

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Dongkrak

Dongkrak adalah sebuah alat pengangkat untuk mengangkat [barang](#) berat yang digerakkan [tangan](#). Fungsi dongkrak adalah untuk mempermudah kerja [manusia](#), biasanya alat ini digunakan untuk [mobil](#). Fungsi dongkrak pada mobil adalah untuk mengangkat mobil pada waktu pemasangan [jack stand](#) supaya memudahkan pada saat pemasangan [catalytic converter](#) dan juga biasanya digunakan untuk mengganti [ban](#) mobil, namun tujuan lain seperti melakukan inspeksi atau perbaikan sistem pengereman itu juga membutuhkan dongkrak sebagai sarana pendukung dalam melakukan [aktivitas](#) perbaikan mobil tersebut.

Macam-macam dongkrak adalah sebagai berikut:

- A. Dongkrak mekanik: Pada Dongkrak ini gaya akan diteruskan dan diperbesar lewat roda gigi ke batang gigi.



Gambar 2.1 : Dongkrak Mekanis

Sumber : <http://infoperkakas.com/tag/dongkrak-buaya/>

- B. Dongkrak Hidroulik: Pada dongkrak ini gaya akan diteruskan dengan perantara zat cair. dongkrak ini memiliki ciri-ciri menyerupai mulut buaya yang memiliki kepraktisan penggunaan yang cukup tinggi. Dengan menggunakan titik tumpu pada dongkrak yang memiliki bentuk pipih serta disertai roda kecil, membuat dongkrak jenis ini bisa digunakan pada mobil yang memiliki ground clearance rendah

dan menggunakan sistem hidraulis. Pada sistem ini membuat pekerjaan menjadi semakin mudah.



Gambar 2.2 : Dongkrak Hidrolik

Sumber : <https://tokoonline88.com/dongkrak-botol-hidrolik-mampu-mengangkat-kendaraan-hingga-5-ton/>

Disini gaya tekan yang kecil pada torak kecil menggerakkan torak besar sehingga terjadi gaya angkat besar.

Dongkrak merupakan salah satu pesawat pengangkat yang digunakan untuk mengangkat beban ke posisi yang dikehendaki dengan gaya yang kecil.

## 2.2 Hidrolik

**Sistem hidrolik** adalah [teknologi](#) yang memanfaatkan [zat cair](#), biasanya [oli](#), untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. [Sistem](#) ini bekerja berdasarkan [prinsip](#) *Jika suatu zat cair dikenakan [tekanan](#)], maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya* Sistem Hidrolik adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, biasanya oli, untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip *Jika suatu zat cair dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya* Hukum Archimedes (+250 sebelum Masehi)

## 2.2.1 Keuntungan Sistem Hidrolik

Sistem hidrolik memiliki beberapa keuntungan, antara lain :

### 1. Fleksibilitas.

Sistem hidrolik berbeda dengan metode pemindahan tenaga mekanis dimana daya ditransmisikan dari engine dengan shafts, gears, belts, chains, atau cable (elektrik).

Pada sistem hidrolik, daya dapat ditransfer ke segala tempat dengan mudah melalui pipa/selang fluida.

### 2. Melipat gandakan gaya.

Pada sistem hidrolik gaya yang kecil dapat digunakan untuk menggerakkan beban yang besar dengan cara memperbesar ukuran diameter silinder.

### 3. Sederhana.

Sistem hidrolik memperkecil bagian-bagian yang bergerak dan keausan dengan pelumasan sendiri.

4. Hemat.

Karena penyederhanaan dan penghematan tempat yang diperlukan sistem hidrolik, dapat mengurangi biaya pembuatan sistem.

5. Relatif aman.

Dibanding sistem yang lain, kelebihan beban (over load) mudah dikontrol dengan menggunakan relief valve.

### **2.2.2 Kekurangan Sistem Hidrolik**

Sistem hidrolik memiliki pula beberapa kekurangan:

1. Gerakan relatif lambat.
2. Peka terhadap kebocoran.

### **2.3 Dasar-Dasar Sistem Hidrolik**

Prinsip dasar dari sistem hidrolik berasal dari Hukum Pascal, pada dasarnya menyatakan dalam suatu bejana tertutup yang ujungnya terdapat

beberapa lubang yang sama maka akan dipancarkan kesegala arah dengan tekanan dan jumlah aliran yang sama. Dimana tekanan dalam fluida statis harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- Tidak punya bentuk yang tetap, selalu berubah sesuai dengan tempatnya.
- Tidak dapat dimampatkan.

Meneruskan tekan Dalam sistem hidrolik, hal ini dimanfaatkan untuk merubah gaya tekan fluida yang dihasilkan oleh pompa hidrolik untuk menggeserkan silinder kerja maju dan mundur maupun naik/turun sesuai letak dari silinder. Daya yang dihasilkan silinder kerja hidrolik, lebih besar dari daya yang dikeluarkan oleh pompa. Besar kecilnya daya yang dihasilkan oleh silinder hidrolik dipengaruhi besar kecilnya luas penampang silinder kerja hidrolik.

## **2.4 Komponen - Komponen Penyusun Sistem Hidrolik**

### **2.4.1 Motor**

Motor berfungsi sebagai pengubah dari tenaga listrik menjadi tenaga mekanis. Dalam sistem hidrolik motor berfungsi sebagai penggerak utama dari semua komponen hidrolik dalam rangkaian ini. Kerja dari motor itu dengan cara memutar poros pompa yang dihubungkan dengan poros input motor. Motor yang digunakan adalah motor AC 2 HP 3 fasa.

#### **2.4.2 Pompa Hidrolik**

Pompa hidrolik ini digerakkan secara mekanis oleh motor listrik. Pompa hidrolik berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik dengan cara menekan fluida hidrolik ke dalam sistem.

Dalam sistem hidrolik, pompa merupakan suatu alat untuk menimbulkan atau membangkitkan aliran fluida (untuk memindahkan sejumlah volume fluida) dan untuk memberikan daya sebagaimana diperlukan.



Apabila pompa digerakkan motor (penggerak utama), pada dasarnya pompa melakukan dua fungsi utama :

- Pompa menciptakan kevakuman sebagian pada saluran masuk pompa. Vakum ini memungkinkan tekanan atmosfer untuk mendorong fluida dari tangki (reservoir) ke dalam pompa.
- Gerakan mekanik pompa menghisap fluida ke dalam rongga pemompaan, dan membawanya melalui pompa, kemudian mendorong dan menekannya ke dalam sistem hidrolik.

Pompa hidrolik dapat dibedakan atas :

1. Pompa Vane

Ada beberapa tipe pompa vane yang dapat digunakan, antara lain :

- Pompa Single Stage

Ada beberapa jenis pompa single stage menurut tekanan dan displacement

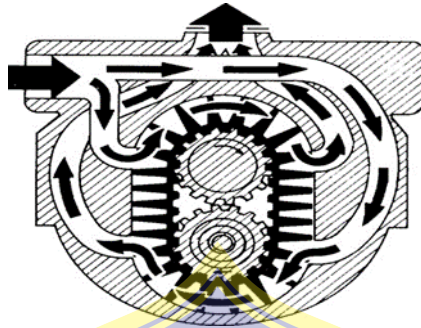
(perpindahan) dan mereka banyak digunakan diantara tipe-tipe lain sebagai sumber tenaga hidrolis.



Gambar 2.3 Pompa single-stage tekanan rendah

- Pompa ganda (double pump)

Pompa ini terdiri dari dua unit bagian operasi pompa pada as yang sama, dapat dijalankan dengan sendiri-sendiri dan dibagi menjadi dua tipe tekanan rendah dan tekanan tinggi.

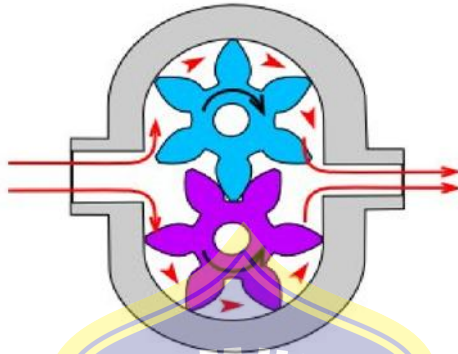


Gambar 2.4 Double pump

## 2. Pompa roda gigi (gear pump)

- Pompa roda gigi external (external gear pump)

Pompa ini mempunyai konstruksi yang sederhana, dan pengoperasiannya juga mudah. Karena kelebihan-kelebihan itu serta daya tahan yang tinggi terhadap debu, pompa ini dipakai di banyak peralatan konstruksi dan mesinmesin perkakas.



Gambar 2.5 External gear pump

- Pompa roda gigi internal (internal gear pump)
  - Perkakas ukurannya kecil dibandingkan external gear pump, dan ini memungkinkan dipakai di kendaraan bermotor dan peralatan lain yang hanya mempunyai ruangan sempit untuk pemasangan.



Gambar 2.6 Internal gear pump

## 2.5 Katup (*Valve*)

Dalam sistem hidrolik, katup berfungsi sebagai pengatur tekanan dan aliran fluida yang sampai ke silinder kerja. Menurut pemakaiannya, katup hidrolik dibagi menjadi tiga macam, antara lain

### 2.5.1 Katup Pengatur Tekanan (*Relief Valve*)

Katup pengatur tekanan digunakan untuk melindungi pompa-pompa dan katup-katup pengontrol dari kelebihan tekanan dan untuk mempertahankan tekanan tetap dalam

sirkuit hidrolik minyak. Cara kerja katup ini adalah berdasarkan kesetimbangan antara gaya pegas dengan gaya tekan fluida. Dalam kerjanya katup ini akan membuka apabila tekanan fluida dalam suatu ruang lebih besar dari tekanan katupnya, dan katup akan menutup kembali setelah tekanan fluida turun sampai lebih kecil dari tekanan pegas katup.

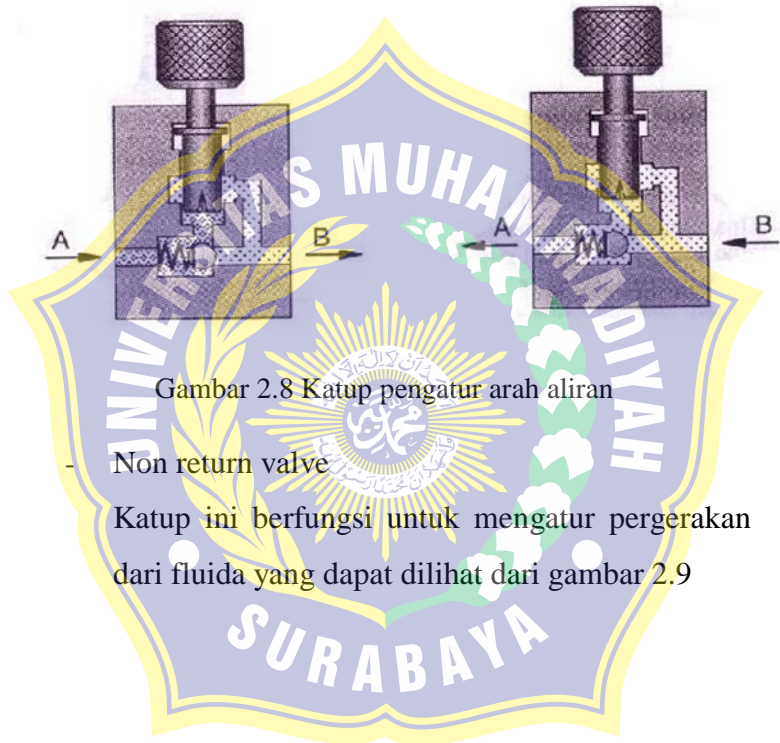


Gambar 2.7 Katup pengatur tekanan

- Katup Pengatur Arah Aliran (Flow Control Valve)

Katup pengontrol arah adalah sebuah saklar yang dirancang untuk menghidupkan, mengontrol arah, mempercepat dan memperlambat suatu gerakan

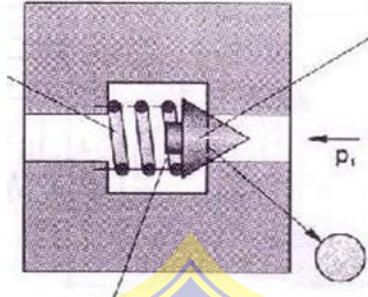
dari silinder kerja hidrolis. Fungsi dari katup ini adalah untuk mengarahkan dan menyuplai fluida tersebut ke tangki reservoir.



Gambar 2.8 Katup pengatur arah aliran

- Non return valve

Katup ini berfungsi untuk mengatur pergerakan dari fluida yang dapat dilihat dari gambar 2.9



Gambar 2.9 Non return valve

### 2.5.2 Silinder Kerja Hidrolik

Silinder kerja hidrolik merupakan komponen utama yang berfungsi untuk merubah dan meneruskan daya dari tekanan fluida, dimana fluida akan mendesak piston yang merupakan satu-satunya komponen yang ikut bergerak untuk melakukan gerak translasi yang kemudian gerak ini diteruskan ke bagian mesin melalui batang piston. Menurut konstruksi, silinder kerja hidrolik dibagi menjadi dua macam tipe dalam sistem hidrolik, antara lain:

- Silinder kerja penggerak tunggal (single Acting)



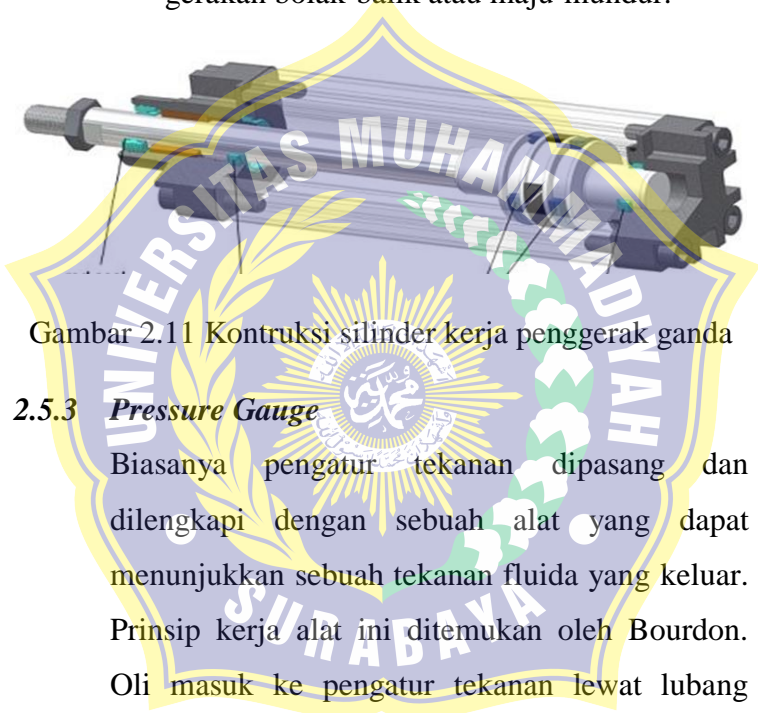
Silinder kerja jenis ini hanya memiliki satu buah ruang fluida kerja didalamnya, yaitu ruang silinder di atas atau di bawah piston. Kondisi ini mengakibatkan silinder kerja hanya bisa melakukan satu buah gerakan, yaitu gerakan tekan. Sedangkan untuk kembali ke posisi semula, ujung batang piston didesak oleh gravitasi atau tenaga dari luar.



Gambar 2.10 Kontruksi silinder kerja penggerak tunggal

- Silinder kerja penggerak ganda (double Acting)
- Silinder kerja ini merupakan silinder kerja yang memiliki dua buah ruang fluida didalam silinder yaitu ruang silinder di atas piston dan di bawah piston, hanya saja ruang di atas piston ini lebih kecil bila

dibandingkan dengan yang di bawah piston karena sebagian ruangnya tersita oleh batang piston. Dengan konstruksi tersebut silinder kerja memungkinkan untuk dapat melakukan gerakan bolak-balik atau maju-mundur.

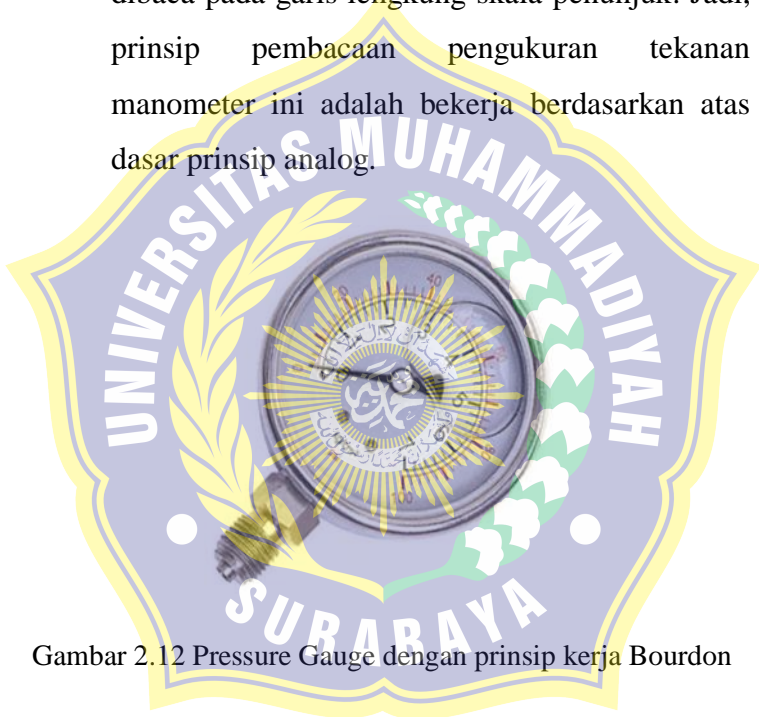


Gambar 2.11 Kontruksi silinder kerja penggerak ganda

### 2.5.3 *Pressure Gauge*

Biasanya pengatur tekanan dipasang dan dilengkapi dengan sebuah alat yang dapat menunjukkan sebuah tekanan fluida yang keluar. Prinsip kerja alat ini ditemukan oleh Bourdon. Oli masuk ke pengatur tekanan lewat lubang saluran P. Tekanan didalam pipa yang melengkung Bourdon (menyebabkan pipa memanjang. Tekanan lebih besar akan mengakibatkan belokan radius lebih besar pula.

Gerakan perpanjangan pipa tersebut kemudian diubah ke suatu jarum penunjuk lewat tuas penghubung tembereng roda gigi dan roda gigi pinion . Tekanan pada saluran masuk dapat dibaca pada garis lengkung skala penunjuk. Jadi, prinsip pembacaan pengukuran tekanan manometer ini adalah bekerja berdasarkan atas dasar prinsip analog.

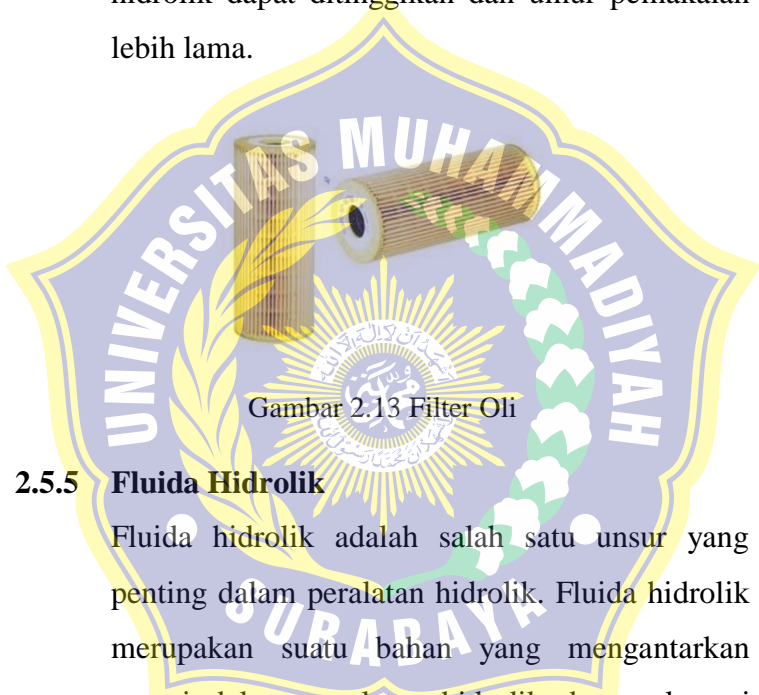


Gambar 2.12 Pressure Gauge dengan prinsip kerja Bourdon

#### **2.5.4 Saringan Oli (*u*)**

Filter berfungsi menyaring kotoran-kotoran dari minyak hidrolik dan diklasifikasikan menjadi

filter saluran yang dipakai saluranber tekanan. Filter ditempatkan di dalam tangki pada saluran masuk yang akan menuju ke pompa. Dengan adanya filter, diharapkan efisiensi peralatan hidrolik dapat ditinggikan dan umur pemakaian lebih lama.



Gambar 2.13 Filter Oli

### **2.5.5 Fluida Hidrolik**

Fluida hidrolik adalah salah satu unsur yang penting dalam peralatan hidrolik. Fluida hidrolik merupakan suatu bahan yang mengantarkan energi dalam peralatan hidrolik dan melumasi setiap peralatan serta sebagai media penghilang kalor yang timbul akibat tekanan yang ditingkatkan dan meredam getaran dan suara.

Fluida hidrolik harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- Mempunyai viskositas temperatur cukup yang tidak berubah dengan perubahan temperatur.
- Mempertahankan fluida pada temperatur rendah dan tidak berubah buruk dengan mudah jika dipakai dibawah temperatur.
- Mempunyai stabilitas oksidasi yang baik.
- Mempunyai kemampuan anti karate.
- Tidak merusak (karena reaksi kimia) karat dan cat.
- Tidak kompresible (mampu merapat)
- Mempunyai tendensi anti foatming (tidak menjadi busa) yang baik.
- Mempunyai ketahanan terhadap api.

#### **2.5.6 Selang Saluran Oli**

Saluran merupakan salah satu komponen penting dalam sebuah sistem hidrolik yang berfungsi untuk meneruskan fluida kerja yang bertekanan dari.pompa pembangkit ke silinder kerja. Mengingat kapasitas yang mampu dibangkitkan

oleh silinder kerja, maka agar maksimal dalam penerusan fluida kerja bertekanan, pipa-pipa harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Mampu menahan tekanan yang tinggi dari fluida.
- Koefisien gesek dari dinding bagian dalam harus sekecil mungkin.
- Dapat menyalurkan panas dengan baik.
- Tahan terhadap perubahan suhu dan tekanan.
- Tahan terhadap perubahan cuaca.
- Berumur relatif panjang.
- Tahan terhadap korosi

### **2.5.7 Unit Pompa Hidrolik (*Hydraulic Pump*)**

Unit pompa adalah kombinasi dari tangki minyak, pompa, motor dan relief valve. Disamping itu hand kontrol valve dan peralatan perlengkapan dipakai sesuai keperluan.

Syarat-syarat pembuatan unit pompa hidrolik (*Hydraulic Pump*) antara lain sebagai berikut:

- Tangki minyak harus dirancang untuk mencegah masuknya debu dan kotoran - kotoran lain dari luar.

- Tangki minyak harus dapat dilepaskan dari unit utama untuk keperluan maintenance dan memastikan akurasinya untuk membebaskan udara.
- Kapasitas dan ukuran tangki minyak harus cukup besar untuk mempertahankan tingkat yang cukup dalam langkah apapun.
- Plat pemisah (Baffle plate) harus dipasang antara pipa kembali dan pipa hisap untuk memisahkan kotoran.
- Pipa pengembali dan pipa hisap pompa harus dibawah level minyak.

Pengertian Kata Hidrolik berasal dari bahasa Yunani yakni “hidro” = air, dan “aulos” = pipa.

Jadi hidrolik dapat diartikan suatu alat yang bekerjanya berdasarkan air dalam pipa.

## **2.6 Prinsip Kerja**

Prinsip kerja yang digunakan adalah Hukum Pascal, yaitu : benda cair yang ada di ruang tertutup

apabila diberi tekanan, maka tekanan tersebut akan dilanjutkan ke segala arah dengan sama besar.

Sistem hidrolik adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, biasanya oli, untuk melakukan suatu gerakan segaris atau putaran. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip jika suatu zat cair dikenakan tekanan, maka tekanan itu akan merambat ke segala arah dengan tidak bertambah atau berkurang kekuatannya. Prinsip dalam rangkaian hidrolik adalah menggunakan fluida kerja berupa zat cair yang dipindahkan dengan pompa hidrolik untuk menjalankan suatu sistem tertentu.

#### 2.6.1 Komponen Sistem Hidrolik

Unit Tenaga (Power Pack), yang meliputi : Penggerak Mula, Pompa Hidrolik, Tangki Hidrolik dan Katup Pengaman.

- Unit Penggerak (Actuator), yang banyak dipergunakan adalah silinder hidrolik.
- Unit Pengatur (Direction Control Valve)
- Cairan Hidrolik
- Pipa Saluran



## 2.6.2 Penggerak Mula

Penggerak Mula yaitu jenis penggerak sebagai tenaga awal untuk menggerakkan pompa hidrolik. Jenis penggerak mula yang digunakan untuk menggerakkan pompa hidrolik pada sistem hidrolik dapat berupa pengungkit (dongkrak, pedal rem) yang digerakkan secara mekanik atau motor listrik (mesin press, car lift).

## 2.6.3 Pompa Hidrolik

Fungsi : untuk mengalirkan cairan hidrolik ke seluruh rangkaian hidrolik sehingga unit penggerak dapat bekerja.

Jenis Pompa Hidrolik

- Pompa Roda Gigi Dalam
- Pompa Tipe Gerotor
- Pompa Roda Gigi Luar
- Pompa Baling-baling (sudu-sudu)
- Pompa Torak

## 2.6.4 Tangki Hidrolik

Tangki Hidrolik (reservoir) adalah bagian dari unit tenaga, ada yang berbentuk segi empat, ada pula yang berbentuk silinder.

Fungsi Tangki Hidrolik

- Penampung cairan hidrolik sebelum dan setelah beredar.
- Pendingin cairan hidrolik.
- Menghilangkan gelembung udara.
- Mengendapkan kotoran / pencemaran.
- Tempat pemasangan motor pompa dan perlengkapan lain.

## 2.6.5 Katup Pengaman

Katup ini adalah katup dua lubang dan dua posisi dengan pilot pressure (bola katup) yang dilengkapi dengan pegas tekan yang dapat disetel.

Fungsi dan Konstruksi Katup Pengaman

- Mencegah terjadinya beban lebih atau tekanan yang melebihi kemampuan hidrolis.
- Tekanan lebih akan mengakibatkan kerusakan dan kerugian diseluruh bagian sistem.
- Konstruksi : sebuah bola yang duduk pada bodi dan ditekan oleh pegas tekan.

#### 2.6.6 Unit Penggerak

Dalam suatu rangkaian hidrolis biasanya terdiri atas aktuator, penggerak dan fluida kerja yang bekerja dalam sebuah sistem untuk tujuan tertentu. Dimana komponen-komponen tersebut dapat dilambangkan dalam simbol-simbol rangkaian. Tenaga hidrolis dapat dibagi kedalam bagian suplai tenaga, pengontrol tenaga dan bagian kerja sistem. Bagian penyuplai tenaga digunakan sebagai pengkonversi energi dan penghasil tekanan. Beberapa komponen yang digunakan sebagai energi adalah: Motor Elektrik, Motor pembakaran dalam. Kopling Pompa Indikator tekanan, Pengatur sirkuit aliran.

Pada bagian penggerak dari sistem hidrolis merupakan bagian sistem yang melaksanakan berbagai perpindahan kerja dari sebuah mesin hidrolis. Energi yang dimasukkan ke dalam fluida hidrolis digunakan untuk menciptakan pergerakan atau perpindahan tenaga. Hal ini dapat tercapai dengan menggunakan berbagai komponen actuator Silinder dan Motor.

Katup Kontrol Arah dapat sebagai sensor, pengolah atau pengontrol aktuator. Perbedaan fungsi biasanya berdasarkan cara pengoperasian dan bergantung pada letaknya dalam rangkaian. Menggerakkan silinder adalah salah satu pertimbangan yang penting dalam pengembangan solusi dari sistem kontrol. Energi pada akhirnya dikirim ke silinder melalui elemen akhir atau katup kontrol arah. Arah gerakan silinder dikontrol oleh sebuah katup tombol tekan rangkaian untuk pengembangan rangkaian sistem tersebut.

### 2.6.7 Fungsi Dan Macam Unit Penggerak

Untuk mengubah tenaga fluida menjadi tenaga mekanik (gerak).

Macam Actuator :

- Silinder Hidrolik (Linear Actuator)
- Motor Hidrolik (Rotary Actuator)
- Silinder Hidrolik

#### 2.6.8 Unit Pengatur

- Katup Pengarah (Directional Control Valve = DCV)
- Katup (valve) ialah suatu alat yang menerima perintah dari luar untuk melepas, menghentikan atau mengarahkan cairan hidrolik yang melalui katup tersebut.
- Bentuk perintah terhadap perintah ini ada beberapa cara antara lain :
  - Cara mekanik
  - Cara aliran pemandu ( fluid pilot signal)

- Cara elektrik

Katup pengarah digolongkan menurut sifat-sifat perencanaanya

- Mekanisme dalam bagian katup, yang langsung mengatur arah aliran fluida. Mekanisme pengatur dibagian dalam katup itu dapat berbentuk bola, pappet sliding spool, piring putar atau plug putar.
- Jumlah switch kedudukan misalnya dua posisi atau lebih, tiga posisi atau lebih
- Jumlah lubang-lubang penghubung atau saluran kerja
- Cara menggerakkan katup yang mengubah kedudukan mekanik bagian dalam katup berubah posisinya, untuk mengatur aliran

Jenis Katup Pengarah Khusus

- Check Valve (Katup Satu Arah)
- Pilot operated Check Valve
- Flow Control Valve

- Meter In
- Meter Out
- Blend Off

Cairan hidrolik

Fungsi cairan hidrolik

- Cairan hidrolik sebagai media penerus daya harus mudah mengalir melalui komponen salurannya sehingga tidak akan mudah daya yang hilang
- Cairan hidrolik sebagai pelumas
- Cairan hidrolik sebagai perapat
- Cairan hidrolik sebagai pendingin

Syarat-syarat cairan hidrolik

- Mampu mencegah terjadinya karat (korosi)
- Tidak membentuk buih
- Mampu mencegah terbentuknya lumpur endapan

- Tidak mudah bersenyawa dengan air
- Tidak mudah bocor, (mudah diperpak)
- Tahan panas
- Stabil dan tahan lama

#### Sifat-sifat Cairan Hidrolik

- Viscositas yang stabil
- Mampu melumasi dengan baik
- Tahan oksidasi
- Mampu mencegah karat

#### Macam-macam Cairan Hidrolik

- Oli
- Air Glysol
- Emulsi Oli – Air
- Cairan Synthetic



## Penggunaan Sistem Hidrolik Bidang Industri:

- alat press
- mesin pencetak plastik
- mesin pencetak logam
- pesawat angkat (lift, katrol)
- robots

## Di bidang Kendaraan:

- bolduser
- traktor
- car lift
- dongkrak hidrolik dan dump truck

komponen-komponen kendaraan ( power steering, rem) di bidang Penerbangan:

- penggerak alat-alat kontrol
- penggerak roda

## Keuntungan Sistem Hidrolik

- Tenaga besar, dimensi peralatan yang kecil
- Kecepatan gerak yang dapat diatur (bervariasi)
- Mudah diubah arah gerakannya
- Pencegahan beban lebih yang sederhana konstruksinya (relief valve)
- Mudah dihentikan tanpa merusak

#### Macam-macam Sistem Hidroli

- Hidrostatik :

Pesawat hidrolik yang menggunakan sifat zat cair yaitu dapat meneruskan tenaga / daya kesegala arah

Contoh : Dongkrak hidrolik, rem hidrolik, derek lantai

- Hidrodinamis :

Pesawat hidrolik yang menggunakan potensi zat cair yang bergerak sehingga memiliki/menimbulkan tenaga hidrolik

Contoh : Turbin air, pembangkit listrik

