

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi *Hydraulic Jack* (Dongkrak Hidrolik)

Dongkrak hidrolik secara umum merupakan alat yang menggunakan sistem hidrolik untuk mengangkat suatu benda. Dengan sistem hidrolik tersebut, benda yang beratnya jauh lebih berat ketimbang dongkrak tersebut bisa terangkat. Dongkrak hidrolik merupakan salah satu jenis paling terkenal dan paling sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, contohnya pada bengkel kendaraan. Dongkrak yang digunakan umumnya berbentuk portabel berukuran kecil, sehingga memudahkan pekerja untuk memindahkan dongkrak dari satu mobil ke mobil lainnya untuk keperluan mengganti ban dan sebagainya.

Kegunaan dari dongkrak hidrolik yaitu untuk mengangkat benda yang berat, di samping itu hidrolik 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 benar-benar memanfaatkan hukum Pascal. Alat ini terdiri dari dua tabung utama yang saling berhubungan dan memiliki diameter berbeda ukuran. Masing-masing tabung ini ditutup dan kemudian diisi dengan fluida. Saat gaya diberikan pada tabung berdiameter lebih kecil, maka tekanan tersebut akan disebarkan secara merata ke segala arah, termasuk ke tempat diletakkannya mobil. Akibatnya, fluida tersebut memberikan gaya dorong

terhadap tabung berdiameter besar sehingga menimbulkan kekuatan untuk mengangkat mobil.

Pada desain dongkrak hidrolik berbentuk botol, akan ditemukan sebuah tuas yang dipakai untuk mengangkat mobil. Ketika mengangkat mobil, kita bisa menggunakan tuas ini agar dongkrak memompa bagian atas mobil supaya bisa naik. Kemudian, kita bisa dengan leluasa melakukan penggantian maupun perbaikan ban. Saat sudah selesai, putar katup yang terdapat di sisi dongkrak untuk mengembalikan posisi mobil ke semula.

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

1. Kapasitas tonase dari dongkrak hidrolik.
2. Daya angkat adalah seberapa tinggi kemampuan angkat dari dongkrak hidrolik untuk memindahkan benda dengan berat tertentu dan biasanya dinyatakan dalam ukuran milimeter (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 digunakan

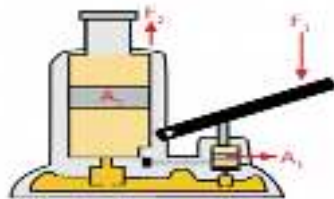
2.1.1 Tipe-tipe Dongkrak Hidrolik

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 mesinberat, disamping dapat juga dilakukan untuk menyetel posisi dari mesin dengan bantuan *waterpass*. Keunggulan alat ini dari tipe lain adalah alat ini dapat mengunci serta menaikkan dan menurunkan mesin secara perlahan-lahan.
- Tipe *Hydraulic Press*: alat ini sangat cocok digunakan untuk bengkel ataupun pekerjaan packaging.
- *Service Jack*: alat ini banyak digunakan di bengkel otomotif.

2.1.2 Rumus yang digunakan



Gambar 2.1 Dongkrak Tabung Hidrolik
(Sumber: Anonim 1. 2019)

Ketika penghisap kecil di dorong maka penghisap tersebut diberikan gaya sebesar F_1 terhadap luas bidang A_1 , akibatnya timbul tekanan sebesar P_1 . Menurut hukum 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 persamaannya menjadi:

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \dots\dots\dots(2.1, \text{Lit. 3})$$

dengan:

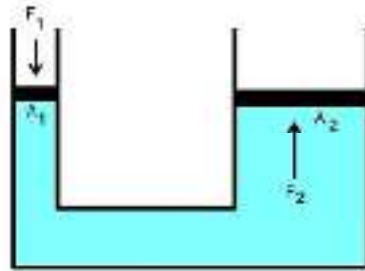
F_1 = Besar gaya penampang 1 (N)

F_2 = Besar gaya penampang 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. Prinsip inilah yang mendasari cara kerja dongkrak hidrolik.



Gambar 2.2 Prinsip Hukum Pascal
(Sumber: Pajero, D. 2019)

Tuas

$KM = L_k/L_b$ (2.2, Lit. 3)

dengan:

L_k = lengan kuasa (satuan meter)

L_b = lengan beban (satuan meter)

KM = keuntungan mekanis.

$F = W/KM$ (2.3, Lit. 3)

dengan:

F = Gaya yang dikerjakan pada tuas

W = Beban tuas

KM = Keuntungan Mekanik

2.1.3 Mekanisme Kerja Dongkrak Otomatis



Gambar 2.3 Dongkrak Hidrolik Otomatis
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Ketika *Power Supply* disambungkan ke aliran listrik maka plat putaran pada motor wiper akan bergerak dan kemudian mengalirkan tenaga lewat tuas dongkrak kemudian tuas dongkrak akan memompa dongkrak kemudian dongkrak akan menekan plat yang berada diatas.

2.2 Teori *Universal Joint*

2.2.1 Pengertian *Universal Joint*

Secara umum *Universal Joint* adalah komponen yang bertugas menghubungkan dua poros yang tidak segaris sumbunya. Salah satunya adalah poros output transmisi dengan poros roda depan (atau dengan gardan pada mobil *rear wheel drive*).



Gambar 2.4 Dongkrak Hidrolik Otomatis
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Universal joint adalah 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 merupakan 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.

2.2.2 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 2.5 *Hook Joint*
(Sumber: AdjiePermata. 2019)

b. *Flexible Joint*

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



Gambar 2.6 *Flexible Joint*
(Sumber: AdjiePermata. 2019)

c. *Trunion Joint*

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



Gambar 2.7 *Trunion Joint*
(Sumber: AdjiePermata. 2019)

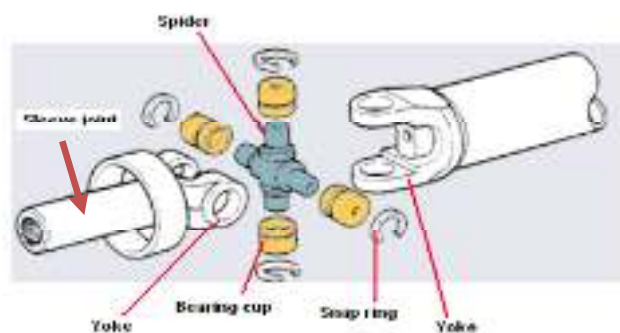
d. *Uniform Velocity Joint*

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



Gambar 2.8 *Uniform Velocity Joint*
(Sumber: AdjiePermata. 2019)

2.3 Komponen-Komponen *Universal Joint*



Gambar 2.9 Komponen *Universal Joint*
(Sumber: AdjiePermata. 2019)

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.

2.4 Pengertian *Spring*(Pegas)

Secara umum, pegas dapat di klasifikasikan sebagai; pegas kawat, pegas plat, dan pegas berbentuk khusus. Pegas mempunyai bermacam-macam bentuk, seperti; pegas ulir, pegas piring, pegas spiral, pegas daun dsb. Gambar pegas pada gambar teknik dibuat dengan gambar sederhana karena merupakan elemen yang berulang-ulang.

Pegas adalah sebuah alat mekanis yang dirancang untuk menyimpan *energy* ketika terjadi defleksi dan untuk mengembalikan jumlah *energy* tersebut dengan jumlah yang setara saat *energy* itu dilepaskan. Banyak pegas digunakan dalam berbagai macam aplikasi sejak pegas memungkinkan untuk mengontrol kekuatan, yakni selain dapat menyimpan *energy* juga dapat melepaskan *energy* kembali.



Gambar 2.10 Pegas
(Sumber Anonim2. 2020)

Fungsi atau penggunaan pegas, antara lain:

1. Meredam kejutan/tumbukan.
2. Membuat suatu kedudukan suatu bagian tetap pada tempatnya.
3. Memberikan usaha sesuai gaya pegas.
4. Memberikan gaya.

2.4.1 Macam Macam *Spring* (Pegas)

a. Pegas Spiral Kompresi

Pegas spiral adalah pegas yang berbentuk heliks yang digunakan untuk menahan tegangan, menahan kompresi maupun torsi. Pegas spiral dibuat dengan

berbahan stok kawat gulungan yang sangat panjang kemudian ujung kawat dimasukkan di bawah mesin yang bertekanan yang kemudian dilanjutkan ke proses pelilitan pada silinder yang berputar. Pegas ini diproses dengan metode pembentukkan panas atau dingin tergantung ukuran dari kawat dan pegas yang akan dibuat. Pada umumnya, pegas dibuat dengan bahan kawat baja yang khusus yang biasanya disebut dengan *Spring Steel Wires*, yakni baja keras yang ditarik ataupun kawat kabel yang distemper dengan minyak. Ada juga bahan lain yang digunakan untuk membuat pegas, antara lain; *stainless steel*, *alloy steel*, dan kawat aluminium.



Gambar 2.11 Pegas *Spiral Kompresi*
(Sumber: Anonim 2. 2020)

b. Pegas Helik *Conical*

Pegas *conical* juga sering disebut dengan istilah pegas *taper* (*Tapered springs*) atau pegas kerucut (*cone springs*). Pegas conical adalah pegas helik yang dalam tiap tingkat lilitannya selalu dikurangi diameter luarnya sehingga membentuk kerucut atau meruncing. Salah satu keuntungan dengan menggunakan pegas conical adalah menghindari efek tekuk / buckling yang terjadi pada pegas helik *non conical*. *Buckling* ini terjadi dikarenakan rasio tinggi pegas terhadap diameter luarnya yang terlalu besar. Standar rasio adalah 4:1, artinya ideal tinggi pegas adalah 4x dari diameter luarnya. Selain itu, pegas conical ini dapat menahan beban dengan hanya membutuhkan ruang yang *relative* lebih kecil, karena diameter yang berbeda-beda tiap tingkatannya. Ketika terjadi kompresi maka diameter terkecil yang terkena kompresi akan menekan lilitan dibawahnya yang lebih besar dan seterusnya seperti itu sampai titik maksimal.



Gambar 2.12 Pegas *Helik Conical*
(Sumber: Anonim 2. 2020)

c. Pegas Ekstensi

Pegas ekstensi digunakan untuk membawa beban Tarik, pegas ini dibuat sedemikian rupa sehingga tiap lilitan saling bersentuhan antar kawat dan memiliki tegangan awal.



Gambar 2.13 Pegas ekstensi
(Sumber: Anonim 2. 2020)

d. Pegas Torsi

Dalam pegas kompresi dan ekstensi, pegas terbawa oleh gaya yang menghasilkan perpindahan. Namun, kerja pegas torsi adalah berrotasi pada sudut 90 derajat daripada pegas yang lain. Beban langsung yang diterapkan pada pegas torsi ini adalah torsi/*torque* yang menyebabkan pegas berputar pada porosnya.



Gambar 2.14 Pegas Torsi
(Sumber: Anonim. 2020)

2.4.2 Rumus yang digunakan

a. Rumus panjang rapat pegas (*Solid length*)

Panjang rapat pegas adalah panjang pegas pada saat pegas ditekan sehingga masing-masing kawat pegas saling kontak.

$$L_s = n' \cdot d \dots \dots \dots (2.4, \text{Lit. 10})$$

dengan:

n' = Jumlah lilitan pegas

d = Diameter kawat pegas

Panjang bebas pegas adalah panjang pegas pada saat tidak dibebani

$$L_f = n' \cdot d + \delta_{max} + 0,15 \delta_{max} \dots \dots \dots (2.5, \text{Lit. } 10)$$

dengan:

δ_{max} = Pemendekan (Pengurangan panjang) maksimum

b. Konstanta Pegas

$$F = K \cdot \Delta X \dots \dots \dots (2.6, \text{Lit. } 10)$$

dengan:

F = Gaya yang bekerja pada pegas

K = Konstanta Pegas

ΔX = Pertambahan Panjang

2.5 Pengertian Wiper

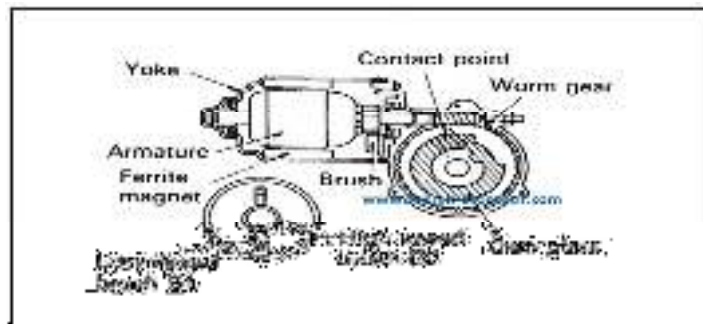
Wiper merupakan salah satu komponen sistem kelistrikan *body* pada kendaraan. *Wiper* berfungsi membersihkan kaca bagian depan maupun kaca bagian belakang (pada beberapa tipe kendaraan mobil) agar tidak mengganggu pandangan atau penglihatan dari pengemudi. *Wiper* ini menjadi sangat penting pada saat terjadi hujan, *wiper* disini difungsikan untuk membersihkan kaca dari air hujan. Selain itu *wiper* juga berfungsi untuk membersihkan kaca dari kotoran-kotoran atau serangga yang menempel di kaca. Untuk membersihkan kotoran dengan maksimal maka *wiper* dikombinasikan dengan *washer*.

Wiper dioperasikan dengan cara memutar saklar *wiper*, biasanya terdapat dua kecepatan yaitu kecepatan lambat (*low*) dan kecepatan cepat (*high*), selain itu juga dilengkapi dengan *intermittent*.



Gambar 2.15 *Motor Wiper*
(Sumber: Anonim 2. 2020)

Motor wiper merupakan bagian dari sistem *wiper* yang berfungsi sebagai penggerak *wiper*. *Motor wiper* yang digunakan ini adalah motor magnet dengan gigi reduksi. Ada dua tipe yang digunakan untuk menimbulkan medan magnet pada motor, yaitu tipe *wound rotor* yang menggunakan lilitan *coil* untuk menghasilkan elektromagnet dan tipe ferrite magnet yang menggunakan *ferrite magnet* permanen.



Gambar 2.16 komponen *Motor Wiper*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

2.5.1 Komponen Motor Wiper

- a. *Yoke*
- b. *Contact Point*
- c. *Worm Gear*
- d. *Brush*
- e. *Armature*
- f. *Ferrite Magnet*
- g. *Cam Plate*
- h. *Low Speed*

i. *High Speed*

2.5.2 Rumus yang digunakan

Daya listrik adalah usaha listrik per satuan waktu.

$$P = V.I \dots\dots\dots (2.7, \text{Lit. 3})$$

dengan:

P = daya listrik (W)

V = tegangan listrik (V)

I = arus listrik (A)

Worm Gear Sped Reduce

$$N_2 = N_1 : \text{Ratio } (i) \dots\dots\dots (2.8, \text{Lit. 3})$$

dengan:

N_1 = Putaran *Awal (Input Shaft)* yang berasal dari suatu Penggerak (Motor Listrik)

N_2 = Putaran Yang Dihasilkan (*Output Shaft*)

Ratio (i) = Perbandingan Putaran Masuk (*Input Shaft*) Dengan Putaran Yang Dihasilkan (*Output Shaft*)

2.6 *Tracker*

Tracker dikenal sebagai kunci khusus untuk mengendurkan atau mengencangkan momen dari sejumlah komponen kendaraan yang tidak dapat dijangkau dengan kunci biasa. Oleh karenanya *tracker* sengaja didesain khusus untuk kebutuhan spesial yang keberadaannya sangat penting. Treker disebut juga sebagai puller alat ini sangat berguna untuk mengendurkan dan mengencangkan komponen yang rentan slek. Sehingga penggunaan treker lebih aman dibanding memakai kunci biasa dalam proses bongkar pasang pada magnet, pulley, CVT dan bearing di bagian mesin menjadi lebih mudah, tentu disesuaikan dengan jenis treker yang digunakan menyesuaikan dengan jenis pekerjaannya.



Gambar 2.17 Tracker
(Sumber: Billy. 2012)

2.6.1 Komponen *Tracker*

- a. Baut Pengatur *Tracker*
- b. Lengan *Tracker*

2.6.2 Jenis-Jenis *Tracker*

a. *Arm Puller*

Ini merupakan sebuah alat yang kerap digunakan oleh teknisi dalam melepas komponen dan biasanya, jika alat ini digunakan maka salah satu komponen tersebut tidak dibuang semua dan akan digunakan kembali. Bentuknya dengan kaki-kaki yang ramping sangat multifungsi untuk digunakan dalam berbagai kondisi. Terdapat dua istilah yang dinamakan treker bearing, yakni istilah treker dua kaki atau *two arm puller* dan treker tiga kaki nama lain *three two arm puller*, meski begitu, keduanya memiliki kesamaan fungsi yakni melepas komponen dari shaft bearing.

b. *Magneto Remover/Det*

Digunakan untuk Menahan putaran magnet pada saat melepas mur magnet salah satu tahap pekerjaan yang lumayan sulit dari semua langkah bongkar mesin motor, Karena magnet dikencangkan pada as *crankshaft* dibaut dengan keras sehingga sangat sulit dilepaskan. *Magneto Remover* digunakan untuk menahan putaran magnet pada saat melepas mur magnet dengan presisi jadi tidak ada kerusakan pada ulir as. acher cp.

c. *H Puller*

Dalam melakukan perbaikan mesin jika harus melepas bak mesin dari porosengkol dengan alat manual bisa merusak bagian tepinya. *H Puller* bisa

membantu lebih mudah dengan pendorong pada bagian tengah memiliki penyeimbang untuk menahan bak mesin.

d. *Disc Brake Spreader*

Pada saat penggantian rem mobil bisa menggunakan Tekiro *Disc Brake Spreader* debfab cara penggunaan dan pemasangan yang sederhana dengan cara merenggangkan piston rem dengan alat ini. Konstruksi alat dari cor membuat alat tahan lebih kuat dan tahan lama.

e. *Bearing Puller Ab*

Penggunaan treker untuk mengendurkan atau mengencangkan momen dari sejumlah komponen kendaraan yang tidak dapat dijangkau dengan kunci biasa dengan bantalan dapat disesuaikan. Salah satu kegunaannya adalah untuk melepaskan bearing ataupun magnet dari dudukannya, warnanya hitam terbuat dari bahan *Chrome Vanadium*.

2.7 *Power Supply*

Power Supply merupakan suatu Rangkaian yang paling penting bagi sistem elektronika. *Power supply* atau catu daya adalah suatu alat atau perangkat elektronik yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi arus DC untuk memberi daya suatu perangkat keras lainnya. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah.



Gambar 2.18 *Power Supply*
(Sumber: Anonim 3. 2021)

2.7.1 *Komponen Power Supply*

a. *Transformator*

Alat ini merupakan salah satu komponen dalam *power supply* yang fungsinya untuk memindahkan tenaga listrik antar dua rangkaian melalui induksi elektromagnetik.

b. Dioda

Fungsi Dioda adalah untuk menghantarkan arus tegangan maju dan menghambat arus pada tegangan balik.

c. Kapasitor

Kapasitor berfungsi untuk penyempurna dan penyearah dari tegangan AC ke tegangan DC.

d. Resistor

Resistor membantu power supply untuk menurunkan tegangan, membagi tegangan, dan juga membatasi arus listrik yang masuk.

e. IC Regulator

IC regulator berfungsi untuk menjaga kestabilan tegangan pada rangkaian elektronik agar tetap stabil.

f. LED

LED merupakan bahan semi konduktor yang juga terdapat dalam *power supply*.

2.7.2 Jenis-Jenis *Power Supply***a. *Power Supply* Tegangan DC**

Power Supply Jenis ini adalah versi standart dari industrial, yang mempunyai tegangan DC bervariasi sebagai berikut:

- a. Tegangan 12V
- b. Tegangan 24V
- c. Tegangan 48V



Gambar 2.19 *Power Supply DC*
(Sumber: Anonim 3. 2012)

b. Power Supply Modular

Power Supply ini sama seperti yang biasa tetapi ini mempunyai kelebihan dan diperuntukan khusus industrial. Berikut kelebihan dari *Power Supply Modular*:

- a. Ukuran yang kecil
- b. Bisa ditempakan pada Omega Rel atau Din Rel
- c. Ada *Harmonic Filter*
- d. Tahan terhadap getaran
- e. Komponen khusus untuk industrial

2.7.3 Spesifikasi Power Supply

Power Supply Switching 12V 5A

Model Jaring / Rongga Besi

Sumber tegangan input : 110 / 220 VAC 15%

Tegangan Output : 12V DC

Daya maksimal : 60 Watt (5A)

Dimensi : P 11 x L 8 x T 3,5 cm

Berat: 270 Gram



Gambar 2.20 *Power Supply Modular*
(Sumber: Anonim 3. 2012)

2.7.4 Rumus Hukum Ohm

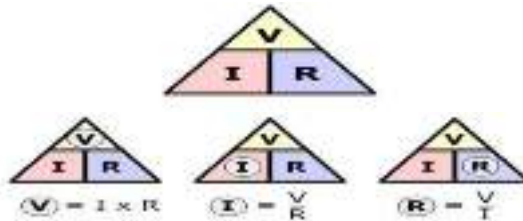
Besarnya arus listrik (I) yang mengalir melalui sebuah penghantar atau konduktor akan berbanding lurus dengan beda potensial/tegangan (V) yang diterapkan kepadanya dan berbanding terbalik dengan hambatannya (R)”.

Dari bunyi hukum ohm, maka didapatkan sebuah persamaan atau rumus, yaitu:

$$V = I \times R \dots\dots\dots(2.9, \text{Lit. 3})$$

$$I = V/R$$

$$R = V/I$$



Gambar 2.21 Hukum Ohm
(Sumber: Juan. 2017)

2.8 Roda

Roda adalah objek berbentuk lingkaran, yang bersama dengan sumbu, dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir. Contoh umum ditemukan dalam penerapan dalam transportasi. Istilah roda juga sering digunakan untuk objek-objek berbentuk lingkaran lainnya yang berputar seperti kincir air.



Gambar 2.22 Roda
(Sumber: Anonim 4. 2021)

2.9 Pengelasan

Pengelasan (Welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah yang menghasilkan sambungan yang kontinyu. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, pipa pesat, pipa saluran dan sebagainya. Sebelum melakukan proses pengelasan terlebih dahulu melakukan hal-hal berikut ini:

- a. Mempersiapkan keselamatan kerja (kaca mata las, sarung tangan)
- b. Mempersiapkan mesin las.
- c. Membersihkan permukaan yang akan di las menggunakan sikat baja.

$$\sigma_t = \frac{f}{L.T} \dots\dots\dots (2.10, \text{Lit. 9})$$

dengan:

- σ_t = Kekuatan sambungan las
- F = Gaya yang bekerja
- L = Panjang sambung Las
- T = Tebal sambungan Las

2.10 Pengeboran

Pengeboran adalah usaha secara teknis membuat lubang dengan aman sampai menembus lapisan formasi yang kaya akan minyak atau gas. Lubang tersebut kemudian dilapisi dengan *casing* dan disemen, dengan maksud untuk menghubungkan lapisan formasi tersebut dengan permukaan bumi yang memungkinkan penambangan minyak atau gas secara komersial. Secara umum tujuan membuat lubang bor adalah untuk:

- Membuktikan bahwa adanya minyak atau gas dalam suatu reservoir yang ditembus.
- Sarana mengalirkan minyak atau gas dari reservoir ke permukaan bumi.

$$n = \frac{vc.1000}{\pi.d} \dots\dots\dots (2.11, \text{Lit. 9})$$

dengan:

- n = Putaran Mesin (rpm)
- Vc = Kecepatan Potong (mm/menit)
- D = Diameter mata bor (mm)

2.11 Penggerindaan

Mesin gerinda adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah, memotong serta menggerus benda kerja kasar maupun halus dengan tujuan dan kebutuhan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi gesekan yang akan membuat pengikisan, penajaman, pengasahan, pemolesan, atau pemotongan.

$$T_m = \frac{t_g \cdot l \cdot t_b}{s_r \cdot n} \dots\dots\dots (2.12, \text{Lit. 14})$$

dengan:

- n = putaran mesin (rpm)
- T_m = waktu pengerjaan (menit)
- T_g = Tebal mata gerinda (0,8 dan 3 mm)
- l = panjang bidang pemotongan (mm)
- t_b = ketebalan benda kerja (mm)
- S_r = Ketebalan pemakanan (mm / putaran)

2.12 Pengertian Bantalan

Bantalan adalah sebuah komponen mekanika yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Bantalan menjaga poros (*shaft*) agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya. Bantalan harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Bearing dipasang pada as roda dan ditempat-tempat yang berputar lainnya.

Bantalan atau laher adalah komponen sebagai bantalan untuk membantu mengurangi gesekan peralatan berputar pada poros/as. Bearing atau laher ini biasanya berbentuk bulat. Bantalan di mobil dipasang pada as roda dan ditempat-tempat yang berputar lainnya. Tujuan dari bantalan *balock* untuk mengurangi gesekan rotasi dan mendukung radial dan aksial beban.

2.12.1 Prinsip Kerja Bantalan

Apabila ada dua buah logam yang bersinggungan satu dengan lainnya saling bergeseran maka akan timbul gesekan, panas dan keausan. Untuk itu padakedua 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.

2.12.2 Jenis-jenis Bantalan

Jenis bantalan berdasarkan Gerakan Bantalan Terhadap Poros diantaranya:

a. 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 menjadi:

- 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. Adapun terkait arah pelumasan ada dua diantaranya:

- 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. Adapun cara-cara pelumasan pada bantalan luncur dibagi menjadi delapan yaitu:

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 dipercikan. 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.

b. 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 2.23 Bantalan gelinding
(Sumber: Pajero, D. 2019)

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. Adapun beberapa jenis bantalan gelinding diantaranya:

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 2.24 *Single Row Groove Ball Bearings*
(Sumber : Pajero, D. 2019)

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 2.25 *Double Row Self Aligning Ball Bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

c) *Single row angular contact ball bearing*

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 2.26 *Single row self aligning ball bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

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 2.27 *Double Row Angular Contact Ball Bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

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 2.28 *Double Row Barrel Roller Bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

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 2.29 *Single Row Cylindrical Bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

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 2.30 *Tapered Roller Bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

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 2.31 *Needle bearing*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

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

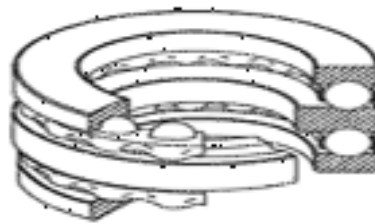
ini sangat sensitif terhadap ketidaksebarisan (*misalignment*) poros terhadap rumahnya.



Gambar 2.32 *Single Direction Thrust Ball Bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

j) *Double direction thrust ball bearings*

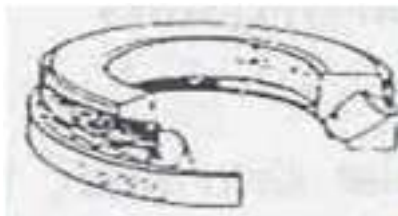
Bearing jenis ini hanya cocok untuk menahan beban aksial dalam satu arah saja. Elemenya dapat dipisahkan sehingga mudah melakukan pemasangan. Beban aksial minimum yang dapat ditahan tergantung dari kecepatannya. Jenis ini sangat sensitif terhadap ketidaksebarisan (*misalignment*) poros terhadap rumahnya.



Gambar 2.33 *Double Direction Thrust Ball Bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

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 2.34 *Ball And Socket Bearings*
(Sumber: Pajero, D. 2019)

Adapun dilihat Berdasarkan Arah Beban Terhadap Poros sebagai berikut:

a) 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

b) 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.

2.13 Teori Dasar Perawatan

Terdapat beberapa jenis teori dasar perawatan, diantaranya:

a. Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas dan peralatan pabrik serta mengadakan perbaikan atau pergantian yang diperlukan agar dapat terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan kegiatan perawatan.

Adapun kegiatan perawatan yang dilakukan antara lain membersihkan, melumasi, memeriksa, menyetel, mengencangkan, memperbaiki, mengganti komponen, menguji dan lain sebagainya.

b. Tujuan Perawatan

Tujuan dari perawatan yang dilakukan adalah:

- Agar daya kerja alat lebih optimal
- Umur peralatan lebih lama
- *Break down* lebih sedikit
- Biaya lebih minimal
- Mencegah terjadinya kerusakan yang tiba-tiba

- Mempertahankan kerja agar mendekati semula
- Mendeteksi gejala kerusakan dini

c. Teknik Perawatan

Adapun teknik perawatan/pemeliharaan yang dapat dilakukan terbagi atas tiga hal yaitu:

1. Perawatan Terencana

Sistem pemeliharaan ini dilakukan dengan cara melaksanakan tindakan pencegahan kerusakan sedini mungkin secara sistematis sehingga kerusakan yang dialami tidak terlalu berat. Pemeliharaan terencana biasanya bersifat pencegahan, maka disebut juga *preventive maintenance*.

2. Perawatan Tidak Terencana

Perawatan/pemeliharaan yang tidak direncanakan secara matang dan pemeliharaan dilakukan setelah terjadi kerusakan dengan kata lain mesin/peralatan di operasikan jika terjadi kerusakan baru dilakukan pemeliharaan atau perbaikan. Perawatan ini disebut juga sebagai *breakdown maintenance* atau *failure based maintenance*.

3. Perawatan Berkala

Perawatan yang berkala merupakan bagian dari *preventive maintenance* yaitu pemeliharaan / perawatan yang bertujuan mencegah kerusakan yang dilakukan secara periodik atau dalam interval waktu tertentu:

- Harian, mingguan, bulanan, tiga bulanan, tahunan dan dua tahunan
- 1000 km, 5000 km, 10000 km, 25000 km
- 30000 km 100 jam, 250 jam, 500 jam, 750 jam, 1000 jam.

d. Klasifikasi Perawatan

Klasifikasi pemeliharaan ini dibagi atas beberapa bagian antara lain:

1. *Preventive Maintenance*

Suatu kegiatan pemeliharaan terencana yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada suatu fasilitas.

2. *Predictive maintenance*

Suatu kegiatan pemeliharaan yang bertujuan untuk meramal umur peralatan atas dasar kecenderungan kondisi peralatan (*Condition Monitoring*).

3. *Improvement Maintenance*

Suatu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan dengan cara modifikasi/inovasi dari peralatan yang sudah ada dan atau menambah peralatan baru.

4. *Corrective Maintenance*

Suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki suatu fasilitas agar dapat dicapai standar yang dipersyaratkan.

5. *Running Maintenance*

Suatu kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan ketika mesin dalam keadaan beroperasi.

6. *Shutdown Maintenance*

Suatu kegiatan yang dilakukan pada saat peralatan sudah tidak dapat beroperasi / tidak layak operasi.

7. *Emergency Maintenance*

Suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada suatu mesin yang tidak diduga sebelumnya sifatnya sementara sehingga tidak berhenti.

8. *Overhaul Maintenance*

Pemeriksaan dan pemeliharaan secara menyeluruh terhadap suatu mesin dengan maksud untuk mengembalikan kondisi mesin pada kondisi awal.