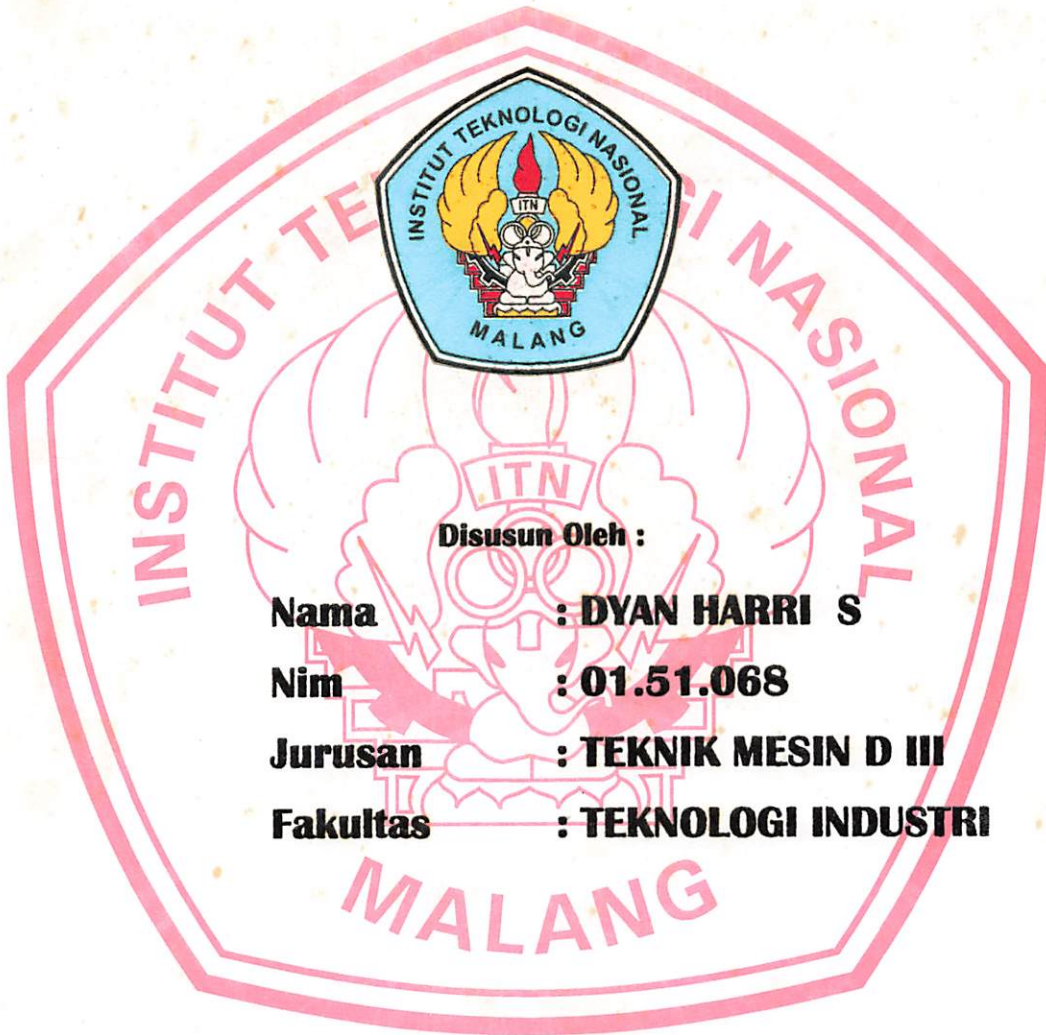


TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KONSTRUKSI ALAT PENCETAK BRIKET PUPUK KANDANG



Disusun Oleh :

Nama : DYAN HARRI S

Nim : 01.51.068

Jurusan : TEKNIK MESIN D III

Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2005 - 2006**

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KONSTRUKSI
ALAT PENCETAK BRIKET PUPUK KANDANG

Disusun Oleh :

DIYAN HARINI S

01.31.088

TEKNIK MESIN D III

TEKNOLOGI INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2008 - 2008



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

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

BANK NIAGA MALANG

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

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Dyan Harri Susanto
NIM / NIRM : 01. 51. 068
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Teknik Mesin Diploma Tiga (DIII)
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Konstruksi Pencetak Briket Pupuk
Kandang
Pengajuan Tugas Akhir : 30 April 2005
Selesai Menulis Tugas Akhir : 30 September 2005
Dosen Pembimbing : Ir. H. Totok Sugiarto, MSME
Keterangan nilai Bimbingan : 83

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Industri



Ir. Mochtar Asroni, MSME

Malang, 15 November 2005

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

NI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Dyan Harri Susanto
NIM / NIRM : 01. 51. 068
Jurusan : Teknik Mesin D III
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Konstruksi Pencetak Briket Pupuk
Kandang

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

Hari / Tanggal : Selasa, 4 Oktober 2005

Dengan Nilai / Hasil Ujian : 65

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua

Ir. Mochtar Asroni, MSME

Sekretaris

Ir. Drs. Moch. Trisno, MT

ANGGOTA

Penguji I

Ir. H. Widiatmoko, MT

Penguji II

Ir. Suryanto, MT

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KONSTRUKSI

ALAT PENCETAK BRIKET PUPUK KANDANG

Nama : Dyan Harri Susanto

Nim : 01 51 068

Jurusan : Teknik Mesin D III

Fakultas : Teknologi Industri

Nilai : 83.....


Mengetahui :

Ketua Jurusan T. Mesin DIII



Ir. Drs. Moch. Trisno, MT ^{18/10/08}_{1/1}

Dosen Pembimbing



Ir. H. Totok Sugiarto, MSME

KATA PENGANTAR

Bismillah hirokhmanirrokhim

Puji syukur kehadiran Allah SWT, penulis panjatkan karena hanya dengan rahmat dan hidayah – Nya penulis dapat mengatasi segala macam liku – liku kesulitan dan berbagai macam halangan sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu tiada kata yang patut penulis ucapkan kecuali,

“ Alkhamdulillahi Robbil Alamin “

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan mahasiswa jurusan Teknik Mesin D III Institut Teknologi Nasional Malang.

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

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME, selaku Dekan Fakultas Institut Teknologi Nasional Malang.

3. Bapak Ir. Drs. Moch. Trisno, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin D III Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. H. Totok Sugiarto, MSME, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Serta temen – teman yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT akan membalas kebaikan – kebaikan dan melimpahkan rakhmat – Nya bagi kita semua.

Malang , 28 September 2005

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR SURAT BIMBINGAN

LEMBAR PENGESAHAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR LAMPIRAN viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang..... 1

1.2 Rumusan masalah..... 2

1.3 Batasan masalah..... 2

1.4 Tujuan dan manfaat..... 2

1.5 Metode penulisan..... 2

1.6 Sistematika penulisan..... 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konstruksi Mesin Press Hidrolik..... 4

2.2 Metode Pengepresan..... 5

2.2.1 Cara Kerja Mesin Press Hidrolik..... 6

2.3 Dasar Perencanaan Pemilihan Bahan..... 6

2.3.1 Baja..... 8

2.4 Tegangan dan Regangan..... 8

2.5 Tegangan Ijin dan Faktor Keamanan..... 9

2.6	Tegangan Geser.....	10
2.7	Bejana Tekan Tipis.....	11
2.8	Beban Tekuk.....	12
2.9	Sambungan Las.....	13
2.10	Klasifikasi Cara Pengelasan.....	13
2.11	Klasifikasi Sambungan Las.....	16
2.11.1	Klasifikasi Berdasar Jenis Sambungan dan Alur....	16
2.12	Las Busur Dengan Elektroda Terbungkus	20
2.12.1	Elektroda Las Terbungkus.....	21
2.12.2	Sisitem Penggolongan Kawat Las (AWS-ASTM)	22
2.13	Perhitungan Kekuatan Sambungan Las.....	23
2.14	Baut dan Mur.....	24
2.14.1	Klasifikasi Baut dan Mur.....	24
2.14.2	Klasifikasi Mur.....	26
2.14.3	Pemilihan Baut.....	27

BAB III ANALISA PERHITUNGAN

3.1	Perhitungan Kekuatan Sambungan Las.....	28
3.2	Gaya Yang Bekerja Pada Punch Penekan dan Pengeluaran... ..	38
3.2.1	Gaya Yang Bekerja Pada Punch Penekan.....	38
3.2.2	Gaya Yang Bekerja Pada Puch Pengeluaran.....	41
3.2.3	Gaya Yang Bekerja Pada Konstruksi.....	44
3.3	Perhitungan Punch Penekan.....	49
3.4	Perhitungan Punch Pengeluaran.....	51

3.5 Silinder Hidrolik.....	53
3.5.1 Perhitungan Gaya Torak Efektif.....	53
3.5.2 Perhitungan Silinder Hidrolik.....	55
3.5.3 Perhitungan Piston.....	57
3.5.4 Perhitungan Batang Piston.....	58
3.5.5 Perhitungan Penutup Silinder.....	59
3.6 Perencanaan Cetakan.....	60
3.7 Perhitungan Berat Total Mesin.....	62
3.8 Pemilihan Baut.....	64

BAB IV PENUTUP

5.1 Rekapitulasi Data.....	65
5.1.1 Punch Penekan.....	65
5.1.2 Punch Pengeluaran.....	65
5.1.3 Silinder Hidrolik Penekan.....	66
5.1.4 Piston Penekan.....	66
5.1.5 Tutup Silinder Penekan.....	66
5.1.6 Cetakan.....	66
5.1.7 Konstruksi Las.....	67
5.1.8 Berat Total Mesin.....	67
5.2 Kesimpulan.....	67
5.3 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konstruksi Mesin Press Hidrolik	4
Gambar 2.2	Evaluasi Gaya Pecah Pada Silinder Dinding Tipis	11
Gambar 2.3	Klasifikasi Cara Pengelasan	15
Gambar 2.4	Jenis – Jenis Sambungan Las	16
Gambar 2.5	Sambungan T	17
Gambar 2.6	Alur Sambungn Tumpul	17
Gambar 2.7	Sambungan Sudut	18
Gambar 2.8	Sambungan Tumpang	19
Gambar 2.9	Sambungan Sisi	19
Gambar 2.10	Sambungan Plat Penguat	20
Gambar 2.11	Las Busur Dengan Elektroda Terbungkus	20
Gambar 2.12	Pemindahan Logam Cair	21
Gambar 2.13	Macam - Macam Dan Fungsi Bahan Fluk	22
Gambar 2.14	Pengelasan Pada Kerangka	23
Gambar 2.15	Macam – Macam Baut Penjepit	24
Gambar 2.16	Baut Untuk Pemakaian Khusus	25
Gambar 2.17	Macam – Macam Sekrup Mesin	26
Gambar 2.18	Sekrup Penetap	26
Gambar 2.19	Macam – Macam Mur	27
Gambar 3.1	Kerangka Konstruksi Mesin Press Hidrolik	28
Gambar 3.2	Sambungan Las Pada Kerangka	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Faktor Keamanan

Lampiran 2. Tabel Tensile Strength Of Material

Lampiran 3. Tabel Tetapan Poisson

Lampiran 4. Tabel Modulus Elastisitas Bahan

Lampiran 5. Tabel Berat Jenis Logam

Lampiran 6. Tabel Dimensi Profil Baja

Lampiran 7. Tabel Ukuran Standart Ulir Metris (JIS B 0205)

Lampiran 8. Tabel Bilangan Kekuatan Baut / Sekrup Mesin Dan Mur

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang :

Dalam kegiatan industri pertanian pembuatan pupuk merupakan bagian vital. Pupuk merupakan hal utama yang diperlukan dalam pertanian. Disini kami akan merencanakan alat pencetak briket pupuk kandang. Bahan dasar pembuatan pupuk adalah kotoran ternak yaitu kotoran sapi.

Pada bidang industri pembuatan alat pencetak briket pupuk kandang sangat mahal, tapi apabila ditinjau dari segi manfaat, besar pengaruhnya bagi para petani terutama di daerah pedesaan, mengingat rata-rata masyarakat desa memiliki banyak hewan ternak. Disamping itu bahan dasar dapat diambil dari peternakan-peternakan yang ada.

Dengan merencanakan alat pencetak briket pupuk kandang diharapkan dapat mengatasi masalah para petani yaitu terbentur masalah harga pupuk yang cukup mahal. Kotoran ternak disini kotoran sapi banyak mengan dung zat-zat yang diperlukan tumbuhan yaitu NH_3 (zat amoniak), zat kapur, air, dan zat-zat lain yang dpat membantu suburnya tanaman.

Pada tugas akhir ini penulis melakukan perancangan pada konstruksi mesin pada alat yang akan digunakan. Hal ini berhubungan dengan modifikasi yang dilakukan terhadap mesin agar lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka di buat rumusan masalah bagaimana perencanaan konstruksi pada alat pencetak briket pupuk kandang.

1.3 Batasan masalah

Dari rumusan masalah maka penulis menetapkan batasan masalah yang akan dibahas yaitu meliputi :

1. Perhitungan kapasitas kotoran yang di press
2. Pemilihan bahan untuk konstruksi
3. Perhitungan dan penganalisaan gaya yang bekerja pada konstruksi
4. Perhitungan kekuatan konstruksi pengelasan
5. Perhitungan sisitem pneumatic hidrolik pada alat yang direncanakan

1.4 Tujuan

Adapun maksud dan tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan gambaran perencanaan alat pencetak briket pupuk kandang dengan kapasitas produksi yang lebih baik dari produksi saat ini

1.5 Metode penulisan

Sistem penulisan ini disusun dengan beberapa pokok pembahasan (BAB) untuk memepermudah penyusunan menggunakan metode yang sudah umum digunakan untuk membahas permasalahan baik data maupun perhitungannya dalam pembahasannya, yaitu dengan metode sebagai berikut :

1. Metode literatur yang mengacu pada studi kepustakaan yaitu penerapan dari buku referensi yang digunakan.

2. Metode observasi yang melakukan pengamatan langsung dilapangan dan pencarian data-data yang berhubungan dengan perencanaan sistem konstruksi yang digunakan.
3. Pembinaan dari dosen pembimbing yang mana memberi petunjuk dan pengarahan pada penulis dalam segala hal yang erat hubungannya dengan penyusunan tugas akhir ini.

1.6 Sistematika penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Didalam bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, kontribusi dan metode penulisan serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang dasar-dasar teori yang digunakan dalam perancangan sebuah mesin tepat guna.

BAB III ANALISA PERHITUNGAN

Berisikan tentang perhitungan punch penekan, silinder hidrolik, perencanaan cetakan, perhitungan berat total mesin, perhitungan kekuatan sambungan las, dan pemilihan serta perhitungan baut.

BAB IV PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dari hasil rekapitulasi perhitungan data-data dan saran.

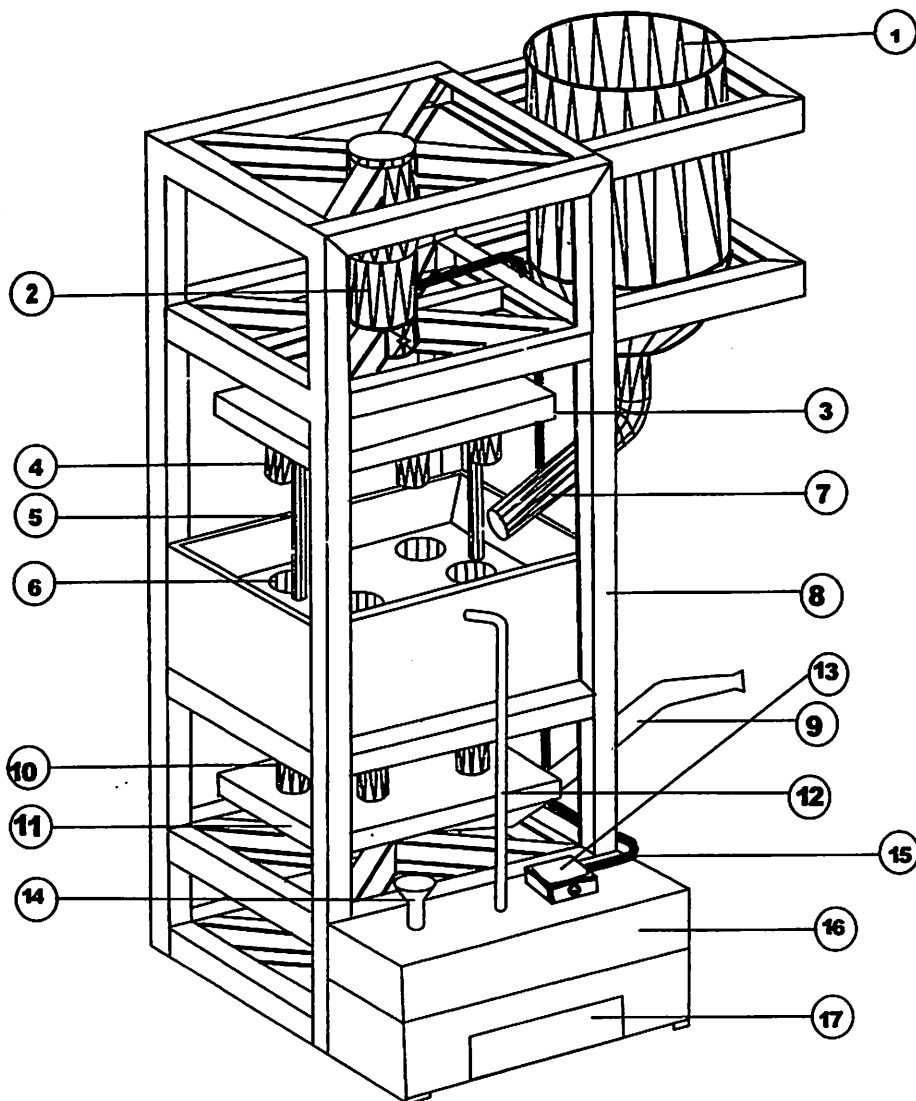
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 | Konstruksi Mesin Press Hidroulis untuk bahan baku Briket Pupuk Kandang dengan Kapasitas 7 Ton.



Gambar 2.1 Konstruksi Mesin Press Hidroulis untuk bahan baku Briket Pupuk

Kandang dengan kapasitas 7 Ton

Keterangan gambar :

1. Bak Penampung
2. Silinder Hidrolik Penekan
3. Plat Pembawa Atas
4. Silinder Pejal Penekan
5. Tiang Pengarah
6. Ruang Cetakan
7. Saluran Masuk Pupuk
8. Kerangka Mesin
9. Tuas Mengeluarkan Hasil Cetakan
10. Silinder Pejal Pengeluaran
11. Plat Pembawa Bawah
12. Pipa Uap Air
13. Switc Hidroulis
14. Tempat Pengisian Air
15. Flexible House Penekan
16. Wadah Air
17. Kompor

2.2 Metode Pengepresan

Kebanyakan alat press dan forming yang ada, terbentuk sebagai seperangkat “ **PUNCH AND DIES** “ dimana dalam prakteknya punch berfungsi sebagai penekan pada material yang akan dibentuk. Sedangkan

dies berfungsi sebagai landasan (cetakan) yang statis letaknya pada landasan tekan. Cetakan ini mempunyai alur yang akan dilewati oleh gerakan punch, dimana keduanya harus benar-benar presisi dan sempurna pada setiap operasi.

Forming merupakan aplikasi dan pengembangan dari system punch and dies, dimana benda yang akan dibuat terbentuk dalam sekali proses. Pada proses ini tenaga yang digunakan sebagai tenaga penggerak termasuk proses pengerjaan dingin dimana pada pembentukan tidak diberikan penambahan suhu atau pemanasan baik pada material atau cetakannya. Tegangan dan tekanan yang diberikan oleh sistem pada material yang akan dibentuk harus di bawah kekuatan maksimal sehingga tidak merusak material atau sistem itu sendiri.

2.2.1 Cara Kerja Mesin Press Hidroulis untuk bahan baku Briket Pupuk Kandang dengan kapasitas 7 Ton

Pupuk Kandang masuk ke dalam cetakan melalui pipa bak penampung kemudian pupuk tersebut dipres oleh oleh silinder pejal penekan yang berfungsi sebagai punch, setelah menekan dia kembali bergerak ke atas dan untuk menegeluarkan hasil cetakan digunakan tuas yang ada dibawahnya. Pada sekali pengepresan dihasilkan empat buah hasil cetakan.

2.3 Dasar Perencanaan Pemilihan Bahan

Dalam suatu perencanaan konstruksi yang perlu diperhatikan adalah faktor keamanan dan kekuatan dari konstruksi tersebut. Konstruksi kerangka merupakan rangkaian komponen untuk menahan beban dan gaya-gaya yang

bekerja pada mesin. Semua komponen mesin bertumpu pada kerangka. Oleh karena itu perencanaan konstruksi harus kuat dan kokoh. Sedangkan untuk bagian mesin yang lain konstrusinya harus mampu menahan gaya yang bekerja padanya, dengan ukuran dimensi yang sesuai.

Untuk mengetahui kekuatan dari suatu bahan maka perlu mengetahui sifat-sifat dan karakteristik dari bahan yaitu :

1. **Sifat-sifat Mekanis** adalah kemampuan atau kekuatan dari logam untuk menahan beban-beban yang dikenakan padanya, baik pembebanan statis atau dinamis pada suhu biasa, suhu tinggi ataupun suhu dibawah 0°C . Sifat mekanis logam ditentukan oleh keadaan, pembebanan, kecepatan, lamanya pembebanan, keadaan lingkungan, suhu, tekanan dan besarnya pembebanan.
2. **Sifat-sifat Fisika** adalah kelakuan dari bahan karena mengalami peristiwa fisika seperti adanya pengaruh panas dan listrik. Sifat karena pengaruh panas antara lain sifat-sifat karena proses pemanasan sampai mencair ataupun sebaliknya dan sifat-sifat karena pengaruh ukuran dan struktur oleh pengaruh panas.
3. **Sifat-sifat Kimia** adalah erat hubungannya dengan kerusakan deteriosasi secara kimia. Hampir semua bahan akan mengalami gejala serupa atau gejala korosi atau ketahanan bahan terhadap serangan korosi.

4. **Sifat-sifat Teknologi** adalah sifat dan kelakuan dari bahan yang timbul dalam proses pengolahannya. Sifat ini harus diketahui sebelum pengolahan bahan dilakukan.

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

1. Pemilihan bahan harus disesuaikan dengan perencanaan konstruksi yang akan digunakan.
2. Bahan yang dipilih harus memiliki kekuatan konstruksi yang kuat.
3. Bahan harus mudah ditemukan di pasaran.
4. Harga relative murah dan ekonomis serta mudah difabrikasi.

Dasar pemilihan bahan yang baik akan menghasilkan suatu konstruksi mesin yang kuat dan tahan lama.

2.3.1 Baja

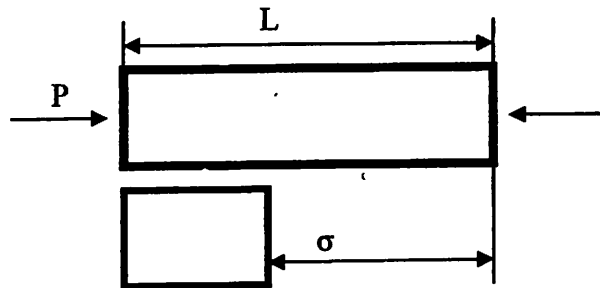
Bahan yang digunakan pada Mesin press hidroulis bahan baku briket pupuk kandang ini adalah baja St 37 dan St 42 dengan berbagai pertimbangan yaitu :

1. Bahan ini mempunyai kekuatan yang tinggi.
2. Mempunyai kekuatan las yang baik.
3. Mudah didapatkan di pasaran.
4. Harga yang ekonomis dibanding dengan bahan yang lain.

2.4 Tegangan dan Regangan

Konsep dari tegangan dan regangan dapat di ilustrasikan dengan meninjau sebuah bidang yang memiliki penampang yang sama pada seluruh

panjangnya yang diberikan beban dengan gaya aksial menimbulkan suatu tekanan yang sama rata pada permukaan tersebut dan tegangan yang terjadi yaitu tegangan tekan.



Gambar 2.2 Bidang yang mengalami tekanan

Dengan menganggap bahwa tegangan terdistribusi merata pada permukaan penampang bidang dan gaya aksial P bekerja melalui titik berat dari luas penampang A, maka diperoleh :

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

Dimana : σ = Tegangan $(\text{Kg} / \text{cm}^2)$

P = Gaya tegak lurus pada material yang ditekan (Kg)

A = Luas penampang material yang ditekan (cm^2)

2.5 Tegangan Ijin dan faktor Keamanan

Besarnya tegangan ijin dibuat lebih rendah dari tegangan maksimum. Hal ini penting untuk berbagai pertimbangan, dimana besar gaya yang bekerja pada kondisi kerja yang jarang diketahui secara pasti, serta bahan yang diketahui tidak seluruhnya sama. Sebagaimana tersebut diatas bahwa hasil kali tegangan dan luasan menghasilkan gaya, maka tegangan ijin dan tegangan maksimum dapat di ganti dalam bentuk gaya atau beban maksimum

yang mampu ditahan oleh batang pendorong atau torak. Dimana suatu perbandingan di dapat sebagai berikut :

$$S_f = \sigma_t / \sigma_{ii}$$

Dimana : S_f = Safety Faktor

σ_t = Tegangan tarik maksimum (Kg / cm²)

σ_{ii} = Tegangan ijin (Kg / cm²)

2.6 Tegangan Geser

Suatu penampang mempunyai luas A harus dapat memindahkan gaya F, maka gaya itu terbagi rata dan teratur pada penampang, tegangan yang di dapat adalah $\frac{F}{A}$ dan sering disebut dengan tegangan geser (τ_g) dan besarnya tegangan tersebut tidak boleh lebih dari tegangan geser yang diijinkan, maka hal ini di rumuskan :

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

Dimana : A = Luas bagian kritis yang menahan beban (mm²)

$$= \pi \times D \times t$$

sedangkan tegangan geser yang diijinkan adalah :

$$\tau_{gi} = \frac{\mu}{\mu + 1} \times \sigma_{ti} \quad (\text{Kg} / \text{mm}^2)$$

dimana : σ_{ti} = Tegangan tarik

μ = Angka poisson

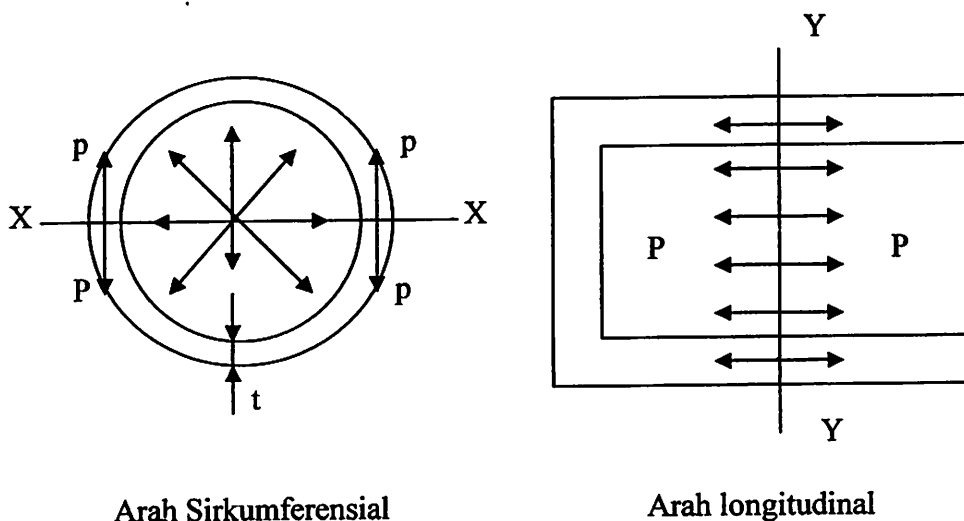
2.7 Bejana Tekan Tipis

suatu bejana silinder berisikan fluida dengan tekanan p akan mengalami tarikan dalam dua arah yang saling tegak lurus atau pengembangan ke arah longitudinal maupun sirkumferensial. Besar tegangan arah sirkumferensial yang menahan gaya pecah diperoleh dengan membaginya dengan luas penampang potong permukaan, yaitu :

$$P = \text{Intensity of stress} \times \text{Area}$$

$$= P \times d \times L$$

$$f_l = \frac{\text{Total pressure}}{\text{Resisting section}} = \frac{P \times d \times L}{2t \times L} = \frac{P \times d}{2t}$$



Gambar 2.2 Evaluasi gaya pecah pada silinder dinding tipis

Sumber : Rs. Khurmi, Strength of material, hal 776

Bila gaya pecah arah longitudinal yang bekerja pada ujung silinder ditahan oleh penampang melintang, berarti diperoleh ;

$P = \text{Intensity of stress} \times \text{Area}$

$$= p \times \frac{\pi}{4} \times D^2$$

$$f_2 = \frac{P}{A} = \frac{p \times \frac{\pi}{4} \times D^2}{\pi \times D \times t} = \frac{p \times D}{4t}$$

Dimana : $f_1 = \text{Tegangan tarik arah sirkumferensial (Kg/mm}^2\text{)}$

$f_2 = \text{Tegangan tarik arah longitudinal (Kg/mm}^2\text{)}$

$D = \text{Diameter dalam silinder (mm)}$

$T = \text{Tebal dinding selinder (mm)}$

$L = \text{Panjang silinder (mm)}$

$P = \text{Total pressure (tekanan total) (Kg/mm}^2\text{)}$

$p = \text{Tekanan fluida (Kg/mm}^2\text{)}$

Jadi bahwasanya tegangan tarik arah sirkumferensial adalah dua kali lebih besar dari tegangan arah longitudinal.

2.8 Beban Tekuk

Akibat dari beban tekuk, batang torak dengan panjang langkah tertentu akan mengalami defleksi. Untuk menghindari defleksi terlalu besar harus di beri beban kerja yang tidak boleh melebihi beban maksimum tertentu yang dihubungkan dengan panjang langkah dan diameter batang torak.

Pada pembebanan ini menggunakan rumusan pada Euler, yaitu :

$$K = \frac{\pi \times E \times I}{L^2} \quad (\text{Kg})$$

Dimana : $K = \text{Beban Kritis (Kg)}$

$L = \text{Panjang Langkah (mm)}$

$E = \text{Modulus Elastisitas (Kg / mm}^2 \text{)}$

$I = \text{Inersia (mm}^4 \text{)}$

2.9 Sambungan Las

Mengelas adalah menyambung logam dengan memanaskan sampai suhu lebur dengan atau tanpa bahan pengisi. Logam yang akan disambung maupun logam pengisinya diusahakan sama jenisnya. Sedangkan menurut **Deutche Industie Norman (DIN)** mengelas adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa logam dengan menggunakan energi panas.

Sambungan las mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan sambungan yang sejenis. Antara lain :

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

Sedangkan kekurangan pada sambungan las adalah, bahwa kualitas mutu sangat tergantung pada keahlian dari juru las (welder).

2.10 Klasifikasi Cara Pengelasan

Secara konvensional klasifikasi cara pengelasan pada saat ini bisa di bagi dalam dua golongan :

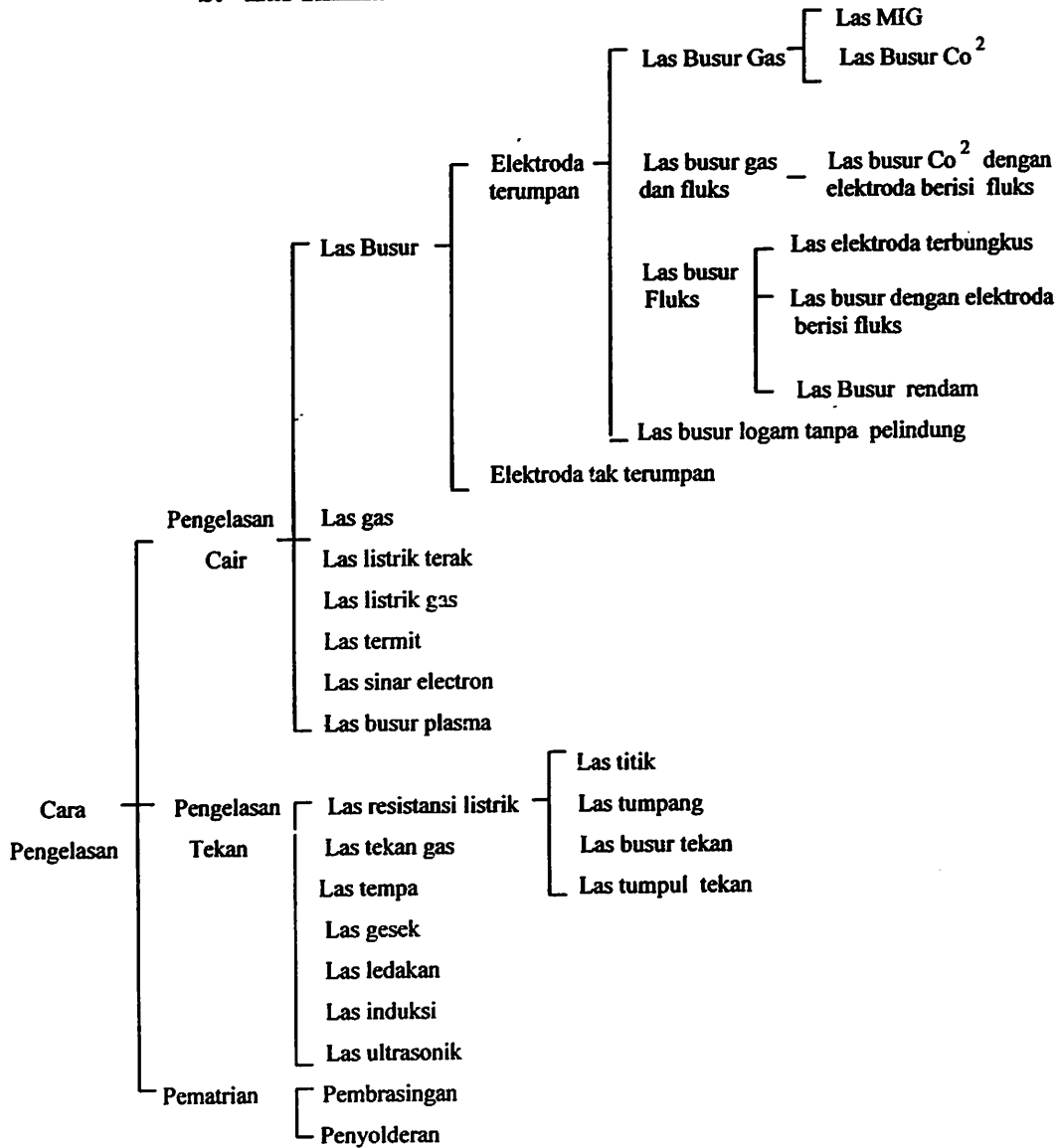
1. Klasifikasi berdasar cara kerja :

- a. **Las Cair** adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- b. **Las Patri** adalah cara pengelasan dimana sambungan di ikat dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam tidak ikut mencair.
- c. **Las Tekan** adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan menjadi satu.

2. Klasifikasi berdasarkan energi yang digunakan :

a. Las listrik

b. Las Kimia



Gambar 2.3 Klasifikasi Cara Pengelasan

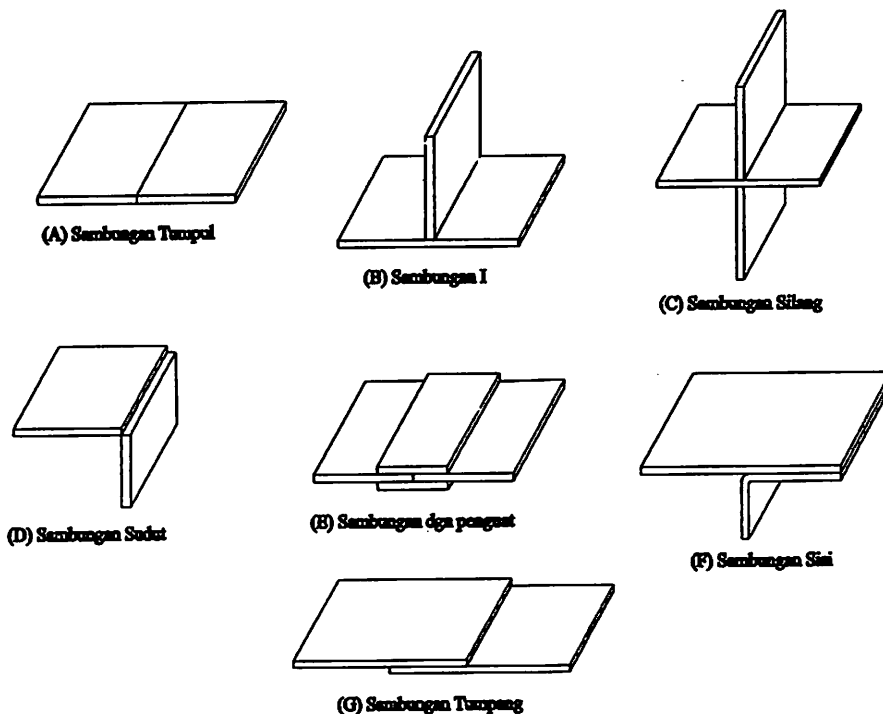
Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, Hal 8

2.11 Klasifikasi Sambungan Las

2.11.1 Klasifikasi berdasarkan Jenis Sambungan dan Bentuk Alur

1. Sambungan Las Dasar

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



Gambar 2.4 Jenis-jenis sambungan dasar

Sumber : Harsono Wiryosumarno, Teknologi pengelasan logam, m hal 157

2. Sambungan Bentuk T dan Bentuk Silang

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

Lasan dengan alur	Lasan penetrasi penuh					Plat pembantu
	Lasan penetrasi sebagian					—
Las sudut						

Gambar 2.6 Sambungan T

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 159

3. Sambungan Tumpul

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

Jenis lasan	Lasan dengan alur		
	Lasan Penetrasi penuh tanpa pelat penahan	Lasan penetrasi penuh dengan pelat penahan	Lasan penetrasi sebagian
Persagi (I)			
V tunggal (V)			
Tirus ganda (K)		—	
U ganda (II) (DU)		—	

Gambar 2.5 Alur Sambungan tumpul

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 153

4. Sambungan Sudut

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

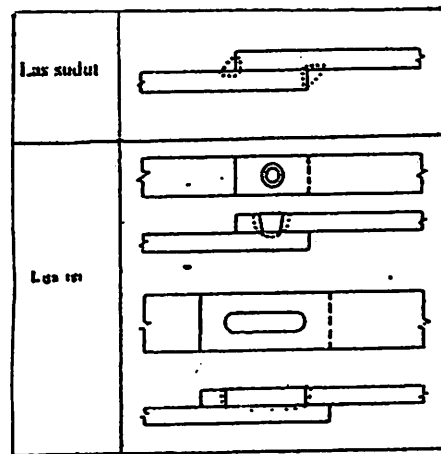
Lasan dengan alur	Lasan penetrasi penuh								
	Lasan penetrasi sebagian								-
Gabungan lasan dengan alur dan las sudut						-	-	-	-
Las sudut									-

Gambar 2.7 Macam-macam sambungan sudut

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 160

5. Sambungan Tumpang

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

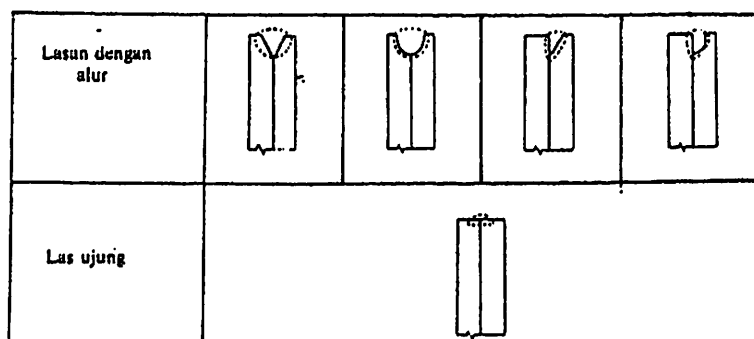


Gambar 2.8 Sambungan Tumpang

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 160

6. Sambungan sisi

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan las ujung. Ujung jenis yang pertama pada platnya dibuat alur sedangkan pada jenis yang ke dua pengelasan dilakukan pada ujung plat 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 plat-plat yang tebal

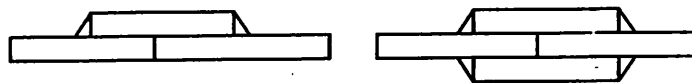


Gambar 2.9 Sambungan Sisi

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 161

7. Sambungan dengan Plat Penguat

Sambungan ini dibagi dalam dua jenis yaitu sambungan dengan plat penguat tunggal dan sambungan dengan penguatu ganda. Dari gambar dapat dilihat bahwa sambungan ini mirip dengan sambungan tumpang. Dengan alasan yang sama seperti sambungan tumpang maka sambungan inipun jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama.



(a) Sambungan dengan penguat tunggal

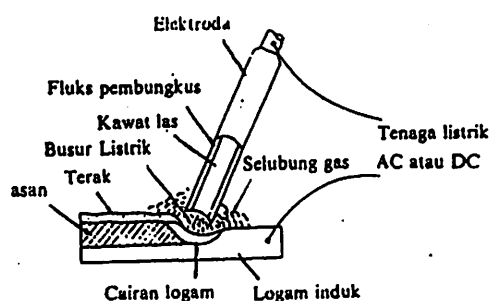
(b) Sambungan dengan penguat ganda

Gambar 2.10 Sambungan Plat Penguat

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 161

2.12 Las Busur Dengan Elektroda Terbungkus

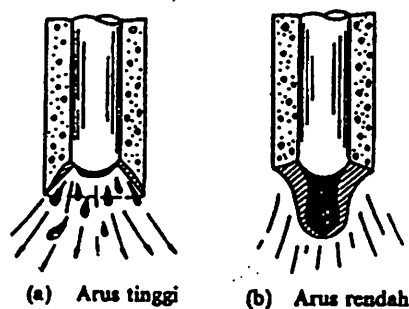
Dalam cara pengelasan ini digunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan fluks (chemical coating). Busur terbentuk antara logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama



Gambar 2.11 Las busur dengan elektroda terbungkus

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 161

Bila digunakan arus listrik yang besar maka butiran logam yang dibawa halus, seperti yang terlihat dalam gambar 2.12 (a). sebaliknya bila arusnya kecil maka butirannya menjadi besar seperti tampak pada gambar 2.12 (b)



Gambar 2.12 Pemindahan Logam cair

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 8

2.12.1 Elektroda Las Terbungkus

Di dalam las elektroda terbungkus, fluk memegang peranan penting karena fluk berfungsi sebagai :

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

Fluk biasanya terdiri dari bahan-bahan tertentu dengan perbandingan tertentu. Beberapa fluk sering digunakan dan sifat-sifat utamanya dapat dilihat dalam tabel berikut ;

Pengaruh Bahan Fluks	Peman- tap busur	Pemben- tuk terak	Deoksi- dator	Oksi- dator	Pem- bentuk gas	Penambah- an unsur paduan	Penguat perabung kus	Pengi- kat fluks
Selulosa			○		○		○	
Lempung Silikat	○	○						
Talek	○	○						
Titanium oksida	○	○						
Ilmenit	○	○						
Feroksida	○	○		○				
Kalsium karbonat	○	○		○	○			
Ferro mangan		○	○			○		
Mangan dioksida		○		○		○	○	
Pasir Silisium		○		○		○		

- Fungsi utama
○ Fungsi tambahan

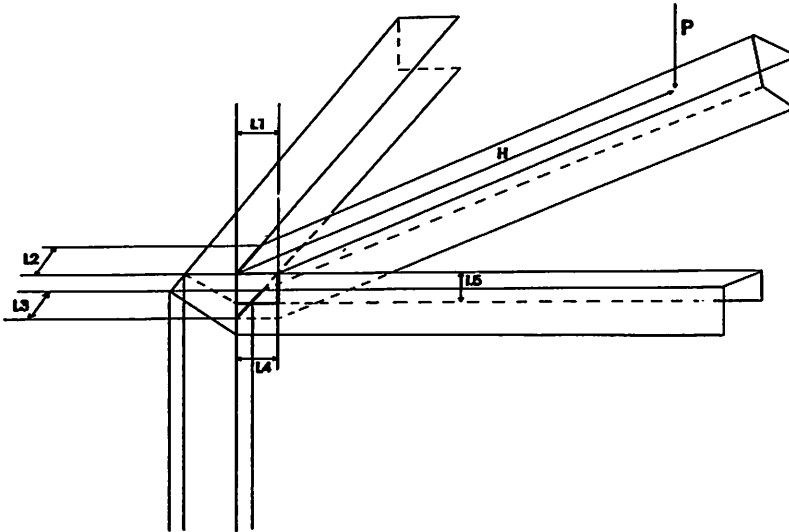
Tabel 2.1 Macam-macam dan fungsi bahan fluks

Sumber : Harsono Wiryosumarto, Teknologi Pengelasan Logam, hal 10

2.12.2 Sistem Penggolongan Kawat Las menurut AWS-ASTM

1. Mild Steel Arc Welding Electrodes (Kawat Las Baja Karbon).
Digunakan untuk mengelas baja lunak (Mild Steel) misalnya baja karbon dengan dengan persentase karbon rendah.
2. Alloy Steel Arc Welding Electrodes (Kawat Lasa Baja Campuran).
Digunakan untuk mengelas baja campuran, misalnya baja stainless.
3. Non Ferrous Arc Welding Electrodes (Kawat Las Bukan Besi).
Dipakai untuk benda-benda bukan besi atau baja, misalnya alumunium, kuningan, perunggu.
4. Iron Arc Welding Electrodes (Kawat Las Besi Tuang)

2.13 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las



Gaambar 2.14 Pengelasan Pada Kerangka

Keterangan : P = Beban Maksimum (Kg)

H = Jarak Beban ke Titik Las (mm)

T = Tebal Plat (mm)

L1, L2, L3, L4, L5 = Panjang Las (mm)

Akibat adanya beban maksimum (beban P) akan menjadi tegangan geser dan tegangan bending sebesar :

1. Tegangan Geser (fs)

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

Dimana A = Luas Lasan

$$= t \times (L1 + L2 + L3 + L4) + (t \times \sqrt{2} \times L5) \quad (\text{cm}^2)$$

2. Tegangan Bending (fb)

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

Dimana $Z =$ Section Modulus (cm^3)

$$Z = \frac{tx(L1^2 + L2^2 + L3^2 + L4^2)}{6} + \left[\frac{tx(L5)^2}{\sqrt{2x6}} \right] (\text{mm}^3)$$

2.14 Baut dan Mur

Baut dan Mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin. Pemilihan baut dan mur sebagai pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran baut dan mur, berbagai faktor harus diperhatikan seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, kelas ketelitian dan lain-lain.

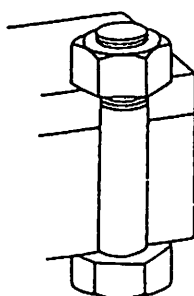
2.14.1 Klasifikasi Baut dan Sekrup

1. Baut Penjepit, dapat berbentuk

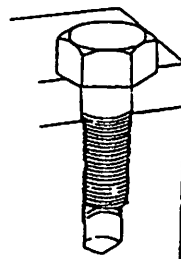
a. Baut Tembus

b. Baut Tap

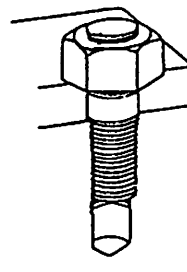
c. Baut Tanam



(a) Baut tembus



(b) Baut tap

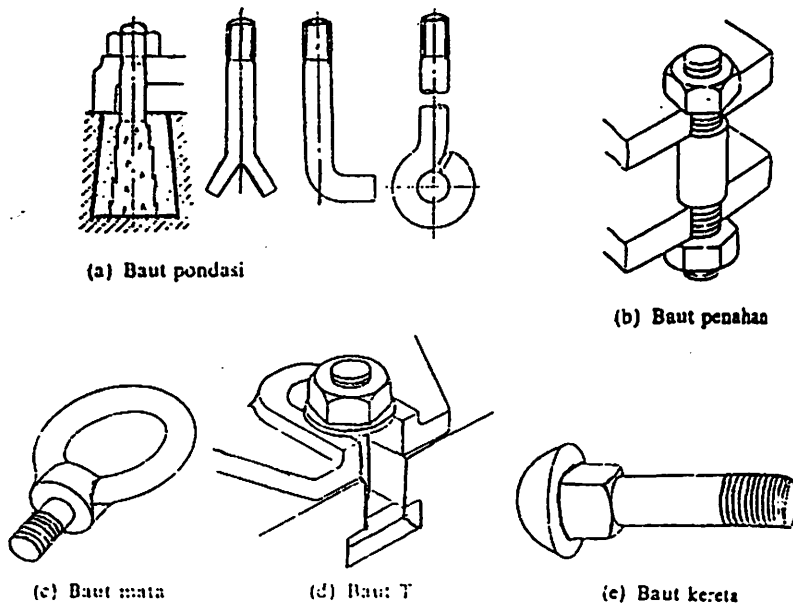


(c) Baut tanam

Gambar 2.15 Macam-macam Baut Penjepit

2. Baut untuk pemakaian khusus

- a. Baut Pondasi
- b. Baut Penahan
- c. Baut Mata dan Baut Kait
- d. Baut Kereta



Gambar 2.16 Baut untuk Pemakaian Khusus

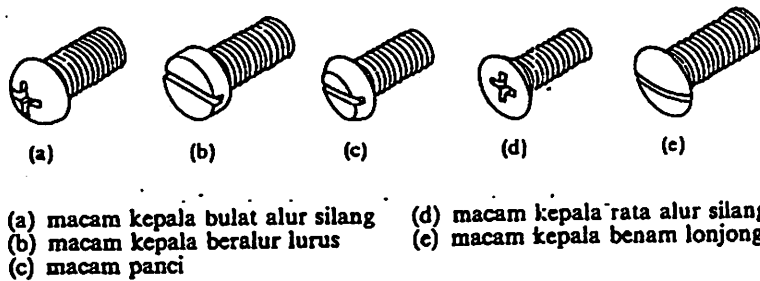
Sumber : Soelarso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, hal 294

3. Sekrup Mesin

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

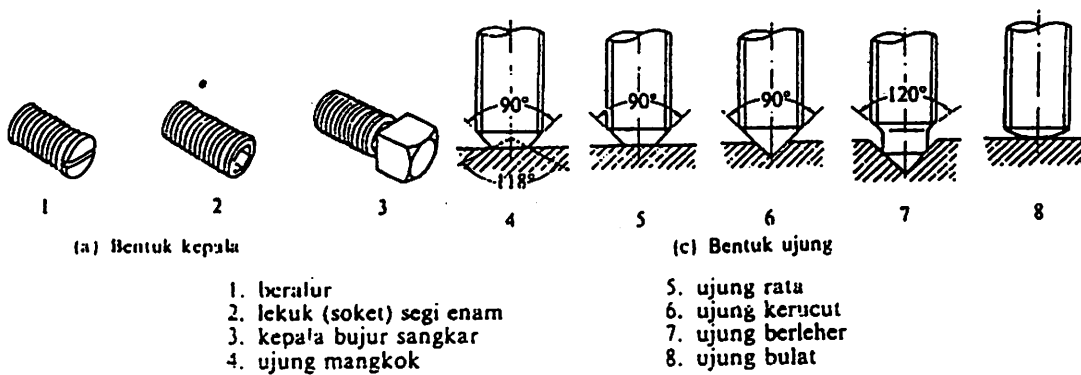
4. Sekrup Penetap

Sekrup ini dipakai untuk menetapkan naf pada poros atau dipakai sebagai pengganti pasak. Biasanya dibuat dari baja yang ujungnya dikeraskan.



Gambar 2.17 Macam-macam Sekrup Mesin

Sumber : Soelarso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, hal 294



Gambar 2.18 Sekrup Penetap

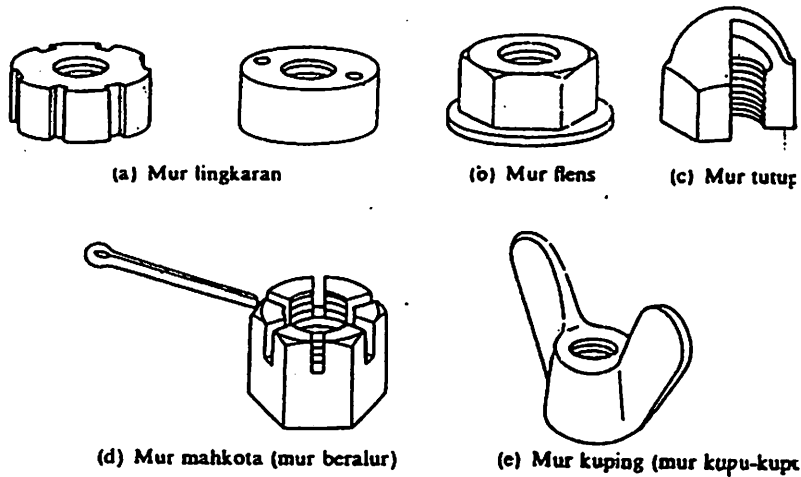
Sumber : Soelarso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, hal 294

5. Sekrup Penetap

Sekrup ini mempunyai ujung yang dikeraskan sehingga dapat menetap lubang tipis atau bahan yang lunak pada waktu di putar masuk.

2.14.2 Klasifikasi Mur

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



Gambar 2.19 Macam-macam Mur

Sumber : Soelarso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, hal 295

2.14.3 Pemilihan Baut

Untuk memilih baut digunakan rumus perhitungan untuk mencari nilai dari diameter luar baut yaitu :

$$d = \sqrt{\frac{2W}{\sigma_a}}$$

Dimana : d = Diameter Luar Baut (mm)

W = Beban tarik Aksial pada Baut (Kg)

σ_a = Tegangan yang diijinkan (Kg / mm²)

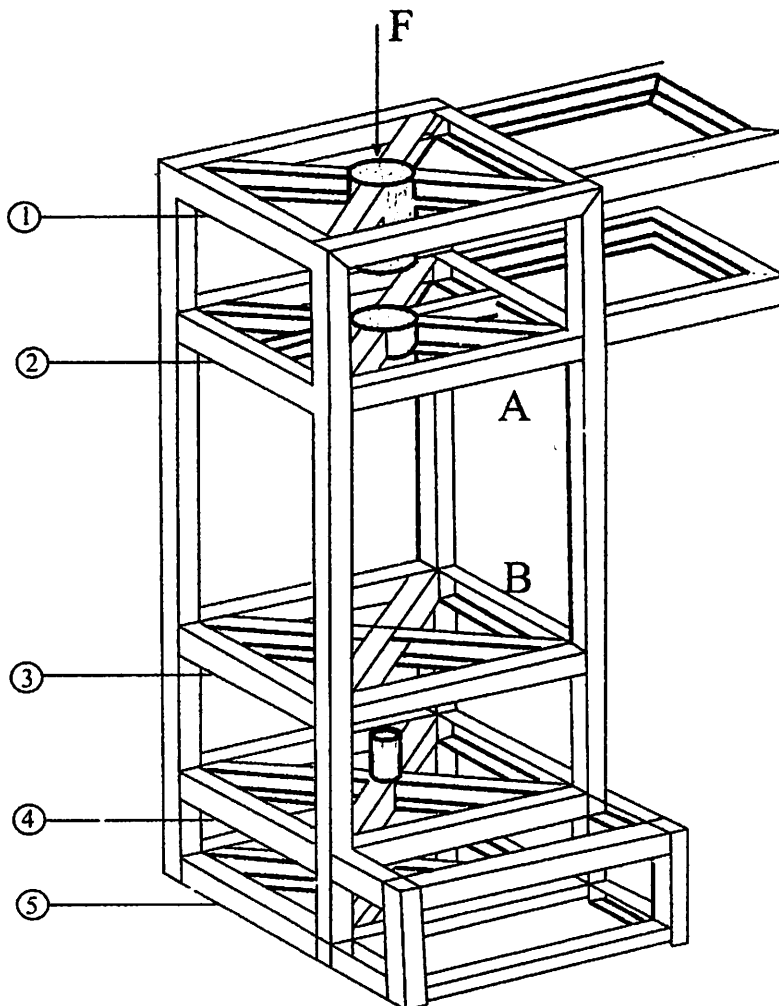
Selanjutnya untuk mengetahui ukuran-ukuran dari bautu dapat dilihat dari tabel Ukuran standart Ulir Kasar JIS B 0205

BAB III

ANALISA PERHITUNGAN

3.1 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

Untuk mesin Press Hidrolis untuk bahan baku briket pupuk kandang dengan kapasitas 7 ton ini, kami menggunakan Pengelasan Butt Joint dan baja kanal 5 dengan ukuran $h = 50$, $b = 38$, $d = 5$ dan $t = r = 7$.

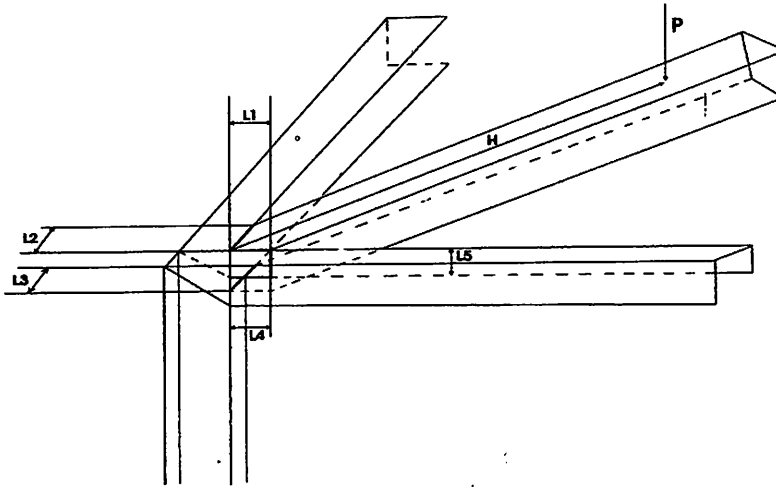


Gambar 3.1 Kerangka Konstruksi Mesin Press Hidrolis untuk Bahan Baku

Briket Pupuk Kandang dengan Kapasitas 7 Ton

3.1.1 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

➤ Untuk $P_1 = 200 \text{ Kg}$



Gambar 3.2 Sambungan Las pada Kerangka

Dimana : $P_1 = \text{Beban (Kg)} = 200 \text{ Kg}$

$H = \text{Jarak Beban ke titik las}$

$$H = \frac{\sqrt{(424\text{mm})^2 + (424\text{mm})^2}}{2} = 299,8 \text{ mm} \approx 300 \text{ mm}$$

$$L_1 = L_2 = L_3 = L_4 = \frac{38\text{mm}}{2 \sin 45^\circ} = 26,87 \text{ mm} \approx 27 \text{ mm}$$

$T = \text{Tebal Plat} = 5 \text{ mm}$

$L_5 = \text{Panjang Lasan} = 38 \text{ mm}$

1. Tegangan Geser (f_s)

$$f_s = \frac{P_1}{A}$$

Dimana :

$$A = t \times (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) + \sqrt{2} \times t \times L_5$$

$$= 5\text{mm} \times (35\text{mm} + 35\text{mm} + 50\text{mm} + 50\text{mm}) + \sqrt{2} \times 5\text{mm} \times 38\text{mm}$$

$$= 540 \text{ mm}^2 + 268,7 \text{ mm}^2 = 808,7 \text{ mm}^2 \approx 809 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } f_s = \frac{200 \text{ Kg}}{809 \text{ mm}^2} = 0,24 \text{ Kg/mm}^2$$

2. Tegangan Bending (fb)

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

Dimana :

$$Z = \frac{txL^2}{6}$$

$$= \frac{tx(L1)^2 + (L2)^2 + (L3)^2 + (L4)^2}{6} + \frac{tx(L5)^2}{6\sqrt{2}}$$

$$= \frac{5 \text{ mm} \times (27^2 + 27^2 + 27^2 + 27^2) \text{ mm}^2}{6} + \frac{5 \text{ mm} \times (38 \text{ mm})^2}{6\sqrt{2}}$$

$$= 3289,52 \text{ mm}^3$$

$$\text{Jadi } f_b = \frac{PxL}{Z} = \frac{200 \text{ Kg} \times 300 \text{ mm}}{3289,52 \text{ mm}^3} = 1,82 \text{ Kg/mm}^2$$

3. Tegangan geser maksimum lasan

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

$$= \frac{1}{2} x \sqrt{(1,82 \text{ Kg/mm}^2)^2 + 4(0,25 \text{ Kg/mm}^2)^2}$$

$$= 0,93 \text{ Kg/mm}^2$$

4. Tegangan tarik yang diijinkan (ft ,)

$$f_t = \frac{f_t}{s_f}$$

Dimana:

f_t = Tegangan tarik untuk baja St 37 adalah 37 Kg/mm^2

f_c = factor keamanan untuk baja = 4

$$f_{t_i} = \frac{37}{4} = 9,25 \text{ Kg/mm}^2$$

➤ Untuk $P_2 = 176 \text{ Kg}$

1. Tegangan Geser (f_s)

$$f_s = \frac{P_2}{A}$$

Dimana :

$$A \approx 809 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } f_s = \frac{176 \text{ Kg}}{809 \text{ mm}^2} = 0,21 \text{ Kg / mm}^2$$

2. Tegangan Bending (f_b)

$$f_b = \frac{M \text{ max}}{Z} = \frac{P_2 x L}{Z}$$

Dimana :

$$Z = 3289,52 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } f_b = \frac{176 \text{ Kg} x 300 \text{ mm}}{3289,52} = 1,6 \text{ Kg / mm}^2$$

3. Tegangan geser maksimum lasan ($f_s \text{ max}$)

$$\begin{aligned} f_s (\text{max}) &= \frac{1}{2} x \sqrt{f_b^2 + 4 f_s^2} \\ &= \frac{1}{2} x \sqrt{(1,6 \text{ Kg / mm}^2)^2 + 4(0,21 \text{ Kg / mm}^2)^2} \\ &= 0,82 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Tegangan tarik yang diijinkan (f_t)

$$f_{t_i} = \frac{f_t}{sf}$$

Dimana:

f_t = Tegangan tarik untuk baja St 37 adalah 37 Kg/mm²

f_c = factor keamanan untuk baja = 4

$$f_{t_i} = \frac{37}{4} = 9,25 \text{ Kg/mm}^2$$

➤ Untuk P3 = 151 Kg

1. Tegangan Geser (f_s)

$$f_s = \frac{P_2}{A}$$

Dimana :

$$A \approx 809 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } f_s = \frac{151 \text{ Kg}}{809 \text{ mm}^2} = 0,18 \text{ Kg / mm}^2$$

2. Tegangan Bending (f_b)

$$f_b = \frac{M \max}{Z} = \frac{P_2 x L}{Z}$$

Dimana :

$$Z = 3289,52 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } f_b = \frac{151 \text{ Kg} x 300 \text{ mm}}{3289,52} = 1,4 \text{ Kg / mm}^2$$

3. Tegangan geser maksimum lasan ($f_s \max$)

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

$$= \frac{1}{2} \times \sqrt{(1,4 \text{ Kg/mm}^2)^2 + 4(0,18 \text{ Kg/mm}^2)^2}$$

$$= 0,72 \text{ Kg/mm}^2$$

4. Tegangan tarik yang diijinkan (ft_i)

$$ft_i = \frac{ft}{sf}$$

Dimana:

ft = Tegangan tarik untuk baja St 37 adalah 37 Kg/mm^2

fc = factor keamanan untuk baja = 4

$$ft_i = \frac{37}{4} = 9,25 \text{ Kg/mm}^2$$

➤ Untuk P4 = 145 Kg

1. Tegangan Geser (fs)

$$fs = \frac{P_2}{A}$$

Dimana :

$$A \approx 809 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } fs = \frac{145 \text{ Kg}}{809 \text{ mm}^2} = 0,21 \text{ Kg/mm}^2$$

2. Tegangan Bending (fb)

$$fb = \frac{M \max}{Z} = \frac{P_2 \times L}{Z}$$

Dimana :

$$Z = 3289,52 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } fb = \frac{145 \text{ Kg} \times 300 \text{ mm}}{3289,52} = 1,3 \text{ Kg/mm}^2$$

3. Tegangan geser maksimum lasan ($f_s \max$)

$$\begin{aligned} f_s (\max) &= \frac{1}{2} x \sqrt{fb^2 + 4fs^2} \\ &= \frac{1}{2} x \sqrt{(1,3 \text{ Kg/mm}^2)^2 + 4(0,17 \text{ Kg/mm}^2)^2} \\ &= 0,67 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Tegangan tarik yang diijinkan (ft_i)

$$ft_i = \frac{ft}{sf}$$

Dimana:

ft = Tegangan tarik untuk baja St 37 adalah 37 Kg/mm²

fc = factor keamanan untuk baja = 4

$$ft_i = \frac{37}{4} = 9,25 \text{ Kg/mm}^2$$

➤ Untuk P5 = 130 Kg

1. Tegangan Geser (fs)

$$fs = \frac{P_2}{A}$$

Dimana :

$$A \approx 809 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } fs = \frac{130 \text{ Kg}}{809 \text{ mm}^2} = 0,16 \text{ Kg/mm}^2$$

2. Tegangan Bending (fb)

$$fb = \frac{M \max}{Z} = \frac{P_2 x L}{Z}$$

Dimana :

$$Z = 3289,52 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi } f_b = \frac{130 \text{ Kg} \times 300 \text{ mm}}{3289,52} = 1,2 \text{ Kg/mm}^2$$

3. Tegangan geser maksimum lasan ($f_s \text{ max}$)

$$\begin{aligned} f_s (\text{max}) &= \frac{1}{2} x \sqrt{f_b^2 + 4 f_s^2} \\ &= \frac{1}{2} x \sqrt{(1,2 \text{ Kg/mm}^2)^2 + 4(0,16 \text{ Kg/mm}^2)^2} \\ &= 0,62 \text{ Kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Tegangan tarik yang diijinkan. (f_t)

$$f_{t_i} = \frac{f_t}{s_f}$$

Dimana:

f_t = Tegangan tarik untuk baja St 37 adalah 37 Kg/mm²

f_c = factor keamanan untuk baja = 4

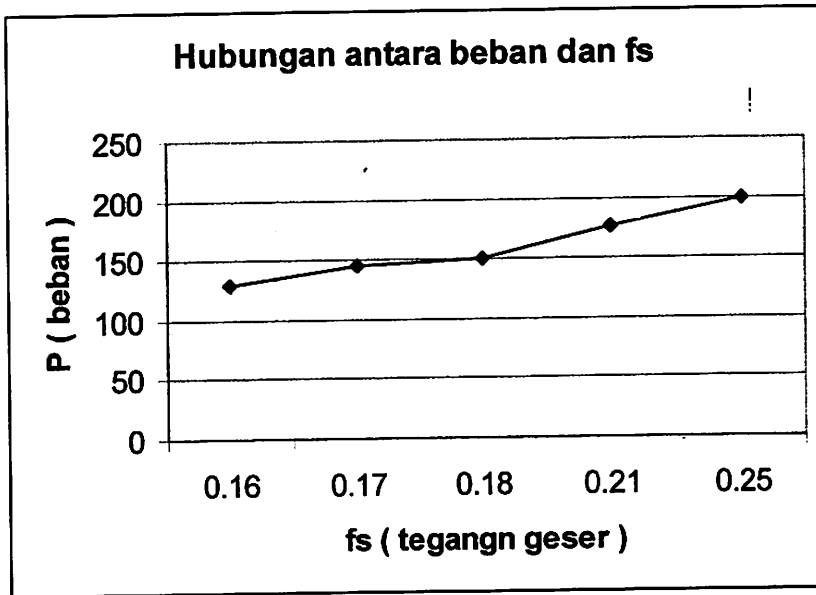
$$f_{t_i} = \frac{37}{4} = 9,25 \text{ Kg/mm}^2$$

Table Kekuatan Sambungan Las

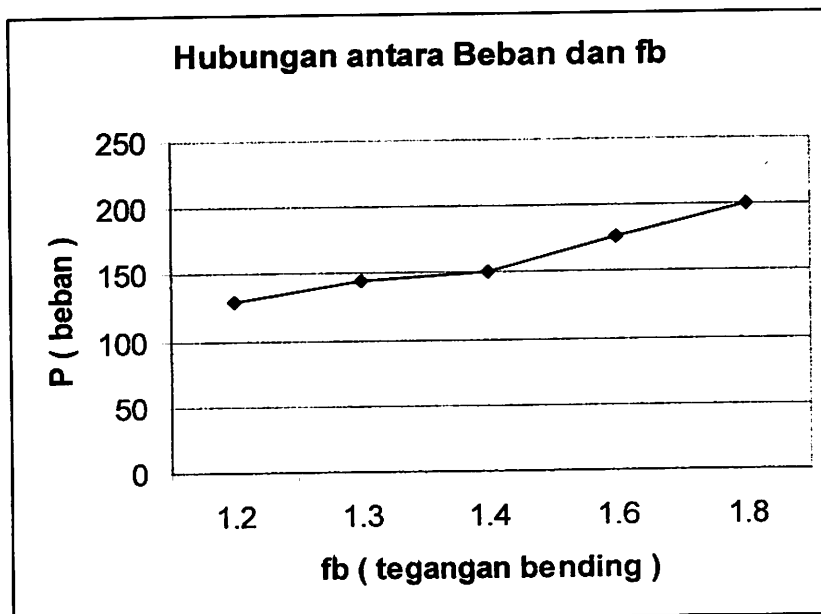
	f_s	f_b	$f_s \text{ max}$	f_t
P1 = 200 Kg	0,25	1,8	0,93	9,25
P2 = 176 Kg	0,21	1,6	0,82	9,25
P3 = 151 Kg	0,18	1,4	0,72	9,25
P4 = 145 Kg	0,17	1,3	0,67	9,25
P5 = 130 Kg	0,16	1,2	0,62	9,25

Dari table diatas dapat dibuat suatu hubungan antara Beban dengan tegangan

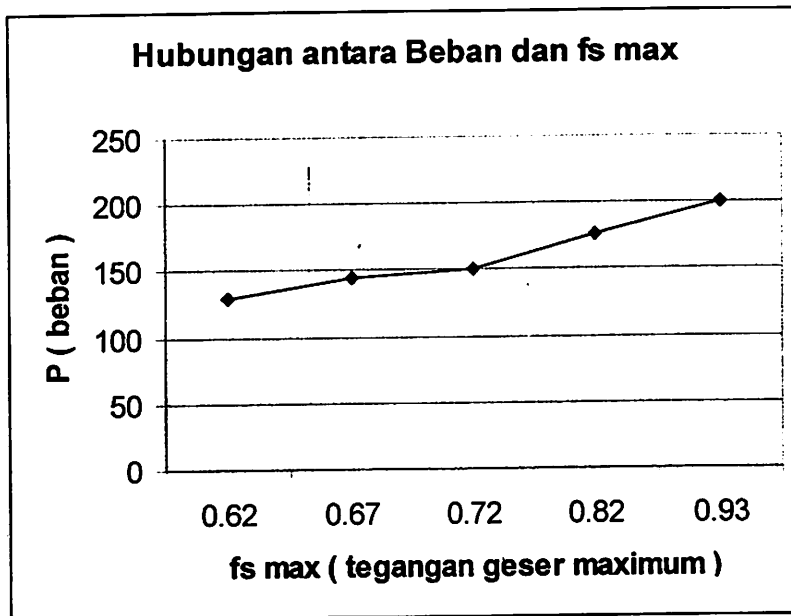
Grafik I



Grafik II



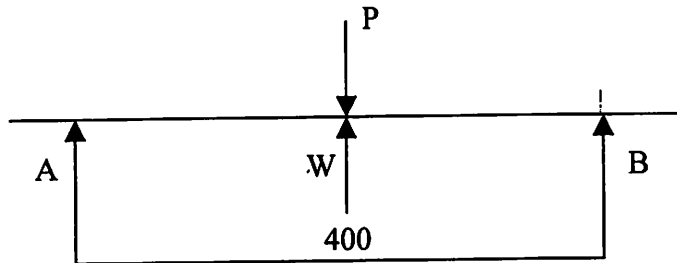
Grafik III



Dari ketiga grafik diatas maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar beban yang digunakan maka semakin besar pula Tegangan geser , Tegangan bending serta Tegangan geser maximumnya. Tetapi lain halnya dengan Tegangan tarik yang diijinkan, walaupun beban yang digunakan semakin besar maka Tegangan tarik yang di ijinakan akan tetap / tidak berubah.

3.2 Gaya – gaya yang bekerja pada Punch Penekan dan Punch Pengeluaran

3.2.1 Gaya yang bekerja pada Punch Penekan (A)



Gaya – gaya yang terjadi pada Punch Penekan

1. Beban yang terjadi pada punch penekan :

$$P_v = \frac{\text{Beban pada punch penekan}(P) + \text{Berat punch penekan}(W)}{2}$$

$$P_v = \frac{176 \text{ Kg} + 20,81}{2}$$

$$P_v = 98,40 \text{ Kg}$$

2. Gaya – gaya yang terjadi sebagai berikut :

$$\sum MA = 0$$

$$(P_v + W) \times 200 - RBV \times 400 = 0$$

$$(98,40 + 20,81) \times 200 - RBV \times 400 = 0$$

$$RBV = \frac{23842}{400} = 59,6 \text{ Kg}$$

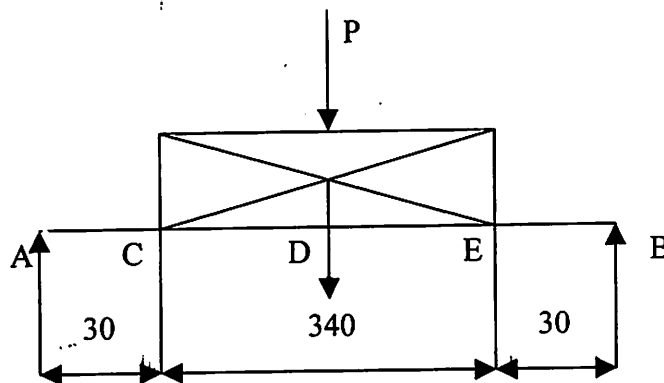
$$\sum MB = 0$$

$$RAV \times 400 - (P_v + W) \times 200 = 0$$

$$RAV \times 400 - (98,40 + 20,81) \times 200 = 0$$

$$RAV = \frac{23842}{400} = 59,6 \text{ Kg}$$

3. Momen Bending yang terjadi



Momen yang terjadi pada Punch Penekan

Momen yang terjadi :

$$qv = \frac{P + W}{400}$$

$$qv = \frac{98,40 + 20,81}{400}$$

$$qv = 0,29 \text{ Kg / mm}$$

Momen yang terjadi di titik A dan C, batasannya ($0 \leq x \leq 30$) dari kiri :

$$M_x = RAV \cdot x$$

$$X = 0 \quad MA = RAV \cdot x$$

$$MA = 59,6 \cdot 0$$

$$MA = 0 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

$$X = 30 \quad MC = RAV \cdot x$$

$$MC = 59,6 \cdot 30$$

$$MC = 1788 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

Momen yang terjadi di titik C dan D, batasannya ($30 \leq x \leq 170$)

$$M_x = RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2$$

$$X = 30 \quad MC = RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2$$

$$MC = 59,6 \cdot 30 - \frac{1}{2} \cdot 0,29 (30 - 30)^2$$

$$MC = 1788 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

$$X = 170 \quad MD = RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2$$

$$MD = 59,6 \cdot 170 - \frac{1}{2} \cdot 0,29 (170 - 30)^2$$

$$MD = 7290 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

Momen yang terjadi di titik D dan E, batasannya ($170 \leq x \leq 30$)

$$M_x = RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2$$

$$X = 170 \quad MD = RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2$$

$$MD = 59,6 \cdot 170 - \frac{1}{2} \cdot 0,29 (170 - 30)^2$$

$$MD = 7290 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

$$X = 30 \quad ME = RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2$$

$$ME = 59,6 \cdot 30 - \frac{1}{2} \cdot 0,29 (30 - 30)^2$$

$$ME = 1788 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

Momen yang terjadi di titik E dan B, batasannya ($30 \leq x \leq 0$)

$$M_x = RAV \cdot x$$

$$X = 30 \quad ME = RAV \cdot x$$

$$ME = 59,6 \cdot 30$$

$$ME = 1788 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

$$X = 0 \quad MB = RAV \cdot x$$

$$MB = 59,6 \cdot 0$$

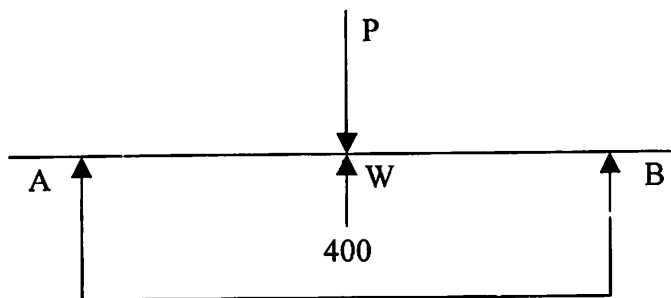
$$MB = 0 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

Jadi momen maksimum yang terjadi yaitu sebesar :

$$MA + MB + MC + MD + ME$$

$$0 + 0 + 1788 + 7290 + 1788 = 10866 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

3.2.2 Gaya – gaya yang bekerja pada Punch Pengeluaran (B)



Gaya – gaya yang terjadi pada Punch Pengeluaran

1. Beban yang terjadi pada punch pengeluaran :

$$P_v = \frac{\text{Beban pada punch pengeluaran}(P) + \text{Berat punch pengeluaran}(W)}{2}$$

$$P_v = \frac{151 \text{ Kg} + 16,12}{2}$$

$$P_v = 83,56 \text{ Kg}$$

2. Gaya – gaya yang terjadi sebagai berikut :

$$\sum MA = 0$$

$$(P_v + W) \times 200 - RBV \times 400 = 0$$

$$(83,56 + 16,12) \times 200 - RBV \times 400 = 0$$

$$RBV = \frac{19936}{400} = 49,84 \text{ Kg}$$

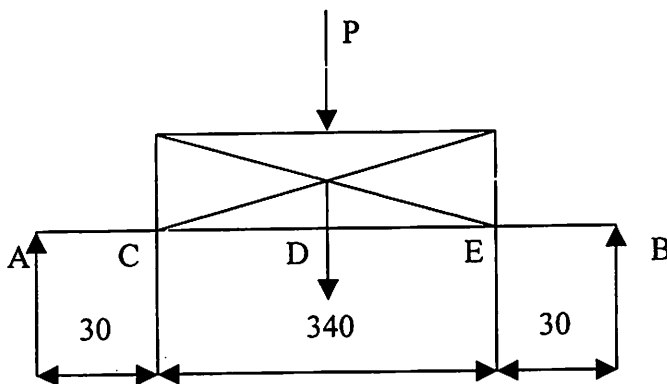
$$\sum MB = 0$$

$$RAV \times 400 - (P_v + W) \times 200 = 0$$

$$RAV \times 400 - (83,56 + 16,12) \times 200 = 0$$

$$RAV = \frac{19936}{400} = 49,84 \text{ Kg}$$

3. Momen Bending yang terjadi



Momen yang terjadi pada Punch Pengeluaran

Momen yang terjadi :

$$qv = \frac{P + W}{400}$$

$$qv = \frac{83,56 + 16,12}{400}$$

$$qv = 0,25 \text{ Kg / mm}$$

Momen yang terjadi di titik A dan C, batasannya ($0 \leq x \leq 30$) dari kiri :

$$M_x = RAV \cdot x$$

$$\begin{aligned}
 X = 0 \quad MA &= RAV \cdot x \\
 MA &= 49,84 \cdot 0 \\
 MA &= 0 \text{ Kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X = 30 \quad MC &= RAV \cdot x \\
 MC &= 49,84 \cdot 30 \\
 MC &= 1495,2 \text{ Kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

Momen yang terjadi di titik C dan D, batasannya ($30 \leq x \leq 170$)

$$M_x = RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2$$

$$\begin{aligned}
 X = 30 \quad MC &= RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2 \\
 MC &= 49,84 \cdot 30 - \frac{1}{2} \cdot 0,25 (30 - 30)^2 \\
 MC &= 1495,2 \text{ Kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X = 170 \quad MD &= RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2 \\
 MD &= 49,84 \cdot 170 - \frac{1}{2} \cdot 0,25 (170 - 30)^2 \\
 MD &= 6022,8 \text{ Kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

Momen yang terjadi di titik D dan E, batasannya ($170 \leq x \leq 30$)

$$M_x = RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2$$

$$\begin{aligned}
 X = 170 \quad MD &= RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2 \\
 MD &= 49,84 \cdot 170 - \frac{1}{2} \cdot 0,25 (170 - 30)^2 \\
 MD &= 6022,8 \text{ Kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X = 30 \quad ME &= RAV \cdot X - \frac{1}{2} \cdot qv (x - 30)^2 \\
 ME &= 49,84 \cdot 30 - \frac{1}{2} \cdot 0,25 (30 - 30)^2 \\
 ME &= 1495,2 \text{ Kg} \cdot \text{mm}
 \end{aligned}$$

Momen yang terjadi di titik E dan B, batasannya ($30 \leq x \leq 0$)

$$M_x = R_{AV} \cdot x$$

$$X = 30 \quad M_E = R_{AV} \cdot x$$

$$M_E = 49,84 \cdot 30$$

$$M_E = 1495,2 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

$$X = 0 \quad M_B = R_{AV} \cdot x$$

$$M_B = 49,84 \cdot 0$$

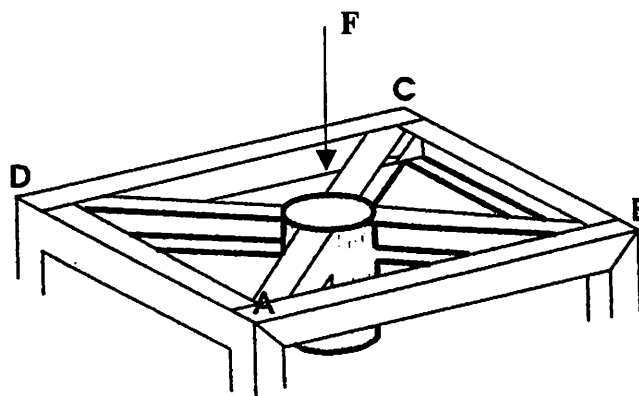
$$M_B = 0 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

Jadi momen maksimum yang terjadi yaitu sebesar :

$$M_A + M_B + M_C + M_D + M_E$$

$$0 + 0 + 1495,2 + 6022,8 + 1495,2 = 9013,2 \text{ Kg} \cdot \text{mm}$$

3.2.3 Perhitungan gaya yang bekerja pada konstruksi (F)

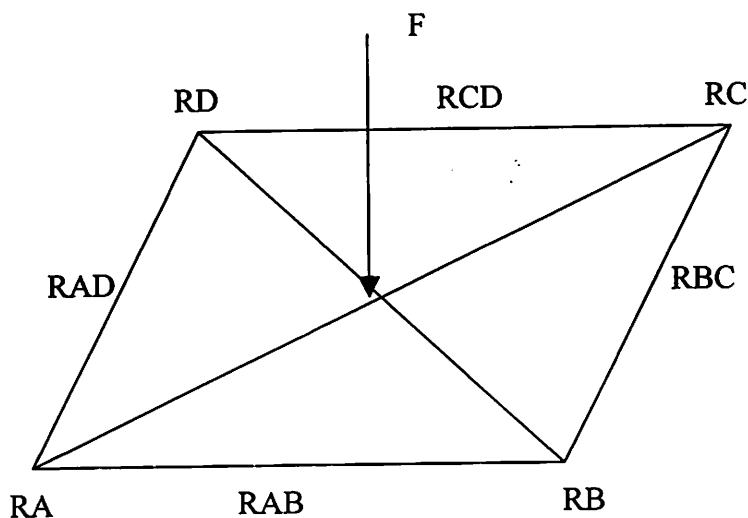


Reaksi tumpuan yang terjadi disebabkan adanya pembebanan yang disebabkan oleh hidrolik, punch penekan dan gaya reaksi yang terjadi adanya gaya benda yang bertumpu pada kerangka. Karena konstruksi harus

tetap pada kedudukan maka harus mengetahui momen maksimum yang diterima oleh kerangka. Dan untuk menghitung gaya – gaya reaksi yang bekerja, maka gaya reaksi tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan pertimbangan gaya.

Reaksi Pembebanan :

Mencari titik tengah / titik pembebanan :



Dimana berat total mesin pres hidrolik untuk bahan baku briket pupuk kandang ini adalah 164, 72 Kg

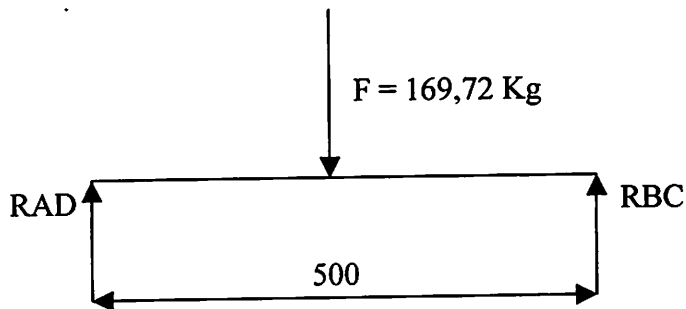
Untuk berat total pupuk kandang yang akan diproses adalah 5 Kg

Jadi banyak nya berat atau gaya yang bekerja pada konstruksi (F) adalah :

Berat total mesin + Berat pupuk kandang yang akan diproses ialah

$$164, 72 \text{ Kg} + 5 \text{ Kg} = 169, 72 \text{ Kg}$$

jadi melalui perhitungan diatas, maka bisa didapatkan gaya – gaya yang bekerja pada konstruksi :



$$\sum MBC = 0$$

$$RAD \times 500 = F \times 250 = 0$$

$$RAD \times 500 = F \times 250$$

$$RAD \times 500 = 169,72 \times 250$$

$$RAD = \frac{42430}{500} = 84,86 \text{ Kg}$$

$$\sum MBC = 0$$

$$(- RBC \times 500) + F \times 250 = 0$$

$$RBC \times 500 = F \times 250$$

$$RBC \times 500 = 169,72 \times 250$$

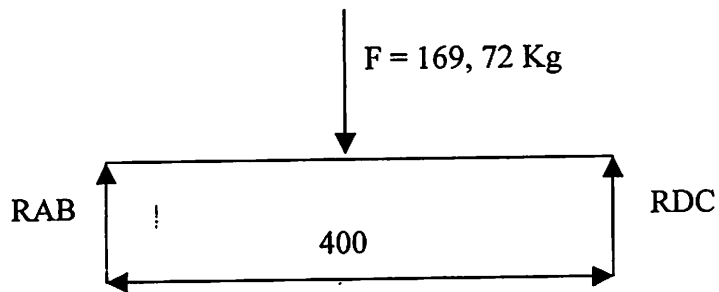
$$RBC = \frac{42430}{500} = 84,86 \text{ Kg}$$

Aksi = Reaksi

$$F = RAD + RBC$$

$$169,72 \text{ Kg} = 84,86 \text{ Kg} + 84,86 \text{ Kg}$$

$$169,72 \text{ Kg} = 169,72 \text{ Kg}$$



$$\sum MAB = 0$$

$$(- RDC) \times 400 + F \times 200 = 0$$

$$RDC \times 400 = F \times 200$$

$$RDC \times 400 = 169,72 \text{ Kg} \times 200$$

$$RDC = \frac{33944}{400} = 84,86 \text{ Kg}$$

$$\sum MDC = 0$$

$$RAB \times 400 = F \times 200 = 0$$

$$RAB \times 400 = F \times 200$$

$$RAB \times 400 = 169,72 \times 200$$

$$RAB = \frac{33944}{400} = 84,86 \text{ Kg}$$

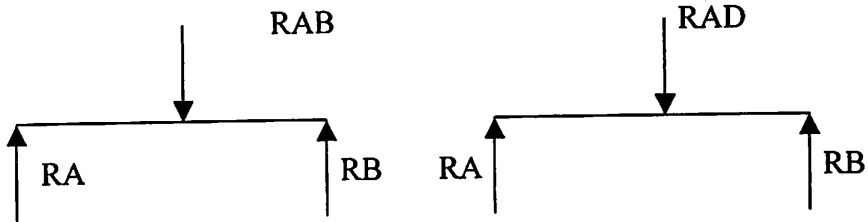
Aksi = Reaksi

$$F = RAB + RDC$$

$$169,72 \text{ Kg} = 84,86 \text{ Kg} + 84,86 \text{ Kg}$$

$$169,72 \text{ Kg} = 169,72 \text{ Kg}$$

Reaksi pada titik A :

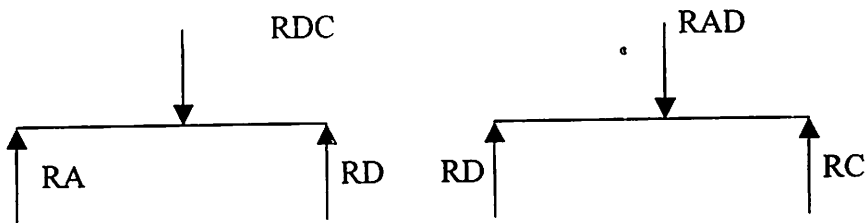


$$R_A = \frac{1}{2}(R_{AB} + R_{AD})$$

$$R_A = \frac{1}{2}(84,86 + 84,86)$$

$$R_A = 84,86 \text{ Kg}$$

Reaksi pada titik D :

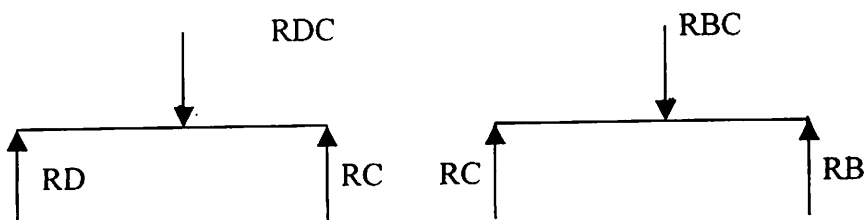


$$R_D = \frac{1}{2}(R_{DC} + R_{AD})$$

$$R_D = \frac{1}{2}(84,86 + 84,86)$$

$$R_D = 84,86 \text{ Kg}$$

Reaksi pada titik C :

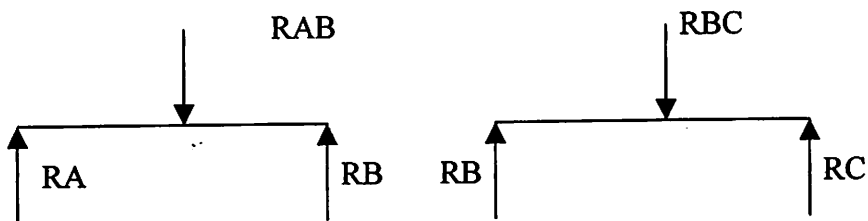


$$RC = \frac{1}{2}(RDC + RBC)$$

$$RC = \frac{1}{2}(84,86 + 84,86)$$

$$RC = 84,86 \text{ Kg}$$

Reaksi pada titik B :

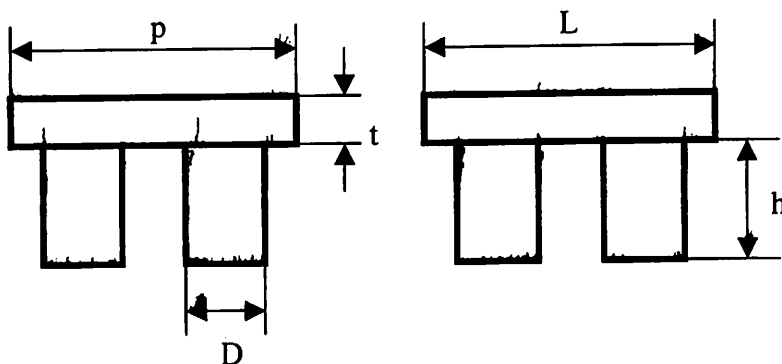


$$RB = \frac{1}{2}(RAB + RBC)$$

$$RB = \frac{1}{2}(84,86 + 84,86)$$

$$RB = 84,86 \text{ Kg}$$

3.3 Perhitungan Punch Penekan



Gambar 3.1 Punch penekan

Bahan silinder pejal penekan dipilih baja St 37

1. Silinder pejal penekan

- Diameter (D) = 48 mm
- Tinggi (h) = 150 mm
- Jumlah silinder pejal (n) = 4
- Berat jenis (ρ) = $7,85 \cdot 10^{-6}$ Kg / mm²

Sehingga, berat silinder pejal penekan :

$$W_{s_1} = V \cdot \rho \cdot n \quad (\text{Kg})$$

$$= \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h \cdot \rho \cdot n$$

$$= \frac{3,14}{4} \times (48 \text{ mm})^2 \times 150 \text{ mm} \times 7,85 \cdot 10^{-6} \text{ Kg / mm}^2 \times 4$$

$$= 8,52 \text{ Kg}$$

2. Plat pembawa untuk silinder pejal penekan

- Panjang (p) = 400 mm
- Lebar (l) = 300 mm
- Tebal (t) = 30 mm

Sehingga berat plat pembawa untuk silinder pejal penekan :

$$\text{Berat plat pembawa } (W_{p_1}) = V \times \rho$$

$$= 400 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 7,85 \cdot 10^{-6}$$

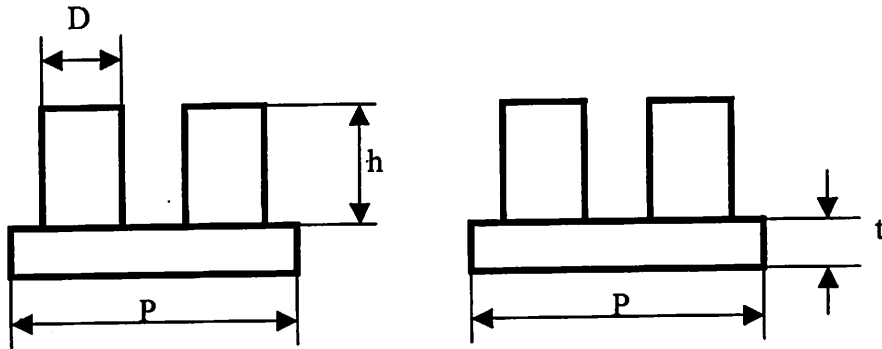
$$= 12,29 \text{ Kg}$$

Jadi berat total punch penekan adalah :

$$\text{Berat total punch penekan} = \text{Berat silinder pejal penekan} + \text{Plat pembawa}$$

$$= 8,52 \text{ Kg} + 12,29 = 20,81 \text{ Kg}$$

3.4 Perhitungan Punch Pengeluaran



Gambar 3.2 Punch Pengeluaran

Bahan Silinder Pejal Pengeluaran dipilih Baja St 37

1. Silinder Pejal Pengeluaran

- Diameter (D) = 48 mm
- Tinggi (h) = 70 mm
- Jumlah Silinder Pejal (n) = 4
- Berat Jenis (p) = $7,85 \cdot 10^{-6} \text{ Kg/mm}^2$

Sehingga berat silinder pejal pengeluaran :

$$Ws_2 = V \times p \times n$$

$$= \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h \cdot p \cdot n$$

$$= \frac{3.14}{4} \times (48 \text{ mm})^2 \times 70 \text{ mm} \times 7,85 \cdot 10^{-6} \text{ Kg / mm}^2 \times 4$$

$$= 3,83 \text{ Kg}$$

2 Plat pembawa pengeluaran

- Panjang (p) = 400 mm
- Lebar (l) = 300 mm
- Tebal (t) = 30 mm

Sehingga berat plat pembawa untuk silinder pejal penekan :

$$\begin{aligned} \text{Berat plat pembawa (} W_{p_2} \text{)} &= V \times \rho \\ &= 400\text{mm} \times 300\text{mm} \times 30 \text{ mm} \times 7,85 \cdot 10^{-6} \\ &= 12,29 \text{ Kg} \end{aligned}$$

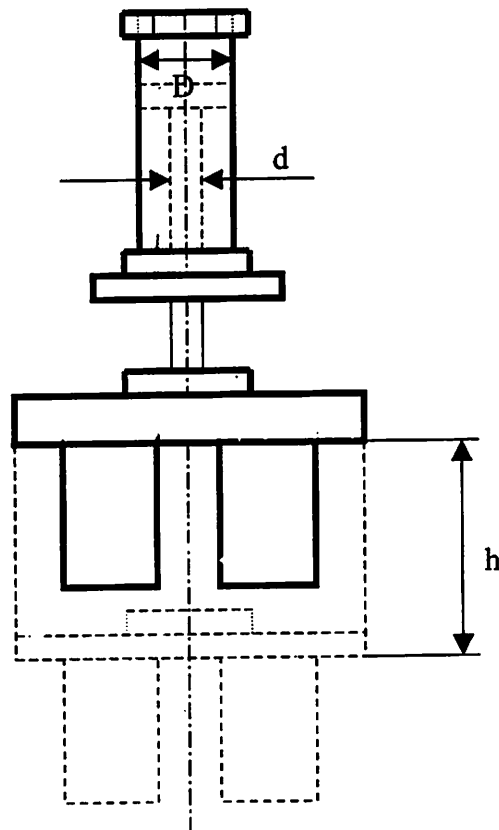
$$\begin{aligned} \text{Berat Total Punch Pengeluaran} &= \text{Berat pejal pengeluaran} + \text{plat pembawa} \\ &= 3,83 + 12,29 \\ &= 16,12 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Table Punch Penekan dan Punch Pengeluaran

	Punch Penekan	Punch Pengeluaran
Diameter (D)	48 mm	48 mm
Tinggi (h)	150 mm	70 mm
Jml Pejal (n)	4	4
Berat (W)	8,52 Kg	3,83 Kg
Berat Total	20,81Kg	16,12 Kg

3.5 Silinder Hidrolik

Dalam perencanaan ini diperlukan satu buah silinder hidrolik. Adapun data-data silinder hidrolik tersebut adalah sebagai berikut



Gambar 3.3 Silinder Hidrolik Penekan

Silinder penekan :

- Panjang Langkah (h) = 125 mm
- Diameter silinder (D) = 40 mm
- Diameter batang torak (d) = 18 mm

3.5.1 Perhitungan Gaya Torak Efektif

Untuk silinder mempunyai gaya torak efektif karena jenis silinder mempunyai diameter dan tekanan. Maka untuk silinder ganda digunakan rumus sebagai berikut :

$$F = (A \times p) \times R_r \quad (\text{Untuk gerak maju})$$

$$F = (A' \times p) \times R_r \quad (\text{Untuk gerak mundur})$$

Dimana :

$$F = \text{Gaya torak efektif (N)}$$

$$A = \text{Luas penampang silinder tanpa batang torak (mm}^2\text{)}$$

$$A' = \text{Luas penampang silinder dengan batang torak (mm}^2\text{)}$$

$$R_r = \text{Gaya gesek (3\% - 20\%) diasumsikan 10\%}$$

$$P = \text{Tekanan} = 155,83 \text{ bar} = 155,83 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

1. Luas silinder tanpa batang torak

Untuk silinder penekan

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi \cdot D^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \times (40 \text{ mm})^2}{4} = 1256 \text{ mm}^2 = 12,56 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Untuk luas silinder dengan batang torak penyusun sengaja tidak menghitung karena dengan pertimbangan dalam penghitungan ini kami hanya memerlukan luas silinder tanpa batang torak yaitu pada saat langkah maju, karena mempunyai gaya yang lebih besar dibanding gaya saat langkah mundur.

2. Gaya torak efektif pada saat langkah maju

Untuk silinder penekan

$$\begin{aligned} F &= A \times P \\ &= (12,56 \times 10^{-4} \text{ m}^2) \times (155,83 \times 10^5 \text{ N/m}^2) \\ &= 19572,25 \text{ N} \end{aligned}$$

Jika gaya gesek diambil 10 % , maka gaya torak efektif pada langkah maju

$$\begin{aligned} F &= (A \times P) - R_r \\ &= 19572,25 \text{ N} - (19572,25 \times 0,1) \text{ N} \\ &= 17615,025 \text{ N} \end{aligned}$$

Sehingga gaya efektif total pada langkah maju adalah

$$\begin{aligned} F_{tot} &= F + F_p \\ &= 17615,025 + 161,2 \text{ N} = 17776,225 \text{ N} \end{aligned}$$

3.5.2 Perhitungan Silinder Hidrolik

Bahan yang direncanakan dari St 42 (baja dengan kekuatan tarik minimum $42 \text{ Kg} / \text{mm}^2$) dan faktor keamanan (sf) = 4 , maka tegangan ijin adalah :

$$\begin{aligned} \sigma_{ii} &= \frac{\sigma_t}{sf} \\ &= \frac{420}{4} = 105 \text{ N} / \text{mm}^2 \end{aligned}$$

Bahwasanya fluida dengan tekanan p (di dalam silinder), fluida tersebut akan meminndahkan tekanan sama ke semua arah pada permukaan dinding silinder bagian dalam, maka dalam hal ini ada dua peninjauan terhadap tegangan yang terjadi pada dinding yaitu :

Peninjauan kekuatan terhadap tegang tarik (longitudinal) akibat tekatan, dirumuskan :

$$\sigma_t = f_2 = 105 \text{ N} / \text{mm}^2$$

$$F_2 = \frac{p \times D}{4t}$$

Dimana :

$$F_2 = \text{Tegangan tarik arah longitudinal} = 105 \text{ N / mm}^2$$

$$P = \text{Tekanan kerja} = 155,83 \text{ Bar} = 15,583 \text{ N / mm}^2$$

$$D = \text{Diameter dalam silinder} = 80 \text{ mm}$$

$$t = \text{Tebal dinding silinder (mm)}$$

Peninjauan terhadap tegangan keliling (sirkumferensial) adalah dua kali tegangan longitudinal.

Dari persamaan diatas maka dapat di ketahui tebal dari tabung hidrolik yang direncanakan, berdasarkan analisa material yang dipakai yaitu :

Silinder Penekan :

$$t = \frac{p \times D}{4 \times f_2}$$

$$= \frac{15,583 \text{ N / mm}^2}{4 \times 105 \text{ N / mm}^2} \times 40 \text{ mm} = 1,48 \text{ mm}$$

Peninjauan kekuatan sirkumferensial = 2 x tegangan longitudinal maka :

$$t = \frac{p \times D}{2 \times f_2} = \frac{15,583 \text{ N / mm}^2}{2 \times 105 \text{ N / mm}^2} \times 40 \text{ mm} = 2,97 \text{ mm}$$

Dalam perancangannya untuk menghindari kerusakan, maka silinder hidrolik penekan dirancang dengan tebal dinding 6 mm, sehingga :

$$\text{Diameter luar silinder penekan} = D + (2t)$$

$$= 40 \text{ mm} + (2 \times 6) = 52 \text{ mm}$$

3.5.3 Perhitungan Piston

Telah direncanakan piston untuk silinder hidrolik penekan dibuat dari bahan St 37 dengan kekuatab tarik 370 N/mm^2 dan faktor keamanan (S_f) = 4, maka tegangan ijin bahan adalah :

$$\sigma_{ii} = \frac{370 \text{ N/mm}^2}{4} = 92,5 \text{ N/mm}^2$$

dan tegangan geser yang di ijinakan adalah :

$$\begin{aligned} \sigma_g &= \frac{\mu}{\mu + 1} \times \sigma_{ii} \\ &= \frac{0,33}{0,33 + 1} \times 92,5 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0,25 \times 92,5 \text{ N/mm}^2 = 23,13 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

μ = Angka poisson dari baja = 0,33

sedangkan tegangan geser yang terjadi adalah :

$$\tau_g = \frac{F}{A} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Dimana :

F = Gaya yang bekerja (Gaya efektif total langkah maju)

A = Luas bagian kritis yang menahan beban (mm^2)

$$= \pi \times D \times t$$

Sehingga berdasarkan persamaan tersebut di atas dapat diketahui tebal piston untuk silinder hidrolik penekan yaitu :

$$t = \frac{F}{\pi \times D \times \tau_g}$$

$$= \frac{17776,23}{3,14 \times 40 \text{ mm} \times 23,125 \text{ N/mm}^2}$$

$$= 6,12 \text{ mm}$$

Dalam perancangannya untuk menjaga keamanan dan menghindari kerusakan, maka tebal untuk piston penekan diambil 12 mm.

3.5.4 Perhitungan batang piston

Bahan yang digunakan dalam perencanaan batang piston tersebut adalah dari St 37, dengan Modulus Elastisitas (E) bahan adalah $2,1 \times 10^4 \text{ Kg/mm}^2$ dan beban yang bekerja pada batang torak untuk silinder penekan adalah :

$$F = \frac{\pi \times D \times p}{4} \times \text{berat punch penekan (Kg)}$$

$$= \frac{3,14 \times (40 \text{ mm})^2 \times 1,56 \text{ Kg/mm}^2}{4} + 16,12 \text{ Kg}$$

$$= 7837,44 + 16,12 \text{ Kg} = 7853,56 \text{ Kg}$$

$$\text{Beban Kritis (K)} = F \times s_f$$

$$= 7853,56 \text{ Kg} \times 4$$

$$= 31414,24 \text{ Kg}$$

Untuk menahan gaya tekuk dan beban kritis yang terjadi adalah (Rumus Euler) dirumuskan :

$$K = \frac{\pi^2 \times E \times I}{L^2}$$

Dimana :

$$K = \text{Gaya Kritis yang terjadi} = 31414,24 \text{ Kg}$$

E = Modulus elastis bahan St 37 adalah $2,1 \times 10^4 \text{ Kg/mm}^2$

I = Inersia batang torak (mm^4)

$$= \frac{\pi}{64} x d^2$$

L = Panjang langkah (panjang batang yang menekuk bebas)

$$= 125 \text{ mm}$$

maka dari persamaan tersebut diatas diperoleh :

$$\begin{aligned} I &= \frac{KxL^2}{\pi^2 x E} \\ &= \frac{31414,24 \text{ Kg} x (125 \text{ mm})^2}{(3,14)^2 x 2,1 \times 10^4 \text{ Kg/mm}^2} = 2370,56 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

sehingga diperoleh diameter batang torak :

$$\begin{aligned} d &= \sqrt[4]{\frac{64xI}{\pi}} \\ &= \sqrt[4]{\frac{64x2370,56 \text{ mm}^4}{3,14}} \\ &= 14,73 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dalam perancangannya, untuk menghindari kerusakan dalam pemakaian, batang torak untuk silinder hidrolik penekan dirancang dengan diameter 18 mm.

3.5.5 Perhitungan Penutup silinder

Dari perencanaan untuk silinder hidrolik penekan di buat dari bahan St 37 dari factor keamanan (S_f) = 4, maka tegangan ijin bahan adalah :

$$\frac{370 \text{ Kg/mm}^2}{4} = 92,5 \text{ Kg/mm}^2$$

Tegangan geser yang di iijinkan

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{\mu}{\mu+1} \times \sigma_{ii} \\ &= \frac{0,33}{0,33+1} 92,5 \text{ Kg/mm}^2 \\ &= 0,25 \times 92,5 \text{ Kg/mm}^2 = 23,1 \text{ Kg/mm}^2\end{aligned}$$

$$\mu = \text{Angka poisson dari baja} = 0,33$$

Tegangan geser yang terjadi, dirumuskan :

$$\tau_g = \frac{F}{\pi \times D \times t}$$

Dimana :

$$F = \text{Gaya yang bekerja} \quad (\text{Kg})$$

$$D = \text{Diameter dalam silinder} \quad (\text{mm})$$

$$T = \text{Tebal tutup silinder} \quad (\text{mm})$$

Sehingga berdasarkan persamaan diatas dapat diperoleh tebal tutup untuk silinder penekan yaitu :

$$t = \frac{17776,23}{3,14 \times 40 \text{ mm} \times 23,1 \text{ Kg/mm}^2} = 6.13 \text{ mm}$$

Dalam perancangannya untuk menghindari kerusakan dini, maka tebal penutup silinder penekan dirancang dengan tebal 10 mm.

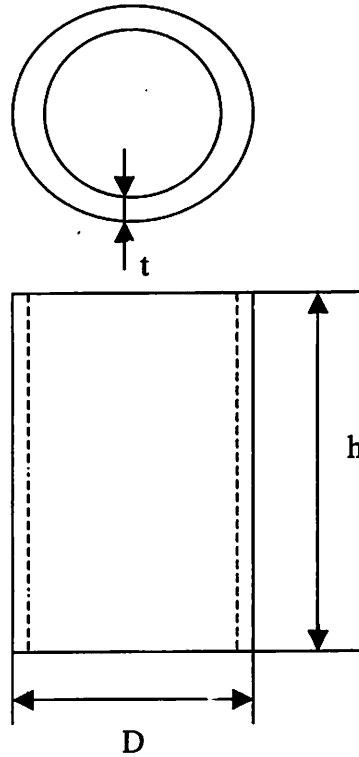
3.6 Perencanaan Cetakan

Cetakan direncanakan berbentuk tabung silinder dengan ukuran :

$$\text{Tinggi (h)} \quad = 150 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter (D)} \quad = 50 \text{ mm}$$

Tebal (t) = 8 mm



Gambar 3.5 Cetakan

Bidang tekan punch penekan :

Tegangan geser di peroleh dengan membagi gaya (F) terhadap luas penampang (A_s) yang digeserkan oleh silinder pejal penekan.

$$\begin{aligned} A_s &= \pi \times D \times h \\ &= 3,14 \times 48 \text{ mm} \times 70 \text{ mm} \\ &= 10550,4 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan geser :

$$\begin{aligned} \tau_r &= \frac{F_{tot}}{A_s} \\ &= \frac{17776,23 \text{ N}}{10550,4 \text{ mm}^2} = 1,68 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

17776,23 N adalah gaya efektif langkah maju dari silinder penekan.
Tegangan tekan diperoleh dengan membagi gaya (F) terhadap luas penampang Ac, sehingga :

$$\begin{aligned}\tau_{tk} &= \frac{F}{Ac} \\ &= \frac{17776,23N}{\frac{\pi}{4} \times (48mm)^2} = 9,82 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

3.7 Perhitungan Berat Total Mesin

1. Berat Silinder Penekan

$$\begin{aligned}W &= V \times \rho \\ &= \frac{\pi}{4} \times (D_1 - D_2)^2 \times h \times \rho \\ &= \frac{3,14}{4} (52^2 - 40^2) mm^2 \times 300 mm \times 7,85 \times 10^{-6} \text{ Kg/mm}^2 \\ &= 2,05 \text{ Kg}\end{aligned}$$

2. Berat Piston Silinder Penekan

$$\begin{aligned}W &= V \times \rho \\ &= \frac{\pi}{4} \times D^2 \times t \times \rho \\ &= \frac{3,14}{4} \times (40^2) mm^2 \times 12 mm \times 7,85 \times 10^{-6} \text{ Kg/mm}^2 \\ &= 0,47 \text{ Kg}\end{aligned}$$

3. Berat Batang Piston Penekan

$$W = V \times \rho$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\pi}{4} x D^2 x p x \rho \\
 &= \frac{3,14}{4} x (18^2) mm^2 x 350 mm x 7,85 x 10^{-6} mm^2 \\
 &= 0,89 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

4. Berat Cetakan

$$\begin{aligned}
 W &= V x \rho \\
 &= \frac{\pi}{4} x (D_1 - D_2)^2 x h x \rho x 4 \\
 &= \frac{3,14}{4} (66^2 - 50^2) mm^2 x 150 mm x 7,85 x 10^{-6} \text{ Kg} / mm^2 x 4 \\
 &= 6,82 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

5. Berat Total Punch Penekan = 16,12 kg
6. Berat Total Punch Pengeluaran = 20,81 Kg
7. Berat Tuas untuk Pengeluaran = 4 Kg
8. Berat Kerangka
 1. 4 tiang penyangga = 4 x 1,4 m x 5,59Kg /m= 31,30 Kg
 2. 20 rangka dengan panjang 0,52 = 20x0,52mx5,59Kg/mm=58,2 Kg
 3. 6 rangka pada bak penampung = 6x0,3mx5,59Kg/m =10,06 Kg
9. Berat bak Penampung = 5 Kg
10. Berat flexible hoses diperkirakan = 3 Kg
11. Berat direct multiple control = 2 Kg
12. Pemanas (Kompor) = 4 Kg

Jadi Berat Total Mesin Press Hidrolis untuk Bahan Baku Briket Pupuk

Kandang dengan Kapasitas 7 Ton ini adalah :

$$\begin{aligned}
 & 2,05 \text{ Kg} + 0,47 \text{ Kg} + 0,89 \text{ Kg} + 6,82 \text{ Kg} + 16,12 \text{ Kg} + 20,81 \text{ Kg} + \\
 & 4 \text{ Kg} + 31,30 \text{ Kg} + 58,2 \text{ Kg} + 10,06 \text{ Kg} + 5 \text{ Kg} + 3 \text{ Kg} + 2 \text{ Kg} + 4 \text{ Kg} \\
 & = 164,72 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

3.8 Pemilihan Baut

Bahan Baut adalah baja liat dengan kadar C 0,22 % yang mempunyai :

- Kekuatan tarik (σ_B) = 42 Kg/mm² dan sf = 7
- Tegangan yang diijinkan (σ_A) = $\frac{\sigma_B}{sf} = \frac{42 \text{ Kg/mm}^2}{7} = 6 \text{ Kg/mm}^2$

Jumlah Baut = 4 buah

$$\text{Beban yang diterima oleh baut (W)} = \frac{7065 \text{ Kg}}{4} = 2119,5 \text{ Kg}$$

Jadi, diameter luar baut minimum yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned}
 d &= \sqrt{\frac{2W}{\sigma_A}} = \sqrt{\frac{2 \times 2119,5 \text{ Kg}}{6 \text{ Kg/mm}^2}} \\
 &= 26,58 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Untuk keamanan dipilih baut dengan diameter luar 30 mm, yaitu :

Standart Ulir kasar metris (JIS B 1205) M 30 yang mempunyai ukuran :

- Diameter Luar (d) = 30 mm
- Diameter Efektif (d₂) = 27,727 mm
- Diameter inti (d₁) = 26,211 mm
- Jarak bagi (p) = 3,5 mm
- Tinggi Kaitan (H₁) = 1,894 mm

BAB IV

PENUTUP

5.1 Rekapitulasi Data

5.1.1 Punch Penekan

1. Silinder pejal penekan

- Bahan : Baja St 37
- Diameter (D) : 48 mm
- Tinggi (h) : 150 mm
- Jumlah (n) : 4

2. Plat Pembawa

- Bahan : Baja St 37
- Panjang (p) : 400 mm
- Lebar (l) : 300 mm
- Tebal (t) : 30 mm

5.1.2 Punch Pengeluaran

1. Silinder pejal pengeluaran

- Bahan : Baja St 37
- Diameter (D) : 48 mm
- Tinggi (h) : 70 mm
- Jumlah (n) : 4

2. Plat Pembawa

- Bahan : Baja St 37

- Panjang (p) : 400 mm
- Lebar (l) : 300 mm
- Tebal (t) : 30 mm

5.1.3 Silinder Hidrolik Penekan

- Bahan : Baja St 37
- Panjang Langkah (h) : 125 mm
- Diameter Silinder (D) : 40 mm
- Diameter Batang Torak (d) : 18 mm
- Tebal Dinding Silinder (t) : 6 mm
- Gaya Torak Efektif langkah maju : 17776,23 N

5.1.4 Piston Penekan

- Bahan : Baja St 37
- Diameter (D) : 40 mm
- Tebal (t) : 12 mm

5.1.5 Tutup Silinder Penekan

- Bahan : Baja St 37
- Tebal (t) : 10 mm

5.1.6 Cetakan

- Bahan : Baja St 37
- Tinggi (h) : 150 mm
- Diameter (D) : 50 mm
- Tebal Dinding (t) : 8 mm

5.1.7 Konstruksi Las

Kerangka Atas

- Jenis Sambungan Las : Butt Joint
- Tegangan Geser Las (f_s) : $0,87 \text{ Kg/mm}^2$
- Tegangan Geser Maximum ($f_s \text{ max}$) : $3,32 \text{ Kg/mm}^2$
- Tegangan Bending (f_b) : $6,4 \text{ Kg/mm}^2$
- Tegangan Tarik Yang diijinkan (f_t) : $9,25 \text{ Kg/mm}^2$

$f_b < f_t$, maka konstruksi aman

5.1.8 Berat Total Mesin

Berat Total Mesin Press Hidrolik Bahan Baku Briket Pupuk Kandang kapasitas 7 ton ini adalah 164,72 Kg.

5.2 Kesimpulan

Dari hasil Perhitungan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- Dimensi – dimensi yang dipergunakan pada Mesin Press Hidrolik Bahan Baku Briket Pupuk Kandang kapasitas 7 ton yang terlihat pada rekapitulasi data, mampu menerima gaya – gaya yang diterimanya, sehingga mesin dalam keadaan aman.
- Kekuatan Sambungan Las pada Mesin Press Hidrolik Bahan Baku Briket Pupuk Kandang kapasitas 7 ton ini cukup bagus karena besarnya tegangan yang terjadi lebih kecil dari tegangan yang diijinkan.

5.3 Saran

- Untuk meningkatkan produktifitas yang lebih tinggi lagi, maka tambahkan satu silinder Hidrolik untuk pengeluaran briket serta gunakan motor agar lebih praktis dan efisien.
- Perawatan pada mesin ini harus sangat diperhatikan, karena kemungkinan terjadinya karat sangat besar dengan adanya kandungan air dan kotoran sapi.

Diharapkan nantinya laporan ini dapat dijadikan salah satu bahan perbandingan untuk memperbaiki kinerja alat pengepres.

DAFTAR PUSTAKA

1. J.G.C.Hofsteede, Kramer, Sumargono, **Ilmu Mekanika Teknik** , Pradya Paramita, Jakarta, 1980.
2. R.S. Khurni, **Strenght Of Material**, Euresia Oublising House (PVT) Ltd, Ram Nagar New Delhi, 1968.
3. Harsosno Wiryosumarto, **Teknologi Pengelasan Logam**, Pradya Paramita, Jakarta, 1991.
4. E.P. Popov, **Mechanic Of Material**, Prentise Hall Of India, New Delhi, 1993.
5. Soelarso, Kyiokatsu Suga, **Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin**, Pradya Paramita, Jakarta, 1991.
6. M.F. Spotts, **Design Of Machine Elements**, Prantice Hall Of India Private Limited, New Delhi, 1978
7. L. Widarto, Suryanto, **Teknologi Tepat Guna Membuat Bio Arang dari Katoran Lembu**, Kanisius, 1995.

LAMPIRAN 1

TABLE FAKTOR KEAMANAN

Material	Steady Load	Live Load	Shock Load
Cast Iron	5 - 6	8 - 12	16 - 20
Wrough Iron	4	7	10 - 15
Steel	4 °	8	12 - 16
Soft MateriaAnd Alloy	6	9	15
Leather	9	12	15
Timber	7	10 - 15	20

Sumber : Khurmi , Machine Disgn, Hal 78

LAMPIRAN 2

TABLE TENSILE STRENGTH OF MATERIAL

Designatiaon	Tensile Strength (Kg / mm ²)	Designatiaon	Tensile Strength (Kg / mm ²)
ST 30	30 - 38	ST 50	50 - 60
ST 32	32 - 44	ST 52	52 - 62
ST 34	34 - 46	ST 55	55 - 65
ST 37	37 - 49	ST 58	58 - 68
ST 39	39 - 51	ST 63	63 - 75
ST 42	42 - 54	ST 66	66 - 78
ST 44	44 - 54	ST 78	78 - 90
ST 47	47 - 57	ST 88	88 - 100

Sumber : POPOV , *Mechanic of Material* , hal 455

LAMPIRAN 3

TABEL TETAPAN POISSON

<i>S. No.</i>	<i>Material</i>	<i>Poisson's ratio</i> $\left(\frac{p}{m} \text{ or } \mu\right)$
1.	Steell	0 - 25 to 0 - 33
2.	Cast Iron	0 - 23 to 0 - 27
3.	Copper	0 - 31 to 0 - 34
4.	Brass	0 - 32 to 0 - 42
5.	Alumunium	0 - 32 to 0 - 36
6.	Concrete	0 - 08 to 0 - 18
7.	Rubber	0 - 45 to 0 - 50

Sumber : R. S Khurmi , Strength of Material , hal 78

LAMPIRAN 4

TABLE MODULUS ELASTISITAS BAHAN

S. No.	Material	Modulus of elasticity (E)	
		<i>In Kg / cm²</i>	<i>in GN/m² or kN/mm²</i>
1.	Steel	2-0x10 ⁶ to 2-2x10 ⁶	200 to 220
2.	Wrought iron	1-9x10 ⁶ to 2-0x10 ⁶	190 to 200
3.	Cast Iron	1-0x10 ⁶ to 1-6x10 ⁶	100 to 160
4.	Copper	0-9x10 ⁶ to 1-1x10 ⁶	90 to 110
5.	Brass	0-8x10 ⁶ to 0-9x10 ⁶	80 to 90
6.	Alumunium	0-6x10 ⁶ to 0-8x10 ⁶	60 to 80
7.	Timber	0-1x10 ⁶	10

Sumber : R. S Khurmi , Strength of Material , hal 15

LAMPIRAN 5

TABEL BERAT JENIS LOGAM

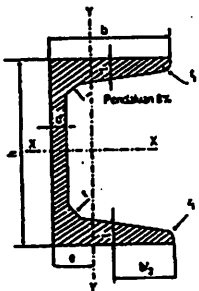
<i>Metal</i>	<i>Density (gm/cm³)</i>	<i>Melting point (°C)</i>	<i>Thermal conductivity (cal/cm²°C/ sec)</i>	<i>Coefficient of linear expansion at 20°C (µm/m/°C)</i>
Aluminium	2.7	660	0.530	23.0
Brass	8.45	950	0.310	16.7
Bronze	8.73	1,040	0.160	17.3
Cast iron	7.25	1,300	0.130	9.0
Copper	8.9	1,083	0.94	16.7
Lead	11.3	327	0.08	29.1
Monel metal	8.6	1,350	0.06	14.0
Nickel	8.9	1,453	0.151	12.3
Silver	10.5	960	1.00	18.9
Steel C 15	7.85	1,510	0.12	11.1
Tin	7.3	232	0.16	21.4
Tungsten	19.3	3,410	0.48	4.5
Zinc	7.1	419	0.27	33.0

Sumber : R. S Khurmi , Machine design , hal 25

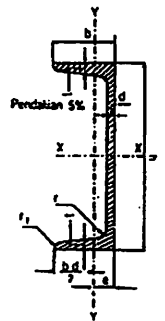
LAMPIRAN 6

TABEL DIMENSI BAJA PROFIL KANAL

Baja — [; panjang biasa 4 + 15 m

 $a \leq 300$ mm:

F = penampang
 e = jarak antara titik berat dan sisi luar badan
 I = momen kelambatan
 W = momen tahanan
 i = jari-jari kelambatan = $\sqrt{\frac{I}{F}}$

 $a > 300$ mm:

[ukuran-ukuran dalam mm					Penampang F dalam cm^2			berat kg/m	e mm	sumbu-lentur X—X				
	h	b	d	$t-r$	r_1	prof	flens	badan			I_x cm^4	W_x cm^3	i_x cm	r_{kx} cm	k_x cm
3	30	33	5	7	3,5	5,4	2,3	0,8	4,27	13,1	6,4	4,26	1,08	0,78	4,56
4	40	35	5	7	3,5	6,2	2,5	1,2	4,87	13,3	11,1	7,05	1,50	1,14	2,72
5	50	38	5	7	3,5	7,1	2,7	1,7	5,59	13,7	26,4	10,6	1,92	1,49	1,91
6½	65	42	5,5	7,5	4,0	9,0	3,2	2,6	7,09	14,2	57,5	17,7	2,53	1,96	1,41
8	80	45	6	8	4,0	11,0	3,6	3,8	8,64	14,5	106	26,5	3,10	2,41	1,14
10	100	50	6	8,5	4,5	13,5	4,3	4,9	10,6	15,5	200	41,2	3,91	3,05	0,885
12	120	55	7	9	4,5	17,0	5,0	7,0	13,4	16,0	364	50,7	4,62	3,57	0,795
14	140	60	7	10	5,0	20,4	6,0	8,4	16,0	17,5	605	66,4	5,45	4,23	0,690
16	160	65	7,5	10,5	5,5	24,0	6,8	10,4	18,8	18,4	925	116	6,21	4,83	0,625
18	180	70	8	11	5,5	28,0	7,7	12,6	22,0	19,2	1350	150	6,99	5,36	0,560
20	200	75	8,5	11,5	6,0	32,2	8,6	15,0	25,3	20,1	1910	180	7,70	5,93	0,545
22	220	80	9	12,5	6,5	37,4	10,0	17,4	29,4	21,4	2690	245	8,48	6,55	0,520
24	240	85	9,5	13	6,5	42,3	11,1	20,1	33,2	22,3	3500	300	9,22	7,09	0,495
26	260	90	10	14	7,0	48,3	12,6	23,1	37,9	23,6	4820	371	9,99	7,68	0,485
28	280	95	10	15	7,5	53,3	14,3	24,7	41,8	25,3	6280	448	10,9	8,41	0,455
30	300	100	10	16	8,0	58,8	16,0	26,8	46,2	27,0	8030	535	11,7	9,10	0,435
32	320	100	14	17,5	8,8	75,8	17,5	40,8	59,5	26,0	10870	679	12,1	8,96	0,530
35	350	100	14	16	8,0	77,3	16,0	45,3	60,6	24,0	12840	734	12,9	9,50	0,470
38	380	102	13,5	16	11,2	79,7	16,3	47,1	62,6	23,5	15730	826	14,1	10,4	0,400
40	400	110	14	18	9,0	91,5	19,8	51,9	71,8	26,5	20350	1020	14,9	11,1	0,410

Sumber : Rudy Gunawan , Tabel Profil Konstruksi Baja , hal 34

LAMPIRAN 7

TABEL UKURAN STANDART ULIR KASAR METRIS (JIS B 0205)

Ulir			Jarak bagi P	Tinggi kaitan H_1	Ulir dalam		
					Diameter luar D	Diameter efektif D_2	Diameter dalam D_1
1	2	3			Ulir luar		
					Diameter luar d	Diameter efektif d_2	Diameter inti d_1
M 6		M 7	1	0,541	6,000	5,350	4,917
M 8			1	0,541	7,000	6,350	5,917
			1,25	0,677	8,000	7,188	6,647
M 10		M 9	1,25	0,677	9,000	8,188	7,647
			1,5	0,812	10,000	9,026	8,376
		M 11	1,5	0,812	11,000	10,026	9,376
M 12	M 14		1,75	0,947	12,000	10,863	10,106
M 16			2	1,083	14,000	12,701	11,835
				2	1,083	16,000	14,701
M 20	M 18		2,5	1,353	18,000	16,376	15,294
	M 22		2,5	1,353	20,000	18,376	17,294
				2,5	1,353	22,000	20,376
M 24	M 27		3	1,624	24,000	22,051	20,752
M 30			3	1,624	27,000	25,051	23,752
				3,5	1,894	30,000	27,727
M 36	M 28		3,5	1,894	33,000	30,727	29,211
	M 39		4	2,165	36,000	34,402	31,570
				4	2,165	39,000	36,402
M 42	M 45		4,5	2,436	42,000	39,077	37,129
M 48			4,5	2,436	45,000	42,077	40,129
				5	2,706	48,000	44,752
M 56	M 52		5	2,706	52,000	48,752	46,587
	M 60		5,5	2,977	56,000	52,428	50,046
				5,5	2,977	60,000	56,428
M 64	M 68		6	3,248	64,000	60,103	57,505
			6	3,248	68,000	64,103	61,505

Catatan: (1) Kolom 1 merupakan pilihan utama. Kolom 2 atau kolom 3 hanya dipilih jika terpaksa.

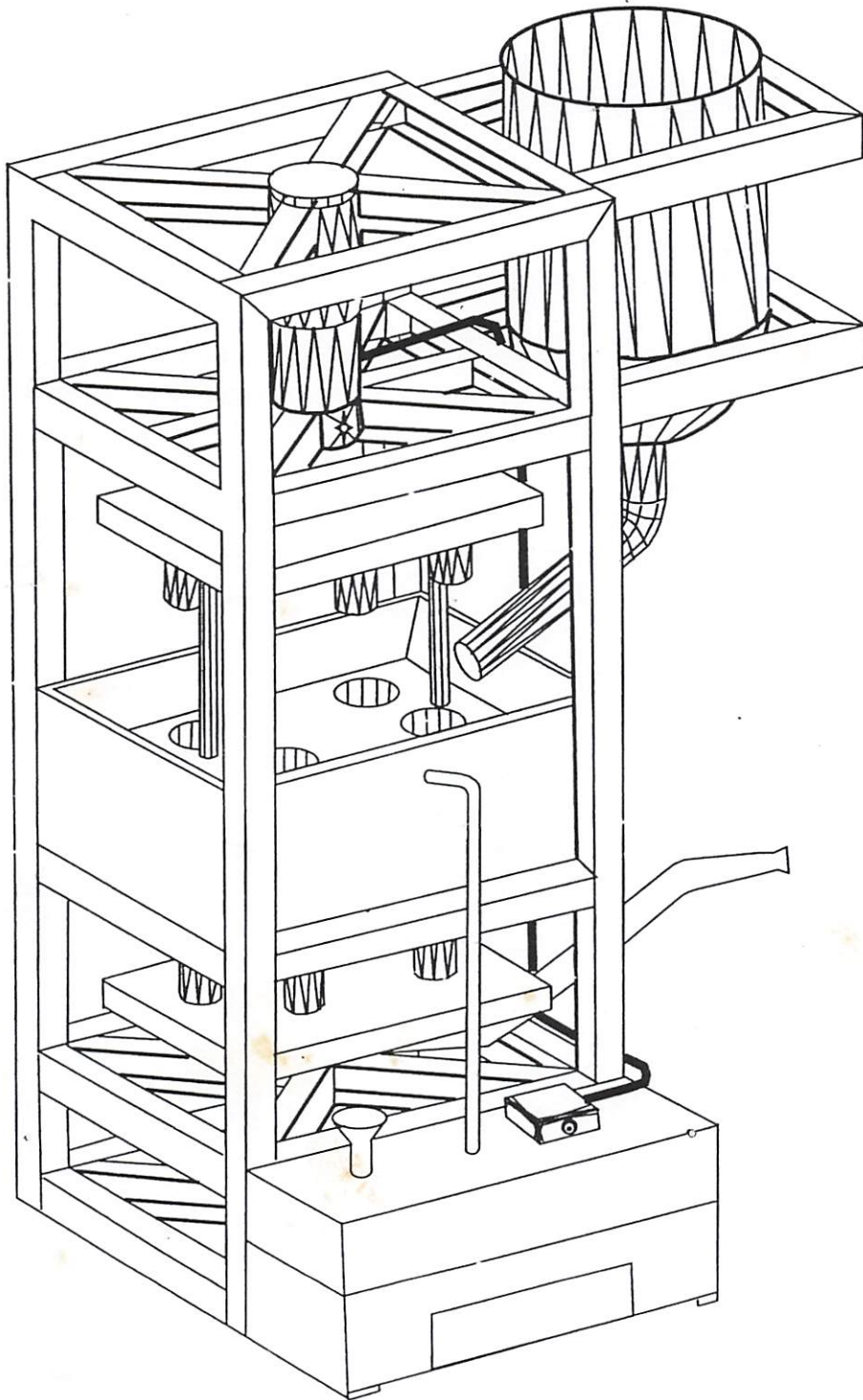
Sumber : Soelarso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, hal 290

LAMPIRAN 8

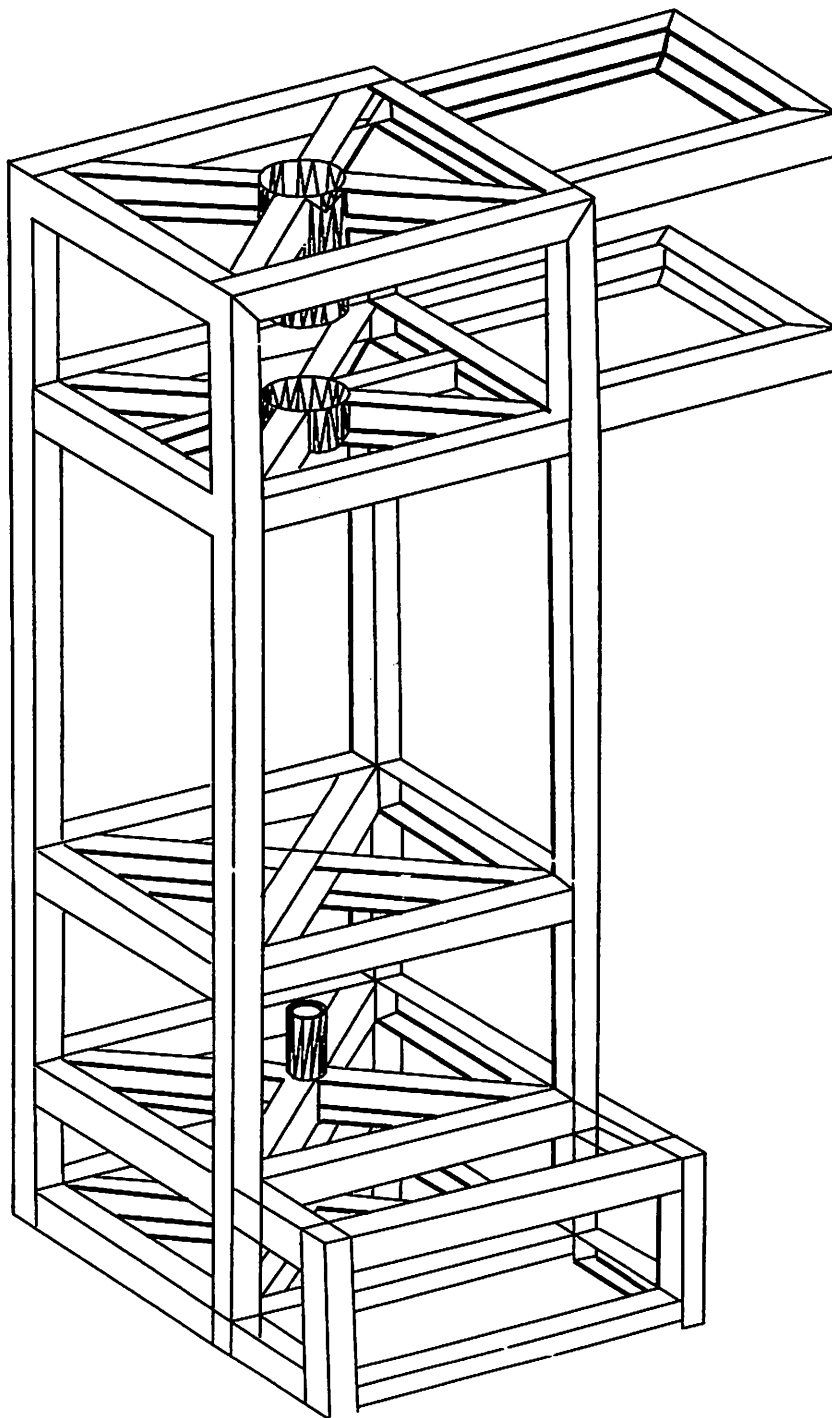
TABEL KEKUATAN BILANGAN BAUT / SEKRUP MESIN DAN MUR

Baut/ sekrup mesin (JIS B 1051)	Bilangan kekuatan		3,6	4,6	4,8	5,6	5,8	6,6	6,8	6,9	8,8	10,9	12,9	14,9	
	Kekuatan tarik σ_b (kg/mm ²)	Minimum		34	40		50		60			80	100	120	140
Maksimum			49	55		70		80			100	120	140	160	
Batas mulur σ_r (kg/mm ²)	Minimum		20	24	32	30	40	36	48	54	64	90	108	126	
Mur (JIS B 1052)	Bilangan kekuatan		4			5		6			8	10	12	14	
	Tegangan beban yang dijamin (kg/mm ²)		40			50		60			80	100	120	140	

Sumber : R. S Khurmi , Strength of Material



PROYEKSI 	SKALA	DIGAMBAR : DYAN HARRI S.	KETERANGAN
	SATUAN	NIM : 01.51.068	
	TANGGAL	DIPERIKSA : Ir.H.Totok Sugiarto, MSME	
ITN	MESIN PRESS HIDROLIK BAHAN BAKU PUKUP KANDANG - KAP. 7 TON	TUGAS AKHIR	A4



PROYEKSI

SKALA

DIGAMBAR : DYAN HARRI S.

KETERANGAN

SATUAN

NIM : 01.51.068

TANGGAL

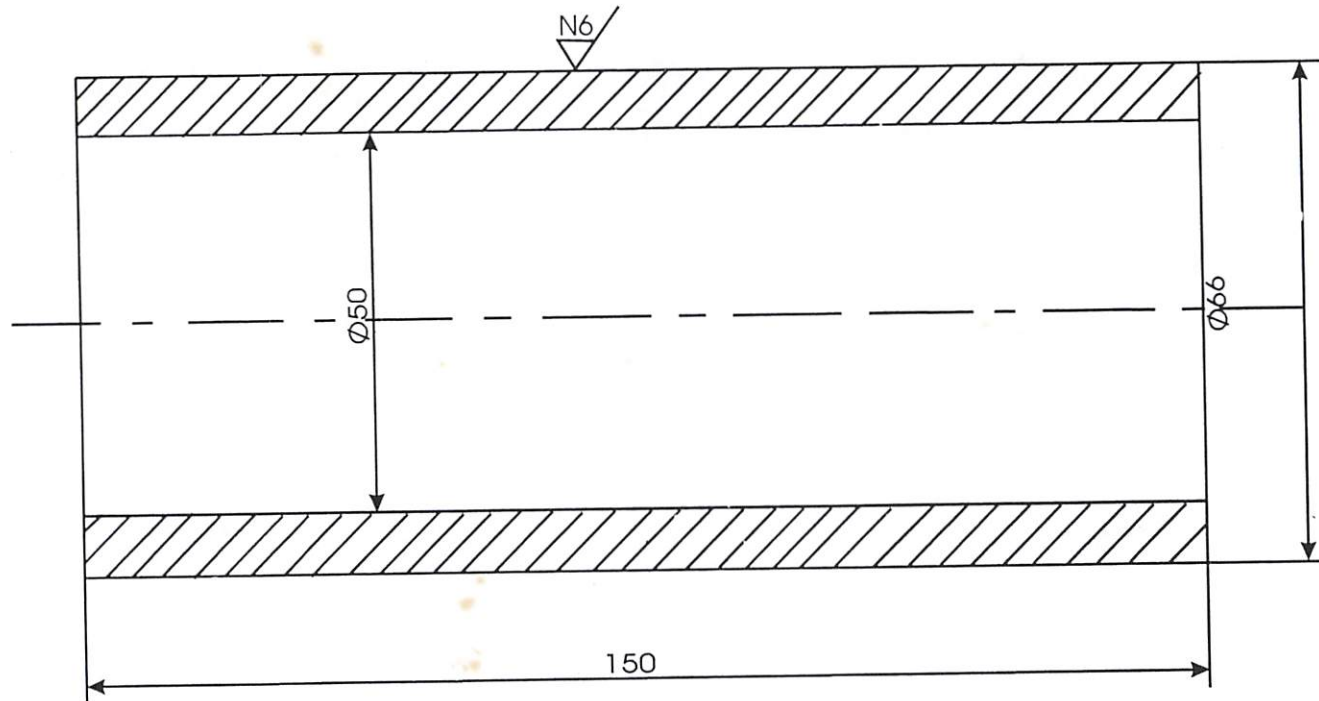
DIPERIKSA : Ir.H.Totok Sugiarto,MSME

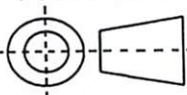
ITN

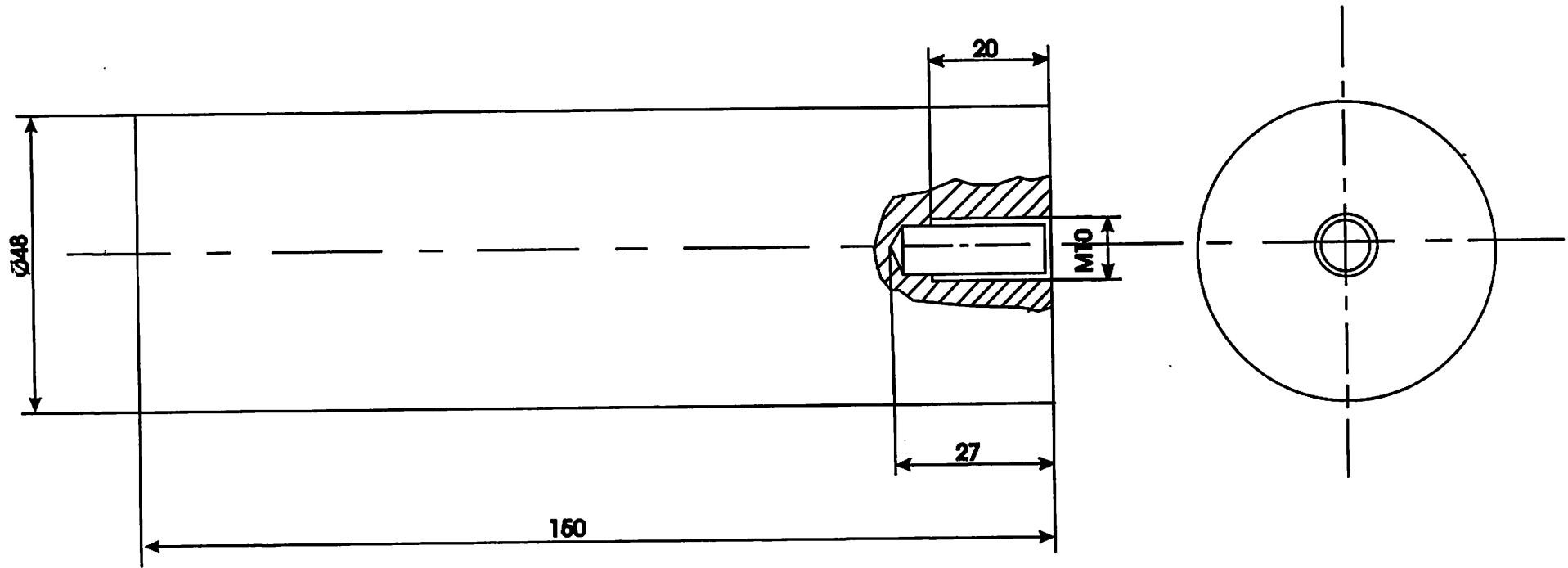
MESIN PRESS HIDROLIK BAHAN BAKU
PUKUP KANDANG - KAP. 7 TON

TUGAS AKHIR

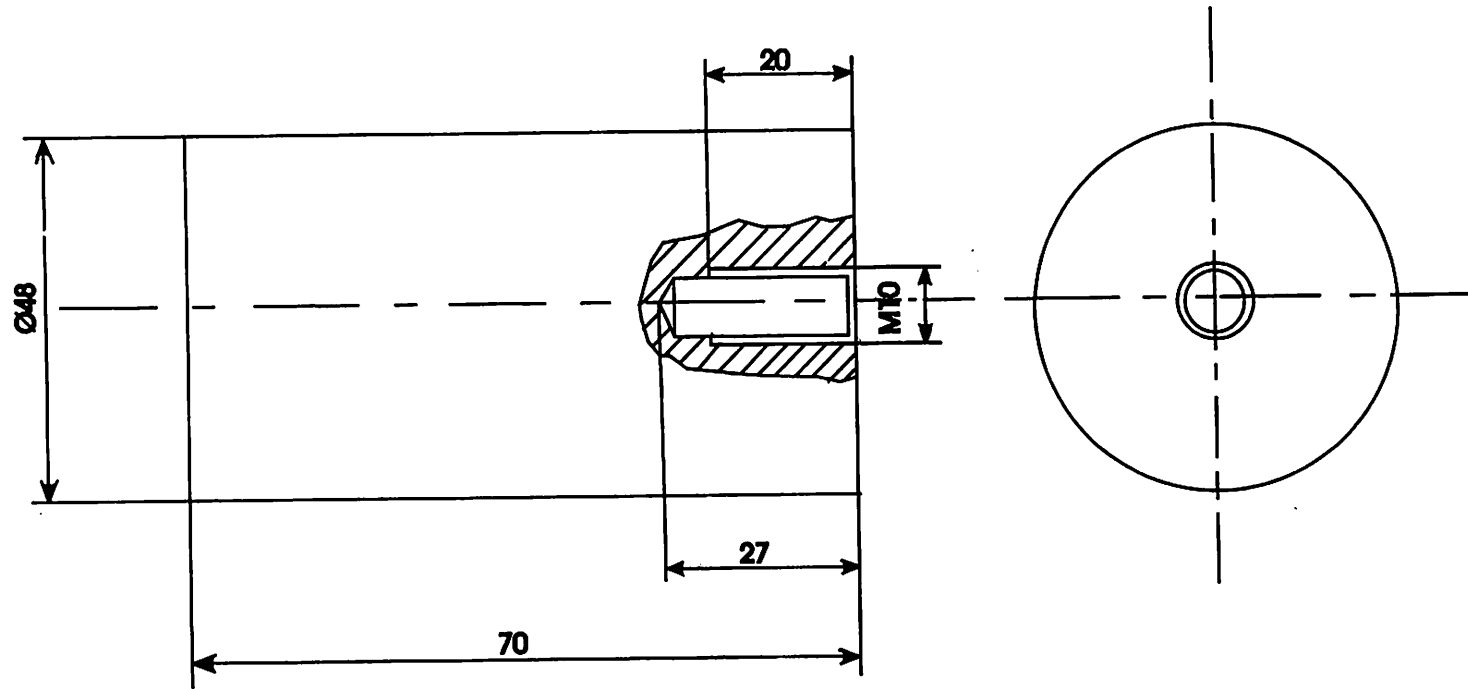
A4




1	4	PIPA CETAKAN	ST 37	$\text{Ø}66 \times 150$	
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	
PROYEKSI		SKALA :	DIGAMBAR : DYAN HARRI S.		KETERANGAN
		SATUAN :	NIM : 01.51.068		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : Ir.H.Totok Sugiarto, MSME		
ITN	MESIN PRESS HIDROLIK BAHAN BAKU PUPUK KANDANG - KAP. 7 TON			TUGAS AKHIR	A4



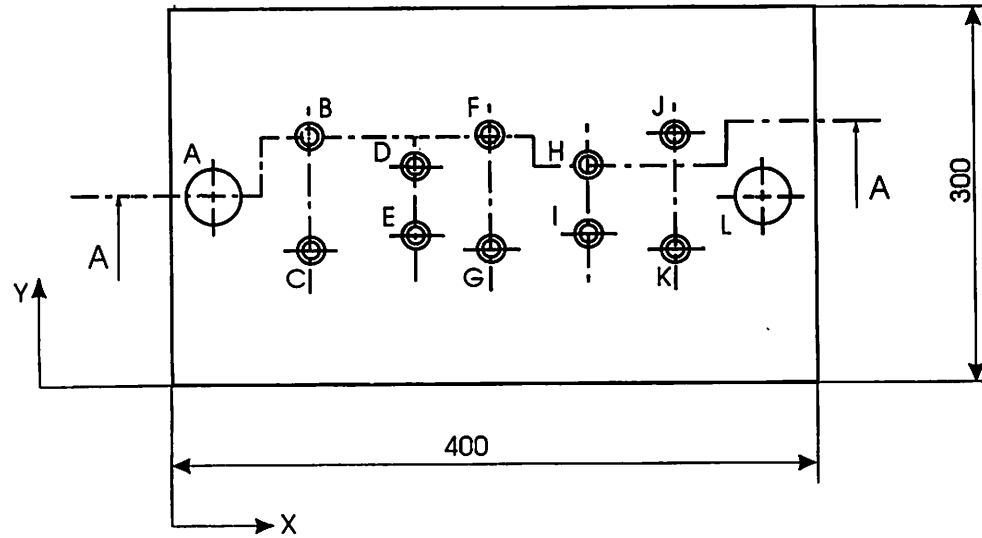
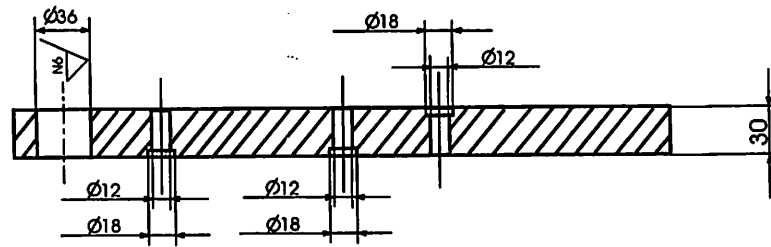
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
1	2	SILINDER PEJAL PENEKAN	ST 37	Ø48 x 150	PUNCH
PROYEKSI		SKALA : 1:1	DIGAMBAR : DYAN HARRI S.		
		SATUAN : mm	NIM : 01.51.068		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : Ir.H.Totok Sugiarto, MSME		
ITN	MESIN PRESS HIDROLIK BAHAN BAKU PUPUK KANDANG - KAP. 7 TON			TUGAS AKHIR	A4



No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
1	2	SILINDER PJK PENGELUARAN	ST 37	Ø48 x 70	PUNCH
PROYEKSI		SKALA : 1 : 1	DIGAMBAR : DYAN HARRI S.		
		SATUAN : mm	NIM : 01.51.068		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : Ir.H.Totok Suglarto, MSME		
ITN	MESIN PRESS HIDROLIK BAHAN BAKU PUPUK KANDANG - KAP. 7 TON			TUGAS AKHIR	A4

N7

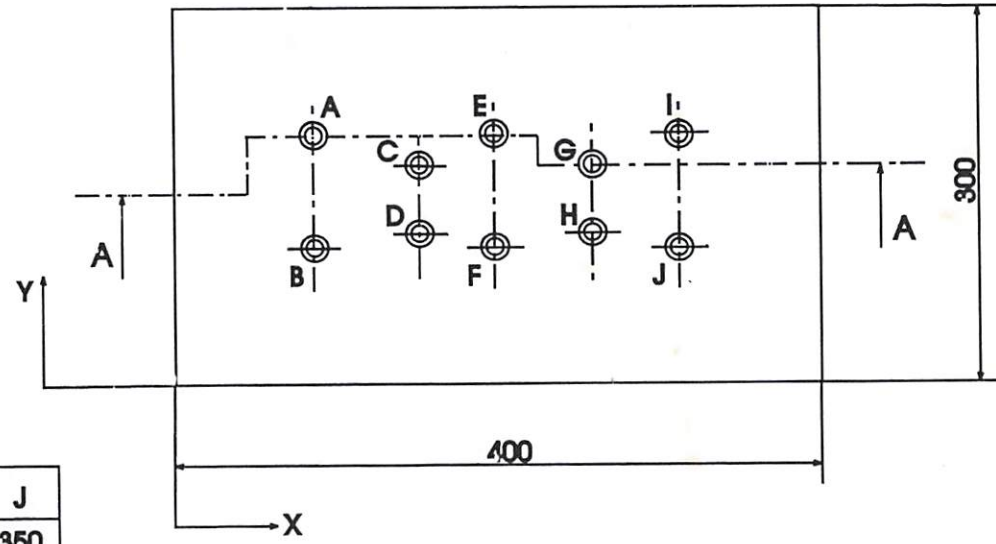
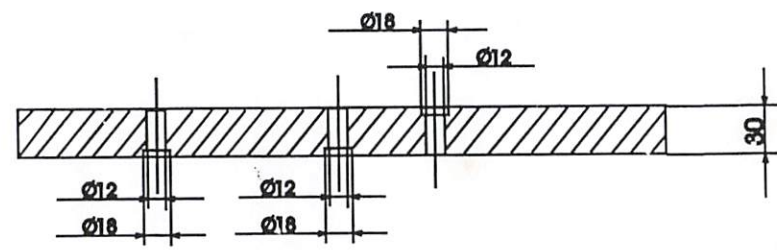
N6



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
X	35	76	76	200	200	265	265	320	320	390	390	365
Y	150	188	113	169	122	188	113	169	122	188	113	150

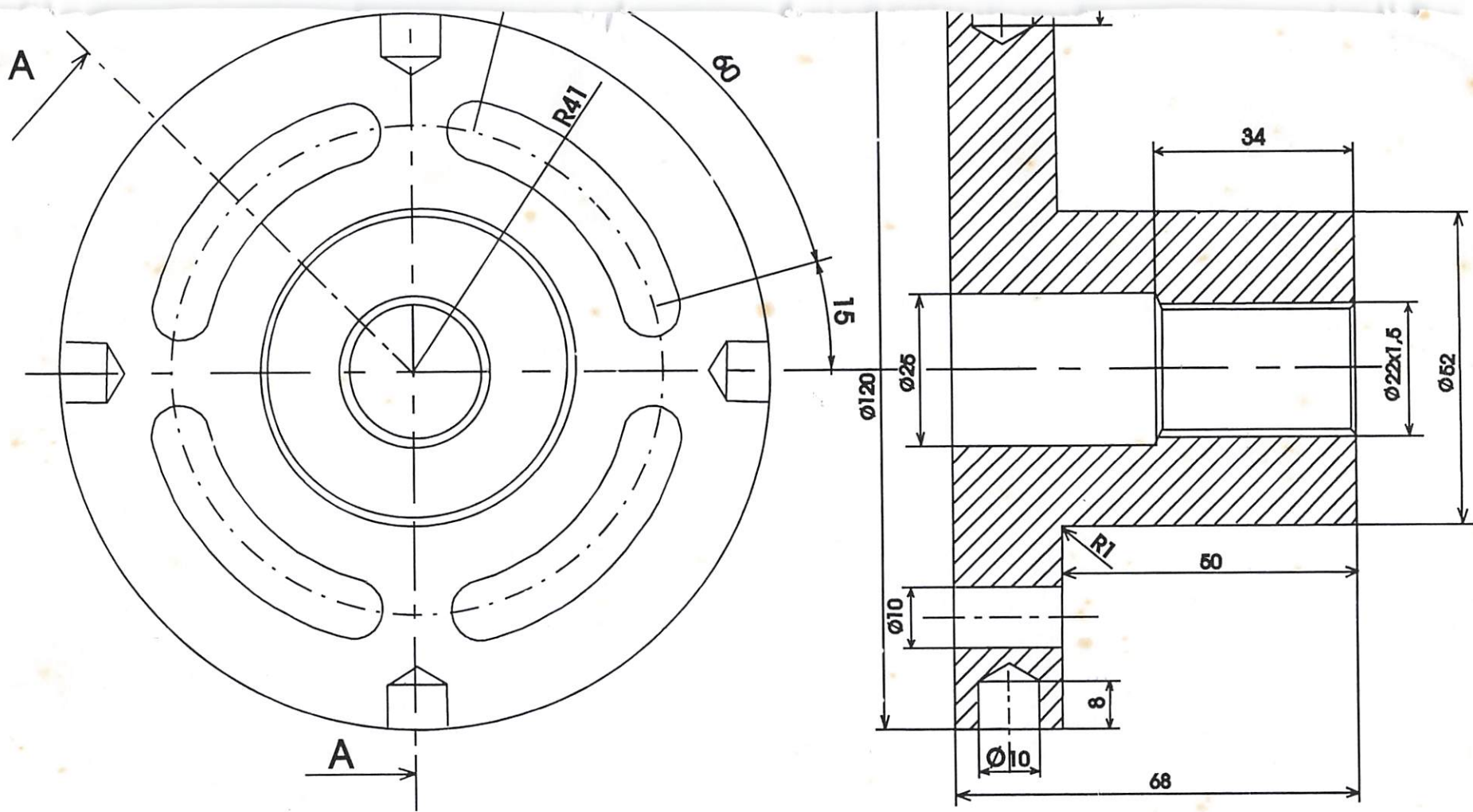
1	1	PLAT PEMBAWA PENEKAN	ST 37	400x300x30	
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
	SKALA : 1:1		DIGAMBAR : DYAN HARRI S.		
	SATUAN : mm		NIM : 01.51.068		
	TANGGAL		DIPERIKSA : Ir.H.Toiok Sugianto,MSME		
ITN	MESIN PRESS HIDROLIK BAHAN BAKU PUPUK KANDANG - KAP. 7 TON			TUGAS AKHIR	A4

N7
N6



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
X	90	90	165	165	220	220	280	280	350	350
Y	188	113	169	122	168	113	169	122	188	113

1	1	PLAT PEMBAWA PENGELUARAN	ST 37	400x300x30	
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
PROYEKSI		SKALA : 1:5	DIGAMBAR : DYAN HARRI S.		
		SATUAN : mm	NIM : 01.51.068		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : Ir.H.Totok Sugiarto, MSME		
ITN		MESIN PRESS HIDROLIK BAHAN BAKU PUPUK KANDANG - KAP. 7 TON	TUGAS AKHIR		A4



TOL $\pm 0,1$ $\nabla N7$

1	4	POROS PEMEGANG	ST 37	Ø120 x 68	
No.	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	
	SKALA	1 : 1	DIGAMBAR : DYAN HARRI S.		KETERANGAN
	SATUAN	mm	NIM : 01.51.068		
	TANGGAL		DIPERIKSA : Ir.H.Totok Sugiarto, MSME		
ITN	MESIN PRESS HIDROLIK BAHAN BAKU PUPUK KANDANG - KAP. 7 TON			TUGAS AKHIR	A4