

**PEMBUATAN ALAT PRESS HIDROLIK
SEBAGAI ALAT BANTU
BUKA PASANG BANTALAN**

SKRIPSI

Oleh :

**MHD. JAKA ARRAHMAN
15.813.0001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI

Judul T.A : Pembuatan Alat Pres Hidrolik Sebagai Alat Bantu Buka
Pasang Bantalan.
Nama Mahasiswa : Mhd. Jaka Arrahman
NIM : 158130001
Program Studi : Teknik Mesin

Disetujui Oleh Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I


(Ir. Amrinsyah, MM.)


(Ir. H. Amru Siragar, MT.)

NIDN : 0027125603

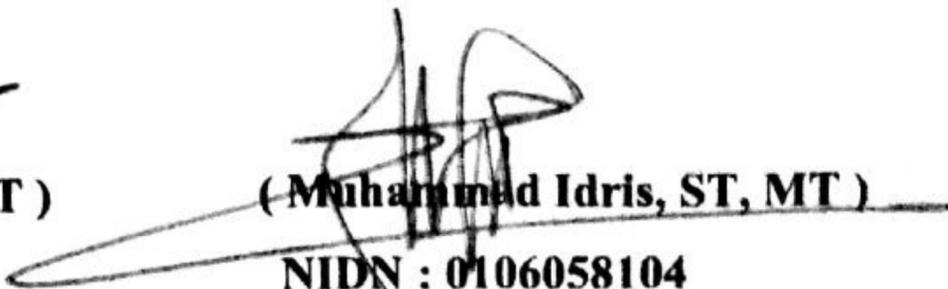
NIDN. 0022065901

Dekan

Diketahui Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Mesin


(Dr. Ir. Dina Maizana, MT)


(Muhammad Idris, ST, MT)

NIDN : 0112096601

NIDN : 0106058104

Tanggal Lulus : 06 Oktober 2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi.

Medan, 06 Oktober 2021



(Mhd. Jaka Arrahman)

NIM. 158130001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area. Saya Yang bertanda tangan dibawah ini :

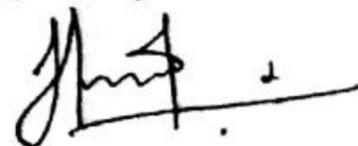
Nama : Mhd. Jaka Arrahman
NIM : 158130001
Fakultas : TEKNIK
Progran Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area hak bebas royalti non eksklusif (*non-exclusive royalty-free right*) atas karya ilmiah yang berjudul : Pembuatan Alat Pres Hidrolik Sebagai Alat Bantu Buka Pasang Bantalan. Dengan bebas royalti non ekslusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/ skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemiik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Medan, 06 Oktober 2021

Yang Menyatakan



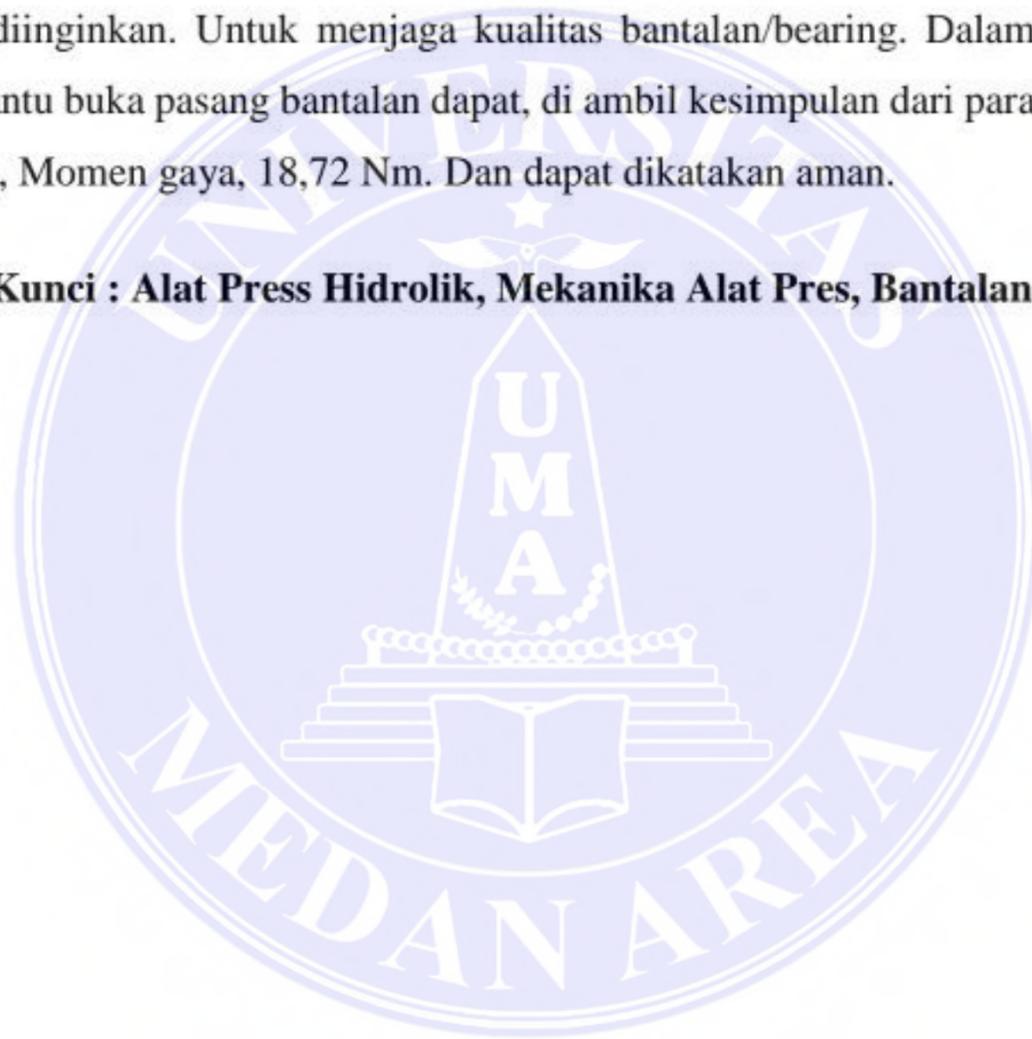
(Mhd. Jaka Arrahman)

(NIM. 158130001)

ABSTRAK

Alat press adalah sebuah alat yang dibuat untuk menempatkan sebuah benda, sumber tenaganya bisa berasal dari mesin hydraulic, tenaga manusia, dan motor listrik dan lain lain. Tujuan dibuatnya alat ini yaitu Untuk mengetahui desain dan perancangan konstruksi press hidrolik untuk buka pasang bantalan. Untuk mengetahui mekanika yang terjadi pada alat konstruksi press hidrolik untuk buka pasang bantalan. Manfaat dibuatnya alat ini yaitu, Untuk mempermudah pengerjaan yang lebih optimal. Untuk lebih mempersingkat waktu. Untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Untuk menjaga kualitas bantalan/bearing. Dalam perancangan alat bantu buka pasang bantalan dapat, di ambil kesimpulan dari parameter yang di hitung, Momen gaya, 18,72 Nm. Dan dapat dikatakan aman.

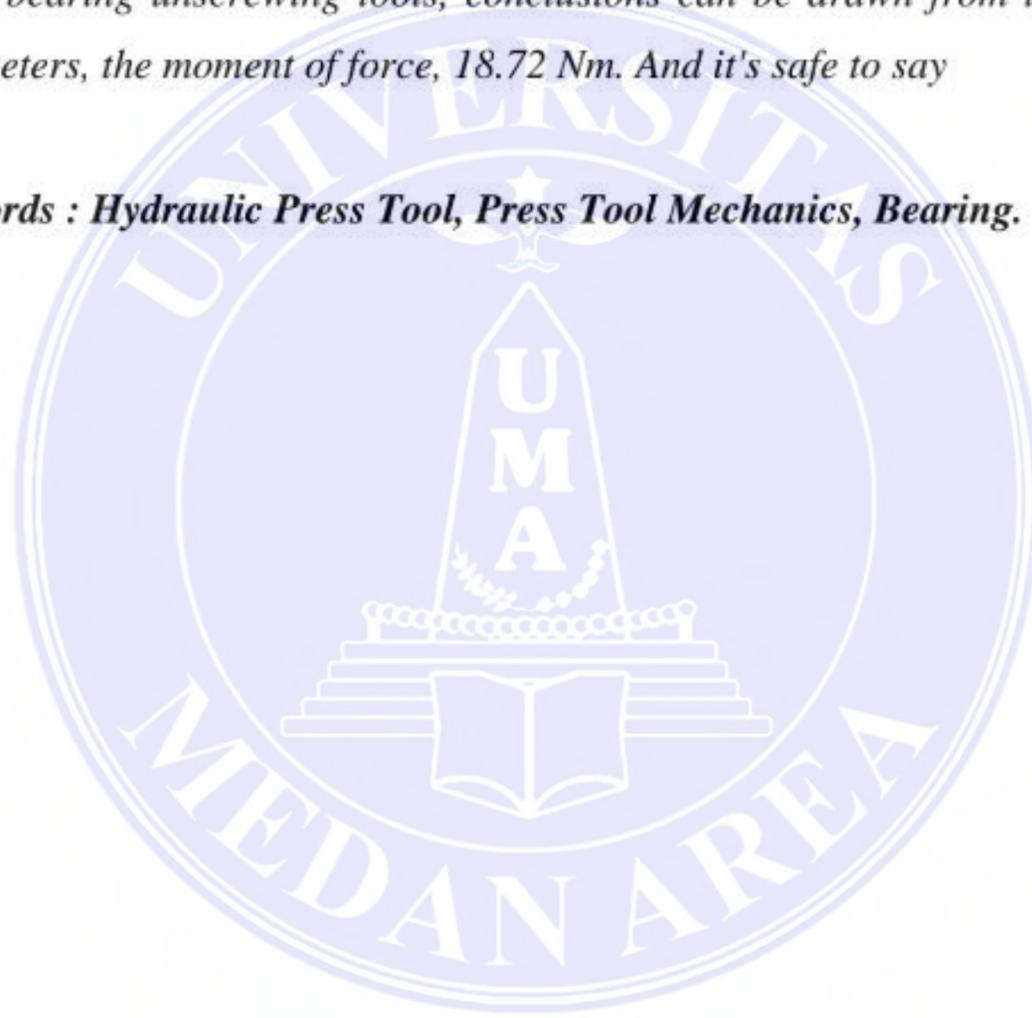
Kata Kunci : Alat Press Hidrolik, Mekanika Alat Pres, Bantalan.



Abstract

A press tool is a tool made to place an object, the source of its power can come from hydraulic machines, human power, and electric motors and others. The purpose of this tool is to find out the design and design of hydraulic press construction to open pairs of bearings. To find out the mechanics that occur in hydraulic press construction tools to open pairs of bearings. The benefits of making this tool, namely, to facilitate a more optimal work. To further shorten the time. To get the desired result. To maintain the quality of bearings / bearings. In the design of the bearing unscrewing tools, conclusions can be drawn from the calculated parameters, the moment of force, 18.72 Nm. And it's safe to say

Keywords : Hydraulic Press Tool, Press Tool Mechanics, Bearing.



Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penieliatian Tugas akhir (Skripsi) ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Adapun yang menjadi judul tugas akhir ini yaitu “Pembuatan Alat pres Hidrolik Sebagai Alat Bantu Buka Pasang Bantalan”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama pelaksanaan penelitian Tugas Akhir untuk itu, melalui pengantar ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc., Selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Muhammad Idris, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. H. Amru Siregar, M.T., selaku Dosen Pembimbing I penulis di Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
5. Bapak Ir. Amrinsyah, MM. selaku Dosen Pembimbing II penulis di Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
6. Bapak/Ibu staff pengajar dan pegawai Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
7. Orang tua penulis Surya Hadi Asmara dan Watini yang tidak hentinya memberikan kasih yang begitu tulus melalui doa, keringat, dan restu yang menjadi motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
8. Saudara penulis Indah Lestari yang sudah memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini. Teman-teman stambuk 2015 yang memberikan semangat dan motivasi sehingga penulis mempunyai semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini belum sempurna, baik segi teknik maupun segi materi. Oleh sebab itu, penulis juga mengharapkan kritik dan saran membangun demi terciptanya skripsi yang lebih baik dimasa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Medan, 06 Desember 2021

Hormat Saya.



(Mhd Jaka Arrahman)

NIM. 158130001



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vi
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jenis-Jenis Bearing.....	5
2.2.1 Analisa Dongkrak Hidrolik.....	9
2.2.2 Pegas	10
2.2.3 Analisa Kekuatan Baut	12
2.3 Proses Manufaktur	13
2.3.1 Pemotongan Alat Press	13
2.3.2 Penyambungan Alat Press.....	15
2.3.3 Permesinan	20
BAB III PERANCANGAN ALAT	22
3.1 Metodologi Perancangan.....	22
3.1.1 Menentukan Tema Perancangan	23
3.1.2 Identifikasi dan Analisa Kebutuhan	23
3.1.3 Pembatasan Masalah	23
3.1.4 Study Literatur	23
3.1.5 Membuat Konsep Desain Awal	23
3.1.6 Analisa Desain Awal.....	23
3.1.7 Membuat Desain Akhir.....	24
3.1.8 Inventarisasi Komponen	24
3.1.9 Pembuatan Urutan Pengerjaan	24

3.1.10 Pengadaan Komponen.....	24
3.1.11 Pembuatan Alat.....	24
3.1.12 Percobaan Alat.....	24
3.1.13 Analisa Kegagalan dan Tindakan Perbaikan	24
3.1.14 Analisa Kerja Alat.....	24
3.1.15 Kesimpulan	25
3.2 Waktu dan Tempat	25
3.3 Bahan dan Alat.....	26
3.3.1 Bahan	26
3.3.2 Alat.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Perancangan.....	31
4.1.1 Menentukan Bentuk dan Dimensi.....	31
4.1.2 Hasil Perancangan Rangka.....	31
4.2 Proses Pemotongan	31
4.3 Proses Permesinan.....	34
4.4 Proses Penyambungan.....	35
4.5 Proses Assembling	37
4.6 Proses Pelepasan Bantalan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Roller Bearing	5
Gambar 2.1.2 Roller Thrust Bearing.....	6
Gambar 2.1.3 Tapered Roller Bearing	7
Gambar 2.1.4 Ball Bearing.....	7
Gambar 2.1.5 Ball Thrust Bearing	8
Gambar 2.2.1 Rumus Hukum Pascal	9
Gambar 2.2.2 Pegas Ulir	11
Gambar 2.3.2 Sambungan las lap joint	16
Gambar 2.3.3 Sambungan las butt joint.....	17
Gambar 2.3.4 Tipe sambungan lain	17
Gambar 2.3.5 Lap joint	17
Gambar 2.3.6 Skema dan dimensi	18
Gambar 2.3.7 Sambungan las fillet sejajar.....	19
Gambar 3.2.1 SHS Plat baja.....	26
Gambar 3.2.2 Plat baja 6 mm.....	26
Gambar 3.2.3 Bantalan.....	27
Gambar 3.2.4 Baut dan mur	27
Gambar 3.2.5 Elektroda	28
Gambar 3.2.6 Dongrak.....	28
Gambar 3.2.7 Besi Siku L.....	29
Gambar 3.2.8 Pegas.....	29
Gambar 4.5.1 Rangka awal alat pres.....	38
Gambar 4.5.2 Hasil akhir alat pres.....	39
Gambar 4.5.3 Proses pelepasan bantalan	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Alat press adalah sebuah alat yang dibuat untuk menempatkan sebuah benda , sumber tenaganya bisa berasal dari mesin hydraulic, tenaga manusia, dan motor listrik dan lain lain. Dewasa ini sistem hidrolik banyak digunakan dalam berbagai macam industri makanan, minuman, permesinan, otomotif, hingga industri pembuatan robot. Oleh karena itu, pengetahuan tentang komponen dari sistem hidrolik sangat penting dalam semua cabang industrial. (Rizal Muhammad Syaiful, 2017).

Sistem hidrolik sebetulnya sudah banyak dikenal dimasyarakat dan tidak sedikit kita menemukan alat tersebut alat press hidrolik merupakan alat untuk memasang bearing yang kesulitan untuk dipasang secara manual. Sehingga perlu alat khusus untuk memasangnya. (Sutiaji Maulana Yusup, Dkk.2016)

Sistem hidrolik adalah sistem yang sering digunakan dan dikembangkan untuk kegiatan-kegiatan industri, dari industri sampai dengan industri berat seperti industri kendaraan dan pertambangan sebagai sarana penggerak pada mesin potong, mesin lipat, mesin press dan alat angkat yang berkapasitas ratusan ton. Bagian- bagian atau alat-alat dari sistem hidrolik ini cukup sederhana, sehingga operaor atau penggunaanya memperoleh keamanan dan keselamatan kerja yang lebih terjamin, disamping itu sistem hidrolik memiliki keuntungan antara lain sistem pemindah energinya menggunakan fliuda (minyak hidrolik) sehingga terlihat lebih fleksibel. Translasi batang piston dari silinder kerja yang di akibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder gerakan tersebut dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur maupun naik dan turun sesuai dengan pemasangan yaitu arah vertikal maupun horizontal. (Putri Rahmawati pada Parr, 2003,158)

Bearing (bantalan) adalah merupakan elemen mesin yang menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolakbaliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan mempunyai umur yang panjang. Dalam ilmu mekanika bearing (bantalan) adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Bearing (bantalan) menjaga poros (shaft) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya. Bearing (bantalan) harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bearing (bantalan) tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem tidak dapat bekerja secara semestinya. (Angky Puspawan, dkk. 2017).

Dalam perancangan suatu alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung. Teori komponen berfungsi untuk memberi landasan dalam perancangan ataupun pembuatan alat. Ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dirancang. (Calvin Aristiawan, 2018).

Sejarah penggunaan bantalan (bearing) untuk mengurangi efek gesekan dapat ditelusuri dari hasil penemuan kereta sederhana yang telah berumur 5000 tahun di Euphrates di dekat sungai Tigris. Penggunaan bantalan yang lebih maju terlihat pada kereta Celtic sekitar tahun 2000 tahun yang lalu. Dalam sejarah modern, desain penggunaan bearing yang terdokumentasi dengan baik dimulai oleh Leonardo Davinci. Dia menggunakan Roller Bearing untuk kincir angin dan penggilingan gandum. Secara umum bearing dapat diklasifikasikan berdasarkan arah beban dan berdasarkan konstruksi atau mekanismenya mengatasi gesekan. (M. Setio Budi, dkk. 2014)

Sistem mekanisme alat press hidrolik yang sudah ada di suatu perusahaan saat ini menggunakan mesin hidrolik dengan penggerak motor listrik sedangkan alat press hidrolik yang akan dirancang menggunakan dongkrak hidrolik manual, secara fungsi sama-sama menghasilkan alat

press, hanya saja bedanya alat press hidrolik manual ini masih menggunakan tenaga manusia untuk mengoprasikannya.

Sistem hidrolik dalam penggunaannya akan mengalami penurunan kualitas kerjanya, sehingga perlu adanya langkah perawatan untuk menjaga kualitas kerja supaya tetap baik. Perawatan dapat dilakukan dengan memperhatikan pada sistem hidrolik yang mengatur gerak naik atau turun lengan utama. Apabila menemui kejanggalan atau mungkin kerusakan maka perlu diadakan perbaikan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas dapat dijadikan landasan penyusunan

“PEMBUATAN ALAT PRES HIDROLIK SEBAGAI ALAT BANTU BUKA PASANG BANTALAN”. Sehingga nantinya alat ini bisa bermanfaat dengan baik bagi masyarakat.



1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana mendesain/merancang konstruksi press hidrolik untuk buka pasang bantalan?
2. Bagaimana mekanika yang terjadi pada konstruksi press hidrolik untuk buka pasang bantalan ?

1.3 TUJUAN

Tujuan dibuatnya alat press ini adalah :

1. Untuk mengetahui desain dan perancangan konstruksi press hidrolik untuk buka pasang bantalan.
2. Untuk mengetahui mekanika yang terjadi pada alat konstruksi press hidrolik untuk buka pasang bantalan.

1.4 MANFAAT

1. Untuk mempermudah pengerjaan yang lebih optimal.
2. Untuk lebih mempersingkat waktu.
3. Untuk memperoleh hasil yang diinginkan.
4. Untuk menjaga kualitas bantalan/bearing.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 JENIS- JENIS BEARING

2.1.1 Roller Bearing

Sesuai dengan namanya yaitu roller bearing, desain dari bearing model ini menggunakan roller berbentuk silinder memanjang dimana kinerja dari bearing type ini mampu menumpu beban yang baik khususnya beban vertikal ataupun horisontal tergantung posisi bearing dipasang. Hal ini dikarenakan dalam desainnya yang memiliki roller berbentuk silinder memanjang, membuat titik tumpunya tidak hanya di satu titik seperti ball bearing, melainkan mengikuti bentuk rollernya (lebar roller) dengan memiliki kontak antar bagian luar bearing yang disebut dengan outer race, dan juga bagian dalam bearing yang disebut dengan inner race. Untuk varian dari roller bearing ini juga banyak yang salah satunya adalah needle bearing yang juga menggunakan roller silinder namun dengan diameter yang lebih kecil seperti jarum sehingga dinamakan needle (jarum) bearing. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini ;



Gambar. 2.1.1. Roller Bearing

2.1.2 Roller Thrust Bearing

Roller thrust bearing ini memiliki desain yang mirip dengan roller bearing, hanya saja posisinya sedikit berbeda. Roller thrust bearing ini juga mampu menahan beban yang lumayan berat dan biasanya dipakai pada gear set kendaraan seperti gearbox ataupun transmisi yang membutuhkan rotating shaft dan house rotating shaft. Bahkan beberapa gigi flywheel pun juga menggunakan bearing jenis ini. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini ;



Gambar.2.1.2. Roller Thrust Bearing

2.1.3 Tapered Roller Bearing

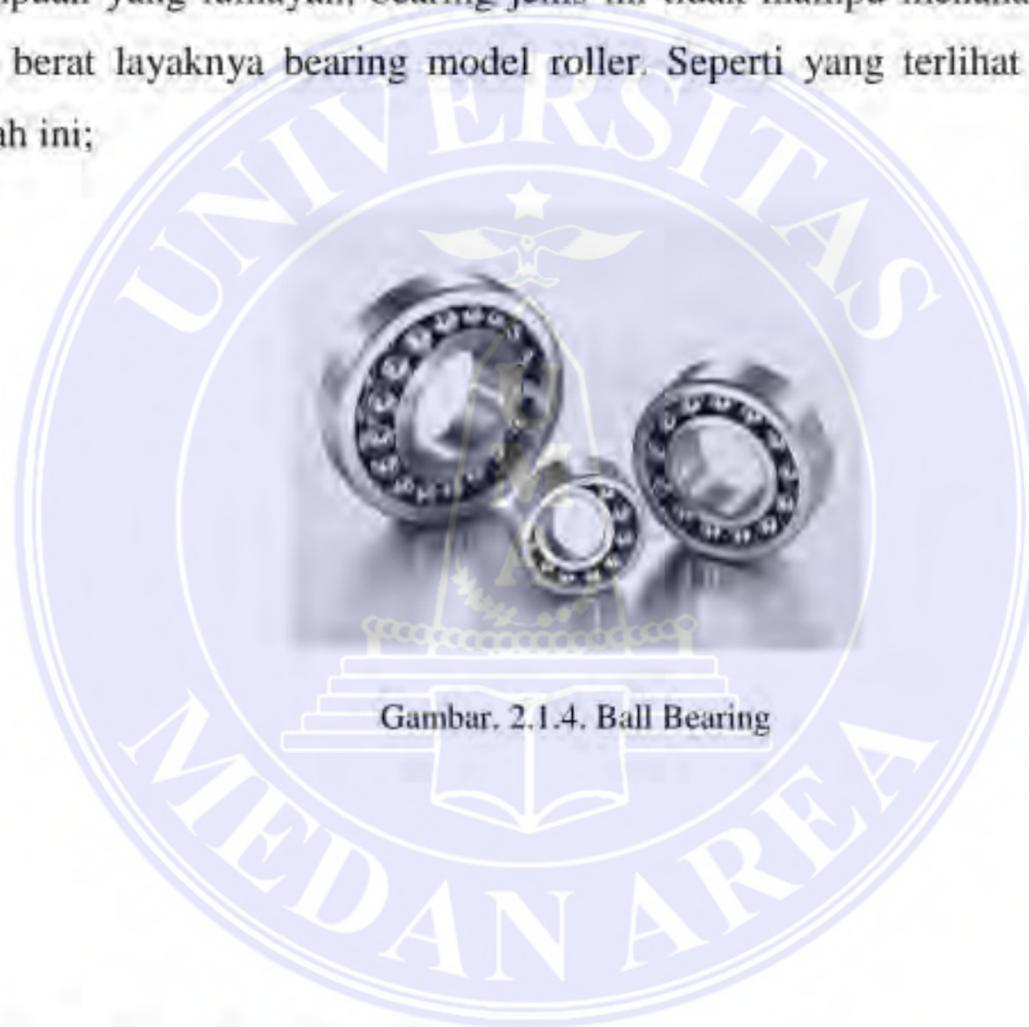
Nah kalau bearing yang satu ini paling sering kita temui pada kendaraan jadul seperti panther, kijang kapsul atau yang seumurannya, dan juga kendaraan angkutan berat / heavy duty seperti truk dan juga bus. Bearing ini biasa dipakai khususnya pada bagian poros roda mobil, dimana bearing jenis ini memiliki dua buah roller yang saling berseberangan alias dua arah yakni bagian luar dan bagian dalam. Karena bentuk bearing yang demikian maka bearing ini mampu menahan gaya tekan beban dari kedua arah tadi baik dari arah luar ataupun dari arah dalam sekaligus. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini ;



Gambar. 2.1.3. Tapered Roller Bearing

2.1.4 Ball Bearing

Bearing jenis ball atau ball bearing ini juga umum digunakan pada industri otomotif, anda bisa juga menemukan bearing jenis ini pada mesin dan juga peralatan rumah tangga lainnya. Ball bearing memiliki kinerja yang sangat sederhana yang memiliki gerakan putar yang sangat efektif sehingga bearing ini sangat sering sekali digunakan khususnya dalam menahan beban putaran (radial load), atau beban tekan yang berasal dari samping. Walaupun memiliki kemampuan yang lumayan, bearing jenis ini tidak mampu menahan beban yang terlalu berat layaknya bearing model roller. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini;



2.1.5 Ball Thrust Bearing

Kalau bearing yang satu ini memiliki kegunaan yang khusus sehingga bearing model ini juga diaplikasikan untuk kebutuhan yang khusus yang tidak umum seperti bearing yang sudah dijelaskan sebelumnya diatas. Seperti gambar dibawah ini ;



Gambar. 2.1.5. Ball Thrust Bearing

Rancang bangun alat press hidrolik dengan menggunakan bahan standar yang banyak dijual dipasar. Perakitan komponen dilakukan agar menjadi alat yang kompak dan dapat digunakan sesuai dengan rancangan yang diinginkan.

Rangka utama terbuat dari baja SHS, Baja tebal untuk tiang dari alat press hidrolik, dan baja profil siku (angle), sebagaiudukan untuk meletakkan bearing yang akan di press dan sebagai penyambung tiang atas juga digunakan sebagaiudukan kaki.

Jika unjuk kerja mesin belum optimal dilakukan modifikasi untuk penyempurnaan komponen ataupun prototipe. Parameter yang digunakan untuk mengevaluasinya adalah kapasitas material, ukuran cetakan, dan mekanisme kerja.

2.2 GAYA DAN MEKANISME PADA ALAT

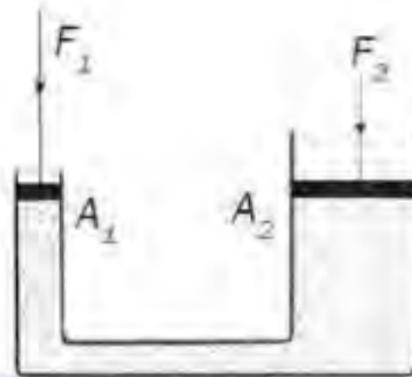
2.2.1 Analisa Dongkrak Hidrolik

Merupakan suatu alat utama yang di gunakan pada alat press hidrolik untuk memberikan tekanan pada bahan melalui piston penekan. Press hidrolik bekerja berdasarkan hukum pascal, cara kerjanya menggunakan sistem hidrolik. Press hidrolik terdiri dari komponen dasar yang digunakan dalam sistem hidrolik yang mencakup silinder, piston, pipa hidrolik, dll. Prinsip kerja press hidrolik ini sangat sederhana. Sistem ini terdiri dari dua silinder, cairan (biasa minyak) dituangkan dalam silinder memiliki diameter kecil.

Bunyi hukum pascal adalah tekanan yang diberikan oleh zat cair dengan ruang tertutup akan diteruskan kesegala arah dan sama besar.

Rumus hukum Paskal :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



Gambar. 2.2.1. Rumus Hukum Paskal

Keterangan :

F1 = gaya pada penampang 1 (newton)

F2 = gaya pada penampang 2 (newton)

A1 = luas penampang 1 (m²)

A2 = luas penampang 2 (m²)

Jika diketahui jari-jari atau diameter, rumusnya berubah menjadi :

$$\frac{F_1}{D_1^2} = \frac{F_2}{D_2^2}$$

$$\frac{F_1}{R_1^2} = \frac{F_2}{R_2^2}$$

Keterangan ;

$D1 = \text{diameter pada penampang 1 (m)}$

$D2 = \text{diameter pada penampang 2 (m)}$

$R1 = \text{jari-jari pada penampang 1 (m)}$

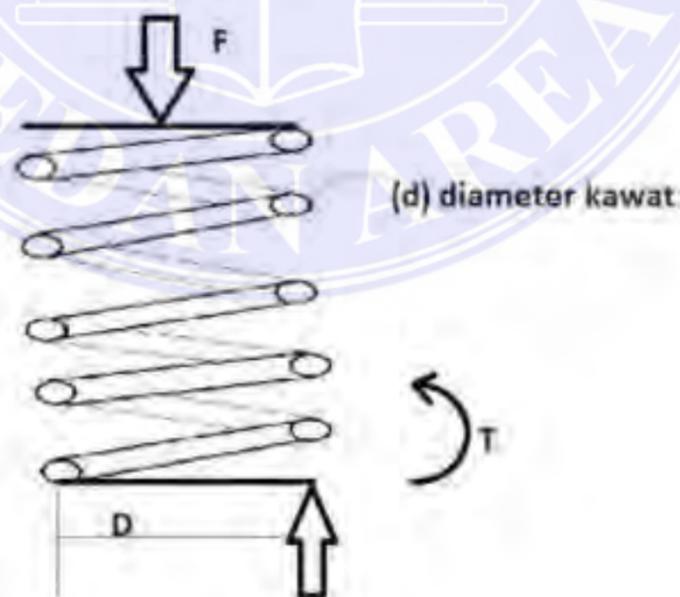
$R2 = \text{jari-jari pada penampang 2 (m)}$

2.2.2 Pegas

Merupakan bagian alat press hidrolik yang digunakan untuk menaikkan batang luncur secara otomatis dan dapat juga digunakan untuk mengembalikan batang luncur pada posisi semula (Putriningtyas,dkk. 2007).

Parameter perancangan pegas ulir

Pada waktu pegas menerima beban tarik atau tekan (F), pada penampang (A) akan timbul tegangan puntir dan tegangan geser. Sehingga diagram benda bebasnya dapat digambar sebagai berikut :



Gambar. 2.2.2. Pegas Ulir

Tegangan yang terjadi pada penampang A dapat ditulis sebagai berikut :

Tegangan maksimal = tegangan puntir + tegangan geser

$$\begin{aligned} \tau_{\text{mak}} &= \tau_w + \tau_s \\ &= \frac{T \cdot r}{J} + \frac{F}{A} \\ &= \frac{8 \cdot F \cdot D}{\pi d^3} \left(1 + \frac{d}{2 \cdot D} \right) \end{aligned}$$

Dimana :

τ_{mak} = tegangan geser total pada pegas, N/m²

F = gaya aksial (tarik atau tekan), N

D = diameter rerata pegas, m

d = diameter kawat pegas, m

lenturan (defleksi) pegas ulir

akibat gaya tarik tekan menyebabkan pegas akan memanjang atau memendek. Pemanjangan atau pemendekan pegas ini disebut dengan defleksi pegas. besarnya defleksi pegas ulir dapat diturunkan dengan cara analisis deformasi kawat pegas akibat puntiran.

Atas dasar hal tersebut di atas maka harus dicari harga kekakuan pegas, dengan perhitungan di bawah ini :

$$\frac{F}{Y} = \frac{Gd}{8c^3n}$$

Dimana:

Y = defleksi pegas, m

G = modulus gelincir, N/m²

n = banyaknya lilitan aktif

harga kekakuan pegas yang disusun paralel adalah sebagai berikut:

$$k = k_1 + k_2 + k_3 \dots \dots \dots + k_n$$

sedangkan untuk pegas yang dirangkai seri dinyatakan dengan persamaan di bawah ini :

$$K = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} \dots \dots \dots + \frac{1}{k_n}}$$

energi yang mampu disimpan pegas

energi pegas dapat dicari dengan menurunkan persamaan dasar sebagai berikut :

$$E = \frac{1}{2} \cdot k \cdot y^2$$

dengan memasukkan harga harga yang telah diperoleh dari persamaan sebelumnya ke dalam persamaan di atas maka akan diperoleh :

$$E = \frac{(\tau_{mak})^2}{4Gk^2} V$$

dimana :

E = energi pegas

V = volume kawat pegas,

faktor koreksi wahls

2.2.3 Analisa Kekuatan Baut

Baut merupakan salah satu komponen yang digunakan untuk menyambung profil rangka. Diameter baut sangat penting untuk di rencanakan, karena apabila diameter tidak kuat menahan beban, maka baut akan patah. Kerusakan baut pada perencanaan ini hanya diakibatkan karena beban eksentris saja. Persamaan kerusakan akibat beban eksentris dapat dilihat sebagai berikut.

a. Beban langsung yang diterima tiap baut (P_s)

$$P_s = \frac{P}{n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 1}$$

b. Momen yang muncul karena beban P dengan jarak e (M)

$$M = P \cdot e \dots\dots\dots \text{Persamaan 2}$$

c. Jarak tiap baut terhadap titik G (l)

$$l_1 = l_2 \dots\dots\dots \text{Persamaan 3}$$

d. Beban yang di terima tiap baut

$$M = \frac{P_1}{l_1} \cdot (l_1^2 + l_2^2) \dots\dots\dots \text{Persamaan 4}$$

Dimana:

P = Beban eksentris (N)

P_s = Beban geser langsung (N) M

= Momen (N/mm)

e = Jarak titil G dengan beban (mm) l

= Jarak titik G dengan baut (mm)

2.3 PROSES MANUFAKTUR

2.3.1 Pemotongan Alat Pres

1. Pemotongan Menggunakan Gerinda

Mesin gerinda merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Awalnya mesin gerinda hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan stainless steel. Menggerinda dapat bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain. Pada umumnya mesin gerinda digunakan untuk menggerinda atau memotong logam, tetapi dengan menggunakan batu atau mata yang sesuai kita juga dapat menggunakan mesin gerinda pada benda kerja lain seperti kayu, beton, keramik, genteng, bata, batu alam, kaca, dan lain-lain. Tetapi sebelum menggunakan mesin gerinda tangan untuk benda kerja yang bukan logam, perlu juga dipastikan agar kita menggunakannya secara benar karena penggunaan mesin gerinda untuk benda kerja bukan logam umumnya memiliki resiko yang lebih besar (Triyanto, 2009).

Mesin Gerinda didesain untuk dapat menghasilkan kecepatan sekitar 11.000 – 15.000 rpm. Dengan kecepatan tersebut batu gerinda yang merupakan komposisi aluminium oksida dengan kekasaran serta kekerasan yang sesuai, dapat menggerus permukaan logam sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. Dengan kecepatan tersebut juga, mesin gerinda juga dapat digunakan untuk memotong

benda logam dengan menggunakan batu gerinda yang dikhususkan untuk memotong (Alif, 2010).

2. Pemotongan Menggunakan Gergaji

Gergaji ialah sejenis alat yang digunakan untuk memotong sesuatu. Bilah gergaji biasanya bergerigi dan bentuk gigi gergaji bergantung kepada bahan yang dipotong, contohnya kayu atau logam. Ada banyak jenis gergaji. Diantaranya merupakan peralatan tangan yang bekerja dengan kekuatan otot. Beberapa gergaji memiliki sumber tenaga lain seperti stim, air atau elektrik dan lebih kuat dari gergaji tangan (Raffix, 2010).

Prinsip kerja dari gergaji tangan adalah langkah pemotongan kearah depan sedangkan langkah mundur mata gergaji tidak melakukan pemotongan. Prinsip kerja tersebut sama dengan prinsip mengikir. Pekerjaan pemotongan dilakukan oleh dua daun mata gergaji yang mempunyai gerigi pemotong. Dengan menggunakan gergaji tangan dapat dilakukan pekerjaan seperti memendekkan benda kerja, membuat alur/celah dan melakukan pemotongan kasar/ pekerjaan awal sebelum benda kerja dikerjakan oleh peralatan lain (Wiyosumarto, 1982).

2.3.2 Penyambungan Alat Pres

1. Penyambungan Menggunakan Mur / Baut

Baut adalah alat sambung dengan batang bulat dan berulir, salah satu ujungnya dibentuk kepala baut (umumnya bentuk kepala segi enam) dan ujung lainnya dipassang mur atau pengunci. Dalam pemakaian dilapangan, baut dapat digunakan untuk mambantu konstruksi sambungan tetap, sambungan bergerak, maupun sambungan sementara yang dapat dibongkar maupun dilepas kembali. (Afrizal Hardiansyah, 2012)

2. Pengambungan Cara Pengelasan

Sambungan las adalah sambungan antara dua atau lebih permukaan logam dengan cara mengaplikasikan pemanasan lokal pada permukaan benda yang

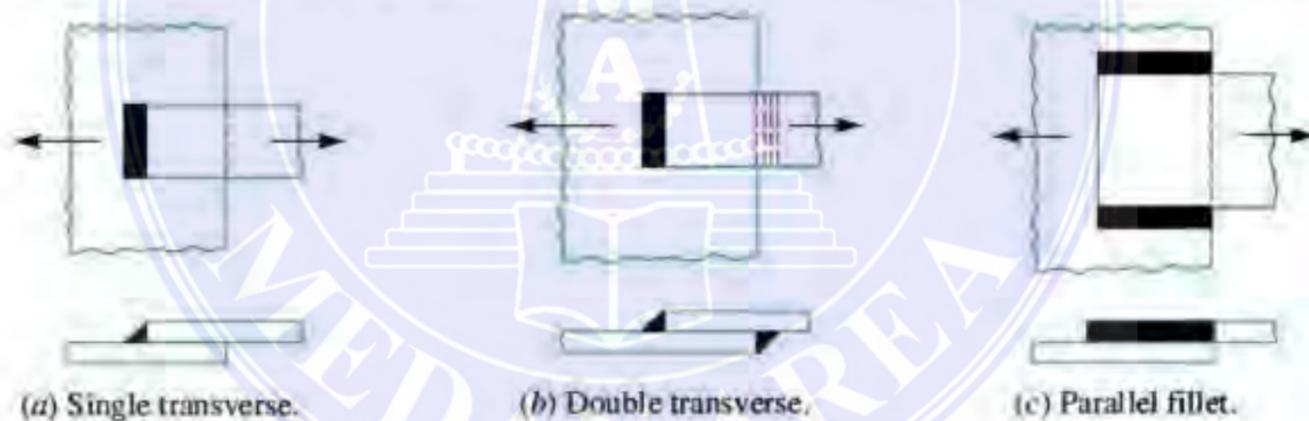
disambung. Perkembangan teknologi pengelasan saat ini memberikan alternatif yang luas untuk penyambungan komponen mesin atau struktur

Beberapa kelebihan sambungan las dibandingkan sambungan baut-mur atau sambungan keling (rivet) adalah lebih murah untuk pekerjaan dalam jumlah besar, tidak ada kemungkinan semua longgar, lebih tahan beban Fatigue, ketahanan korosi yang lebih baik. Sedangkan kelemahannya antara lain adalah adanya tegangan sisa (residualstress), kemungkinan timbul distorsi, perubahan struktur metalurgi pada sambungan, dan masalah dalam disassembling.

Pengelasan secara intensif digunakan dalam fabrikasi sebagai metode alternatif untuk pengecoran atau forging (tempa) dan sebagai pengganti sambungan baut dan.

a. Lap Joint Atau Fillet Joint

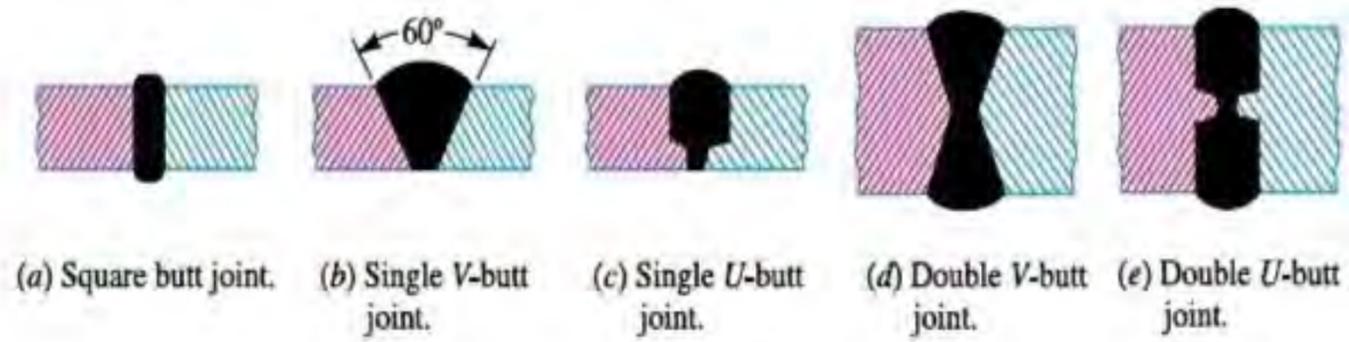
Sambungan ini diperoleh dengan pelapisan plat dan kemudian mengelas sisi dari plat-plat. Bagian penampang fillet (sambungan las tipis) mendekati triangular (bentuk segitiga). Sambungan fillet bentuknya seperti pada Gambar 1



Gambar 2.3.2. Sambungan las jenis lap joint.

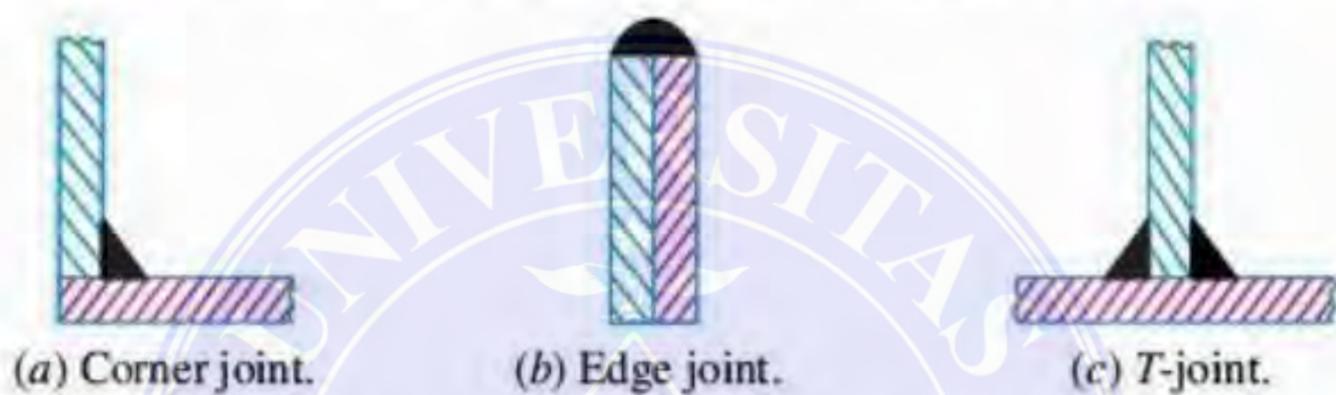
b. Butt Joint

Butt joint diperoleh dengan menempatkan sisi plat seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Dalam pengelasan butt, sisi plat tidak memerlukan kemiringan jika ketebalan plat kurang dari 5 mm. Jika tebal plat adalah 5 mm sampai 12,5 mm, maka sisi yang dimiringkan berbentuk alur V atau U pada kedua sisi.



Gambar 2.3.3 Sambungan las butt joint

Jenis lain sambungan las dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.

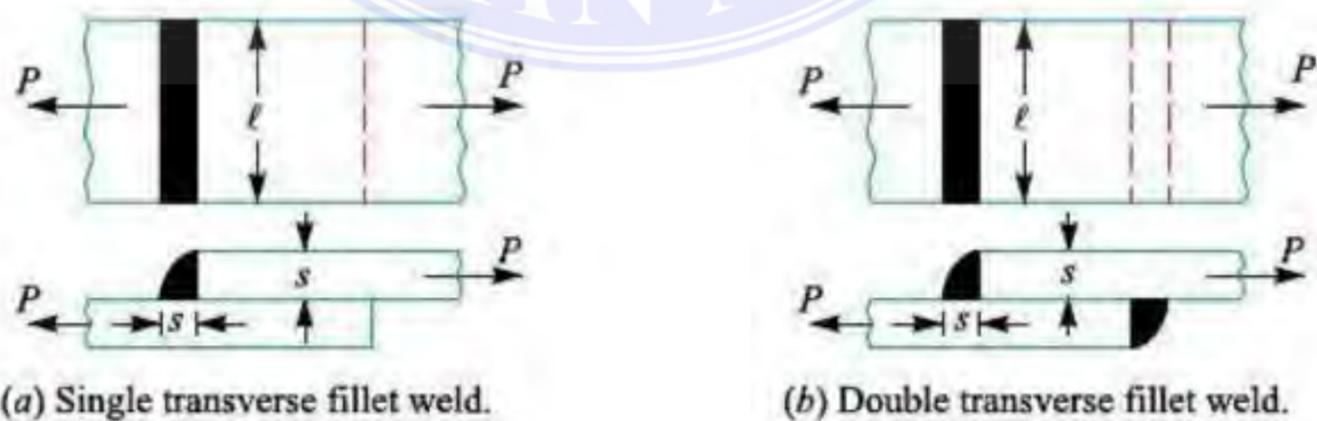


Gambar 2.3.4. Tipe lain sambungan las.

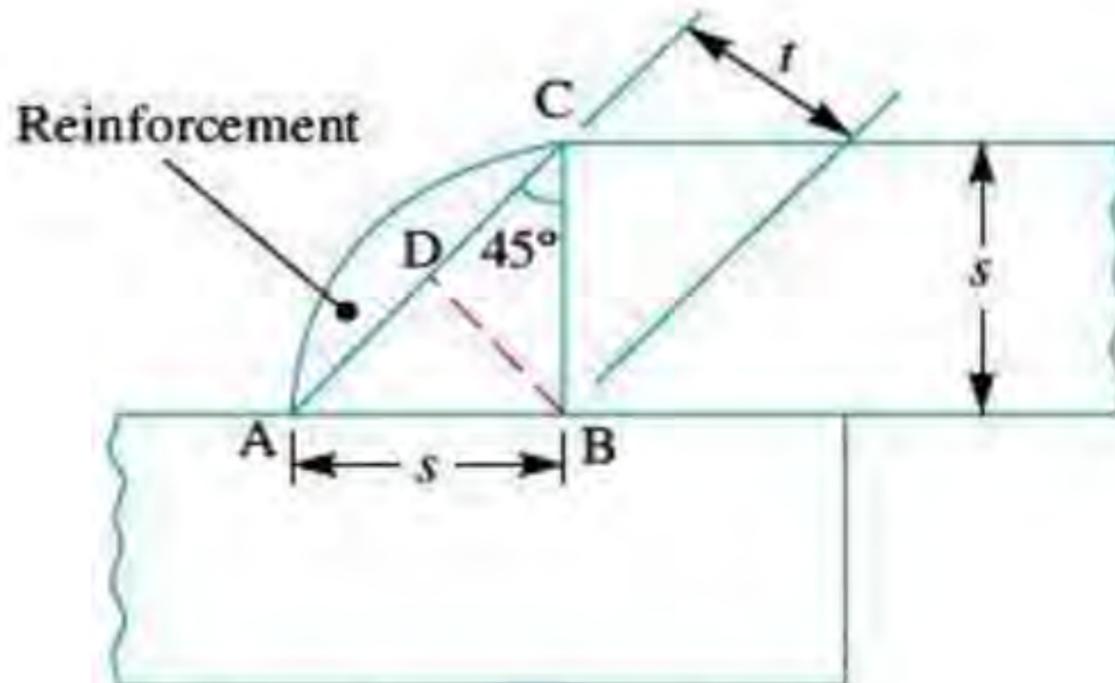
Beberapa rumus untuk mencari Kekuatan sambungan las fillet melintang dan Kekuatan sambungan las fillet sejajar sebagai berikut.

1. Kekuatan sambungan las fillet melintang

Lap joint (sambungan las fillet melintang) dirancang untuk kekuatan tarik, seperti pada Gambar 4 (a) dan (b).



Gambar 2.3.5. Lap joint



Gambar 2.3.6. Skema dan dimensi bagian sambungan las.

Untuk menentukan kekuatan sambungan las, diasumsikan bahwa bagian fillet adalah segitiga ABC dengan sisi miring AC seperti terlihat pada Gambar 5. Panjang setiap sisi diketahui sebagai *ukuran las* dan jarak tegak lurus kemiringan BD adalah *tebal leher*. Luas minimum las diperoleh pada leher BD, yang diberikan dengan hasil dari tebal leher dan panjang las.

Misalkan $t =$ Tebal leher (BD).b

$s =$ Ukuran las = Tebal plat,

$l =$ Panjang las,

Dari Gambar 5, kita temukan ketebalan leher adalah:

$$t = s \cdot \sin 45^\circ = 0,707 \cdot s \dots\dots\dots \text{Persamaan 7 Luas}$$

minimum las atau luas leher adalah:

$$A = t \cdot l = 0,707 \cdot s \cdot l \dots\dots\dots \text{Persamaan 8}$$

Jika σ_t adalah tegangan tarik yang diijinkan untuk las logam, kemudian kekuatan tarik sambungan untuk las fillet tunggal (single fillet weld) adalah:

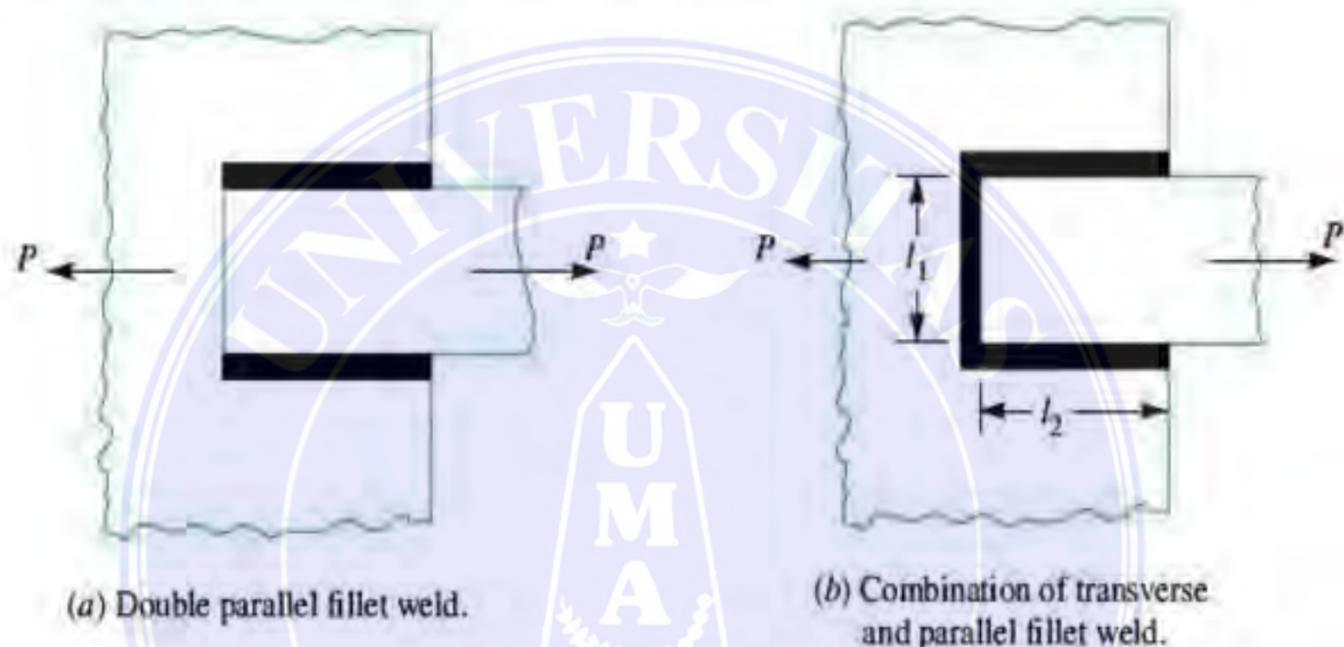
$$P = 0,707 \cdot s \cdot l \cdot \sigma_t \dots\dots\dots \text{Persamaan 9}$$

dan kekuatan tarik sambungan las fillet ganda (double fillet weld) adalah:

$$P = 2 \cdot 0,707 \cdot s \cdot l \cdot \sigma_t = 1,414 \cdot s \cdot l \cdot \sigma_t \dots\dots\dots \text{Persamaan 10}$$

2. Kekuatan sambungan las fillet sejajar

Sambungan las fillet sejajar dirancang untuk kekuatan geser seperti terlihat pada Gambar 6. Luas minimum las atau luas leher:



Gambar 2.3.7. Sambungan las fillet sejajar dan kombinasi

Jika τ adalah tegangan geser yang diijinkan untuk logam las, kemudian kekuatan geser dari sambungan untuk single paralel fillet weld (las fillet sejajar tunggal),

$$P = 0,707 \cdot s \cdot l \cdot \tau \dots\dots\dots \text{Persamaan 11}$$

dan kekuatan geser sambungan untuk double paralel fillet weld, $P = 2 \cdot 0,707 \cdot s \cdot l \cdot \tau = 1,414 \cdot s \cdot l \cdot \tau \dots\dots\dots \text{Persamaan 12}$

Catatan :

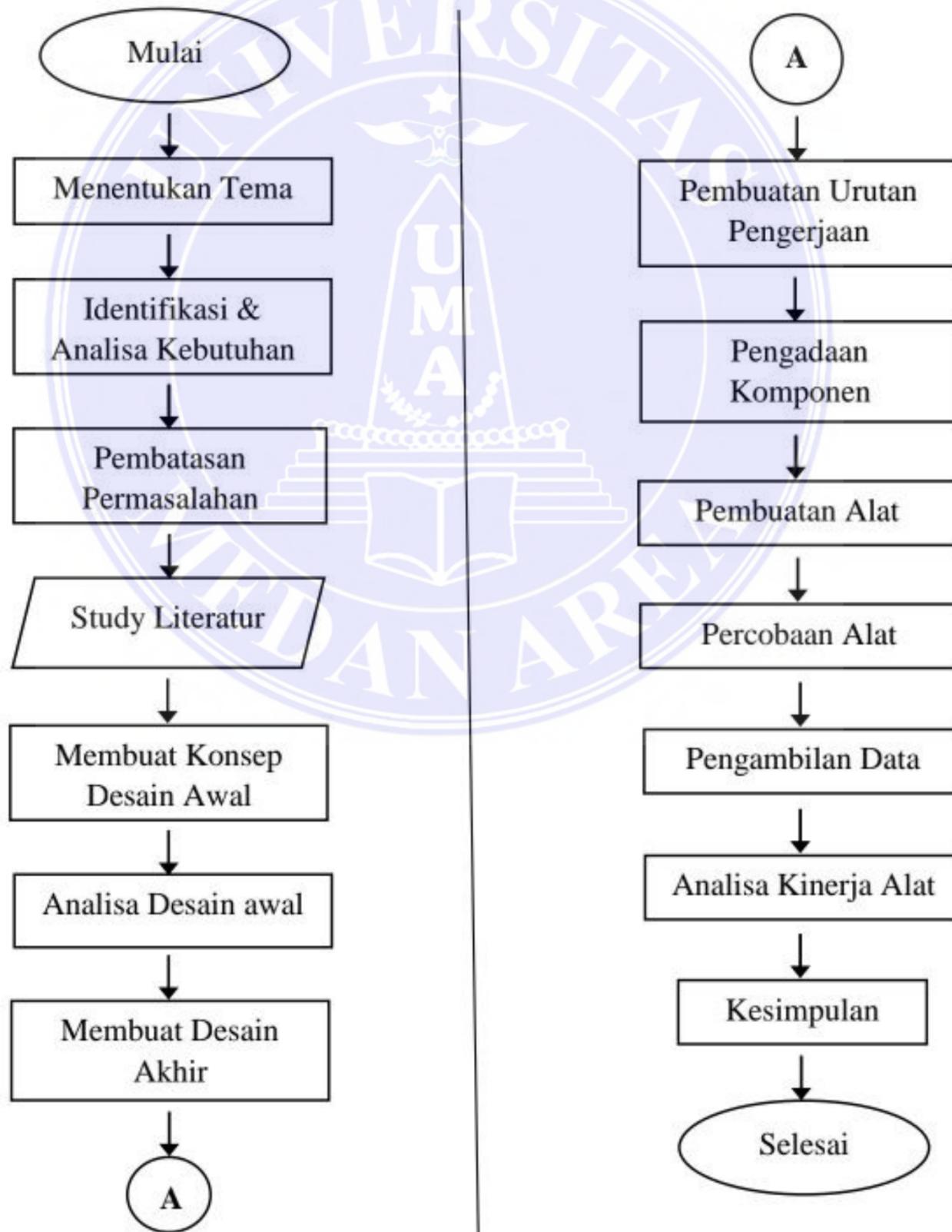
1. Jika sambungan las adalah kombinasi dari las fillet sejajar ganda dan melintang tunggal seperti Gambar 5.6 (b), kemudian kekuatan sambungan las adalah dengan menjumlahkan kedua kekuatan sambungan las,

BAB III

PERANCANGAN ALAT

3.1 METODOLOGI PERANCANGAN

Berikut ini akan dijelaskan tahapan – tahapan dalam pembuatan alat press hidrolik sebagai alat bantu buka pasang bantalan. Sehingga alat press ini bisa bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Dan Prosedur kerja yang dilakukan oleh peneliti meliputi yaitu :



yaitu;

$$P = 0,707.s.l1. \sigma_t + 1,414.s.l2. \tau$$

dimana $l1$ adalah lebar plat.

2. Untuk memperkuat las fillet, dimensi leher adalah $0,85.t$.

2.3.3 Permesinan

1. Mesin Bor

Mesin bor merupakan salah satu mesin perkakas yang digunakan dalam proses pembuatan lubang, Chamfer, dan pembesaran lubang. Parameter - parameter Mesin Bor sebagai berikut:

a. Kecepatan potong pengeboran kecepatan potong ditentukan dalam satuan panjang yang dihitung berdasarkan putaran mesin per menit atau juga dapat juga diartikan bahwa kecepatan potong adalah panjangnya bram yang terpotong per satuan waktu. Setiap jenis logam mempunyai harga kecepatan potong tertentu dan berbeda - beda. Dalam pengeboran putaran mesin perlu disesuaikan dengan kecepatan potong logam. Bila kecepatan potong tidak tepat, maka bor akan cepat panas dan akibatnya mata bor cepat tumpul atau bisa patah. Harga kecepatan potong juga dapat dicari dengan menggunakan rumus di bawah:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots\dots \text{Persamaan 5}$$

Dimana:

V = kecepatan potong (mm/min)

d = diameter pengeboran (mm)

n = kecepatan putaran (rpm)

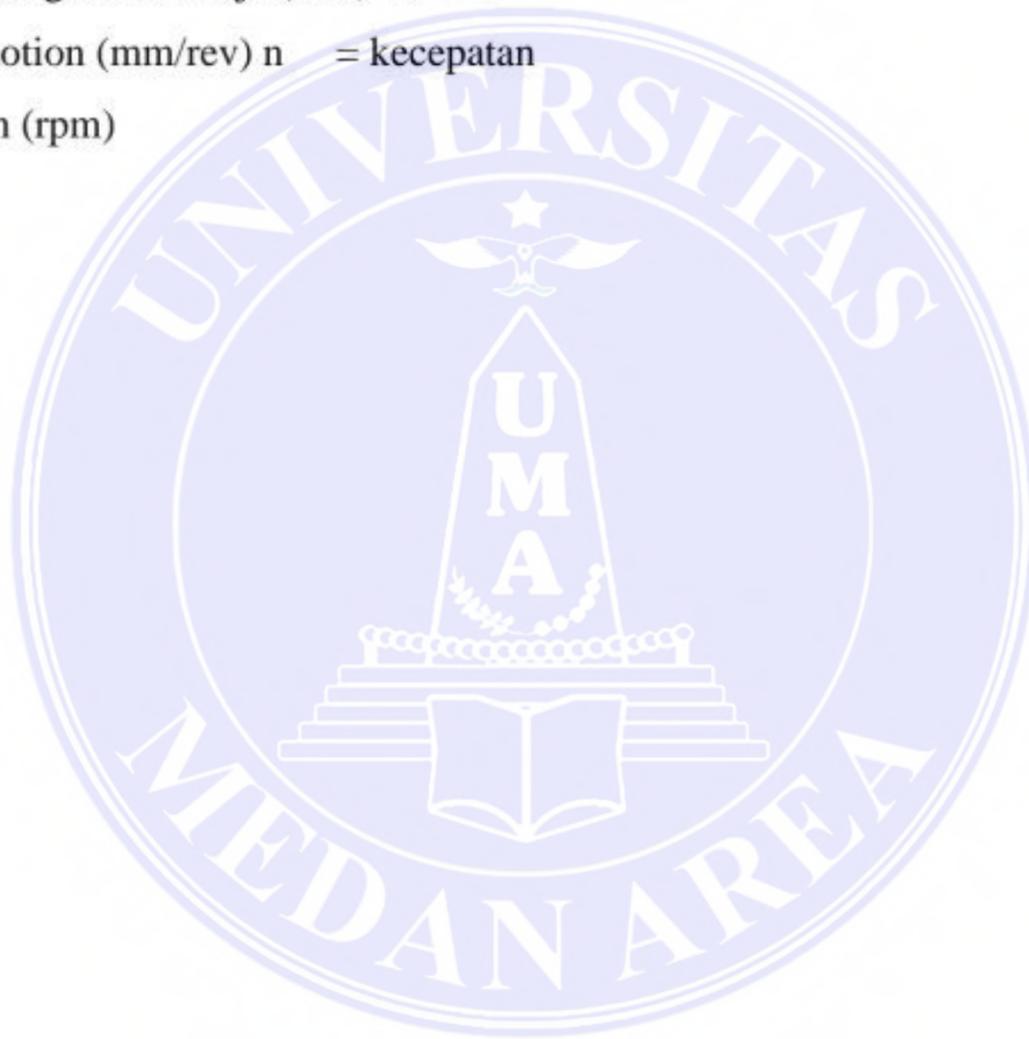
b. waktu pengeboran

waktu pengeboran merupakan waktu yang diperlukan untuk satu kali pembuatan lubang pada benda kerja. Waktu pengeboran dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$T_m = \frac{l+0,3d}{S_r \cdot n} \dots\dots\dots \text{Persamaan 6}$$

Dimana:

T_m = waktu pengeboran (min) l = panjang pengeboran (mm) d = jari-jari lubang benda kerja (mm) S_r = feed motion (mm/rev) n = kecepatan putaran (rpm)



3.1.1 Menentukan Tema Perancangan

Hal yang paling awal di tantukan adalah tema dari rancangan yang akan di buat. Tema ini akan mewakili pikiran utama kearah mana alat ini akan dibuat. Dalam perancangan kali ini tema yang di ambil yaitu pembuatan alat press hidrolik sebagai alat bantu buka pasang bantalan.

3.1.2 Identifikasi dan Analisa Kebutuhan

Alat yang akan dibuat sebaiknya memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut :

1. Mudah digunakan.
2. Simpel, tidak memakan tempat yang besar.
3. Dapat mendorong bantalan sesuai keinginan.
4. Kokoh dan tidak mudah rusak.

3.1.3 Pembatasan Masalah

Alat yang dibuat dibatasi hanya untuk membantu membuka dan memasang bantalan dengan lebih mudah dan cepat.

3.1.4 Study Literatur

Study literatur digunakan untuk memahami dasar-dasar teori yang berhubungan dengan alat press hidrolik sebagai alat bantu buka pasang bantalan. Sehingga diharapkan mampu memberikan gambaran dalam pembuatan perancangan alat uji.

3.1.5 Membuat Konsep Desain Awal

Segala pemikiran ataupun ide-ide yang ada dituangkan dalam suatu desain awal yang juga disebut sketsa gambar.

3.1.6 Analisa Desain Awal

Dari desain awal yang telah dibuat, di analisa untuk mengetahui berbagai kemungkinan dalam pengerjaannya, apakah bisa digunakan, apa saja kendalanya, bagaimana cara mengatasinya, kemudian alternatif yang dapat digunakan.

3.1.7 Membuat Desain Akhir

Setelah desain awal di analisa kemudian ditentukan model seperti apa yang akan dibuat, maka dibuatlah desain akhir yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan alat.

3.1.8 Inventarisasi Komponen

Inventarisasi komponen digunakan untuk mendata bagian-bagian apa saja yang sudah tersedia.

3.1.9 Pembuatan Urutan Pengerjaan

Urutan pengerjaan perlu dibuat untuk mempermudah dalam pembuatan alat, sehingga urutan proses pengerjaannya bisa dilakukan secara sistematis.

3.1.10 Pengadaan Komponen

Komponen yang belum ada perlu disediakan sebaik mungkin karena ini menyangkut kesiapan alat. Apabila ada satu komponen yang belum tersedia maka akan mengganggu terselesainya alat tepat pada waktunya.

3.1.11 Pembuatan Alat

Setelah semuanya tersedia, termasuk pekasas yang akan dipakai, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan atau perakitan alat. Biasanya proses ini memakan waktu yang cukup lama.

3.1.12 Percobaan Alat

Usaha ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan alat uji yang telah dibuat, apakah sudah memenuhi keinginan atau belum. Percobaan dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang baik.

3.1.13 Analisa Kegagalan dan Tindakan Perbaikan

Tidak selamanya percobaan alat bisa langsung mendapatkan hasil yang memuaskan. Oleh karena itu apabila ditemui hasil yang tidak sesuai perlu dilakukan analisa kegagalan dan tindakan perbaikannya.

3.1.14 Analisa Kerja Alat

Dalam pengambilan data kita bisa mengetahui apakah alat uji bisa berfungsi dengan baik dengan melihat hasil / data yang diambil. Apakah terjadi

penyimpangan yang cukup signifikan diantara data-data yang sama, atau hasil yang diambil merupakan data yang relatif sama.

3.1.15 Kesimpulan

Setelah data diambil kemudian dilakukan analisa terhadap hasil pengujian, maka akan didapatkan suatu kesimpulan yang bisa diambil dengan berdasarkan atas data-data yang telah ada.

3.2 WAKTU DAN TEMPAT

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Trisno Adapun waktu pelaksanaan kegiatan penelitian sebagai berikut :

No.	Kegiatan	Waktu							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1.	Identifikasi & analisa kebutuhan	■							
2.	Persiapan alat dan bahan		■						
3.	Pelaksanaan kegiatan				■				
4.	Pengujian alat					■			
5.	Pengambilan data							■	■

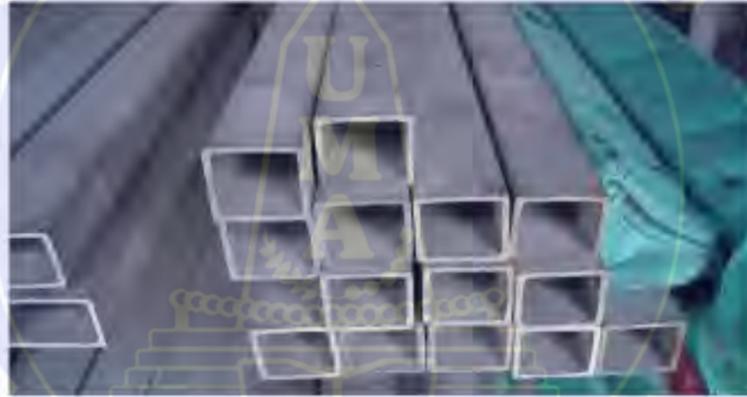
3.3 BAHAN DAN ALAT

3.2.1 Bahan

Berikut ini akan dijelaskan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat press hidrolik sebagai alat bantu buka pasang bantalan. Sehingga alat press ini bisa bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Dan bahan yang dibutuhkan yaitu :

1.SHS Plat Baja

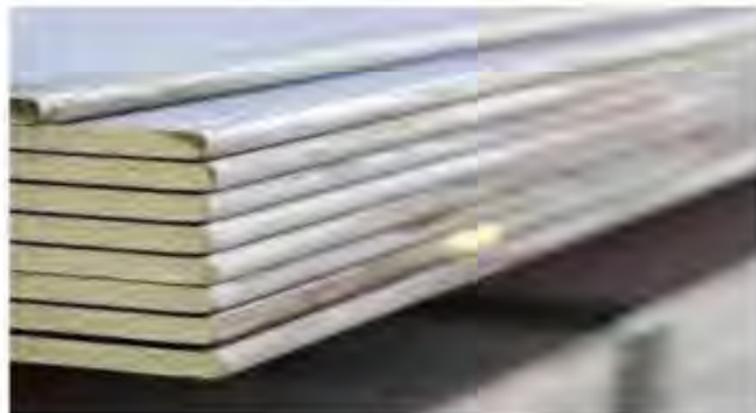
Digunakan sebagai rangka atau kaki dari alat press hidrolik untuk buka pasang bantalan. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini !



Gambar. 3.2.1. SHS Plat Baja

2. Plat Baja 6 mm

Digunakan sebagai tempat dudukan dongkrak hidrolik. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini !



Gambar. 3.2.2. Plat Baja 6 mm

3. Bantalan

Digunakan sebagai media yang akan di press (untuk dibuka atau dipasang kembali). Seperti terlihat pada gambar dibawah ini !



Gambar. 3.2.3. Bantalan

4. Baut dan Mur

Digunakan untuk menggabungkan beberapa komponen sehingga tergabung menjadi satu bagian yang memiliki sifat tidak permanen. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini !



Gambar. 3.2.4. Baut dan Mur

5. Elektroda

Digunakan untuk menggabungkan beberapa komponen sehingga tergabung menjadi satu bagian yang memiliki sifat permanen. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini !



Gambar. 3.2.5. Elektroda

6. Dongkrak

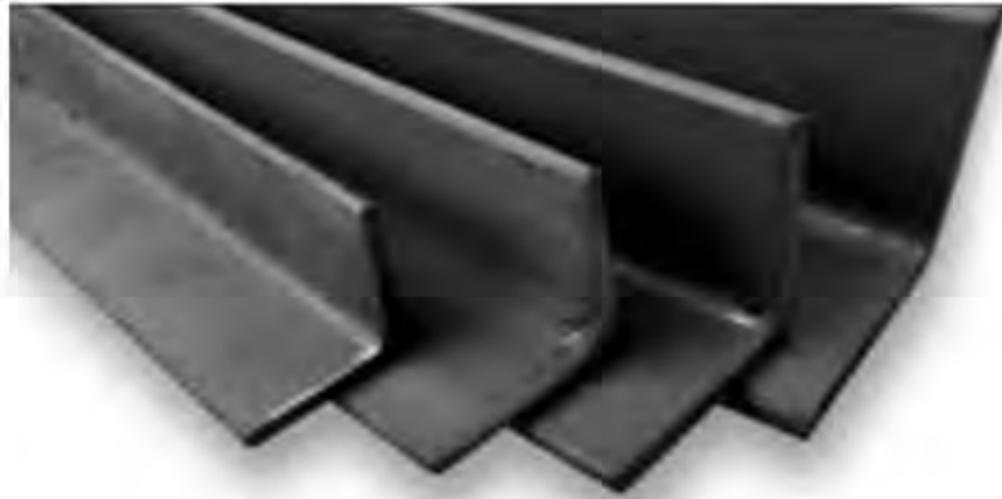
Digunakan sebagai alat untuk pengepressan buka atau pasang bearing. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini !



Gambar. 3.2.6. Dongkrak

7. Besi siku L

Digunakan sebagai tapak/penyangga dari kaki alat pres. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini !



Gambar. 3.2.7. Besi Siku L

8. Pegas

Digunakan untuk menaikan batang luncur secara otomatis dan dapat juga digunakan untuk mengembalikan batang luncur pada posisi semula. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini !



Gambar. 3.2.8. Pegas

3.2.2 Alat

Alat – alat yang digunakan untuk membuat alat press hidrolik untuk buka pasang bearing sebagai berikut:

1. Meteran, yaitu: digunakan untuk pengukuran benda-benda yang akan digunakan .
2. Penggaris, yaitu: digunakan untuk pengukuran benda-benda yang akan digunakan.
3. Ragum, yaitu: alat yang digunakan untuk menjepit benda-benda yang akan digunakan.
4. Palu Besi, yaitu: digunakan untuk memukul/memberi tumbukan pada sebuah benda kerja.
5. Kuas, yaitu: digunakan untuk membersihkan atau mengecat benda kerja.
6. Mesin Gerinda Tangan, yaitu: digunakan untuk menghaluskan dan meratakan permukaan benda kerja.
7. Alat Pelindung (sarung tangan, masker, sepatu, kacamata dll.), yaitu: digunakan untuk melindungi diri atau mengantisipasi kesalahan dalam pekerjaan.
8. Mesin bor, yaitu: digunakan untuk melubangi benda kerja dengan ukuranukuran tertentu.
9. Las Listrik, yaitu: las listrik tersebut merupakan transformator, yang fungsinya mengubah tegangan tinggi menjadi lebih rendah.



Gambar. 4.5.3. Proses Pelepasan Bantalan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam perancangan alat bantu buka pasang bantalan dapat di ambil kesimpulan dari parameter yang di hitung sebagai berikut.

1. Momen gaya = 18,72 Nm.
2. Waktu pada proses pemotongan.

- Pada gerinda

Waktu pemotongan pada plat 6mm = 10 menit.

Waktu pemotongan pada besi SHS = 6,34 menit.

- Pada Gergaji potong (Sawing) Waktu pemotongan = 3,86 menit.

3. Waktu pada proses pemesinan.

- Pada mesin bor

Waktu yang dibutuhkan = 7,03 menit.

4. Kekuatan pada proses penyambungan.

- Pada baut dan mur.

Gaya awal baut = 39760 N

Beban aksial pada baut = 29435,40 N/cm².

- Pada pengelasan.

Kekuatan tarik untuk las fillet tunggal = 8749,12 N

Kekuatan tarik untuk las double fillet = 17498,25 N

5.2 Saran

Saran untuk merancang bangun pembuatan alat pres hidrolik sebagai alat bantu buka pasang bantalan adalah:

- Dibutuhkan mesin pengepress yang lebih efektif agar bantalan lebih mudah di buka dan tidak memakan waktu dalam pengerjaan.
- Disarankan agar membuat penyangga tempat dudukan bantalan untuk membantu proses membuka atau memasang bantalan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso, Kiyokatsu Suga, (1987), *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: Pradnya Paramita.
2. https://www.academia.edu/37639620/Jenis_Bearing_dan_Fungsinya
3. <http://eprints.umm.ac.id/40757?2/jiptumpp-gdl-muhamadsya-51498-2>
<http://eprints.umm.ac.id/40757?2/jiptumpp-gdl-muhamadsya-51498-2-babi.pdf>
4. <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/17501/BAB%20Pdf?sequence=6&isallowed=y>
5. http://eprints.undip.ac.id/41546/2.BAB_II.pdf

- Suprayitno, S. (2018). Konsep Arsitektur Tropis pada Rumah Panggung eks. Kesultanan Deli. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 1(2), 1-9. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v1i2.1762>
- rambe, y. (2018). Pengembangan Kawasan pada Kecamatan Medan Labuhan sebagai Kawasan Suaka Alam dan Cagar Budaya. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 1(2), 10-22. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v1i2.1763>
- Deliyarti, I. (2018). Perencanaan Museum Flora dan Fauna di Asahan dengan tema Arsitektur Edukatif. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 1(2), 23-31. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v1i2.1764>
- Lestari, D., Barky, N., & Rambe, Y. (2018). Revitalisasi Museum Negeri Propinsi Sumatera Utara dengan Tema Arsitektur Vernakular. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 1(2), 32-47. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v1i2.1765>
- Musani, M. (2018). Perancangan Islamic Center Di Kota Lubuk Pakam dengan Tema Arsitektur Islam. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 1(2), 48-52. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v1i2.1766>
- nasution, a. (2018). Perencanaan Pantai Indoor dengan Tema Arsitektur Tepi Air. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(1), 1-7. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i1.2044>
- rambe, y. (2018). Perkembangan Bentuk dan Fungsi Rumah Tradisional Bugis. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(1), 8-20. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i1.2043>
- maulana, s. (2018). Perancangan Sekolah Alam Dengan Tema Arsitektur Ramah Lingkungan. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(1), 21-26. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i1.2045>
- yusri, m. (2018). Perancangan Museum Budaya di Tanjungbalai dengan Tema Arsitektur Vernakular Melayu. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(1), 27-30. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i1.2046>
- hardiyanti, r. (2018). Perancangan Panti Asuhan di Medan dengan tema Arsitektur Hijau. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(1), 31-40. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i1.2047>
- barky, n. (2018). Perancangan Perpustakaan Umum di Kota Medan dengan Tema Arsitektur Metafora. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(1), 41-45. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i1.2048>
- walid, h. (2019). Kontruksi Bambu Pada Restoran Kapal Bambu Di Bahorok. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(2), 46-64. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i2.2284>
- barky, n. (2019). Perencanaan Medan Wedding Centre Dengan Tema Arsitektur Modern. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(2), 65-76. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i2.2285>
- Syam, P. (2019). Penataan Perumahan Rendah Emisi CO2 di Kota Medan. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(2), 77-89. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i2.2373>
- manalu, b., Suprayitno, S., & Agustina, I. (2019). Pengembangan Stasiun Kereta Api di Kisaran Dengan Tema Arsitektur Metafora. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(2), 90-97. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i2.2292>
- wicaksono, a., Maulana, S., & Saraswaty, R. (2019). Perancangan Pusat Perbelanjaan dengan Tema Green Architecture di Kota Medan. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(2), 98-113. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i2.2283>
- Afridah, A., Suprayitno, S., & Muflih, A. (2019). Perancangan Medan Islamic Center dengan Tema Arsitektur Modern. JAUR (JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBANISM RESEARCH), 2(2), 114-120. doi:<https://doi.org/10.31289/jaur.v2i2.2282>