

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian *Hydraulic Jack*

Pada umumnya [dongkrak hidrolik](#) digunakan untuk mengangkat benda berat, disamping itu hidrolik / hydraulic juga banyak digunakan sebagai alat press maupun untuk memasang atau melepas komponen alat yang sulit dikerjakan. Berikut ini beberapa keunggulan dari peralatan ini dibanding dengan alat-alat lain, diantaranya:

- Space yang kecil
- Ukuran peralatan yang kecil
- Mudah pengoperasiannya
- Harga murah
- Mobilitas tinggi
- Perawatan mudah

Prinsip kerja dongkrak hidrolik adalah berdasarkan hukum Pascal, dimana dalam suatu silinder yang diisi dengan fluida bila diberi tekanan maka akan ada gaya yang seimbang ke segala arah dalam silinder tersebut. Prinsip ini lah yang dilakukan pada hidrolik. Dalam hidrolik ada beberapa komponen utama yaitu:

- *Cylinder*
- Pump
- Valve
- Oil
- Ram

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan hidrolik, diantaranya:

1. Kapasitas tonase dari hidrolik.

2. Daya angkat (seberapa tinggi daya angkat dari hidrolik untuk memindahkan benda berat tertentu dan biasanya dinyatakan dalam ukuran mili meter (mm). Dan perlu diingat juga akan tinggi minimum ataupun tinggi maksimum.
3. Ukuran body, hal ini harus diperhatikan untuk melihat kondisi dan ruang dari benda yang akan diangkat agar alat tersebut tepat guna dipakai.

## **2.2 Tipe-tipe Hydraulic Jack**

Hydraulic jack ada beberapa tipe yang dipasarkan, diantaranya:

- Tipe MH, *hydraulic* atau dongkrak ini banyak digunakan untuk mengangkat mesin atau benda berat ke posisi yang diinginkan ataupun dipakai untuk alat press dalam pekerjaan packaging.
- Tipe MMJ (Mini Jack): dongkrak yang sering digunakan untuk memasang, menyetel, membuka dan menarik bagian tertentu dari mesin yang biasanya dipakai dengan menggunakan tracker. Keunggulan mini jack meskipun ukurannya pendek akan tetapi daya angkat tonasenya besar.
- Tipe MHC (Toe Jack): dongkrak ini cocok dipakai untuk mengangkat benda yang jarak (clearance) kecil. Toe Jack banyak digunakan untuk perkapalan dan pembangunan jembatan.
- Tipe Speed Roller: dongkrak ini digunakan untuk memindahkan mesin berat dengan cepat dan aman.
- Tipe Pengunci (Locking Jack): alat ini digunakan untuk memasang mesin-mesin berat, disamping dapat juga dilakukan untuk menyetel posisi dari mesin dengan bantuan water pas. Keunggulan alat ini dari tipe lain adalah alat ini dapat mengunci serta menaikkan dan menurunkan mesin secara perlahan-lahan.
- Type Hydraulic Press: alat ini sangat cocok digunakan untuk bengkel ataupun pekerjaan packaging.
- Service Jack: alat ini banyak digunakan di bengkel otomotif.

### **2.3 Keuntungan Menggunakan Tenaga Mesin Press Hidrolik**

1. Penekanan dengan sistem hidrolik dapat memampatkan bahan sampai batas penuh. Penekan hidrolik hanya mengambil setengah dari ruang mekanis yang mengambil karena sistem tersebut memiliki kemampuan untuk mengkompres tekanan yang besar kedalam silinder yang memiliki diameter yang lebih kecil.
2. Memindahkan tenaga yang besar dengan menggunakan komponen yang relatif kecil.
3. Pengontrolan dan pengaturan lebih mudah.
4. Mudah dipindahkan dalam arah kebalikan (Reversible)
5. Melumasi dan merawat sendiri (self lubricating) sehingga usia pakai lebih panjang.
6. Rancangan yang sederhana (lingkages yang rumit digantikan oleh sedikit komponen-komponen pre-engineered).
7. Fleksibilitas (komponen-komponen hidrolik bisa dipasang pada kendaraan hanya dengan mengalami sedikit sekali masalah).
8. Kehalusan (sistem hidrolik beroperasi dengan halus dan tidak bising dan menimbulkan sedikit sekali getaran).
9. Kontrol (operator melakukan kontrol relatif sedikit atas berbagai macam kecepatan dan gaya).
10. Sedikit gaya yang hilang (gaya hidrolik bisa digandakan besar sekali dan disalurkan sepanjang badan kendaraan dengan sedikit gaya yang hilang).
11. Perlindungan atas beban berlebih (sistem hidrolik dilindungi terhadap kerusakan yang disebabkan oleh kelebihan beban (overload damage) dengan katup-katup yang bekerja secara otomatis).
12. Ringan
13. Mudah dalam pemasangan
14. Sedikit perawatan
15. Sistem hidrolik hampir 100 % efisien, bukan berarti mengabaikan terjadinya gesekan fluida.

16. Tenaga yang dihasilkan sistem hidrolik besar sehingga banyak diaplikasikan pada alat berat seperti crane, kerek hidrolik dll.
17. Oli juga bersifat sebagai pelumas sehingga tingkat kebocoran lebih jarang dibandingkan dengan sistem pneumatik.
18. Tidak berisik.

#### **2.4 Sistem Kerja Mesin Press Hidrolik**

Mesin press hidrolik bekerja berdasarkan Hukum Pascal, cara kerjanya menggunakan sistem hidrolik. Sebuah mesin press hidrolik terdiri dari komponen dasar yang digunakan dalam sistem hidrolik yang mencakup silinder, piston, pipa hidrolik, dll. Prinsip kerja mesin pres ini sangat sederhana. Sistem ini terdiri dari dua silinder, cairan (biasanya minyak) dituangkan dalam silinder memiliki diameter kecil.

Piston dalam silinder ini didorong sehingga memampatkan cairan di dalamnya yang mengalir melalui pipa ke dalam silinder yang lebih besar. Silinder yang lebih besar silinder dikenal sebagai master silinder. Tekanan yang diberikan pada silinder yang lebih besar dan piston dalam master silinder mendorong cairan kembali ke silinder asli. Gaya yang diterapkan pada cairan silinder yang lebih kecil dalam kekuatan yang lebih besar ketika mendorong master silinder.

Hidrolik press banyak digunakan untuk keperluan industri di mana tekanan yang besar diperlukan untuk mengompresi logam menjadi lembaran tipis. Sebuah press hidrolik industri menggunakan bahan yang akan bekerja atas bersama dengan bantuan pelat tekan untuk menghancurkan atau pukulan materi menjadi lembaran tipis.



**Gambar 2.1** Mesin hydraulik jack

Mesin pres juga dapat digunakan untuk membengkokkan atau meluruskan logam. Desain dan fungsi utama Tergantung kebutuhannya akan digunakan dimana dan sebagai apa.

## **2.5 Teori *Bearing***

### **A. Pengertian *Bearing***

Bearing atau bantalan merupakan suatu elemen mesin yang digunakan untuk menahan poros berbeban, beban tersebut dapat berupa beban aksial atau beban radial. Tipe bearing yang digunakan untuk bantalan disesuaikan dengan fungsi dan kegunaannya. Bearing atau bantalan berfungsi untuk menumpu atau memikul poros agar poros dapat berputar padanya. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros atau elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik, maka prestasi kerja seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja semestinya. Jadi, jika disamakan pada gedung, maka bantalan dalam permesinan dapat disamakan dengan pondasi pada suatu gedung.

## **B. Prinsip Kerja *Bearing***

Apabila ada dua buah logam yang bersinggungan satu dengan lainnya saling bergeseran maka akan timbul gesekan , panas dan keausan . Untuk itu pada kedua benda diberi suatu lapisan yang dapat mengurangi gesekan , panas dan keausan serta untuk memperbaiki kinerjanya ditambahkan pelumasan sehingga kontak langsung antara dua benda tersebut dapat dihindari.

## **C. Jenis-jenis *Bearing***

### **1. Berdasarkan Gerakan Bantalan Terhadap Poros**

#### **■ Bantalan Luncur**

Bantalan luncur adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung dengan halus dan aman. Jenis bantalan ini mampu menumpu poros dengan beban besar. Atas dasar arah beban terhadap poros maka bantalan luncur dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a) Bantalan Radial atau disebut jurnal bearing, dimana arah beban yang ditumpu bantalan adalah tegak lurus terhadap sumbu poros.
- b) Bantalan aksial atau disebut trust bearing, yaitu arah beban yang ditumpu bantalan adalah sejajar dengan sumbu poros.
- c) Bantalan luncur khusus adalah kombinasi dari bantalan radial dan bantalan aksial.

Karena gesekannya yang besar pada saat mulai jalan, maka bantalan luncur memerlukan momen awal yang besar. Pelumasan pada bantalan ini tidak begitu sederhana, karena gesekan yang besar akan menimbulkan panas pada bantalan, sehingga memerlukan pendinginan khusus.

Arah pelumasan ada dua, yaitu:

- a) Radial, yaitu arah pelumasan yang tegak lurus dengan sumbu poros.

- b) Aksial, yaitu arah pelumasan yang sejajar dengan sumbu poros.

Gesekan kental pada umumnya terjadi antara poros dengan bantalannya. Pada waktu poros berputar, sebagian minyak pelumas yang melekat pada permukaan poros ikut terbawa berputar. Apabila kemudian celah di bawah poros menyempit menjadi lebih kecil daripada celah tempat minyak pelumas memasuki ruang bantalan, minyak pelumas yang terbawa berputar itu akan mengalir mengisi hambatan. Akibatnya, sebagian minyak pelumas akan mengalir kembali menimbulkan tekanan hidrodinamik di dalam lapisan minyak. Tekanan ini cukup kuat untuk mengangkat poros hingga menyentuh permukaan bantalan.

Cara-cara pelumasan pada bantalan luncur :

- a) Pelumasan tangan

Cara ini sesuai untuk beban ringan, kecepatan rendah atau kerja yang tidak terus-menerus. Kekurangannya bahwa aliran pelumas tidak selalu tetap atau pelumasan menjadi tidak teratur.

- b) Pelumasan tetes

Dari sebuah wadah, minyak diteteskan dalam jumlah yang tetap dan teratur melalui sebuah katup jarum.

- c) Pelumasan sumbu

Cara ini menggunakan sumbu yang dicelupkan dalam mangkok minyak sehingga minyak terisap oleh sumbu tersebut. Pelumasan ini dipakai seperti dalam hal pelumasan tetes.

- d) Pelumasan percik

Dari suatu bak penampung, minyak dipercikkan. Cara ini dipergunakan untuk melumasi torak dan silinder motor bakar torak yang berputaran tinggi.

- e) Pelumasan cincin

Pelumasan ini menggunakan cincin yang digantungkan pada poros sehingga akan berputar bersamaan dengan poros sambil mengangkat minyak dari bawah.

f) Pelumasan pompa

Di sini pompa digunakan untuk mengalirkan minyak ke dalam bantalan. Pelumasan pompa sesuai untuk keadaan kerja dengan kecepatan tinggi dan besar.

g) Pelumasan gravitasi

Dari sebuah tangki yang diletakkan di atas bantalan, minyak dialirkan oleh gaya beratnya. Cara ini dipakai untuk kecepatan sedang dan tinggi pada kecepatan keliling sebesar 10 – 15.

h) Pelumasan celup

Sebagian dari bantalan dicelupkan ke dalam minyak pelumas.

■ Bantalan Gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat. Bantalan gelinding menggunakan elemen rolling untuk mengatasi gesekan antara dua komponen yang bergerak. Diantara kedua permukaan ditempatkan elemen gelinding seperti misalnya bola, rol, taper, dll. Kontak gelinding terjadi antara elemen ini dengan komponen lain yang berarti pada permukaan kontak tidak ada gerakan relatif.





## **Gambar 2.2** Bantalan gelinding

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola atau rol dipasang antara cincin luar dan dalam. Dengan memutar salah satu cincin tersebut, bola atau rol akan melakukan gerakan gelinding sehingga gesekan akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau rol, ketelitian tinggi dengan bentuk dan ukurannya merupakan suatu keharusan. Karena luas bidang kontak antara bola dan rol dengan cincin sangat kecil, maka besarnya beban yang dipakai harus memiliki ketahanan dan kekerasan yang sangat tinggi. Jenis jenis bantalan gelinding :

### *a) Single row groove ball bearings*

Bearing ini mempunyai alur dalam pada kedua cincinnya. Karena memiliki alur, maka jenis ini mempunyai kapasitas dapat menahan beban secara ideal pada arah radial dan aksial. Maksud dari beban radial adalah beban yang tegak lurus terhadap sumbu poros, sedangkan beban aksial adalah beban yang searah sumbu poros.



**Gambar 2.3** *Single row groove ball bearings*

### *b) Double row self aligning ball bearings*

Jenis ini mempunyai dua baris bola, masing-masing baris mempunyai alur sendiri-sendiri pada cincin bagian dalamnya. Pada umumnya terdapat alur bola pada cincin luarnya. Cincin bagian dalamnya mampu bergerak sendiri

untuk menyesuaikan posisinya. Inilah kelebihan dari jenis ini, yaitu dapat mengatasi masalah poros yang kurang sebaris.



**Gambar 2.4** *Double row self aligning ball bearings*

*c) Single row angular contact ball bearings*

Berdasarkan konstruksinya, jenis ini ideal untuk beban radial. Bearing ini biasanya dipasangkan dengan bearing lain, baik itu dipasang secara paralel maupun bertolak belakang, sehingga mampu juga untuk menahan beban aksial.



**Gambar 2.5** *Single row self aligning ball bearings*

*d) Double row angular contact ball bearings*

Disamping dapat menahan beban radial, jenis ini juga dapat menahan beban aksial dalam dua arah. Karena konstruksinya juga, jenis ini dapat menahan beban torsi. Jenis ini juga digunakan untuk mengganti dua buah bearing jika ruangan yang tersedia tidak mencukupi.



**Gambar 2.6** *Double row angular contact ball bearings*

e) Double row barrel roller bearings

Bearing ini mempunyai dua baris elemen roller yang pada umumnya mempunyai alur berbentuk bola pada cincin luarnya. Jenis ini memiliki kapasitas beban radial yang besar sehingga ideal untuk menahan beban kejut.

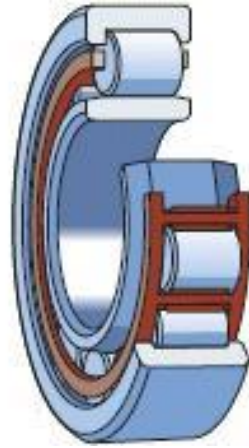


**Gambar 2.7** *Double row barrel roller bearings*

f) *Single row cylindrical bearings*

Jenis ini mempunyai dua alur pada satu cincin yang biasanya terpisah. Eek dari pemisahan ini, cincin dapat bergerak aksial dengan mengikuti cincin yang lain. Hal ini merupakan suatu keuntungan, karena apabila bearing harus mengalami perubahan bentuk karena temperatur, maka cincinya akan

dengan mudah menyesuaikan posisinya. Jenis ini mempunyai kapasitas beban radial yang besar pula dan juga cocok untuk kecepatan tinggi.



**Gambar 2.8** *Single row cylindrical bearings*

g) *Tapered roller bearings*

Dilihat dari konstruksinya, jenis ini ideal untuk beban aksial maupun radial. Jenis ini dapat dipisah, dimana cincin dalamnya dipasang bersama dengan rollernya dan cincin luarnya terpisah.



**Gambar 2.9** *Tapered roller bearings*

h) *Needle bearing*

Needle bearing (jarum) adalah bantalan gelinding yang menggunakan bola-bola baja sebagai media gesekan antara komponen yang diam dengan komponen yang bergerak



**Gambar 2.10** Needle bearing

i) *Single direction thrust ball bearings*

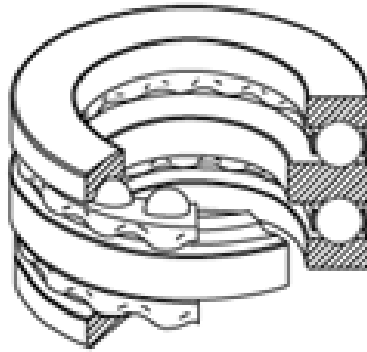
Bearing jenis ini hanya cocok untuk menahan beban aksial dalam satu arah saja. Elemenya dapat dipisahkan sehingga mudah melakukan pemasangan. Beban aksial minimum yang dapat ditahan tergantung dari kecepatannya. Jenis ini sangat sensitif terhadap ketidaksebarisan (misalignment) poros terhadap rumahnya.



**Gambar 2.11** *Single direction thrust ball bearings*

j) *Double direction thrust ball bearings*

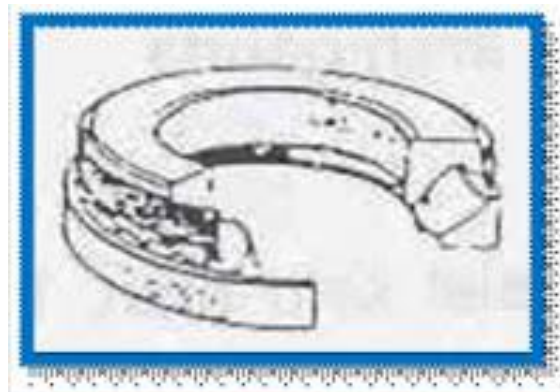
Bearing jenis ini hanya cocok untuk menahan beban aksial dalam satu arah saja. Elemenya dapat dipisahkan sehingga mudah melakukan pemasangan. Beban aksial minimum yang dapat ditahan tergantung dari kecepatannya. Jenis ini sangat sensitif terhadap ketidaksebarisan (misalignment) poros terhadap rumahnya.



**Gambar 2.12** Double direction thrust ball bearings

k) Ball and socket bearings

Bearing jenis ini mempunyai alur dalam berbentuk bola, yang bisa membuat elemennya berdiri sendiri. Kapasitasnya sangat besar terhadap beban aksial. Selain itu juga dapat menahan beban radial secara simultan dan cocok untuk kecepatan yang tinggi.



**Gambar 2.13** Ball and socket bearings

## 2. Berdasarkan Arah Beban Terhadap Poros

- Bantalan Radial

Bantalan Radial atau disebut jurnal bearing, dimana arah beban yang ditumpu bantalan adalah tegak lurus terhadap sumbu poros. Bantalan ini untuk mendukung gaya radial dari batang torak saat berputar. Konstruksinya terbagi / terbelah menjadi dua agar dapat dipasang pada poros engkol.

- Bantalan Aksial

Bantalan aksial atau disebut thrust bearing, yaitu arah beban yang ditumpu bantalan adalah sejajar dengan sumbu poros. Bantalan ini menghantarkan poros engkol menerima gaya aksial yaitu terutama pada saat terjadi melepas / menghubungkan plat kopling saat mobil berjalan. Konstruksi bantalan ini juga terbelah / terbagi menjadi dua dan dipasang pada poros jurnal bagian paling tengah.

### 2.6 Pengertian Universal Joint

Propeller shaft terbuat dari pipa baja tahan puntir. Propeller shaft berfungsi untuk menghubungkan putaran atau tenaga dari transmisi ke differensial. Transmisi dipasangkan pada rangka, sedangkan differential dipasangkan pada axle housing yang ditunjang oleh transmisi. Oleh karena itu differential terhadap transmisi berubah ubah tergantung kondisi beban dan jalan.

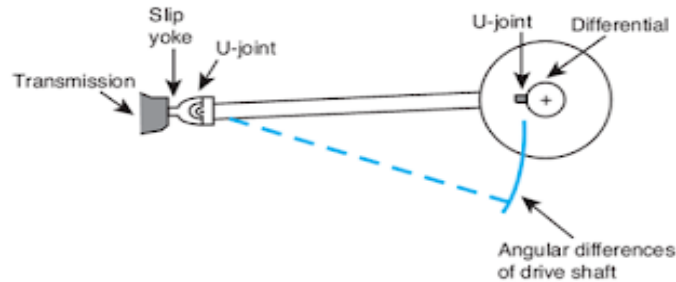
Untuk mengatasi hal tersebut, maka pada propeler dipasang :

1. Universal joint
2. Sleeve Joint

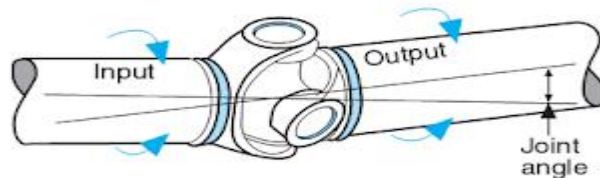
*Universal joint* merupakan sebuah komponen penyambung yang terdiri dari dua buah engsel yang memiliki 2 buah *yoke* yang terletak pada bagian *driving* atau *input shaft* dan pada bagian *driven* atau *output shaft*, dan sebuah komponen berbentuk tanda tambah (+) yang dinamakan sebagai *cross*. Komponen *yoke* digunakan untuk menyambung *universal joint*. Sedangkan komponen *cross* berfungsi sebagaiudukan 2 buah *yoke* yang dilengkapi dengan *bearing*. *Input shaft yoke* menyebabkan komponen *cross* untuk berputar

sehingga *output shaft yoke* juga berputar. Pada saat kedua *shaft* membentuk sudut satu sama lain, *bearing* yang ada pada *yoke* memungkinkan keduanya berputar pada pin masing-masing. Keadaan ini memungkinkan kedua *shaft* berputar bersamaan pada sudut yang berbeda.

Universal Joint yaitu salah satu bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk memungkinkan poros berputar dengan lancar walaupun terjadi perubahan sudut. Kondisi jalan mempengaruhi kerja suspensi & berakibat pada posisi differential selalu berubah-ubah terhadap transmisi. Universal joint dipakai untuk mengatasi kondisi tersebut agar poros selalu dapat berputar dengan lancar, sehingga universal joint harus mempunyai syarat dapat mengurangi resiko kerusakan propeller saat poros bergerak naik/ turun, tidak berisik atau berputar dengan lembut, konstruksinya sederhana dan tidak mudah rusak.



**Gambar 2.14** *General Arrangement of Universal Joint*



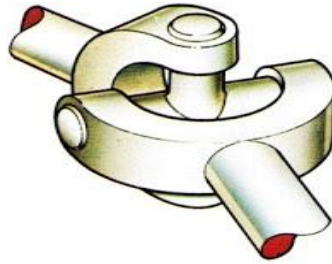
**Gambar 2.15** *Universal Joint's Angle*

## 2.7 Jenis-jenis Universal Joint

### a. Hook Joint



Pada umumnya poros propeller menggunakan konstruksi tipe ini, karena selain konstruksinya sederhana tipe ini juga berfungsi secara akurat dan konstan. Ada dua tipe hook joint yaitu shell bearing cup dan solid bearing cup. Shell bearing cup pada universal joint tidak bisa di bongkar, sedangkan tipe solid bearing cup bias dibongkar.



**Gambar 2.16** *Hook Joint*

a. Flexible Joint

Model ini mempunyai keuntungan tidak mudah aus, tidak berisik dan tidak memerlukan minyak /grease.



**Gambar 2.17** *Flexibel joint*

c. Trunion Joint

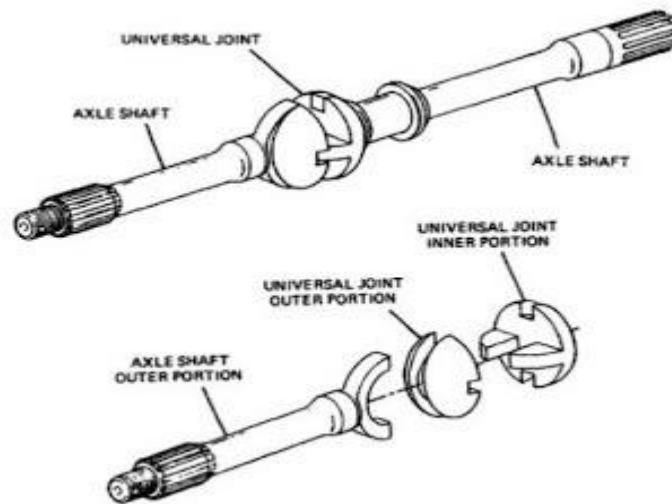
Model ini menggabungkan tipe hook joint dan slip joint namun hasilnya masih di bawah slip joint.



**Gambar 2.18** *Trunion Joint*

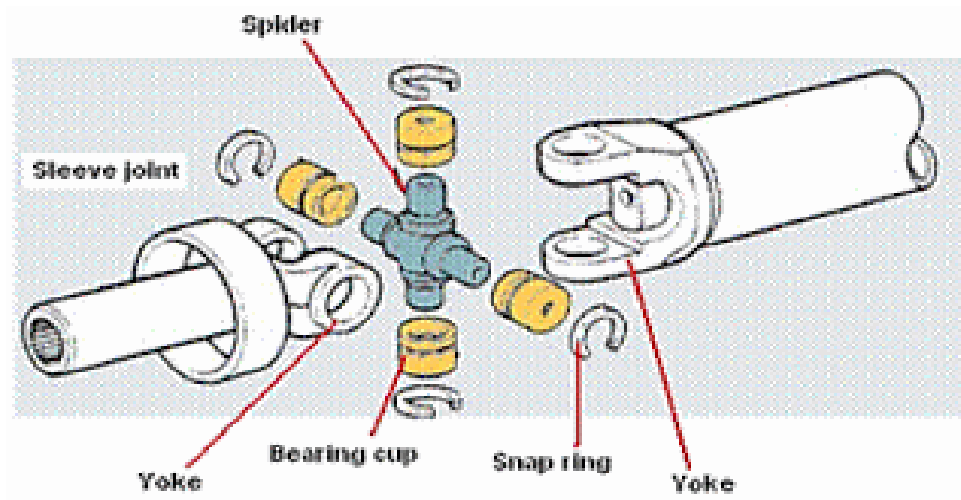
d. **Uniform Velocity Joint**

Model ini dapat membuat kecepatan sudut yang lebih baik, sehingga dapat mengurangi getaran dan suara bising.



**Gambar 2.19** *Uniform Velocity Joint*

**2.8** **Komponen – Komponen Universal Joint**



**Gambar 2.20** *Komponen Universal Joint*

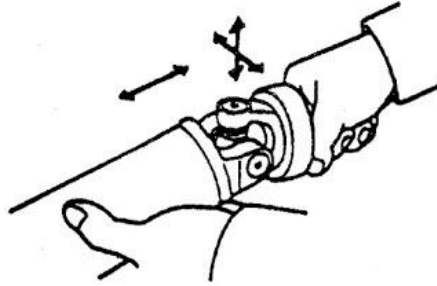
1. Spider : Sebagai penyerap perubahan sudut dan penyambung poros dan yoke.
2. Snap ring : Sebagai pengunci agar bearing cup tidak lepas.
3. Bearing cup : Untuk menahan spider agar tidak lepas dari yoke
4. Yoke : Sebagai dudukan atau tempat spider.
5. Needle bearing : Terdapat pada bearing cup untuk menahan beban yang tinggi.

## **1.9 Pemeriksaan Pada Sistem Universal Joint**

### **A. Pemeriksaan Universal Joint**

1. Lakukan penarikan atau penekanan seperti pada gambar ke arah maju atau mundur dari universal joint di poros propeller. Lakukan hal ini sambil menahan poros propeller.
2. Rasakan apakah terjadi gerakan pada universal joint yang menunjukkan bahwa sambungan dari universal joint kendur. Jika terasa bisa ada gerakan antara universal joint dengan poros propeller, maka bearing pada universal joint sudah rusak.

3. Perbaikannya adalah membongkar universal joint tersebut dan mengganti bearingnya. Pembongkaran universal joint ini membutuhkan peralatan khusus yang bernama tracker, sehingga pembongkaran tidak merusak atau membuat lecet pada bagian dari universal joint



**Gambar 2.21** *Pemeriksaan kerusakan pada universal joint*

#### **2.10 Langkah Kerja Dan Proses Pengerjaan.**

1. Dongkrak bagian belakang mobil menggunakan dongkrak buaya pada posisi dongkrak buaya mencakup differential, jika menggunakan car lift posisi mobil berada di atas kepala.
2. Jika menggunakan dongkrak buaya, posisikan dua buah jack stand pada poros differential.
3. Jika mobil sudah terangkat, posisikan badan di bawah mobil bagian belakang dekat differential.
4. Lepaskan ke 4 baut antara flange yoke dengan differential menggunakan kunci pas-ring 14 dan 12, dengan cara menahan baut 12 pada differential dan lepaskan baut 14 pada flange yoke.
5. Jika baut sudah terlepas, lepaskan poros propeller shaft antara transmisi dengan differential.
6. Setelah itu biarkan mobil tetap terangkat, lalu kita melepaskan universal joint dari propeller shaft.

7. Lalu lepaskan snap ring pada universal joint menggunakan tang snap ring atau obeng min (-), terdapat 2 macam snap ring, seperti yang terlihat pada gambar.



**Gambar 2.22** *Snap ring 1*



**Gambar 2.22** *Snap ring 2*

8. Setelah snap ring terlepas, kemudian lepaskan bearing cup menggunakan palu dengan pin. Lakukan hal yang sama pada ketiga sisinya



**Gambar 2.24** *Melepas Bearing Cup*

9. Setelah bearing cup terlepas, siapkan universal joint yang baru, lalu berikan gemuk atau grase ke dalam bearing cup keempatnya.



**Gambar 2.25** *Pemberian grase pada bearing cup*

10. Lalu setelah itu, masukan bearing cup ke spider menggunakan palu dan pin seperti yang terlihat pada gambar, lakukan yang sama terhadap ketiga sisinya, di barengi dengan pemasangan snap ring.



**Gambar 2.26** *Pemasangan bearing cup*

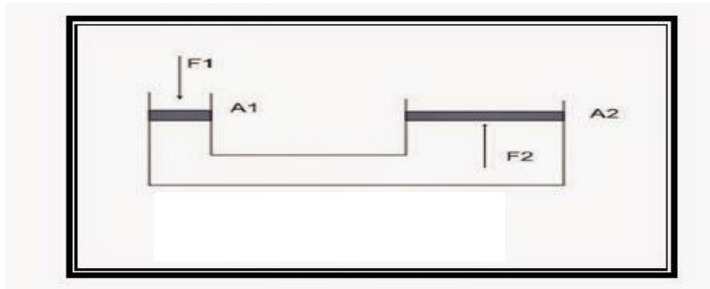


**Gambar 2.27** Pemasangan Snap ring

11. Setelah bearing cup terpasang semua, selanjutnya pasang kembali propeller shaft dengan transmisi dan differensial.

### 2.11 Prinsip Hukum Pascal

Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan zat cair dalam ruang tertutup diteruskan ke segala arah dengan sama besar.



**Gambar 2.28** Prinsip Hukum Pascal

Penghisap kecil kita dorong maka penghisap tersebut diberikan gaya sebesar  $F_1$  terhadap luas bidang  $A_1$ , akibatnya timbul tekanan sebesar  $P_1$ . Menurut Pascal, tekanan ini akan diteruskan ke penghisap besar dengan sama besar. Dengan demikian pada penghisap besar akan terjadi tekanan yang besarnya sama dengan  $P_1$ . Tekanan ini menimbulkan gaya pada luas bidang tekan penghisap kedua ( $A_2$ ) sebesar  $F_2$  sehingga dapat dituliskan persamaan sebagai berikut :

$$P_1 = P_2$$

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

**Gambar 2.28** Rumus hukum Pascal

Keterangan :

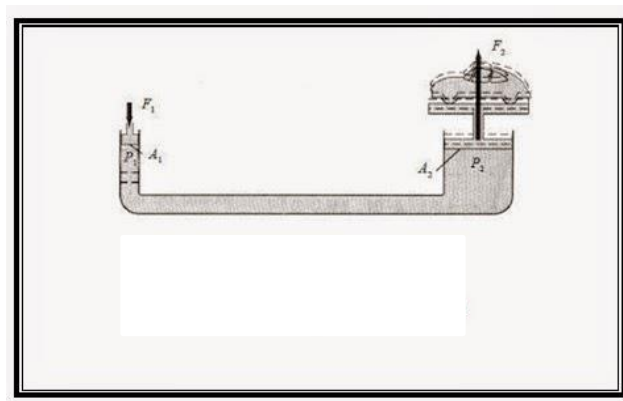
$F_1$  = besar gaya penghisap 1 (N)

$F_2$  = besar gaya penghisap 2 (N)

$A_1$  = Luas penampang penghisap 1 ( $m^2$ )

$A_2$  = Luas penampang penghisap 2 ( $m^2$ )

Keadaan tersebut menunjukkan bahwa apabila gaya  $F_1$  yang kecil akan menimbulkan gaya  $F_2$  yang besar.



**Gambar 2.30** Sistem Alat angkat.

Dengan mengetahui gaya berat mobil maka dapat dihitung gaya minimal yang diberikan pada pompa hidrolik untuk mengangkat mobil tersebut. Semakin besar gaya berat mobil yang diangkat maka semakin besar luas permukaan keluaran ( $A_2$ ) dari dongkrak hidrolik. Minimal gaya keluaran ( $F_2$ ) yang dihasilkan oleh dongkrak hidrolik harus lebih besar/ samadengan gaya berat benda yang diangkat.

## 2.12 Penerapan hukum Pascal dalam prinsip kerja dongkrak hidrolik.



Dongkrak hidrolik merupakan salah satu aplikasi sederhana dari Hukum Pascal. Berikut ini prinsip kerja dongkrak hidrolik. Saat pengisap kecil diberi gaya tekan, gaya tersebut akan diteruskan oleh fluida (minyak) yang terdapat di dalam pompa. Akibatnya, minyak dalam dongkrak akan menghasilkan gaya angkat pada pengisap besar dan dapat mengangkat beban di atasnya.



**Gambar 2.32** Dongkrak hidrolik

Prinsip kerja dongkrak hidrolik adalah dengan memanfaatkan hukum Pascal, "Tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah sama rata". Dongkrak hidrolik terdiri dari dua tabung yang berhubungan yang memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing- masing ditutup dan diisi cairan seperti pelumas (oli dkk). Apabila tabung yang permukaannya kecil ditekan ke bawah, maka setiap bagian cairan juga ikut tertekan. Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan ke seluruh bagian cairan.

Akibatnya, cairan menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa terdorong ke atas. Luas permukaan pipa yang ditekan kecil, sehingga gaya yang diperlukan untuk menekan cairan juga kecil. Tapi karena tekanan (Tekanan = gaya / satuan luas) diteruskan seluruh bagian cairan, maka gaya yang kecil tadi berubah menjadi sangat besar ketika cairan menekan ke pipa yang luas permukaannya besar.  $P_1$  adalah tekanan pada tabung kecil, dan  $P_2$  adalah tekanan pada tabung besar

Dengan mengetahui gaya berat mobil maka dapat dihitung gaya minimal yang diberikan pada pompa hidrolik untuk mengangkat mobil tersebut. Semakin besar

gaya berat mobil yang diangkat maka semakin besar luas permukaan keluaran ( $A_2$ ) dari dongkrak hidrolik. Minimal gaya keluaran ( $F_2$ ) yang dihasilkan oleh dongkrak hidrolik harus lebih besar/ sama dengan gaya berat benda yang diangkat.

### **2.13 Pemeliharaan Dongkrak Hidrolik**

Jagalah kebersihan dongkrak, periksalah bila terdapat kebocoran cairan, berikan cairan hidrolik sampai batas atas bila diperlukan. Teteskan sedikit oli pada roda troli. Dalam penggunaan dongkrak, jangan menahan beban terlalu lama. Gunakanlah jack stand sebagai pengganti dongkrak. Simpanlah dongkrak pada lokasi yang aman di lantai bengkel. Pelajarilah buku manual servis, sebelum menggunakan

Masalah-masalah yang sering terjadi / timbul kerusakan pada dongkrak adalah :

- Terjadi kebocoran pada seal oil
- Pada saat digunakan, tiba-tiba beban turun
- Dongkrak tidak mampu mengangkat beban sesuai dengan Spesifikasinya
- Pada sistem hidrolisnya terjadi kebocoran
- Minyak hidrolis kurang
- Viskositas minyak hidrolik rendah/ jelek

### **2.14 Teori Pegas**

Pegas atau konstanta pegas adalah perubahan gaya yang diberikannya, dibagi dengan perubahan defleksi pegas. Artinya, ini adalah gradien gaya versus kurva defleksi. Tingkat peregangan ataupun tingkat kompresi pegas dinyatakan dalam satuan gaya yang dibagi dengan jarak.

#### **A. Macam-macam pegas**

Pegas dapat dibedakan menjadi jenis Beban yang diterimanya:

1. Pegas Kompresi
2. Pegas Tarik

### 3. Pegas punter

Sementara menurut coraknya pegas dibedakan menjadi:

1. Pegas ulir
2. Pegas daun
3. Pegas piring
4. Pegas cincin

## **B. Bahan Pegas**

Material pegas yang ideal adalah material yang memiliki kekuatan ultimate yang tinggi, yield yang tinggi, dan modulus elastisitas yang tinggi atau modulus geser yang rendah. Untuk pegas yang dapat menahan beban dinamik kekuatan fatigue merupakan pertimbangan utama dalam pemeliharaan material. Kekuatan ultimate dan yield yang tinggi dapat dipenuhi oleh baja karbon rendah sampai baja karbon tinggi, baja paduan, Stainless steel, sehingga material jenis ini paling banyak digunakan untuk pegas. Kelemahan baja karbon adalah modulus elastisitasnya yang tinggi. Untuk beban yang ringan, paduan copper, seperti beryllium copper serta paduan nikel material yang umum digunakan.

## **c. Perhitungan gaya pegas**

Rumus umum untuk gaya pada pegas adalah:

$$F = k \cdot \Delta x \text{ (2.1, lit 3)}$$

Dimana:

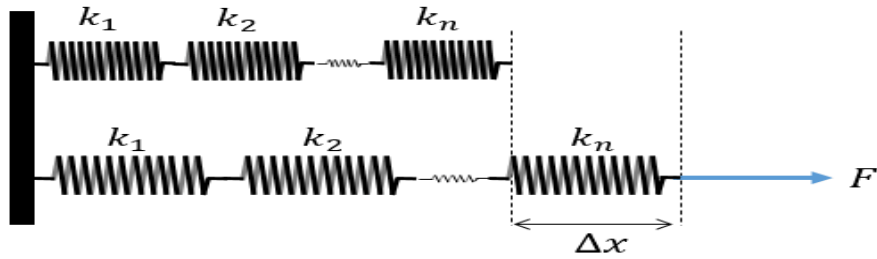
F = gaya pada pegas (N)

k = Konstanta pegas (N/mm)

$\Delta x$  = Pertambahan panjang pada pegas (mm)

Pada dasarnya rangkaian pegas dapat dirangkai dalam bentuk rangkaian seri dan paralel. Pegas dirangkai dengan tujuan mendapatkan pegas pengganti dengan konstanta sesuai kebutuhan. Rangkaian seri berfungsi menghasilkan rangkaian pegas dengan konstanta yang lebih kecil. Sedangkan pegas yang dirangkai paralel dapat menghasilkan pegas dengan konstanta yang lebih besar.

## 1. Rangkaian Seri Pegas



Salah satu ujung rangkaian pegas ditahan kemudian ujung yang lain rangkaian pegas ditarik dengan gaya sebesar  $F$  sehingga rangkaian pegas bertambah panjang sebesar  $\Delta x$

Pada rangkaian seperti ini maka gaya sebesar  $F$  bekerja pada masing-masing pegas dan besar  $\Delta x$  merupakan penjumlahan dari pertambahan panjang masing-masing pegas ( $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$ ).

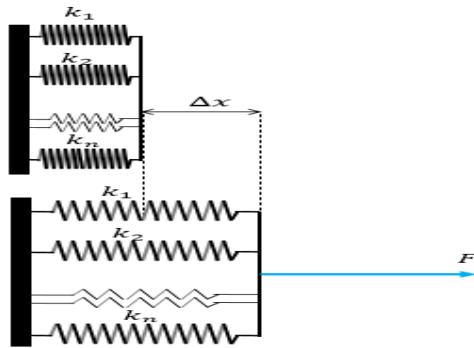
$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots + \Delta x_n$$

Menurut hukum Hooke,  $\Delta x = F/k_s$  dapat dikembangkan untuk mendapatkan besar pertambahan panjang pegas pengganti rangkaian seri ( $k_s$ ).

$$\frac{F}{k_s} = \frac{F}{k_1} = \frac{F}{k_2} \dots = \frac{F}{k_n} \dots (2.2, \text{Lit 3})$$

$$\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n} \dots (2.3, \text{Lit 3})$$

## 2. Rangkaian Paralel Pegas



Salah satu ujung rangkaian pegas ditahan kemudian ujung yang lain rangkaian pegas ditarik dengan gaya sebesar  $F$  sehingga rangkaian pegas bertambah panjang sebesar  $\Delta x$ . Pada contoh rangkaian paralel seperti ini maka gaya sebesar  $F$  terbagi ke masing-masing pegas dan setiap pegas bertambah panjang dengan besar yang sama

$$\Delta x = \Delta x_1 = \Delta x_2$$

Sehingga gaya pada rangkaian paralel adalah:

$$F = F_1 + F_2 + \dots + F_n \quad (2.4, \text{Lit 3})$$

Kemudian konstanta pegas pada pegas rangkaian paralel adalah:

$$K_p = K_1 + K_2 + \dots + K_n \quad (2.5, \text{Lit 5})$$

## 2.15 Peralatan yang digunakan untuk Pengerjaan Proses Permesinan

Ada beberapa pengerjaan yang digunakan untuk membuat alat bantu pelepasan dan pemasangan bearing ini baik dengan menggunakan mesin atau alat.

### 1. Pengelasan

Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu.

Rumus umum pengelasan:

$$H = E \times I \times t \dots \dots \dots (2.6, \text{Lit3})$$

Keterangan:

H: Panas (Joule)

E: Tegangan listrik (Volt)

I: Kuat arus (Ampere)

t: Waktu (Secon)

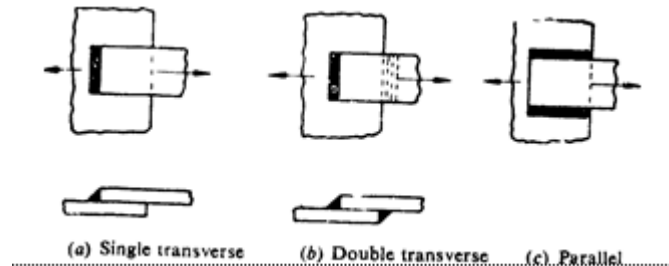
## 1.1 Kekuatan Las

**Tipe sambungan las:**

**a. *Lap joint* atau *fillet joint* :**

*Overlapping Plat*, dengan beberapa cara :

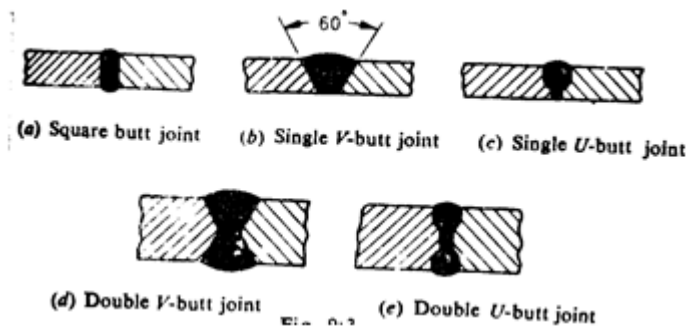
- *Single transverse fillet* (las pada satu sisi) :melintang
- *Double transverse fillet* (las pada dua sisi)
- *Parallel fillet joint* (las paralel)



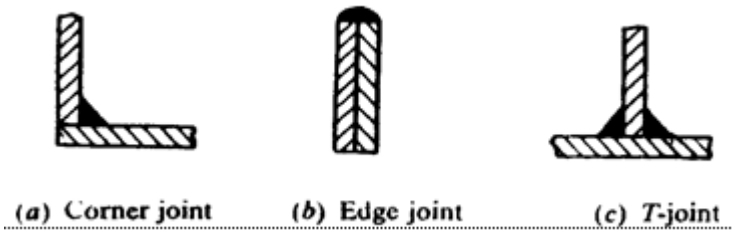
**Gambar 2.32** Tipe Las *Lap Joint*

**b. *Butt Joint***

- Pengelasan pada bagian ujung dengan ujung dari plat.
- Pengelasan jenis ini tidak disarankan untuk plat yang tebalnya kurang dari 5 mm
- Untuk plat dengan ketebalan plat (5 – 12,5) mm bentuk ujung yang disarankan adalah : tipe V atau U.



Gambar 2.33 Tipe Las butt joint



Gambar 2.33 Tipe Las Sudut

Jika:

T = tebal las

L = panjang lasan

Throat thickness =  $\sin 45^\circ$

Luas area minimum las = throat thickness . T . L

$$= \frac{T \cdot L}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots(2.3, \text{Lit3})$$

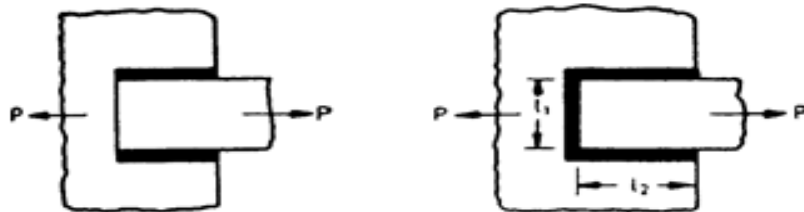
Tabel 2.1 Harga Tegangan Sambungan Las Dengan Beberapa Electrode Dan Beban

Tipe Las	Bare Electrode	Covered Electrode
----------	----------------	-------------------

	Steady (MPa)	Fatigue (MPa)	Steady (MPa)	Fatigue (MPa)
Fillet welds (all types)	80	21	98	35
Butt welds	90		110	55
a. Tension				
b. Compression	100	35	125	55
c. Shear	50	21	70	35

Tegangan tarik/kekuatan tarik maksimum sambungan las :

- *Single fillet* :



**Gambar 2.35** Tipe Las Pararel

Hal yang perlu diperhatikan dalam desain adalah:

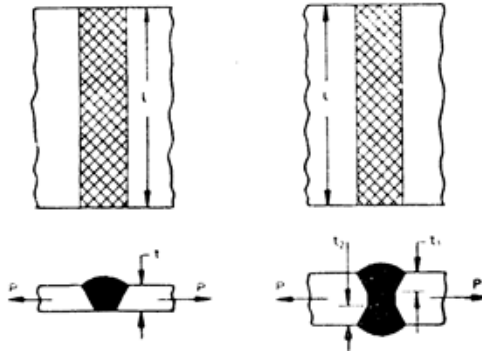
- Tambahkan panjang 12,5 mm pada lasan untuk keamanan.
- Untuk gabungan par alel dan *transverse fillet (melintang)*, kekuatan las an merupakan jumlah kekuatan dari paralel dan *transverse*.

$$F_{total} = F_{paralel} + F_{tranverse}$$

**Kekuatan *butt joint weld***



- Digunakan untuk beban tekan /kompensi
- Panjang leg sama dengan *throat thickness* sama dengan *thickness of plates* ( $t$ )



**Gambar 2.36** Tipe Las V-Butt Joint

**Tabel 2.2** Rekomendasi Ukuran Las Minimum

Tebal plat (mm)	Ukuran las minimum (mm)
3 – 5	3
6 - 8	5
10 – 16	6
18 – 24	10
26 – 58	14
>58	20

**Tabel 2.3** Kekuatan las pada poros

Type of joint	Stess concentration factor

Butt joint	1.2
Transverse fillet joint	1.5
End of parallel weld	2.7
T butt joint	2.0

Maka tegangan maksimum pada sambungan las adalah:

$$\delta = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.4, \text{Lit3})$$

Keterangan:

F: Gaya ( $\text{kg/s}^2$ )

A: Luas penampang Poros (mm)

$$T_{gi} = \frac{T_g}{v} \dots \dots \dots (2.5, \text{Lit3})$$

Keterangan :

$T_{gi}$  = tegangan geser izin poros pada lasan

$T_g$  = sesuai degan bahan st 37 maka  $37\text{kg/mm}^2$

Diameter poros yang dilas pada rangka sebesar:

$$T_g = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.6, \text{Lit3})$$

Keterangan:

F: Gaya ( $\text{kg/s}^2$ )

A: Luas penampang (mm)

## 2. Pengeboran

Pengeboran adalah suatu proses pengerjaan pemotongan menggunakan mata bor (twist drill) untuk menghasilkan lubang yang bulat pada material logam maupun non logam yang masih pejal atau material yang sudah berlubang.

Rumus umum pengeboran:

$$\text{Kecepatan Pengeboran: } N = \frac{1000vc}{\pi.d} \dots\dots\dots(2.7, \text{Lit 4})$$

Keterangan:

VC : Kecepatan pengeboran (m/menit)

D: Diameter benda kerja (mm)

n: Kecepatan rotasi permenit (rpm)

**Tabel 2.4** Kekuatan Tarik

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Keterangan
Baja karbon konstuksi mesin( JIS)	S30c	Penormalan	48	
	S35c		52	
	S37c		37	
	S45c		58	
	S50c		62	
	S55c		66	
Batang baja yang difinis dingin	S35c-D	-	53	Diberi perlakuan dingin pada saat genrinda ataupun uji tarik.
	S45c-D	-	60	
	S55c- D	-	72	

### 3. Pengerindaan

Penggerindaan adalah proses pemotongan atau pengasahan logam. Roda gerinda mempunyai beribu-ribu sisi-sisi potong yang sangat kecil sebagai pengganti sisi potong yang lebar dari pisau-pisau potong yang berputar. Setiap roda gerinda mempunyai dua komponen : - Abrasive berfungsi sebagai pemotong/pengasah.

Rumus umum penggerindaan:

$$POS = n \times \frac{\pi \cdot d}{1000 \cdot 60} \dots \dots \dots (2.8, \text{Lit 4})$$

Keterangan:

POS : Kecepatan keliling roda gerinda (m/d)

n: Kecepatan putar roda gerinda permenit (rpm)

d: Diameter roda gerinda (mm)

60: Konversi satuan menit ke detik

1000: Konversi satuan dari meter ke millimeter

## 2.16 Dasar Pemilihan Komponen

Pada proses ini terdapat beberapa jenis material yang digunakan. Namun, berdasarkan pertimbangan maka ditentukan komponen yang akan digunakan pada perencanaan alat ini. Selain pertimbangan biaya maka diperlukan juga pertimbangan dalam pemilihan jenis komponen. Baik itu dari segi kegunaan maupun dari segi keindahan. Kesesuaian antara fungsi alat dan ukuran komponen juga diperhitungkan.

**Tabel 2.5** Bahan yang dibutuhkan.

Komponen	Jenis komponen	Fungsi
	<p>Dongkrak hidrolik kapasitas 2 ton</p>	<p>Berfungsi sebagai penggerak beban yang berat dengan menggunakan tangan.</p>
	<p>Besi profil U jenis UNP</p>	<p>Berfungsi sebagai penopang beban komponen yang berada pada alat ini.</p>
	<p>Springs</p>	<p>Berfungsi sebagai alat untuk mengembalikan posisi plat pada saat ditekan</p>
	<p>Plat Besi 10 [mm]</p>	<p>Berfungsi Sebagai tempat untuk meletakkan benda yang akan dikerjakan</p>
	<p>Besi Siku</p>	<p>Berfungsi sebagai penahan paling bawah atau kaki kerangka</p>

## 2.17 Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah sarana utama untuk pencegahan kecelakaan, cacat dan kematian sebagai akibat kecelakaan kerja. Keselamatan kerja yang baik adalah pintu gerbang bagi keamanan tenaga kerja. Keselamatan kerja menyangkut segenap proses produksi dan distribusi, baik barang maupun jasa.

### A. Keselamatan kerja Peralatan:

1. Gunakan alat yang dibutuhkan sesuai praktek
2. Jangan meletakkan alat di tempat sembarangan
3. Ikuti prosedur penggunaan alat.

### B. Keselamatan benda kerja yang digunakan

1. Jangan menjatuhkan benda kerja yang atau membantingnya.
2. Hindari benda kerja jatuh karena tak sengaja maupun sengaja.
3. Ikuti langkah kerja sesuai S.O.P.
4. Kerjakan mesin atau benda kerja dengan hati-hati.

### C. Keselamatan Kerja

1. Jangan bercanda saat melakukan praktik
2. Selalu berhati-hati saat melakukan praktik.
3. Berdoa sebelum melakukan praktik.
4. Bersihkan tempat yang licin dan sebagainya.

## 2.18 Hukum Keseimbangan

Keseimbangan adalah sebuah kondisi dimana resultan semua gaya yang bekerja pada sebuah benda adalah Nol. Dengan kata lain, semua benda berada dalam keseimbangan jika semua gaya dan momen yang dikenakan padanya setimbang. Pernyataan ini dicantumkan dalam persamaan keseimbangan, yaitu:

$$\Sigma f_x = 0 \quad \Sigma f_y = 0 \quad \Sigma M = 0 \dots\dots\dots(2.9, \text{Lit 5})$$

Dengan:

$\Sigma f_x$ : Jumlah gaya pada sumbu X (N)

$\Sigma f_y$ : Jumlah gaya pada sumbu Y (N)

$\Sigma M$ : Jumlah Momen yang bekerja (Nm)

### A. Mencari gaya bending

$$F_b = 0,5\pi.t.\sigma_b \dots \dots \dots (2.10, \text{Lit 5})$$

Keterangan:

$F_b$ : Gaya Bending (N)

$t$  : diameter/tebal poros (mm)

$\sigma_b$ : Gaya tekan maksimum

### B. Menghitung Momen Bengkok

$$M_b = f . L \dots \dots \dots (2.11, \text{Lit 5})$$

Keterangan:

$f$ : Massa Benda

$L$ : Panjang Penampang Poros ( 180mm)

### C. Mencari Tegangan Bengkok

$$\sigma_b = \frac{M_b.Y}{I_x} \dots \dots \dots (2.12, \text{Lit 5})$$

Keterangan:

$Y$ : Tebal plat/2

$\sigma_b$  : Tegangan Bengkok ( $kg/mm^2$ )

$M_b$ : Momen bengkok (kgmm)

$I_x$  : Momen inersia pada pusat poros yang berada di tengah  $\frac{1}{12}.m.L^2$

Maka momen inersia pada poros ini adalah  $32,27 N/mm^2$

