merancang dimensi komponen mekanis serta pemilihan bahan yang seimbang, agar menghasilkan perontok padi yang optimal.

Sehubungan dengan masalah di atas maka dalam tugas akhir ini diberi judul : “ **PERENCANAAN ALAT PERONTOK PADI** “

Dari pengerjaan perontok padi untuk menghasilkan perontok yang baik dengan menggunakan mesin maka :

1. Bagaimana menentukan bahan untuk kontruksi mesin perontok padi
2. Bagaimana menentukan kekuatan las, besar momen dan kekuatan bending.

3. Bagaimana menghitung mur dan baut sebagai bahan untuk rangkaian konstruksi disamping penggunaan las listrik

Pada perencanaan konstruksi dari mesin perontok padi untuk menghasilkan perontok yang baik. Adapun bahan konstruksi yang direncanakan ini adalah baja ST 37 Baja profil L.

1.3. Batasan Masalah

Dalam perencanaan konstruksi mesin perontok padi untuk menghasilkan perontok padi yang baik ini yang menjadi batasan masalah perencanaannya adalah:

1. Berat konstruksi
2. Kekuatan sambungan las
3. Kekuatan baut

1.4 Tujuan

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini maka tujuan yang akan tercapai yaitu antara lain:

1. Untuk mengetahui bahan yang digunakan, kekuatan, dimensi, dan konstruksi.
2. Untuk mengetahui kekuatan sambungan lasan dan besar momen bending yang terjadi pada konstruksi titik sambungan rangka atas dan rangka bawah.
3. Untuk mengetahui jenis, kekuatan mur dan baut yang digunakan.

1.5. Metodologi Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab, antara lain adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan penjelasan yang mencakup latar belakang, batasan masalah, tujuan penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Berisikan tentang semua dasar teori yang dijadikan acuan bagi penyusun dalam merencanakan alat perontok padi tenaga mesin.

BAB III PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN KERANGKA

Bab ini berisikan tentang perhitungan kerangka perontok padi tenaga mesin.

BAB IV REKAPITULASI HASIL

Berisikan tentang rekapitulasi data dari semua hal yang direncanakan.

BAB IV PENUTUP

Bab ini merupakan bagian dari pembahasan yang berisikan kesimpulan dan saran-saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum Perencanaan Konstruksi

Di dalam suatu perencanaan konstruksi yang perlu diperhatikan adalah faktor keamanan dan ketangguhan dari konstruksi tersebut. Konstruksi atau kerangka dirancang untuk menahan beban atau gaya-gaya yang bekerja padanya. Selain itu dalam perencanaan perlu juga diperhatikan nilai ekonomis dari pemilihan suatu bahan sehingga suatu bahan yang digunakan pada suatu konstruksi mempunyai nilai, baik dari kekuatan bahan itu sendiri atau dari segi harganya. Untuk mengetahui kekuatan dari suatu bahan maka perlu kita mengetahui sifat-sifatnya dan karakteristik dari bahan tersebut, diantaranya adalah sifat mekanik, sifat kimia dan sifat termal.

Selain itu juga pertimbangan-pertimbangan yang harus dan sering digunakan untuk memilih bahan dari suatu konstruksi mesin adalah faktor koreksi, faktor bahan dan juga faktor keamanan.

Dalam pemilihan bahan dari suatu konstruksi perontok dan dalam pembuatannya tidak memerlukan biaya yang terlalu mahal dan bahan-bahan yang digunakan gampang untuk mendapatkannya sehingga biaya yang dikeluarkan hanya memerlukan biaya sebesar (RP 700.000) untuk membuat suatu perontok padi tersebut.

2.2 Sambungan Las Terhadap Perencanaan Konstruksi

Mengelas adalah suatu cara menyambung logam dengan pengaruh panas, baik dipanasi sampai lunak baru disambung dengan dipukul-pukul (las tekan) maupun dipanasi sampai mencair (las cair).

Keuntungan-keuntungan sambungan las adalah :

1. Kekuatan lebih besar, sambungan lebih rapat.
2. Berat sambungan lebih ringan maka cocok untuk konstruksi yang memerlukan beban lebih ringan.
3. Pada konstruksi sambungan terhadap (Butt Joint) tidak diperlukan plat-plat penutup atau bilah.
4. Pada pengelasan relatif, tidak bersuara atau ribut.
5. Lebih praktis, lebih ekonomis, baik dipandang dari segi material maupun dari segi pembiayaannya.

Syarat-syarat dalam pengelasan sangat penting bagi mutu dari sambungan las, karena itu syarat-syarat tersebut harus disampaikan dengan baik dan jelas kepada juru las. Cara yang paling baik adalah dengan menempatkan tanda-tanda pada gambar konstruksi.

Dalam hal ini telah distandarkan AWS, JIS, BS, DIN, dan sistem standar yang lainnya, karena tanda gambar ini penting untuk dapat dimengerti oleh banyak negara, maka standarisasi standar gambar juga dilakukan oleh ISO.

Pada gambar las biasanya terdiri dari dua bagian, yaitu tanda gambar dasar dan tanda gambar pelengkap, yang kedua-duanya ditempatkan pada garis

tanda. Untuk meyakinkan mutu las kadang-kadang ditambah tanda gambar uji yang menjelaskan jenis pengujian tidak merusak yang harus dilakukan.

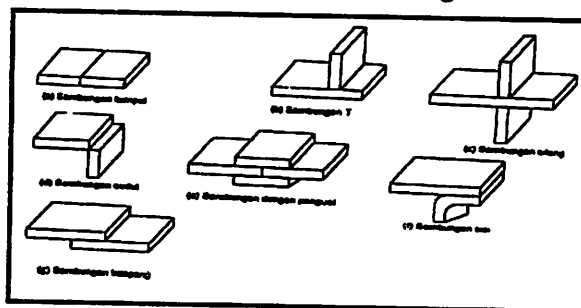
Tanda gambar pelengkap juga digunakan untuk menjelaskan penampakan, menyelesaikan permukaan dan lain sebagainya dari permukaan las secara tertulis pada garis tanda. Sambungan las terutama dipergunakan dalam konstruksi mesin untuk komponen kecil apabila diperlukan konstruksi yang ringan atau waktu pemesanan yang singkat (Quick Delivery) berhasilnya konstruksi las bergantung dari kerangka yang akan di las.

2.3 Klasifikasi Berdasarkan Jenis Sambungan dan Bentuk Alur

1) Sambungan Las Dasar

Sambungan las dalam konstruksi pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpang. Sebagai perkembangan sambungan dasar tersebut di atas terjadi sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi seperti gambar berikut. Pembagian lebih lanjut dari sambungan ini dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 2.1 Jenis Sambungan Dasar



Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

2) Sambungan Tumpul

Sambungan tumpul adalah jenis sambungan yang paling efisien. Sambungan ini dibagi lagi menjadi dua yaitu sambungan penetrasi penuh dan sambungan penetrasi sebagian yang terlihat pada gambar di bawah. Sambungan penetrasi penuh dibagi lebih lanjut menjadi sambungan tanpa pelat pembantu dan sambungan dengan pelat pembantu yang masih dibadi lagi dalam pelat pembantu yang turut menjadi bagian dari konstruksi dan pelat pembantu yang hanya sebagai penolong pada waktu proses pengelasan saja.

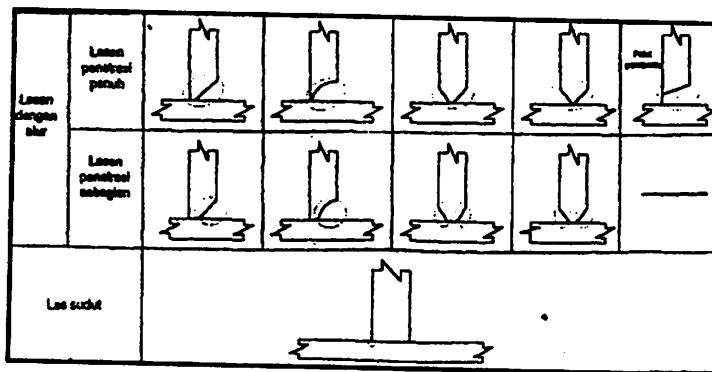
Bentuk alur dalam sambungan tumpul sangat mempengaruhi efisiensi pengerjaan, efisiensi sambungan dan jaminan sambungan. Karena itu pemilihan bentuk alur sangat penting. Bentuk dan ukuran alur sambungan datar ini sudah banyak distandartkan dalam standart AWS, BS, DIN, GOST, JSSC dan lain-lainnya.

Pada dasarnya dalam memilih bentuk alur harus menuju kepada penurunan masukan panas dan penurunan logam las sampai kepada harga terendah yang tidak menurunkan mutu sambungan. Karena hal ini maka dalam pemilihan bentuk alur diperlukan kemampuan dan pengalaman yang luas. Bentuk-bentuk yang telas distandartkan pada umumnya hanya meliputi pelaksanaan yang sering dilakukan sehingga dalam pengelasan khusus bentuk alur harus ditentukan sendiri berdasarkan pengalaman yang dapat dipercaya.

3) Sambungan Bentuk T dan Bentuk Silang

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

Gambar 2.2 Sambungan T



Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

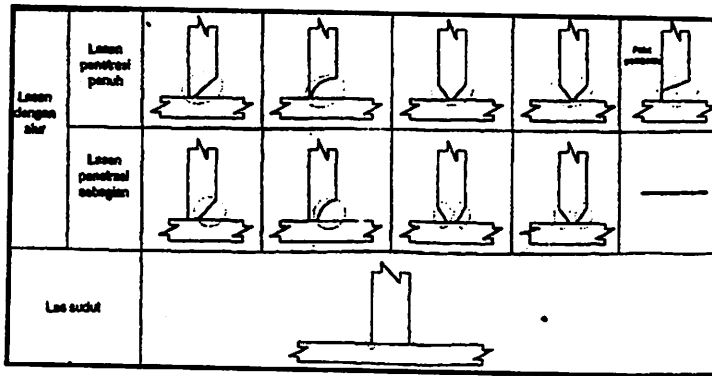
4) Sambungan Sudut

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

3) Sambungan Bentuk T dan Bentuk Silang

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

Gambar 2.2 Sambungan T

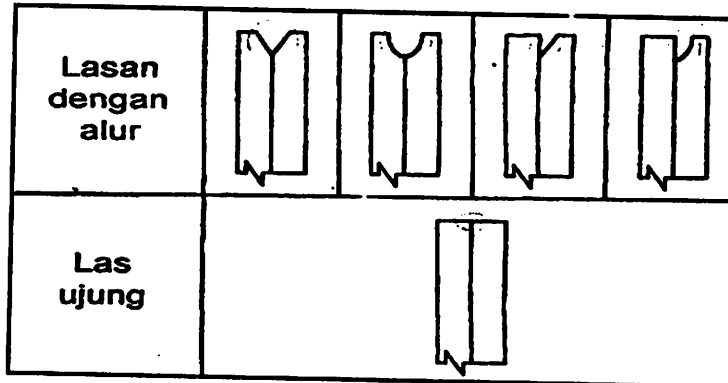


Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

4) Sambungan Sudut

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

Gambar 2.3 Macam-macam Sambungan Sudut

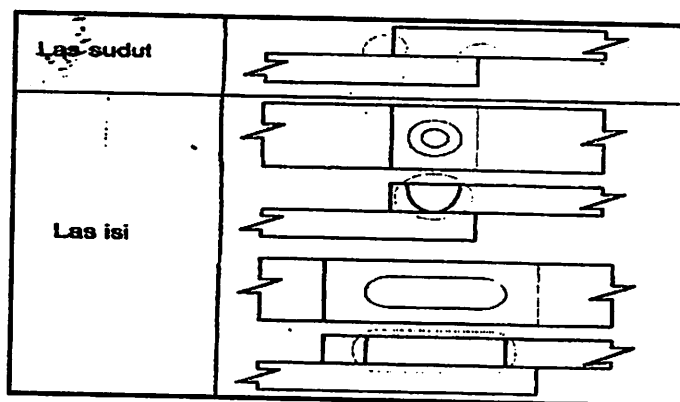


Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

5) Sambungan Tumpang Sambungan Sisi

Sambungan tumpang dibagi dalam 3 jenis seperti pada gambar berikut. Karena sambungan ini efisiensinya rendah maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan penyambungan konstruksi utama. Sambungan tumpang biasanya dilaksanakan dengan las sudut dan las sisi.

Gambar 2.4 Sambungan Tumpang



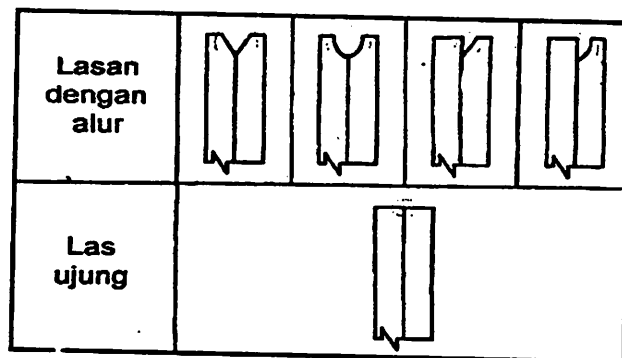
Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

6) Sambungan Sisi

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan las ujung yang terlihat pada gambar berikut.

Untuk jenis yang pertama pada pelatnya harus 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.

Gambar 2.5 Sambungan Sisi



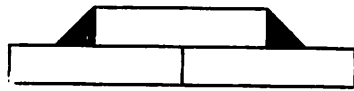
Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

7) Sambungan Dengan Pelat Penguat

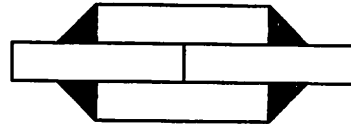
Sambungan ini dibagi dalam dua jenis yaitu sambungan dengan pelat penguat tunggal dan dengan pelat penguat ganda seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Dari gambar dapat dilihat bahwa sambungan ini mirip dengan sambungan tumpang. Dengan alasan yang

sama dengan sambungan tumpang, maka sambungan inipun jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama.

Gambar 2.6 Sambungan Dengan Penguat



(a) Sambungan dengan penguat tunggal



(b) Sambungan dengan penguat ganda

Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

2.4 Klasifikasi Pengelasan Berdasarkan Cara Pengelasan

Sebenarnya banyak cara untuk pengklasifikasian pengelasan, tetapi karena dalam hal ini dihubungkan dengan bentuk daerah las maka diambil klasifikasi yang didasarkan atas keadaan yang terjadi pada logam yang dilas cair yaitu cair, padat pada tekanan dan lain sebagainya. Berdasarkan ini sambungan las dapat dibagi dalam tiga jenis seperti yang diterangkan di bawah ini.

2.4.1 Sambungan Las Cair

Sambungan las cair adalah sambungan yang paling banyak digunakan dalam konstruksi las yang masih dibagi-bagi lagi ke dalam elektroda terumpan dan elektroda tak terumpan, las gas dengan menggunakan panas pembakaran dari gas seperti oksiaseteline, las listrik terak yang menggunakan panas resistansi terak cair, las busur elektron, dan lain sebagainya.

Las busur listrik tangan, las busur listrik dengan pelindung gas dan las busur listrik terpendam kesemuanya termasuk ke dalam las busur listrik dengan

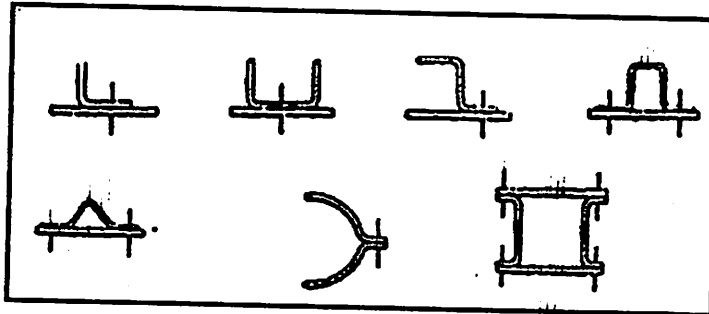
elektroda terumpan. Sedangkan las tig dalam las busur listrik dengan elektroda tak terumpan.

2.4.2 Sambungan Las Tekan

Jenis sambungan yang dapat dilakukan dengan las tekan adalah sambungan tumpang, dimana pelaksanaannya dapat berupa las ledakan, las gesekan atau friksi, las ultra sonik, las tekan dingin, las tekan panas, dan las resistansi yang meliputi las titik dan las garis.

Penggunaan las tekan digunakan untuk efisiensi kerja yang tinggi pada penyambungan dua jenis logam, pada konstruksi pada bentuk rumit, pada konstruksi dengan plat tipis.

Gambar 2.7 Las Resistansi (titik atau garis)



Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

2.4.3 Sambungan Patri

Sambungan patri adalah semacam sambungan las yang menggunakan sifat metalurgi dimana logam dapat dipadu pada temperatur yang rendah dari pada temperatur cairnya. Penyambungan patri dapat dilaksanakan dengan mengisi logam pengisi atau logam patri cairke dalam celah dari logam yang disambung.

Dalam hal ini logam patri akan meresap dan melepas pada logam induk secara kapiler.

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 cairnya. 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. Untuk mengimbang kekuatan logam induk, permukaan lekat harus lebih luas dari pada penampang dari logam induk. Sambungan patri biasanya digunakan untuk penyambungan pelat tipis.

2.5 Kekuatan Pembebanan pada Sambungan Las dengan Pembenanan Statis

a. Gaya yang terjadi pada pembebanan tarik

Sifat tarikan yang dimaksud disini adalah sifat-sifat yang berhubungan dengan pengujian tarik. Dalam sambungan las sifat tarik sangat dipengaruhi oleh sifat dari logam induk, sifat daerah HAZ, sifat logam las dan sifat-sifat dinamis dari sambungan bergubungan erat dengan geometri dan distribusi tegangan dalam sambungan. Dengan pernyataan di atas maka :

Tegangan :

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \quad (\text{Kg/mm}^2)$$

Dimana :

$$F = \text{beban} \quad (\text{Kg})$$

A_0 = luas mula dari penampang lasan (mm²)

Regangan :

$$\varepsilon = \frac{L - L_0}{L} \times 100\%$$

Dimana :

L_0 = panjang mula (mm)

L = panjang akhir setelah dibebani (mm)

Hubungan antara tegangan dan regangan dapat terjadi. Di dalam titik P menunjukkan batas dimana berlaku hukum Hooke yang disebut batas proporsi dan titik E menunjukkan batas elastic setelah pembebanan dihilangkan.

b. Kekuatan logam las

Dalam konstruksi las selalu digunakan logam las yang mempunyai kekuatan dan keuletan yang lebih baik atau paling tidak sama dengan logam induk. Tetapi karena proses pengelasan kekuatan dan keuletan logam dapat berubah. Dalam hal logam las sifat ini dipengaruhi oleh keadaan, cara dan prosedur pengelasan.

c. Sifat tarikan dari sambungan las tumpul

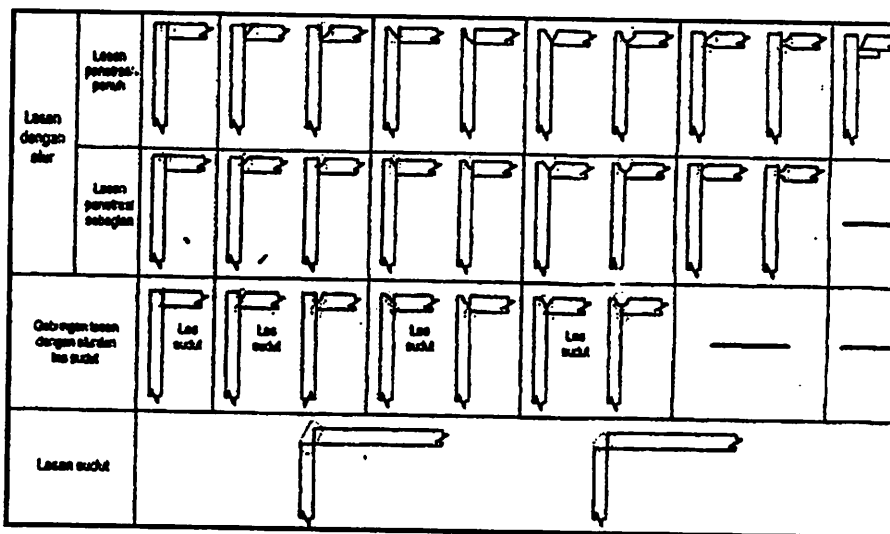
Pada dasarnya kekuatan sambungan las tumpul sama dengan kekuatan logam induk asal saja pemilihan bahan las dan cara pengelasannya betul. Dalam pelaksanaannya manik las dalam las tumpul mempunyai ketebalan yang lebih dari pada pelat yang akan dilas dan ini disebut penguatan las. Pada tempat pertemuan antara penguat las dan

logam induk biasanya terjadi ketidak lanjutan yang mengakibatkan terbentuknya pengumpulan atau konsentrasi tegangan yang besarnya sangat tergantung dari bentuk kaki las dan adanya takik las. Bila bentuk dari manik las rapi konsentrasi tegangan yang terjadi antara 1,3 sampai 1,8. Konsentrasi tegangan dan tegangan sisa pada kenyataannya tidak terlalu mempengaruhi kekuatan sambungan las tumpul.

d. Sambungan las sudut

Sambungan las sudut dibagi dalam tiga kelompok yang dapat dilihat pada gambar berikut yang didasarkan atas sudut dari arah pengelasan dan arah aliran tegangan.

Gambar 2.8 Jenis-jenis Sambungan Sudut



Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

Dalam las sudut, karena bentuknya yang sukar maka analisa aliran tegangannya pun sangat rumit. Besarnya konsentrasi tegangan yang terjadi di dalam las sudut dapat mencapai antara 6 sampai 8 kali pada akar las dan

antara 2 sampai 6 kali pada kaki las. Kekuatan sambungan las sudut didasarkan atas beban patah dan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Tegangan patah } \sigma = \frac{P}{h_t \cdot L \cdot n} \quad (\text{Kg/mm}^2)$$

Sumber : Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradya Paramita.

Dimana :

- P = beban (Kg)
L = panjang kaki (mm)
n = jumlah sambungan sudut
h_t = tebal leher teoritis (mm)
h = ukuran sudut (mm)

e. Sambungan las isi

Sambungan las isi biasanya tidak berdiri sendiri tetapi selalu dilaksanakan bersamaan dengan las sudut. Konstruksi yang disambung dengan las ini biasanya sangat ruwet dan ditambah dengan adanya las sudut di dalam sambungan maka analisa tngangan dari sambungan sangat sukar ditentukan. Dengan pelaksanaan perhitungan, kekuatan geser dari las isi diambil antara 0,5 sampai 0,7 dari kekuatan geser sambungan las tumpul.

2.6 Rumus-rumus Perhitungan yang Digunakan

- Sambungan Las

Perhitungan kekuatan sambungan las terhadap beban yang diterima oleh kerangka dimaksudkan untuk mengetahui apakah sambungan kerangka tersebut mampu untuk menerima beban yang diakibatkan oleh mesin, pengaruh beban tekan dan bahan yang diolah. Bila perhitungan kekuatan sambungan diambil beban (P) maksimum yaitu terhadap mesin dan silinder penekan maka pada sambungan akan terjadi :

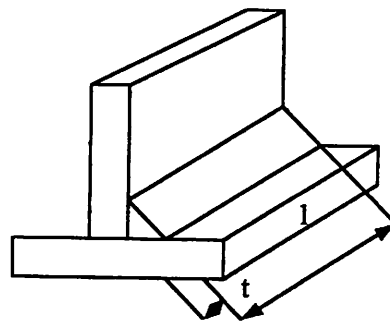
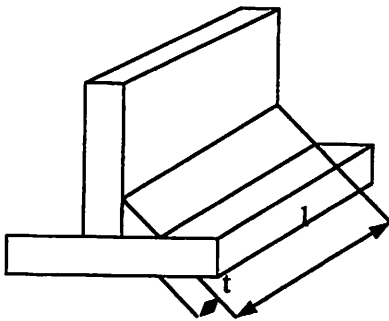
1. Luas minimum las untuk parallel fillet

$$A_1 = 2 (t \cdot l) \quad (\text{mm}^2)$$

Dimana :

$$t = \text{tebal lasan} \quad (\text{mm})$$

$$l = \text{panjang lasan} \quad (\text{mm})$$



2. Luas minimum las untuk dobel parallel fillet (A_2)

$$A_2 = 2 \times 2 (t \cdot l) \quad (\text{mm}^2)$$

Dimana :

$$t = \text{tebal lasan} \quad (\text{mm})$$

$$l = \text{panjang lasan} \quad (\text{mm})$$

3. Tegangan

Jika suatu gaya luar atau beban yang bekerja pada sebuah benda maka timbul gaya dalam yang sama besar dan berlawanan arah pada setiap arah pada setiap penampang yang menahan gaya luar tersebut.

Tegangan adalah merupakan besar beban yang bekerja dibagi luas penampang yang menahanya secara umum mempunyai rumus.

$$f = \frac{P}{A} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

$$f = \text{tegangan (kg/mm}^2 \text{)}$$

$$P = \text{beban (kg)}$$

$$A = \text{luas penampang (mm}^2 \text{)}$$

4. Tegangan geser (fs)

$$f_s = \frac{P}{A} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

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

$$P = \text{beban (kg)}$$

$$A = \text{luas penampang (mm}^2 \text{)}$$

5. Tangan geser yang diijinkan (σ_s)

$$\sigma_s = f_s / l_2 \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

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

$$l_2 = \text{panjang bidang geser (mm)}$$

6. Momen yang terjadi (M)

Jika suatu gaya luar atau beban yang bekerja pada sebuah benda maka timbul gaya dalam yang sama besar dan searah pada setiap arah pada setiap penampang yang menahan gaya pembengkokan tersebut.

Momen adalah merupakan besar beban yang bekerja dibagi luas penampang yang menahanya secara umum mempunyai rumus.

$$M = P \times r \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

$$M = \text{momen bending} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

$$P = \text{beban} \quad (\text{kg})$$

$$r = \text{jarak antara beban dan penumpu} \quad (\text{mm})$$

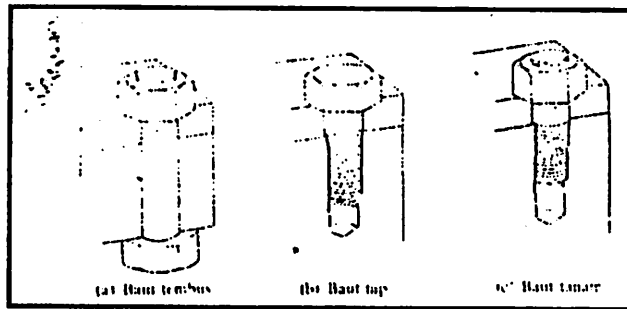
2.7 Perencanaan Mur dan Baut

Dalam perencanaan baut ini diutamakan untuk mengikuti actuator penekan pada penampang bagian atas konstruksi kerangkanya. Baut dan mur ini berjumlah 4 buah. Baut digolongkan momen bentuk kepalanya, yaitu segi enam dan kepala persegi. Baut dan mur dibagi menjadi :

1. Baut penjempit dapat berupa :
 - a. Baut tembus, untuk menjepit dua bagian lelui lubang tembus, diaman jepitan diketatkan dengan sebuah mur.
 - b. Baut tab, untuk menjepit dua bagian, dimana jepitan diketatkan dengan ulir yang ditetapkan pada salah satu bagian.

- c. **Baut tanam**, merupakan baut kepala diberi ulir pada kedua ujungnya. Untuk menjepit dua bagian, ditanam pada salah satu bagian yang mempunyai lubang berulir dan jepitan diketatkan dengan mur.

Gambar 2.9 Baut Penjepit



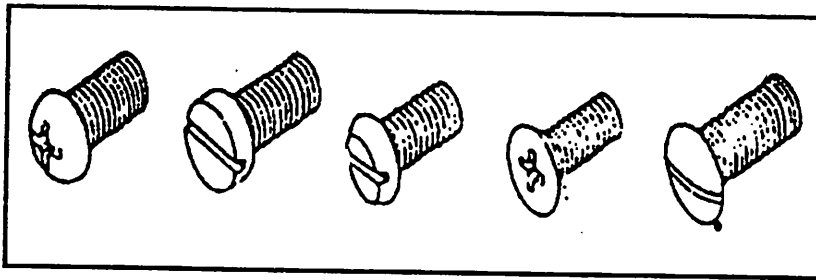
Sumber: Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradya Paramita.

2. **Baut untuk pemakaian khusus**, dapat berupa :
- Baut pondasi**, untuk memasang mesin atau bangunan pada pondasinya. Baut ini ditanam pada pondasi beton dan jepitan pada bagian mesin atau bangunan diketatkan pada mur.
 - Baut penahan**, untuk menahan dua bagian dalam jangka waktu yang tetap.
 - Baut mata atau baut kait**, dipasang pada bagian mesin sebagai kaitan untuk alat pengangkat.
 - Baut T**, untuk mengikat benda kerja atau alat pada meja atau dasar yang mempunyai alat T, sehingga letak dapat diatur.
 - Baut kreta**, banyak dipakai pada badan kendaraan. Bagian persegi di bawah kepala dimasukkan ke dalam lubang persegi yang pas sehingga baut tidak ikut berputar pada waktu mur diketatkan atau dilepas.

3. Sekup Mesin

Sekrup ini mempunyai diameter 8 mm, dan untuk pemakaian dimana tidak ada beban besar. Kepalanya mempunyai alur lurus atau silang untuk dapat dikeraskan dengan obeng.

Gambar 2.10 Macam-macam Sekrup



Sumber: Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradya Faran. ita.

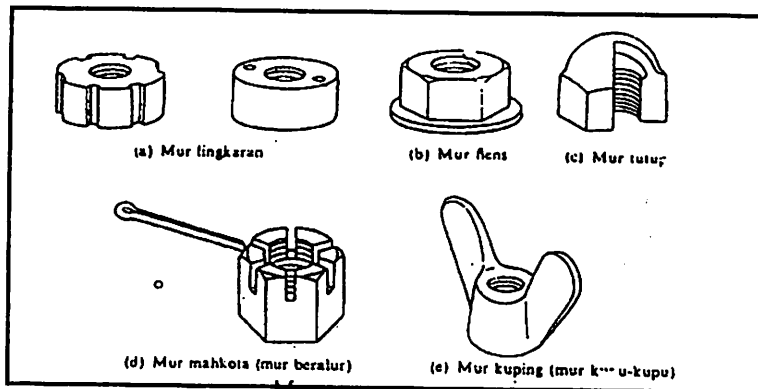
Keterangan gambar :

- a. Kepala bulat alur silang
 - b. Kepala beralur lurus
 - c. Kepala panci alur lunak
 - d. Kepala rata alur silang
 - e. Kepala benam lonjong
4. Sekrup Penetapan

Sekrup ini dipakai mengetatkan naf pada poros atau dipakai sebagai pengganti pasak. Biasanya terbuat dari baja dan ujungnya dikeraskan.

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

Gambar 2.11 Macam-macam Mur

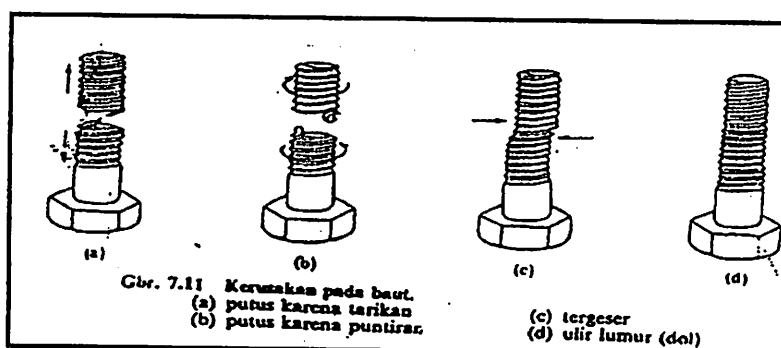


Sumber: Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradya Paramita.

2.8 Pemilihan Baut dan Mur

Mur dan baut adalah merupakan alat pengikat yang sangat penting di dalam suatu konstruksi mesin. Pemilihan mur dan baut sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan faktor yang sesuai dan juga harus memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi sambungan baut dan mur ini. Pada gambar di bawah ini diperlihatkan macam-macam kerusakan yang dapat terjadi pada baut.

Gambar 2.12 Kerusakan pada Baut



Sumber: Sularso, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradya Paramita.

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

Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut berupa :

- i. Beban statis aksial murni
- ii. Beban aksial, bersama dengan beban puntir
- iii. Beban geser
- iv. Beban tumbukan aksial.

Pertama-tama akan ditinjau kasus dengan pembebanan aksial murni.

Dalam hal ini, persamaan yang berlaku adalah :

$$\sigma_t = \frac{W}{A} = \frac{W}{\left(\frac{\pi}{4}\right)d_1^2} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

W = beban tarik aksial (kg)

σ_t = tegangan tarik yang terjadi (kg/mm²)

d_1 = diameter inti ulir (mm)

Pada sekrup atau baut yang mempunyai diameter luar $d \geq 3$ mm, umumnya besar diameter inti $d_1 \approx 0,8 \cdot d$, sehingga $(d_1/d)^2 \approx 0,64$. Jadi σ_a (kg/mm²) adalah tegangan yang diijinkan, maka :

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

Harga σ_a

$$d \geq \sqrt{\frac{4.W}{\pi.\sigma_a \times 0,64}} \quad \text{atau} \quad d \geq \sqrt{\frac{4.W}{\sigma_a}}$$

Harga σ_a tergantung dari macam bahan, yaitu SS, SC, atau SF. Jika definisi tinggi, faktor keamanan dapat diambil sebesar 6 sampai 8, dan jika definisi biasa, besarnya antara 8 sampai 10.

Tegangan geser, tegangan tarik dan tegangan yang diijinkan untuk bahan. Di dalam perhitungan mur dan baut untuk pengikat antara kedudukan dengan kerangka kaki yang diambil adalah jarak yang terdekat dari beban mesin, karena pada sambungan ini mengalami pembebanan (p) maka baut akan mengalami tegangan geser sebesar (Ws). Dimana tegangan geser yang terjadi :

$$\sigma_{ts} = \frac{P}{A} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

P = beban mesin (kg)

A = luas penampang baut (mm²)

Selain terjadi tegangan geser, pada baut juga akan mengalami tegangan tarik yang diakibatkan karena adanya pembebanan dari mesin tersebut. Dimana tegangan tarik yang terjadi yaitu pada baut adalah sebesar :

$$\sigma_t = \frac{P}{A} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

P = beban (kg)

A = luas penampang (mm²)

Sehingga besarnya tegangan ekuivalen yang terjadi ditengah-tengah baut tersebut adalah sebesar :

$$W_{te} = 0,5 (W_t + \sqrt{W_t^2 + 4 \cdot W_s}) \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Untuk menentukan besarnya baut yang digunakan untuk pengikat antara kedudukan mesin dengan kerangka kakinya adalah menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$W_{te} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot f_t \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

D = diameter ulir dalam (mm)

f_t = tegangan tarik yang diijinkan = 950 kg/mm²

W_{te} = tegangan ekuivalen baut

2.9 Rumus-rumus yang Digunakan pada Konstruksi 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 baut dan mur. Yang perlu diketahui dalam hal ini adalah :

1. Nilai efektif baut $E = 0,5 \times \text{jumlah baut}$
2. Tinggi mur $H = 0,8 \times d$
3. Ulir pada mur Z.

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

Dimana :

H = tinggi (mm)

P = jarak bagi (mm)

4. Tegangan geser

$$\sigma_g = \frac{W}{3,14 \cdot d \cdot r \cdot p \cdot z} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

W = beban tarik aksial (kg)

r = faktor koreksi

d = diameter inti baut (mm)

p = jarak bagi (mm)

z = jumlah ulir

5. Tegangan geser ijin

$$\sigma_{gi} = 0,75 \cdot \sigma_i \quad (\text{kg/mm}^2)$$

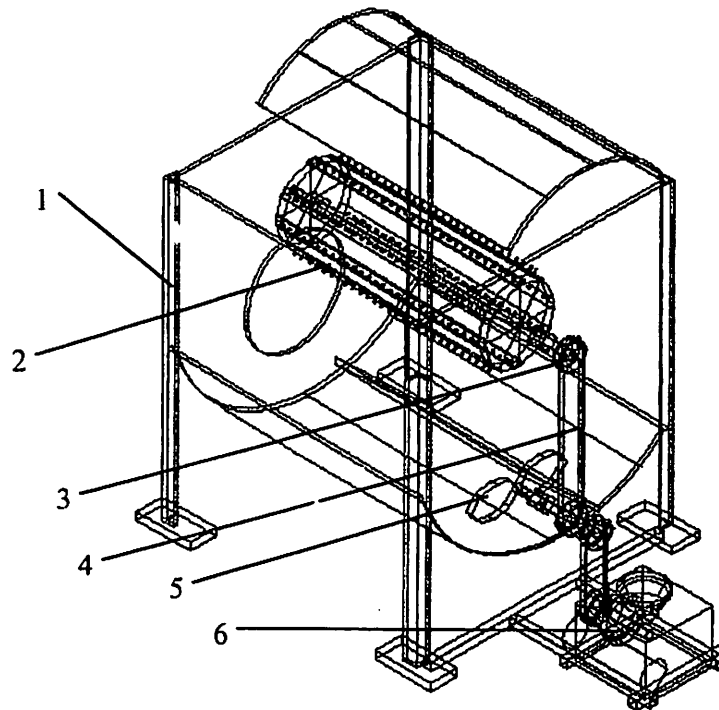
Dimana :

σ_{gi} = tegangan geser ijin (kg/mm²)

σ_i = tegangan tarik ijin (kg/mm²)

BAB III
PERENCANAAN KERANGKA

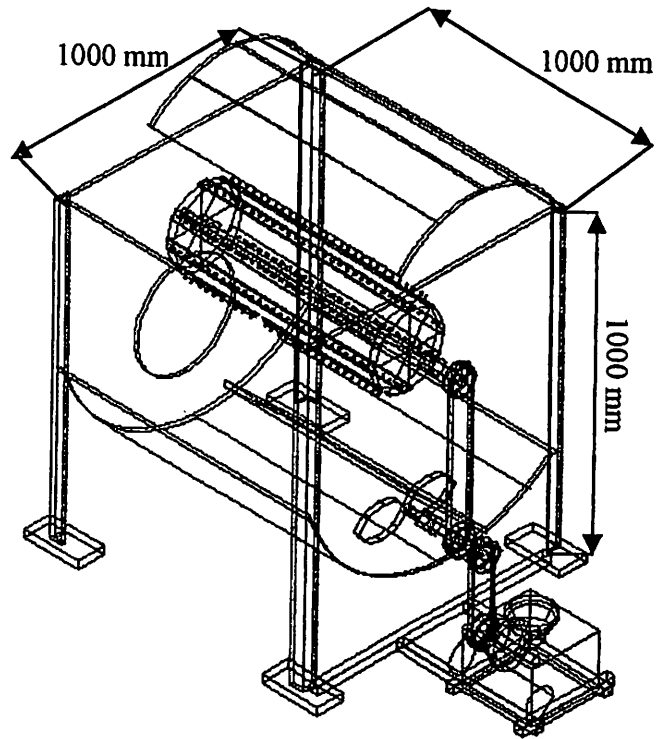
3.1 Gambar Sketsa Kerangka Perontok Padi



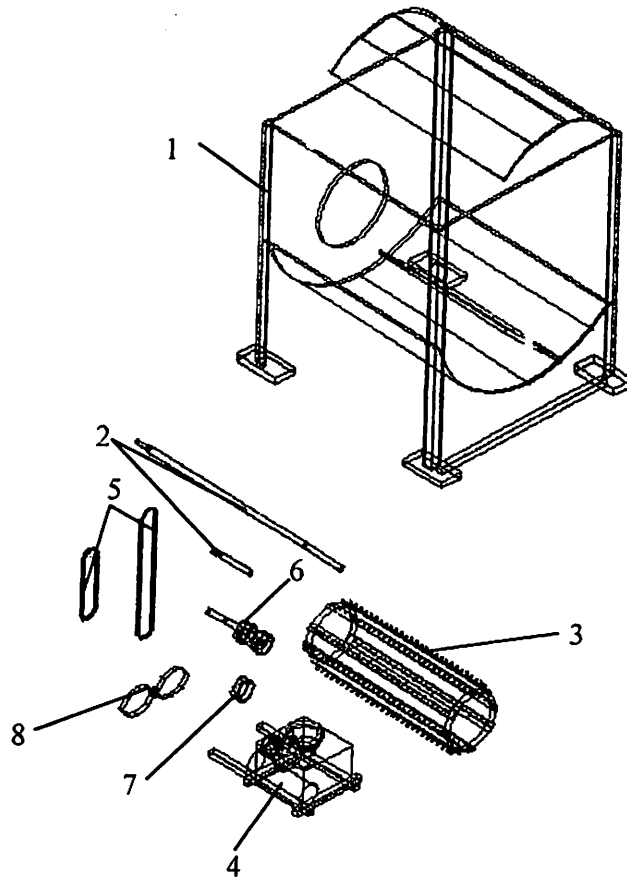
Keterangan gambar :

1. Baja ST 37 profil siku sama kaki
2. Drum Perontok
3. Pully
4. V-belt
5. Kipas
6. Mesin

3.2 Gambar Kerangka



3.3 Gambar Bagian-bagian Kerangka



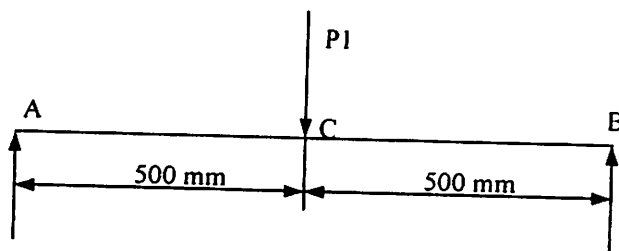
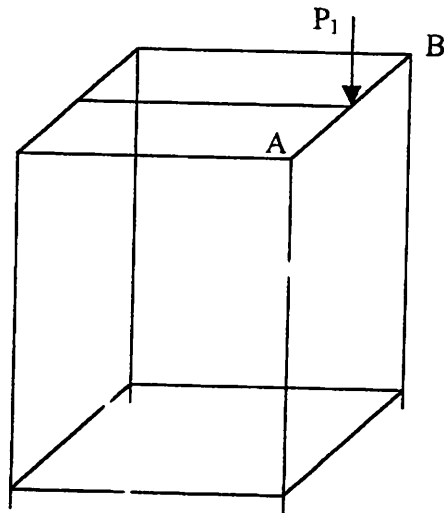
Keterangan

- | | |
|------------------|-----------|
| 1. Kerangka | 4. Mesin |
| 2. Batang As. | 5. V belt |
| 3. Drum perontok | 6. Pully |
| 7. Bearing | 8. Kipas |

3.4 Perhitungan pada Kerangka

A. Perhitungan kerangka bagian atas

- Sehingga momen yang terjadi pada kerangka di atas.
- Reaksi tumpuan pada kerangka atas sisi samping kiri (Batang A – B)



$P = \text{Beban drum perontok} = 2 \text{ kg}$

- Besar defleksi yang dialami rangka atas karena adanya pembebanan sebesar

$$Y = \frac{PxL}{4.8xExL}$$

Dimana :

P = Beban Perontok

L = Panjang kontruksi (batang A – B)

$$I = \text{Momen Inersia } \frac{1}{12} b x h^3 \dots \text{Inersia}$$
$$= \frac{1}{12} \times 3 \times 4^3 = 16 \text{ mm}$$

$$E = \text{Modulus Elastisitas untuk baja ST 37 sampai}$$
$$\text{ST 52} = 21,10^{-3}$$

Maka

$$Y = \frac{PxL}{48xLxL}$$
$$= \frac{2 \times 1000}{48 \times 21,10^{-3} \times 16}$$
$$= \frac{2000}{16,13}$$
$$= 123,9 \text{ kg/mm}$$

- Momen tahanan bending

$$Wb = \frac{I}{Y}$$
$$= \frac{\frac{1}{12} \times 3 \times 4^3}{123,9}$$
$$= 0,12 \text{ kg/mm}$$

- Reaksi yang terjadi pada titik A – B

$$\Sigma MA = 0$$

$$RA = \frac{Pxa}{a+b}$$

$$RA = \frac{2 \times 1000}{500 + 500}$$

$$= \frac{2000}{1000}$$

$$= 2 \text{ kg}$$

$$R_B = R_A = 2 \text{ kg}$$

- Besar momen bending pada titik A – B

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

$$= 2 \times \frac{1}{2} \times 1000$$

$$= 1000 \text{ kg/mm}$$

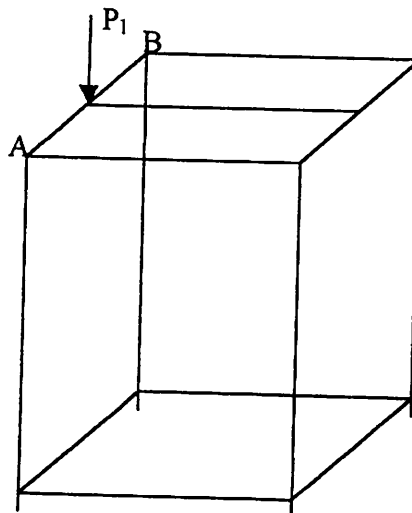
- Besar tegangan bengkok yang terjadi

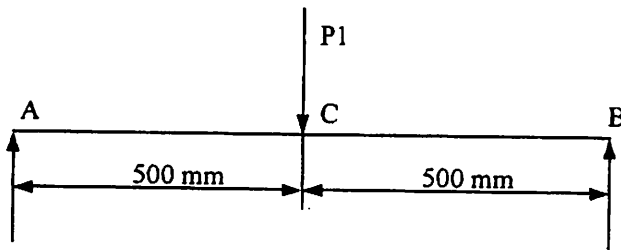
$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \dots\dots\dots \text{kg/mm}^2$$

$$= \frac{1000}{0,12}$$

$$= 8333,3 \text{ kg/mm}^2$$

- Momen yang terjadi pada kerangka atas sisi samping kanan (Batang A – B)





$P = \text{Beban drum perontok} = 2 \text{ kg}$

- Besar defleksi yang dialami rangka atas karena adanya pembebanan sebesar

$$Y = \frac{PxL}{48xExL}$$

Dimana :

P = Beban Perontok

L = Panjang kontruksi (batang A – B)

I = Momen Inersia $\frac{1}{12}bxh^3$ Inersia
 $= \frac{1}{12} \times 3 \times 4^3 = 16 \text{ mm}$

E = Modulus Elastisitas untuk baja ST 37 sampai
 ST 52 = $21,10^{-3}$

Maka

$$\begin{aligned} Y &= \frac{PxL}{48xExL} \\ &= \frac{2 \times 1000}{48 \times 21,10^{-3} \times 16} \\ &= \frac{2000}{16,13} \\ &= 123,9 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Momen tahanan bending

$$\begin{aligned} Wb &= \frac{I}{Y} \\ &= \frac{1/12 \times 3 \times 4^3}{123,9} \\ &= 0,12 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

- Reaksi yang terjadi pada titik A – B

$$\Sigma MA = 0$$

$$RA = \frac{Pxa}{a+b}$$

$$RA = \frac{2 \times 1000}{500 + 500}$$

$$= \frac{2000}{1000}$$

$$= 2 \text{ kg}$$

$$RB = RA = 2 \text{ kg}$$

- Besar momen bending pada titik A – B

$$Mb = RA \times \frac{1}{2} \times L$$

$$= 2 \times \frac{1}{2} \times 1000$$

$$= 1000 \text{ kg/mm}$$

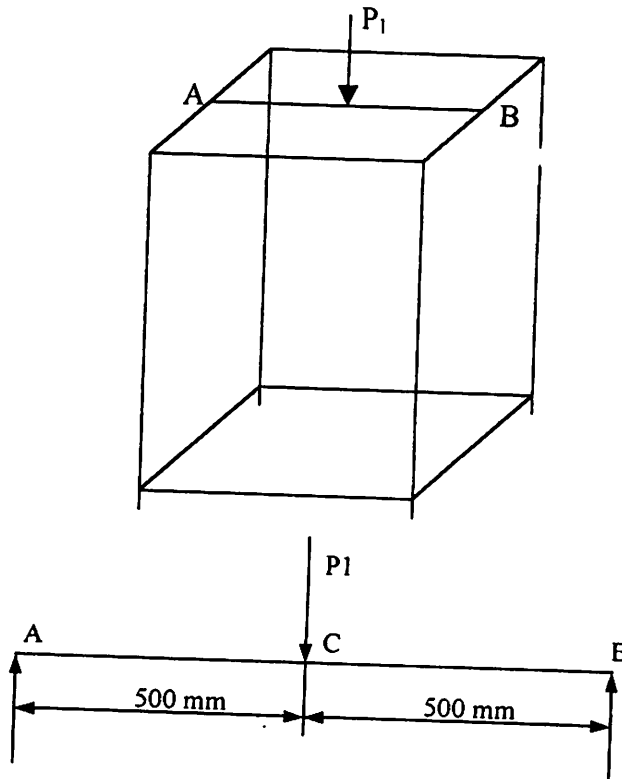
- Besar tegangan bengkok yang terjadi

$$\sigma b = \frac{Mb}{Wb} \dots \dots \dots \text{kg/mm}^2$$

$$= \frac{1000}{0,12}$$

$$= 8333,3 \text{ kg/mm}^2$$

- Momen yang terjadi pada kerangka atas bagian tengah (Batang A – B)



$P = \text{Beban drum perontok} = 2 \text{ 'g}$

- Besar defleksi yang dialami rangka atas karena adanya pembebanan sebesar

$$Y = \frac{PxL}{48xExL}$$

Dimana :

P = Beban Perontok

L = Panjang kontruksi (batang A – B)

I = Momen Inersia $\frac{1}{12}xbxh^3$ Inersia

$$= \frac{1}{12 \times 3 \times 4^3} = 16 \text{ mm}$$

E = Modulus Elastisitas untuk baja ST 37 sampai
ST 52 = $21,10^{-3}$

Maka

$$\begin{aligned} Y &= \frac{PxL}{48xExL} \\ &= \frac{2 \times 1000}{48 \times 21,10^{-3} \times 16} \\ &= \frac{2000}{16,13} \\ &= 123,9 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Momen tahanan bending

$$\begin{aligned} W_b &= \frac{I}{Y} \\ &= \frac{\frac{1}{12} \times 3 \times 4^3}{123,9} \\ &= 0,12 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Reaksi yang terjadi pada titik A – B

$$\Sigma MA = 0$$

$$RA = \frac{Pxa}{a+b}$$

$$\begin{aligned} RA &= \frac{2 \times 1000}{500 + 500} \\ &= \frac{2000}{1000} \end{aligned}$$

$$= 2 \text{ kg}$$

$$R_B = R_A = 2 \text{ kg}$$

- Besar momen bending pada titik A – B

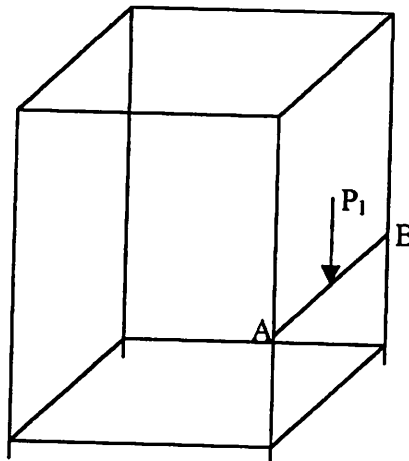
$$\begin{aligned} M_b &= R_A \times \frac{1}{2} \times L \\ &= 2 \times \frac{1}{2} \times 1000 \\ &= 1000 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

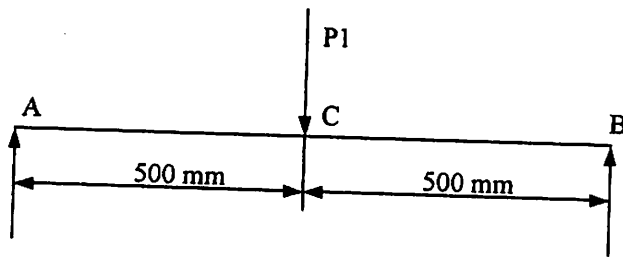
- Besar tegangan bengkok yang terjadi

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{M_b}{W_b} \dots \text{kg/mm}^2 \\ &= \frac{1000}{0,12} \\ &= 8333,3 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

B. Perhitungan kerangka pada bagian tengah samping kanan

- Momen yang terjadi pada kerangka bawah bagian tengah samping kanan (batang A – B)





P = Beban blower = 0,3 kg

- Besar defleksi yang dialami rangka atas karena adanya pembebanan sebesar

$$Y = \frac{PxL}{48xEeL}$$

Dimana :

P = Beban Blower

L = Panjang konstruksi (batang A – B)

I = Momen Inersia $\frac{1}{12}xbxh^3$ Inersia

$$= \frac{1}{12} \times 3 \times 4^3 = 16 \text{ mm}$$

E = Modulus Elastisitas untuk baja ST 37 sampai

$$\text{ST 52} = 21,10^{-3}$$

Maka

$$\begin{aligned} Y &= \frac{PxL}{48xEeL} \\ &= \frac{0,3 \times 1000}{48 \times 21,10^{-3} \times 16} \\ &= \frac{300}{16,13} \\ &= 18,5 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Momen tahanan bending

$$\begin{aligned} W_b &= \frac{I}{Y} \\ &= \frac{1/12 \times 3 \times 4^3}{18,5} \\ &= 0,86 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Reaksi yang terjadi pada titik A – B

$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_A = \frac{P \times a}{a + b}$$

$$\begin{aligned} R_A &= \frac{0,3 \times 1000}{500 + 500} \\ &= \frac{300}{1000} \end{aligned}$$

$$= 0,3 \text{ kg}$$

$$R_B = R_A = 0,3 \text{ kg}$$

- Besar momen bending pada titik A – B

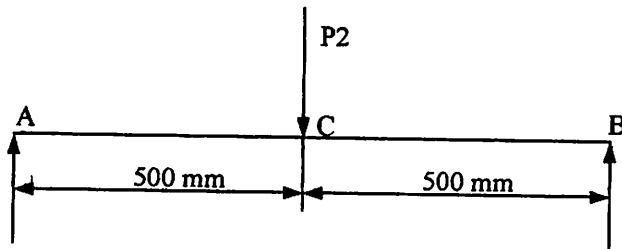
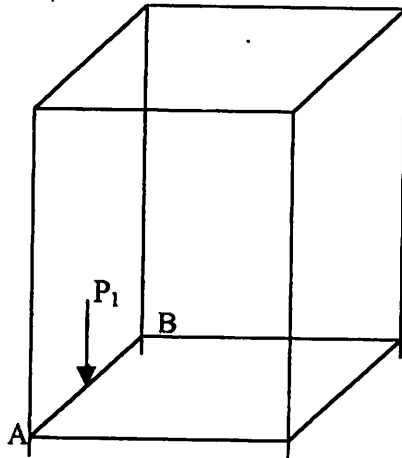
$$\begin{aligned} M_b &= R_A \times \frac{1}{2} \times L \\ &= 0,3 \times \frac{1}{2} \times 1000 \\ &= 150 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Besar tegangan bengkok yang terjadi

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{M_b}{W_b} \dots \dots \dots \text{kg/mm}^2 \\ &= \frac{150}{0,86} = 174,4 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

C. Perhitungan kerangka bagian Bawah

- Momen yang terjadi pada kerangka bawah bagian samping kanan (batang A – B)



$P = \text{Beban Motor penggerak} = 35 \text{ kg}$

- Besar defleksi yang dialami rangka atas karena adanya pembebanan sebesar

$$Y = \frac{PxL}{48xE_xL}$$

Dimana :

$P = \text{Beban motor penggerak}$

$L = \text{Panjang kontruksi (batang A – B)}$

$$I = \text{Momen Inersia } \frac{1}{12} b x h^3 \dots \text{Inersia}$$
$$= \frac{1}{12} \times 3 \times 4^3 = 16 \text{ mm}$$

$$E = \text{Modulus Elastisitas untuk baja ST 37 sampai}$$
$$\text{ST 52} = 21,10^{-3}$$

Maka

$$Y = \frac{PxL}{48xEeL}$$
$$= \frac{35 \times 1000}{48 \times 21,10^{-3} \times 16}$$
$$= \frac{3500}{16,13}$$
$$= 216,9 \text{ kg/mm}$$

- Momen tahanan bending

$$Wb = \frac{I}{Y}$$
$$= \frac{\frac{1}{12} \times 3 \times 4^3}{216,9}$$
$$= 0,07 \text{ kg/mm}$$

- Reaksi yang terjadi pada titik A – B

$$\Sigma MA = 0$$

$$RA = \frac{Pxa}{a+b}$$

$$RA = \frac{35 \times 1000}{500 + 500}$$

$$= \frac{35000}{1000}$$

$$= 35 \text{ kg}$$

$$R_B = R_A = 35 \text{ kg}$$

- Besar momen bending pada titik A – B

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

$$= 35 \times \frac{1}{2} \times 1000$$

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

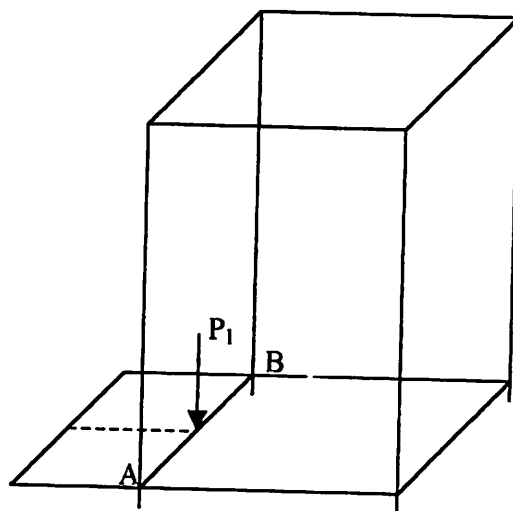
- Besar tegangan bengkok yang terjadi

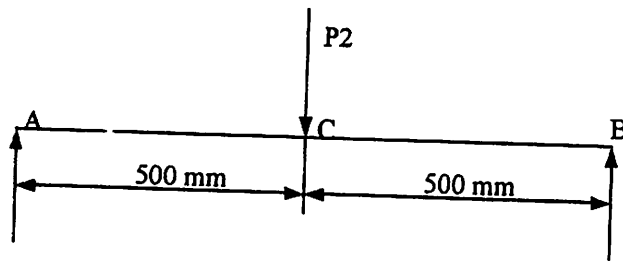
$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \dots \text{kg/mm}^2$$

$$= \frac{1750}{0,07}$$

$$= 2500 \text{ kg/mm}^2$$

- Momen yang terjadi pada kerangka bawah bagian samping kanan terhadap beban motor





P = Beban Motor penggerak = 35 kg

- Besar defleksi yang dialami rangka atas karena adanya pembebanan sebesar

$$Y = \frac{PxL}{48xEeL}$$

Dimana :

P = Beban motor penggerak

L = Panjang konstruksi (batang A - B)

I = Momen Inersia $\frac{1}{12}bxh^3$ Inersia

$$= \frac{1}{12} \times 3 \times 4^3 = 16 \text{ mm}$$

E = Modulus Elastisitas untuk baja ST 37 sampai

$$\text{ST 52} = 21,10^{-3}$$

Maka

$$\begin{aligned} Y &= \frac{PxL}{48xEeL} \\ &= \frac{35 \times 1000}{48 \times 21,10^{-3} \times 16} \\ &= \frac{3500}{16,13} \\ &= 216,9 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Momen tahanan bending

$$\begin{aligned} W_b &= \frac{I}{Y} \\ &= \frac{1/12 \times 3 \times 4^3}{216,9} \\ &= 0,07 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Reaksi yang terjadi pada titik A – B

$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_A = \frac{P \times a}{a + b}$$

$$\begin{aligned} R_A &= \frac{35 \times 1000}{500 + 500} \\ &= \frac{35000}{1000} \\ &= 35 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$R_B = R_A = 35 \text{ kg}$$

- Besar momen bending pada titik A – B

$$\begin{aligned} M_b &= R_A \times \frac{1}{2} \times L \\ &= 35 \times \frac{1}{2} \times 1000 \\ &= 1750 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

- Besar tegangan bengkok yang terjadi

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{M_b}{W_t} \dots \dots \dots \text{kg/mm}^2 \\ &= \frac{1750}{0,07} = 2500 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

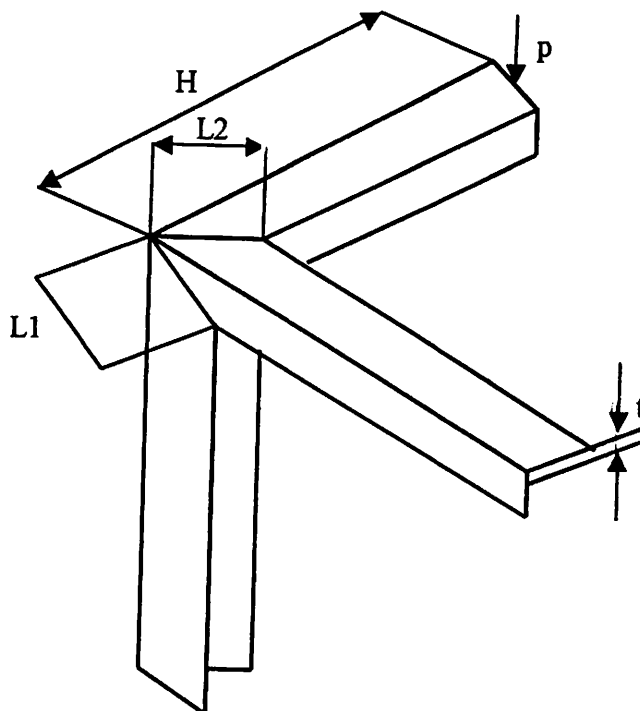
3.5 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

Dalam perhitungan kekuatan sambungan las bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut

1. Bahan konstruksi : baja ST 37 profil siku sama kaki 40 x 40 x 5
2. Bahan Elektroda : Jenis : RD 26, Diameter 2,6 mm
3. Kekuatan arus yang digunakan dalam pengelasan 90 Ampere
4. Jarak Lasan : 0,25 mm

Gambar

Penampang Sambungan las



Diketahui data-data sebagai berikut :

- | | |
|------------------------|----------|
| 1. P (beban kosong) | = 2 kg |
| 2. P max (beban penuh) | = 2,5 kg |

3. Tebal plat Siku (t) = 5 mm

4. Jarak lasan terhadap beban (H) = 0,25 mm

Mencari panjang lasan (I)

$$I = L_1 + L_2$$

$$= 5 + 5$$

$$= 100 \text{ mm}$$

Untuk beban kosong

1. Tegangan geser pada lasan

$$\tau_g = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (\text{Ref 3 Hal : 288})$$

Dimana :

P = beban yang terjadi

A = luas penampang lasan

$$A = h . l . 2$$

Sehingga :

$$\tau_g = \frac{2}{0,25 \times 100 \times 2}$$

$$= \frac{2}{50}$$

$$= 0,04 \text{ kg/cm}^2$$

Karena banyaknya kaki penyangga kerangka ada 4 maka tegangan yang terjadi yaitu :

$$\tau_g = \frac{0,04}{4}$$

$$= 0,01 \text{ kg/cm}^2$$

Karena $\tau_b \leq \tau$ maka lasan yang digunakan dalam keadaan aman untuk digunakan sebagai sambungan las.

Untuk beban yang penuh

1. Tegangan geser pada lasan

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

Dimana :

P = beban yang terjadi

A = luas penampang lasan

$$A = h \cdot l \cdot z$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{2,5}{0,25 \times 100 \times 2} \\ &= \frac{2,5}{50} \\ &= 0,05 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Karena banyaknya kaki penyangga kerangka ada 4 maka tegangan yang terjadi yaitu :

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{0,05}{4} \\ &= 0,0125 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

2. Tegangan geser ijin

Dari tabel dapat diketahui tegangan ijin sambungan las dengan beban geser adalah $t = 700 \text{ kgcm}^2$ dengan safety faktor (faktor keamanan) = 1,2

Maka :

$$\begin{aligned}\tau_g \text{ ijin} &= \frac{T}{sf} \\ &= \frac{700}{1,2} \\ &= 583,3 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$\text{Syarat } \tau_g \leq \tau_g \text{ ijin}$$

Dalam perhitungan dapat diketahui bahwa $\tau_g \leq \tau_g \text{ ijin}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa lasan aman untuk digunakan sebagai sambungan.

3. Tegangan bending pada lasan

$$\tau_b = \frac{Mb}{Z}$$

Dimana :

Mb : momen bending

$$= P \cdot H$$

$$= 2,5 \cdot 0,25$$

$$= 1187,5 \text{ kg/cm}$$

Z : Section modulus

$$= \frac{hxl^2}{6}$$

Sehingga :

$$\tau_b = \frac{6.P.H}{h(l_1^2 + l_2^2)}$$

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{6.0,62}{0,25(100^2 + 100^2)} \\ &= \frac{3,72}{50} \\ &= 0,075 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

4. Tegangan bending ijin

$$\tau_b = \frac{\tau_{ijin}}{f.c}$$

Dimana :

$$\tau_b \text{ ijin (tegangan ijin karena beban bending)} = 1250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f.c \text{ (faktor keamanan)} = 1,2 \text{ (tabel)}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{1250}{1,2} \\ &= 1041,66 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Karena $\tau_b \leq \tau_{b \text{ ijin}}$ maka lasan yang digunakan dalam keadaan aman untuk digunakan sebagai sambungan las.

3.6 Perhitungan Baut dan Mur

Dalam perencanaan baut dan mur menggunakan bahan baja liat dengan kadar karbon 0,22% untuk mengikat drum perontok dengan kerangka dan data sebagai berikut :

$$\text{Kekuatan tarik } (\tau_{ijin}) = 42 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Beban (W)} = 2 \text{ kg}$$

Faktor koreksi = 1,2

1. Beban rencana

$$\begin{aligned} W_o &= W \cdot F_e \quad \dots\dots\dots(\text{Ref 4 Hal : 301}) \\ &= 2 \cdot 1,2 \\ &= 2,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Diameter dalam ulir baut

$$\begin{aligned} d_i &= \sqrt{\frac{4 \cdot W}{\pi \cdot \tau}} \quad \dots\dots\dots(\text{Ref 4 Hal : 269}) \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 2,4}{3,14 \times 42}} \\ &= \sqrt{\frac{9,6}{131,8}} \\ &= 0,07 \text{ mm} \end{aligned}$$

Fungsi baut disini yaitu untuk mengikat tabung perontok supaya tidak lepas dari kerangka. Oleh sebab itu untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan maka akan digunakan baut yang memiliki diameter dalam lebih besar.

Untuk baut yang akan digunakan :

- ❖ Jenis baut yang digunakan : M8
- ❖ Diameter dalam (d_1) : 6,647 mm
- ❖ Diameter efektif (d_2) : 7,188 mm
- ❖ Diameter luar (d) : 8 mm
- ❖ Jarak bagi (p) : 1,25

3. Menentukan tegangan tarik pada baut

$$\begin{aligned}\tau_t &= \frac{4.W}{\pi.d^2} \\ &= \frac{4 \times 2}{3,14 \times 6,647^2} \\ &= \frac{8}{138,73} \\ &= 0,05 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Syarat $\tau_t \leq \tau_{ijin}$ (terpenuhi)

4. Tegangan geser ulir pada baut

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

Dimana :

$$d_1 \text{ (diameter dalam)} = 6,647 \text{ mm}$$

$$k = 0,48$$

$$P \text{ (jarak bagi)} = 1,25$$

Z (jumlah ulir)

$$H = 0,8 \times d$$

$$= 0,8 \times 8$$

$$= 6,4 \text{ mm}$$

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

$$= \frac{1,25}{6,4}$$

$$= 0,19 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z} \\ &= \frac{2}{3,14 \times 6,647 \times 0,48 \times 1,25 \times 0,19} \\ &= \frac{2}{2,37} \\ &= 0,84 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Syarat $\tau_g \leq \tau_a$ (terpenuhi)

Dimana : τ_a tegangan permukaan baut dan mur sebagai pengikat.

5. Tegangan tarik yang terjadi pada setiap baut

$$\tau_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d_1^2 \cdot n}$$

Dimana :

W : beban yang diterima baut

d_1 : diameter dalam baut

n : jumlah baut

Sehingga

$$\begin{aligned}\tau_t &= \frac{4 \cdot 2}{3,14 \cdot 6,647^2 \cdot 4} \\ &= \frac{8}{554,93} \\ &= 0,014 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

A. Untuk mengikat motor penggerak dengan rangka

Diketahui data-data sebagai berikut :

Kekuatan tarik (τ_{ijin}) = 42 kg/mm²

Beban (W) = 35 kg

Faktor koreksi = 1,2

1. Beban rencana

$$\begin{aligned} W_o &= W \cdot F_e \dots\dots\dots(\text{Ref 4 Hal : 301}) \\ &= 35 \cdot 1,2 \\ &= 42 \text{ kg} \end{aligned}$$

2 Diameter dalam ulir baut

$$\begin{aligned} d_i &= \sqrt{\frac{4 \cdot W}{\pi \cdot \tau}} \dots\dots\dots(\text{Ref 4 Hal : 269}) \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 42}{3,14 \times 42}} \\ &= \sqrt{\frac{168}{131,8}} \\ &= 1,27 \text{ mm} \end{aligned}$$

Fungsi baut disini yaitu untuk mengikat tabung perontok supaya tidak lepas dari kerangka. Oleh sebab itu untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan maka akan digunakan baut yang memiliki diameter dalam lebih besar.

Untuk baut yang akan digunakan :

- ❖ Jenis baut yang digunakan : M20
- ❖ Diameter dalam (d_1) : 17,249 mm

- ❖ Diameter efektif (d_2) : 18,376 mm
- ❖ Diameter luar (d) : 20,000 mm
- ❖ Jarak bagi (p) : 2,5

3 Menentukan tegangan tarik pada baut

$$\begin{aligned}\tau_t &= \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d^2} \\ &= \frac{4 \times 35}{3,14 \times 17,294^2} \\ &= \frac{140}{299,1} \\ &= 0,46 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Syarat $\tau_t \leq \tau_{ijin}$ (terpenuhi)

4. Tegangan geser ulir pada baut

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

Dimana :

$$d_1 \text{ (diameter dalam)} = 17,249 \text{ mm}$$

$$k = 0,48$$

$$P \text{ (jarak bagi)} = 2,5$$

Z (jumlah ulir)

$$H = 0,8 \times d$$

$$= 0,8 \times 20$$

$$= 16 \text{ mm}$$

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

$$= \frac{2,5}{16}$$
$$= 0,15 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z}$$
$$= \frac{35}{3,14 \times 17,294 \times 0,48 \times 2,5 \times 0,15}$$
$$= \frac{35}{9,71}$$
$$= 3,60 \text{ kg/mm}^2$$

Syarat $\tau_g \leq \tau_a$ (terpenuhi)

Dimana : τ_a tegangan permukaan baut dan mur sebagai pengikat.

5. Tegangan tarik yang terjadi pada setiap baut

$$\tau_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d_1^2 \cdot n}$$

Dimana :

W : beban yang diterima baut

d_1 : diameter dalam baut

n : jumlah baut

Sehingga

$$\tau_t = \frac{4 \cdot 35}{3,14 \cdot 17,294^2 \cdot 4}$$
$$= \frac{140}{3756,4} = 0,03 \text{ kg/mm}^2$$

BAB IV**REKAPITULASI HASIL**

Berdasarkan hasil perhitungan konstruksi untuk mesin perontok padi dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembebanan

Beban pada kerangka atas	= 2 kg
Beban pada kerangka bawah	= 35 kg
l_1	= 1000 mm
l_2	= 1000 mm

2. Kerangka

Bahan kerangka	= baja ST 37 profil siku (L)
Tegangan tarik bahan	= 37 - 49 kg/mm ²
Penampang	= 5 x 5 cm dengan tebal 7 mm
Besar Momen bending	= 42 kg/mm
Faktor keamanan	= 1,2

3. Pengelasan

Bahan	= baja ST 37 profil L (40, 40, 4)
Tebal lasan	= 25 mm
Jarak lasan	= 0,25 mm

4. Baut dan mur untuk drum perontok

Bahan	= baja liat dengan kadar karbon 0,22%
-------	---------------------------------------

Kekuatan tarik	= 46 kg/mm ²
Beban (W)	= 2 kg
Faktor koreksi	= 1,2
Beban yang direncanakan	= 2 kg
Ulir	= jenis M8
Diameter luar	= 8 mm
Diameter dalam	= 6,647 mm
Diameter efektif	= 7,188 mm
Tinggi kaitan	= 0,677 mm
Jarak bagi	= 1,25 mm

5. Baut dan mur untuk pengikat mesin

Bahan	= baja liat dengan kadar karbon 0,22%
Kekuatan tarik	= 46 kg/mm ²
Beban (W)	= 35 kg
Faktor koreksi	= 1,2
Beban yang direncanakan	= 35 kg
Ulir	= jenis M20
Diameter luar	= 20.000 mm
Diameter dalam	= 17,294 mm
Diameter efektif	= 18,376 mm
Tinggi kaitan	= 1,353 mm
Jarak bagi	= 2,5 mm

BAB V
PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Pada perencanaan konstruksi kerangka mesin perontok padi dengan penggerak mesin ini, maka penyusun dapat mengambil beberapa kesimpulan dari perencanaan kerangka mesin di atas dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil perencanaan di atas dapat diketahui bahan yang akan digunakan sebagai kerangka mesin.
2. Dapat memilih jenis bahan profil yang sesuai dengan penggunaannya.
3. Dapat diketahui kekuatan daripada sambungan las ataupun sambungan baut dan mur.
4. Dapat mengetahui besar momen yang akan diterima oleh kerangka tersebut.

Beroasarkan kesimpulan kami di atas dapat dilihat bahwa dalam setiap perencanaan suatu kerangka mesin harus diperhitungkan secara matang, sekaligus harus dapat menentukan jenis dari pada bahan yang akan digunakan tersedia dipasaran dan harganya terjangkau. Sehingga perencanaan tersebut dapat diwujudkan secara nyata dan dapat digunakan dalam dunia pertanian.

1.2 Saran-saran

1. Penelitian dan pengembangan mesin perontok padi ini masih perlu dilakukan lebih lanjut guna meningkatkan sistem yang digunakan dan kapasitas mesin yang lebih besar lagi.
2. Untuk mendapatkan dimensi kerangka yang sesuai dengan kapasitas mesin perlu adanya perhitungan-perhitungan serta mempertimbangkan faktor-faktor lain, guna mendapatkan nilai ekonomisnya.
3. Agar dapat memperpanjang umur konstruksi dan mesin perlu diperhatikan dalam pemakaiannya, diantara batas-batas kapasitas dan perlu adanya perawatan terhadap mesin kerangka dan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Pradnya Paramita Jakarta 2000.
2. Sularso Kiyokatsu Suga, *Dasar Ferencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradya Paramita Jakarta 1997.
3. Ir. Soeparno Djiwo, MT. *Diktat Elemen Mesin I dan II*.



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

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

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

Nomor : ITN-033/I.TA/8/05
Lampiran : _____
Perihal : *Bimbingan Tugas Akhir.*

Malang 18 Juni 2005

Kepada : Yth. Sdr/ Ahmad Taufik, ST
Dosen Institut Teknologi Nasional
Di
Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan Tugas Akhir untuk mahasiswa:

Nama : Mulyadi
NIM : 0151018
Semester : IX (Senbilan)
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)
Fakultas : Teknologi Industri

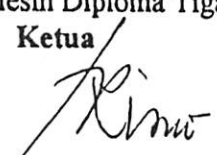
Maka dengan ini pembimbingan Tugas Akhir tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/i sebagai Dosen pembimbing Kesatu / kedua selama 1 (Satu) Semester, terhitung mulai tanggal **18 Juni s/d 18 November 2005**

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

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

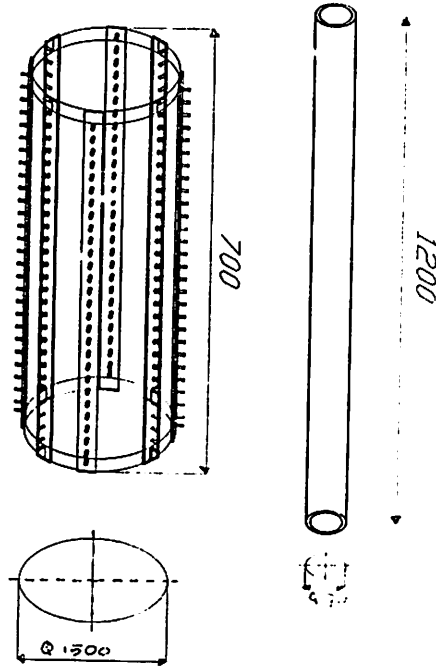
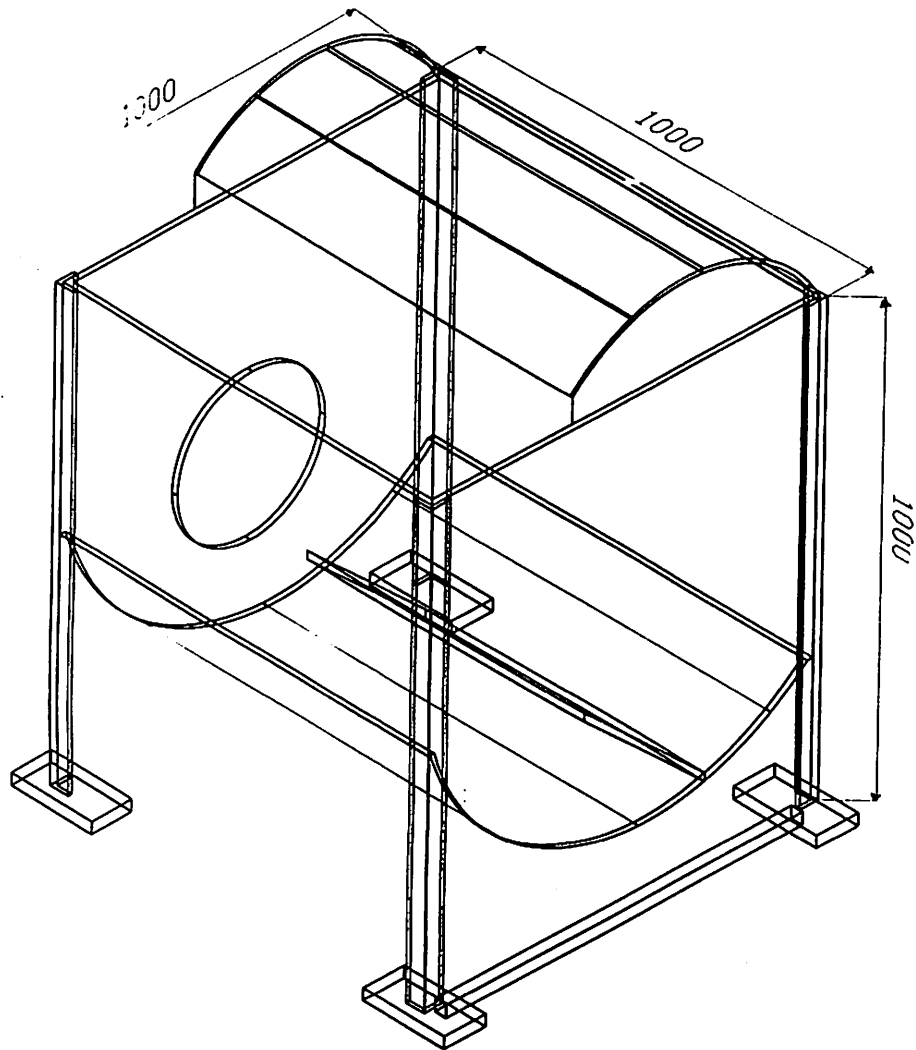
Jurusan Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)

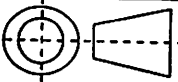
Ketua


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

Tembusan kepada Yth.:

1. Mahasiswa yang bersangkutan.
2. Arsip.



3	1	KERANGKA	BAJA ST 37		
2	1	DRUM PERONTOK	BAJA ST 37		
1	1	POROS	BAJA ST 42		
NO	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	NORMALISASI	PESANAN
KEKERASAN		NORMALISASI ISO	DASAR	UKURAN	KETERANGAN
		SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : MULYADI		
		SATUAN : MM	JURUSAN/TINGKAT : MESIN D III		
		TANGGAL : 31-08-2005	DIPERIKSA : ACHMAD TAUFIK, ST		
				NO : 01	A4