

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin *Excavator*

2.1.1 Pengertian *Excavator*

Excavator atau sering juga disebut *backhoe* adalah alat yang fungsi utamanya untuk mengeruk dan menggali tanah/materi dengan menggunakan *bucket* yang terpasang pada lengan/*arm*. Selain itu *excavator* juga dapat diaplikasikan untuk menghancurkan berbatuan (*hammering*) atau mengebor (*drilling*), dsb.

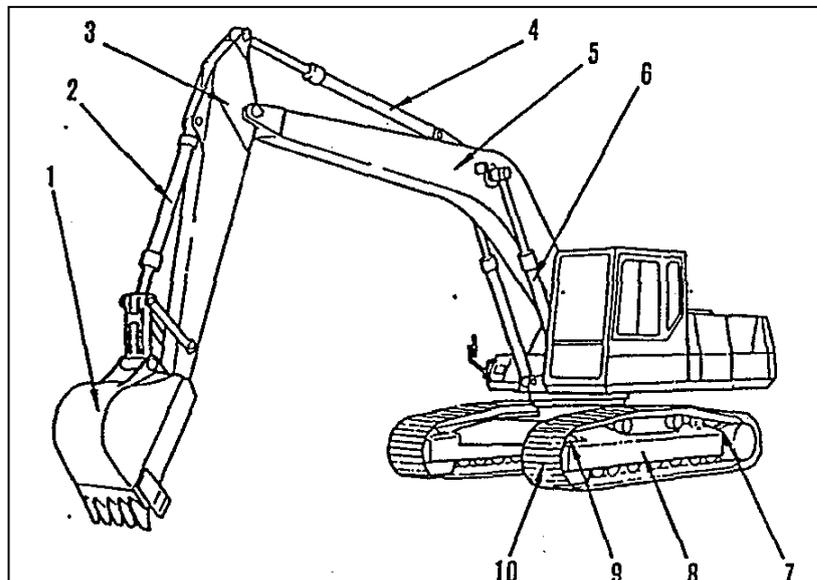
Tujuannya juga untuk membantu dalam melakukan pekerjaan yang sulit agar menjadi lebih ringan dan dapat mempercepat waktu pengerjaan sehingga dapat menghemat waktu. *Excavator* banyak digunakan untuk:

- 1) Menggali parit, lubang, dan pondasi
- 2) Penghancuran gedung
- 3) Meratakan permukaan tanah
- 4) Mengangkat dan memindahkan material
- 5) Mengeruk sungai
- 6) Pertambangan
- 7) Dll.

Beberapa bidang industri yang menggunakannya antara lain konstruksi, pertambangan, infrastruktur, dan sebagainya.

2.1.2 Nama Komponen *Excavator*

Excavator pada bidang industri banyak membantu dalam pekerjaan berat. Maka komponen *excavator* ini yang membantu pekerjaan menjadi lebih mudah dan cepat. Berikut beberapa komponen *excavator* beserta fungsi dan kegunaan mesin tersebut:

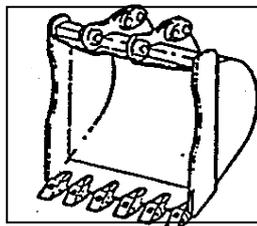


Gambar 2.1 Komponen pada mesin *excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

1. *Bucket*

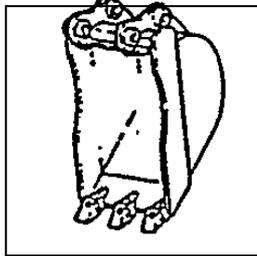
Bucket adalah keranjang yang berfungsi untuk menunjang fungsi utama excavator untuk mengeruk. Bentuk bucket ini seperti keranjang dengan ujung bucket terdapat beberapa jari-jari. Fungsi jari-jari ini seperti garpu yang mempermudah proses pengerukan. *Bucket* dibedakan beberapa jenis dan bentuk yang mempunyai fungsi dan kegunaan yang berbeda, antara lain:

- a. *Large Bucket* untuk operasi pekerjaan ringan.



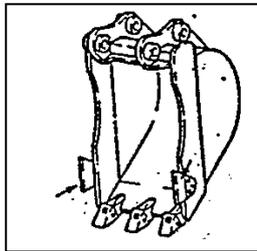
Gambar 2.2 *Large Bucket excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- b. *Narrow bucket* untuk operasi pekerjaan berat.



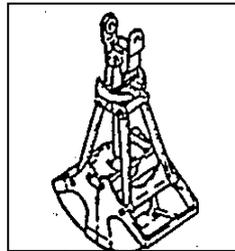
Gambar 2.3 *Narrow Bucket excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- c. *Side cutters* untuk pemotongan tanah.



Gambar 2.4 *Side Cutters excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- d. *Clamshell bucket* untuk penggalian dengan arah tegak lurus.



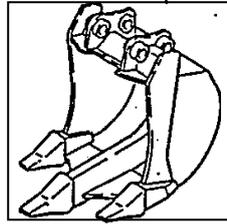
Gambar 2.5 *Clamshell Bucket excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- e. *Ejector bucket* untuk penggalian tanah yang lunak.



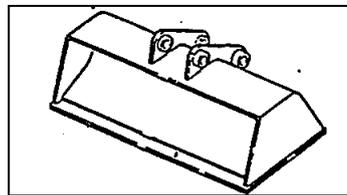
Gambar 2.6 *Ejector bucket excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- f. *Ripper bucket* untuk tanah keras atau area yang berbatu.



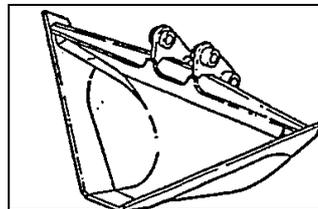
Gambar 2.7 *Ripper Bucket excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- g. *Slope finishing bucket* untuk pembuatan atau *finishing slop* (kemiringan tebing).



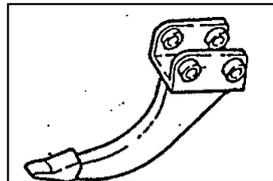
Gambar 2.8 *Slope Finishing Bucket excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- h. *Trapezoidal-bucket* untuk irigasi dan *drainage*.



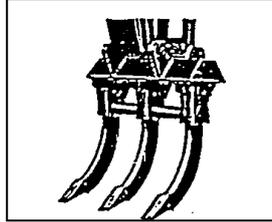
Gambar 2.9 *Trapezoidal-bucket t excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- i. *Single-shank ripper* untuk penggalian dan penghancuran batu.



Gambar 2.10 *Single-Shank Ripper excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- j. *Tripple Shank Ripper* untuk penggalian tanah keras, ideal untuk pembongkaran aspal.



Gambar 2.11 *Tripple Shank Ripper excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

2. *Bucket Cylinder*

Bucket cylinder merupakan sistem hidrolik yang berbentuk silinder, lokasinya ada pada *arm* atau lengan *excavator*. Fungsi *bucket cylinder*, adalah untuk menggerakkan *bucket* agar bisa bergerak mengayun.



Gambar 2.12 *Bucket Cylinder excavator*
(Alibaba, 2022)

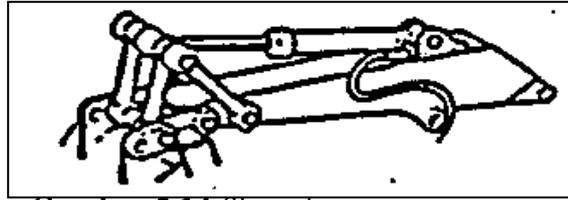
3. *Arm*

Arm atau lengan *excavator* berfungsi untuk mengayunkan *bucket* lebih jauh, berkat adanya lengan ini jarak ayunan *bucket* bisa lebih jauh sehingga mampu menunjang fungsi lebih luas. Selain sebagai pengayun, *arm* ini juga dijadikan tempat peletakan *bucket cylinder*. Arm memiliki 3 jenis yang memiliki fungsi masing-masing, antara lain:



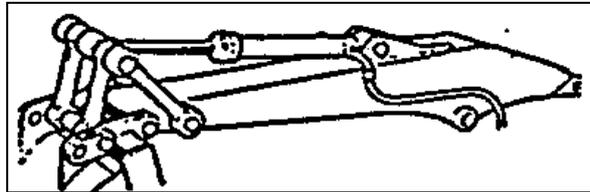
Gambar 2.13 *Arm excavator*
(Victory, 2022)

- a. *Short Arm* untuk areal yang terbatas.



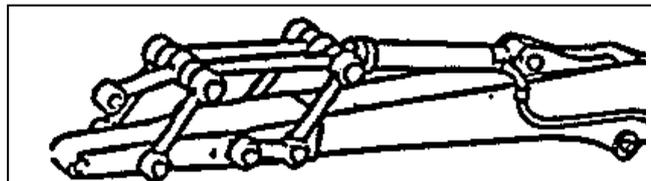
Gambar 2.14 *Short Arm excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- b. *Long Arm & Super-Long Front* untuk menambah *working range* dan kedalaman *digging*.



Gambar 2.15 *Long Arm & Super-Long Front excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- c. *Extension arm* dipasangkan pada *arm standard* untuk jangkauan yang lebih jauh.



Gambar 2.16 *Extension arm excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

4. *Arm Cylinder*

Arm cylinder adalah hidrolis berbentuk tabung yang terletak pada *boom excavator*, fungsinya untuk menggerakkan *arm* agar dapat mengayun.



Gambar 2.17 *Arm Cylinder excavator*
(Alibaba, 2022)

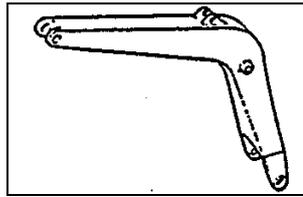
5. *Boom*

Jika ada lengan besar yang langsung terhubung ke *excavator*, maka itu disebut *boom*.Fungsinya adalah membuat *arm* agar bisa diayunkan lebih jauh lagi.Hal ini membuat *bucket* memiliki jangkauan yang lebih baik.



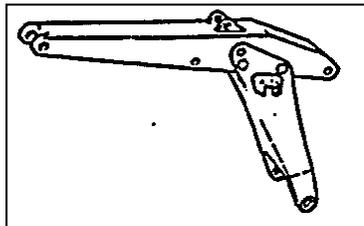
Gambar 2.18 *Boom excavator*
(Victory, 2022)

a. *One-Piece Boom*



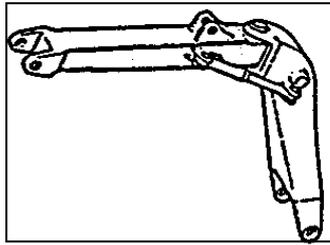
Gambar 2.19 *One-Piece Boom excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

b. *Two-Piece Boom*



Gambar 2.20 *Two-Piece Boom excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

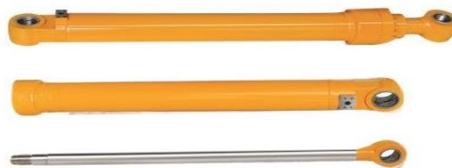
c. *Offset Boom*



Gambar 2.21 *Offset Boom excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

6. *Boom Cylinder*

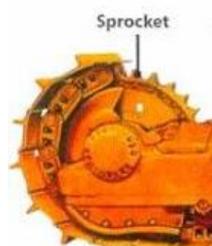
Sebuah aktuator hidrolis yang berperan menggerakkan *boom* dinamakan *boom cylinder*. Nanti, *boom cylinder* inilah yang akan membuat *boom* bisa digerakkan naik turun. Secara umum, *excavator* mempunyai dua *boom cylinder* karena beban angkatnya yang lebih besar dibandingkan silinder lainnya.



Gambar 2.22 *Boom Cylinder excavator*
(Indiamart, 2022)

7. *Sprocket*

Fungsi dari alat ini adalah untuk mengubah putaran menjadi gulungan pada *track* agar unit dapat bergerak dan meneruskan tenaga gerak ke *track* melalui *bushing*.



Gambar 2.23 *Sprocket excavator*
(Arparts, 2022)

8. *Track Frame*

Komponen *Track Frame* merupakan tulang punggung dari *Undercarriage*, baik yang tipe *oval* maupun *elevated track frame* sebagai tempat kedudukan komponen-komponen *undercarriage* ada *track roller*, *carrierroller*, *sprocket*, *idler*, *trackshoe*, *tracklink* dan lain sebagainya.



Gambar 2.24 *Track Frame excavator*
(undercarriageindonesia, 2018)

9. *Idler*

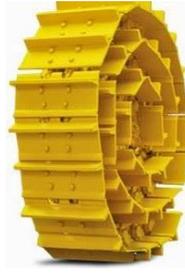
Fungsi *idler* adalah sebagai pemandu *track* keluar dan masuk menuju *track roller*. Selain itu, *idler* juga digunakan untuk menahan beban mesin serta membantu agar *track* bisa dikontrol.



Gambar 2.25 *Idler excavator*
(Aparts, 2020)

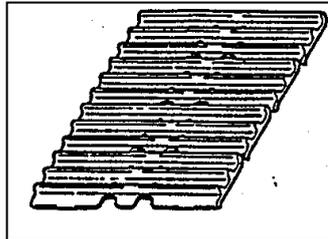
10. *Track Shoe*

Track Shoe bagian yang berfungsi menopang dan meneruskan beban ke permukaan yang dilalui baik permukaan yang keras atau yang lunak, bersama-sama dengan sistem *steering* dan rem untuk menggerakkan *excavator* tersebut. *Track shoe* memiliki beberapa jenis untuk kondisi jalan yang sesuai untuk *excavator*. Berikut 3 jenis *track shoe excavator*, antara lain:



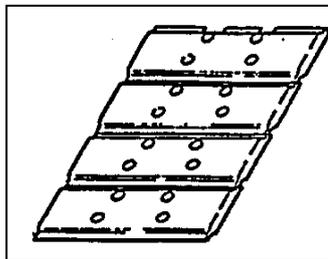
Gambar 2.26 *track shoe excavator*
(Aparts, 2020)

- a. *Triple-Grouser Shoes* sesuai dengan daerah–daerah *soft/lunak*



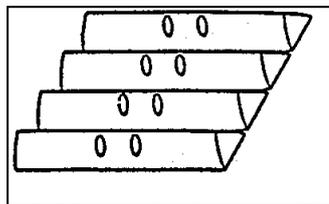
Gambar 2.27 *Triple-Grouser Shoes excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- b. *Flat Shoes* untuk daerah-daerah yang rata.



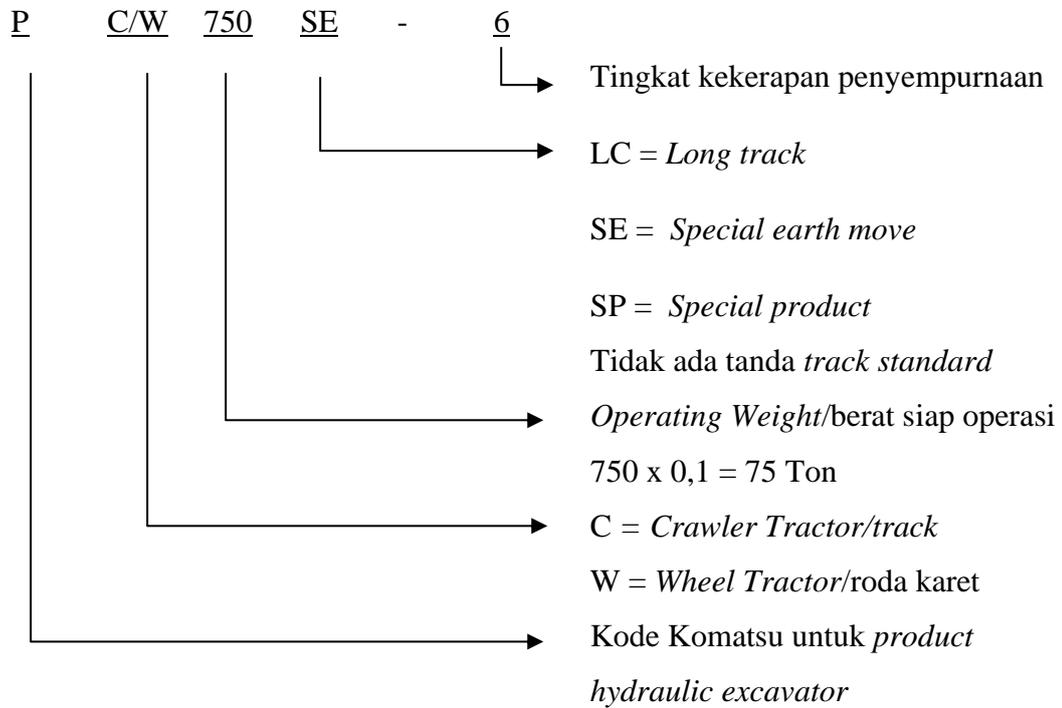
Gambar 2.28 *Flat Shoes excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

- c. *Swamp Shoes* untuk daerah-daerah berlumpur.



Gambar 2.29 *Triple-Grouser Shoes excavator*
(PT. Pamapersada, 2020)

2.1.4 Arti Kode *Hydraulic Excavator*



2.2 Sistem Kontrol

Sistem kontrol merupakan bagian yang sangat penting pada mesin *excavator*. Sistem kontrol berada pada *cabin excavator* yang mana memiliki fungsi untuk mengoperasikan mesin *excavator*. Berikut bagian-bagian sistem control yang berada pada *cabin excavator*:



Gambar 2.30 Sistem Kontrol
(Berlian, 2017)

1. Pedal travel sebelah kiri.
2. Pedal travel sebelah kanan.
3. Tuas kiri.
4. Tuas kanan.
5. Saklar Kontrol kiri.
6. Pengatur suhu ruangan kabin.
7. Kunci kontak.
8. Selektor RPM.
9. Saklar kontrol sebelah kanan.
10. saklar wiper dan washer
11. Sistem Monitor

1. Pedal dan Tuas

Tuas dan pedal merupakan bagian yang sangat penting di mesin excavator. Tuas atau *lever* banyak juga dipergunakan untuk mengontrol/mengendalikan gerakan-gerakan peralatan kerja/*attachment* alat berat, diantaranya adalah untuk mengontrol atau mengendalikan gerakan *bucket* pada *hydraulic excavator*. Sedangkan pedal dipergunakan juga untuk mengontrol *spool* dari katup pengontrol, diantaranya adalah untuk sistem rem. Berikut cara memoperasikan pedal dan tuas:

1) Tuas atau *Panel* pada bagian Kanan

Berguna untuk mengoperasikan *bucket* dan juga *boom*.

- Bila tuas didorong ke arah depan artinya menurunkan *boom*.
- Bila tuas ditarik ke arah belakang artinya menaikkan *boom*.
- Bila tuas digeser ke samping kiri artinya menutup *bucket*.
- Bila tuas digeser ke samping kanan artinya membuka *bucket*.

2) Tuas atau *Panel* Pada Bagian Kiri

Berguna untuk mengoperasikan arah kabin dan juga *arm*.

- Bila tuas didorong ke arah depan artinya menurunkan *arm*.
- Bila tuas ditarik ke arah belakang artinya menaikkan *arm*.
- Bila tuas digeser ke samping kiri artinya menggeser kabin ke arah kiri.

- Bila tuas digeser ke samping kanan artinya menggeser kabin ke arah kanan.

2. Sistem Monitor

Sistem monitor merupakan layar yang memberikan informasi mesin *excavator* yang berupa, jumlah bahan bakar, oli, atau kondisi mesin *excavator*. Berikut nama dan fungsi dari monitor *excavator*.



Gambar 2.31 Sistem Monitor
(Cipton viona, 2021)

1. Monitor merupakan layar informasi sebuah mesin *excavator*, dan juga untuk memberitahukan masalah atau kondisi mesin baik itu masalah kecil maupun besar.
2. Tombol pemindah merupakan tombol untuk mengoperasikan layar monitor
3. Tombol baris pertama merupakan tombol untuk mode kerja *excavator*.
4. Tombol baris kedua merupakan tombol mematikan alarm atau pergerakan *wiper*.

2.3 Hidrolik

Kata hidrolik berasal dari “Greek” atau orang “Yunani” yakni dari kata *hydro* yang berarti air dan *aulos* yang berarti pipa. Hidrolik atau hidraulik adalah suatu mekanikal yang memanfaatkan fluida atau oli sebagai sumber tenaga penggerak utama mesin. Maka sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Fluida diubah tekanannya oleh pompa hidrolik yang kemudian diteruskan ke komponen

silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Oleh sebab itu, tercipta translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder yang dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur.

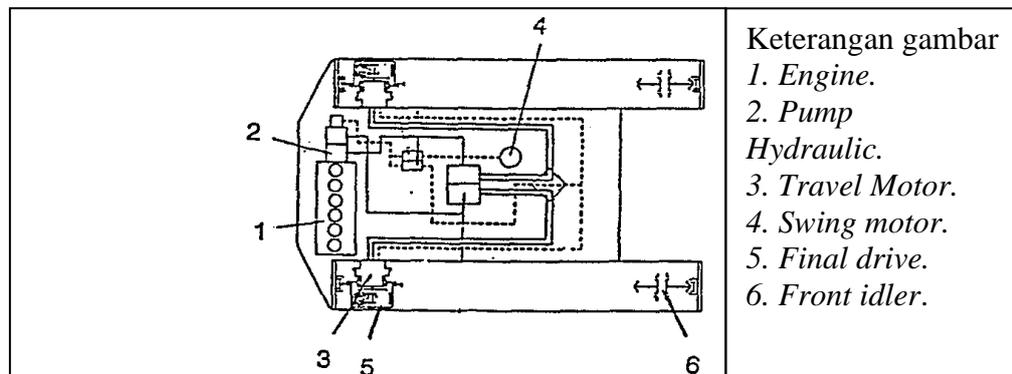
Sebagai pemindah tenaga/daya, tergantung dari tenaga hidrolis yang dipergunakan, sistem hidrolis dapat berupa sistem hidrostatis dimana tenaga hidrolis yang dipergunakan adalah tenaga potensial atau tenaga tekanan, maupun sistem hidrodinamis dimana tenaga yang dipergunakan adalah tenaga kinetis dari cairan.

Sebagaimana telah disinggung di atas, di bidang alat-alat berat atau peralatan ilmu yang berkaitan dengan fluida (cair) dipergunakan dalam pemindahan tenaga atau daya (*power train*) dari tenaga utamanya sebagai tenaga penggerak (*prime over*) sampai ke peralatan geraknya (*attachment*) dalam suatu sistem, sistem hidrolis. Sebelum sampai pada sistem tersebut, perlu kiranya kita kenali terlebih dulu tentang fluida dan beberapa hal terkait yaitu tentang tenaga, sifat, tekanan, aliran serta tahanan, dalam sistem hidrolis.

2.3.1 Power Train Hydraulic Excavator

Power train adalah sekelompok komponen yang bekerja secara bersama untuk mentransfer power dari sebuah sumber power atau gaya tersebut diproduksi menuju tempat yang digunakan untuk melakukan kerja. *Power train* pada alat berat adalah suatu sistem dan rangkaian komponen yang meneruskan tenaga dari engine, mulai dari *torque converter* sampai *final drive*, menuju roda atau *track*. Berikut *power train hydraulic* pada *excavator* yang berfungsi:

- a. Menghubungkan dan memutuskan tenaga dari *engine*
- b. Mengubah kecepatan gerak dan torsi
- c. Mengubah arah gerak *machine*.
- d. Menyamakan tenaga yang didistribusikan ke roda penggerak



Gambar 2.32 *power train hydraulic* pada excavator (PT. Pamapersada, 2020)

Berikut keterangan dan fungsi pada gambar 2.1 ada 6 komponen *power train hydraulic* ini adalah:

1. *Engine* adalah sumber tenaga penggerak.
2. *Pump Hydraulic* untuk memompa oli dari tangki oli.
3. *Travel Motor* berfungsi sebagai sistem kendali dan rem untuk mengoperasikan unit bergerak maju, mundur, ke kanan dan ke kiri.
4. *Swing motor* adalah komponen yang berguna untuk menggerakkan *upperstructur* unit untuk berputar sebesar 360° .
5. *Final drive*. Susunan gigi yang biasanya dalam bentuk satu set roda gigi dan lurus atau satu set gigi planet (*planetary gear*) sebagai *drive final gear* yang berfungsi untuk mengurangi rotasi dan meningkatkan torsi satuan.
6. *Front idler* berfungsi sebagai pemandu *track* keluar dan masuk menuju *track roller*. Selain itu, *idler* juga digunakan untuk menahan beban mesin serta membantu agar *track* bisa dikontrol.

2.3.2 Prinsip Kerja Hidrolik

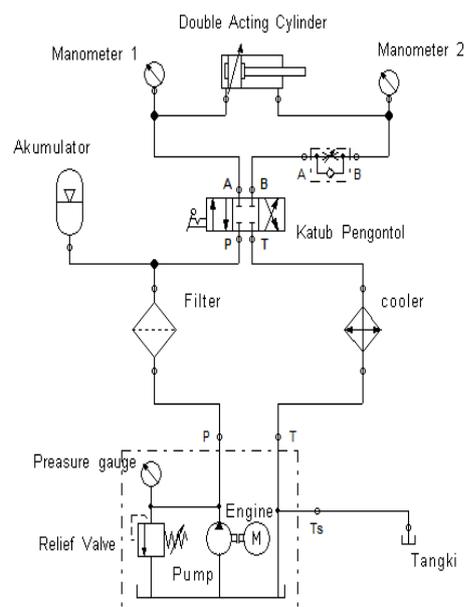
Dalam sistem hidrolik suatu alat berat, dapat terdiri dari beberapa sirkuit hidrolik, yang masing masing mempunyai tugas berbeda sesuai dengan kebutuhan kerja alat berat tersebut. Misalnya sirkuit untuk *blade*, untuk kemudi, untuk *ripper* dan sebagainya. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas menyangkut prinsip

kerja sistem hidrolik, maka bahasan disampaikan dengan bantuan gambar sirkuit hidrolik, sebagai dibawah ini.

Gambar-gambar berikut menunjukkan suatu sirkuit hidrolik sederhana, untuk membantu dalam penjelasan prinsip kerja sistem hidrolik alat berat. Sistem hidrolik sederhana ini terdiri dari komponen utama dan pendukung sebagai berikut:

- Pompa Hidrolik
- Mesin Hidrolik
- *Relief Valve*
- *Pressure Gauge*
- Tangki
- *Control Valve 4/3*
- *One way flow control valve*
- *Filter*
- *cooler*
- *Double Acting Cylinder*

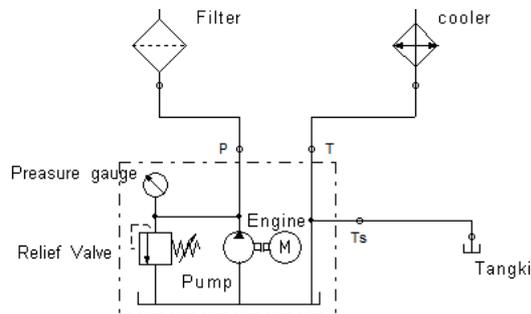
Cara Kerja Sistem



Gambar 2.33 Sistem Hidrolik

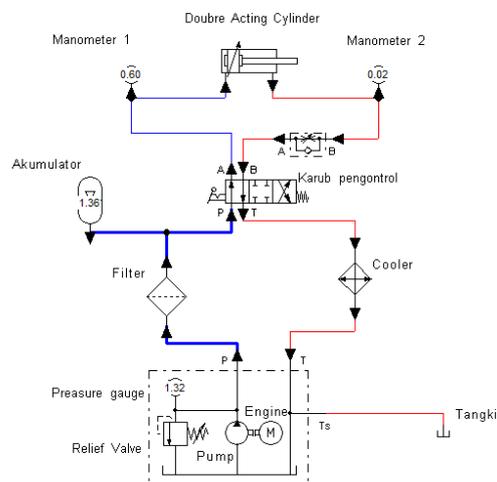
1) Pada gambar 2.30 merupakan sistem hidrolik sederhana yang berada pada mesin *excavator*. Berikut proses aliran fluida sebelum menuju ke katub pengontrol yang mana posisi katub berada di sebelah kanan.

- Pada saat mesin dihidupkan, maka pompa akan menarik oli yang ada di tangka oli yang akan mengalir ke *pressure gauge* untuk mengukur tekanan oli sebelum menuju ke katub pengontrol.



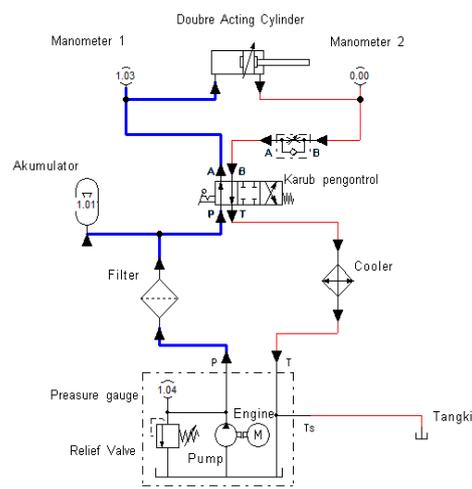
Gambar 2.34 Sistem Hidrolik Unit Pump

- *pressure gauge* (tingkat tekanan cairan) akan mencatat tekanan oli yang akan dialirkan ke katub pengontrol. Ketika sudah menghitung tekanan maka aliran atau cairan yang melebihi tekanan yang telah ditentukan akan dialirkan ke *relief valve* dan yang tekanan sudah sesuai, maka pompa akan mengalirkan cairan ke *filter* untuk di saring dan langsung menuju ke katub pengontrol melalui pipa/saluran.



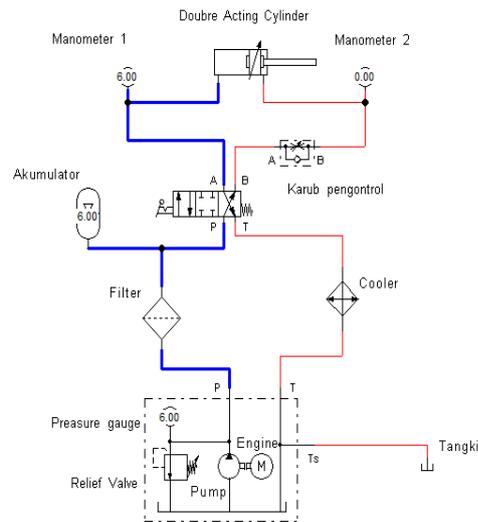
Gambar 2.35 Sistem Hidrolik posisi katub kanan

- Oli yang telah disaring akan mengalirkan cairan melalui pipa/saluran menuju ke katub pengontrol. Pada katub pengontrol tuas di gerakan maka posisi katub akan berpindah posisi yang mana cairan akan melewati saluran P-A pada gambar 4.3.
- Pada saat cairan/oli melewati katub dengan saluran P-A, maka akan menuju ke *actuator*/DAC dan diukur oleh manometer berapa besar tekanan cairan yang melewati pipa/saluran menuju ke *actuator*.



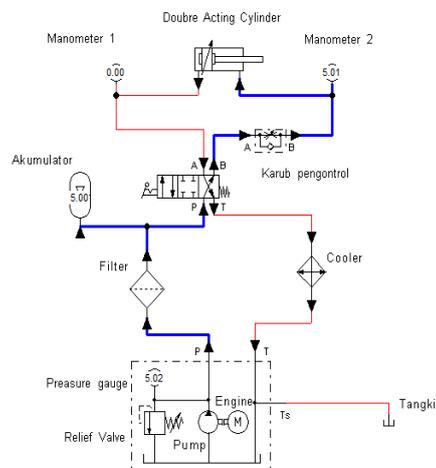
Gambar 2.36 Sistem Hidrolik posisi katub kanan

- *Actuator* yang menerima oli menyebabkan piston bergerak maju ke kanan yang mana didorong oleh oli yang berada di sebelah kiri piston.
 - Oli yang berada di sebelah kanan *actuator* akan keluar dan menuju ke *one way flow control valve*.
 - Setelah itu cairan/oli akan menuju ke katub, cairan melewati saluran B-T langsung menuju *Cooler oil*.
 - Oli tersebut akan mensirkulasikan oli dan oli tersebut kembali pada tangki oli.
- 2) Pada gambar 2.37 bila posisi katup pengontrol kemudian dirubah dengan menggeser ke kiri. Berikut proses aliran fluida sebelum menuju ke katub pengontrol.



Gambar 2.37 Sistem Hidrolik posisi katub kiri

- Cairan/oli yang telah dipompa akan menuju ke katub yang mana posisi katub berada di sebelah kiri.
- Katub yang berada di belah kiri, cairan/oli tidak bisa melewati saluran P-A. Namun oli akan melewati saluran P-B.
- Oli akan menuju ke *one way flow control valve* dan langsung ke *actuator*.
- Pada posisi *actuator* yang mana piston dalam keadaan maju, maka oli yang masuk melalui saluran P-B pada katub akan mendorong piston mundur.



Gambar 2.38 Sistem Hidrolik Piston Kembali ke posisi semula

- Piston yang mundur akan membuang oli melalui saluran A-T pada katub pengontrol yang mana akan disaring kembali oleh *filter*.
- Oli yang sudah disaring akan kembali ke tangka hidrolik.

2.4 Komponen Utama Sistem Hidrolik

Sistem hidrolik pada hakekatnya merupakan rangkaian dari berbagai macam komponen hidrolik yang saling berkaitan antara komponen yang satu dengan komponen yang lain, membentuk suatu sistem, sistem hidrolik. Komponen hidrolik merupakan bagian dari sistem hidrolik.

Sebagai bagian dari sistem, maka apabila ada komponen yang terganggu fungsinya, maka fungsi sistem menjadi terganggu pula. Tugas Mekanik adalah menjaga agar supaya fungsi sistem hidrolik pada alat berat tidak sampai terganggu, karena hal itu akan mengganggu pula kinerja alat berat, lebih spesifiknya akan mengganggu produktifitas *excavator* yang bersangkutan. Hal termaksud dilakukan dengan melakukan pemeliharaan sistem, perbaikan komponen dan melakukan analisa dan cara mengatasi gangguan (*troubleshooting*) sistem hidrolik.

Dalam melaksanakan tugasnya, seorang mekanik hidrolik alat berat pastilah akan berurusan dengan berbagai komponen sistem hidrolik yang ditanganinya. Berikut komponen utama pada sistem hidrolik *excavator*.

2.4.1 Aktuator (*Actuator*)

Aktuator adalah suatu alat atau peralatan mekanis untuk dapat menggerakkan dan mengontrol suatu mekanisme di dalam sebuah sistem. Aktuator ini diaktifkan oleh lengan mekanik yang umumnya digerakkan oleh jenis motor listrik yang dapat dikendalikan oleh pengontrol dengan cara otomatis yang telah diprogram yang berfungsi untuk merubah tenaga hidrolik menjadi tenaga mekanis. Tenaga hidrolik, berupa aliran dan tekanan minyak hidrolik, yang dihasilkan oleh pompa hidrolik, melalui komponen-komponen pipa-pipa (*lines*), katup pengontrol (*control valve*) atau katup pengatur arah (*directional valve*) dikirim ke aktuator. Aktuator kemudian merubah tenaga hidrolik tersebut menjadi tenaga mekanis, menghasilkan kerja.

1. Jenis Aktuator

Aktuator dalam sistem hidrolis terbagi dalam dua jenis yaitu silinder hidrolis, motor hidrolis. Silinder hidrolis dipergunakan untuk arah tenaga lurus (*translasi*), seperti misalnya:

- Untuk menggerakkan *boom* atau *arm* dari unit *excavator*
- Untuk menggerakkan *blade bulldozer*
- Dsb, Sedangkan

Motor hidrolis dipergunakan untuk arah tenaga berputar (rotasi), seperti misalnya:

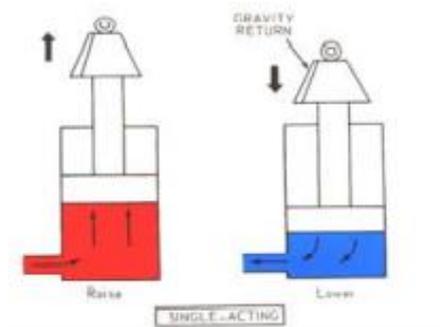
- Untuk menggerakkan/memutar *winch* (untuk gulungan *wire rope* pada *crane*)
- Untuk menggerakkan/memutar roda gigi (untuk memutar *upper structure excavator*)
- dsb.

2. Prinsip Aktuator

1) Silinder Hidrolis

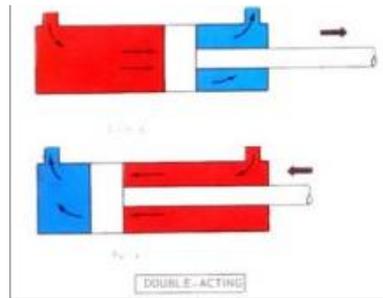
Silinder hidrolis dibagi dalam dua tipe, yaitu silinder hidrolis kerja tunggal (*single acting*) dan silinder hidrolis kerja ganda (*double acting*).

- Minyak hidrolis dialirkan masuk kesilinder hidrolis melalui lubang pemasukan dibagian bawah silinder.
 - Minyak hidrolis bertekanan mendorong piston ataupun *arm* dengan beban keatas.
 - Bila arah aliran tekanan dihilangkan, beban mendorong piston turun ke bawah. •
- Minyak hidrolis dibawah piston keluar silinder melalui lubang yang sama.



Gambar 2.39 *Single Acting*
(KemPUPR, 2010)

- Bila minyak hidrolis bertekanan dari pompa dialirkan masuk ke lubang sebelah kiri silinder, piston (bersama beban) terdorong ke kanan.
- Sementara itu minyak hidrolis disebelah kanan piston terdorong keluar melalui lubang di sebelah kanan silinder, kembali ke tangki.
- Bila minyak hidrolis bertekanan dari pompa dialirkan masuk ke lubang sebelah kanan silinder, piston (bersama beban) terdorong ke kiri.



Gambar 2.40 *Double Acting*
(KemPUPR, 2010)

2) Motor Hidrolis

Motor hidrolis adalah komponen yang digunakan untuk mengubah energi kinetik aliran dan tekanan fluida menjadi gerakan berputar. Komponen ini memanfaatkan fluida dalam prosesnya. Hal ini memungkinkan konversi tekanan yang dihasilkan dari fluida (cairan dan gas) menjadi gaya seperti perpindahan sudut dan torsi. Bila dibandingkan dengan pompa, maka pada dasarnya kerja motor adalah kebalikan dengan kerja pompa. Pompa menggerakkan cairan, sementara motor digerakkan oleh cairan.

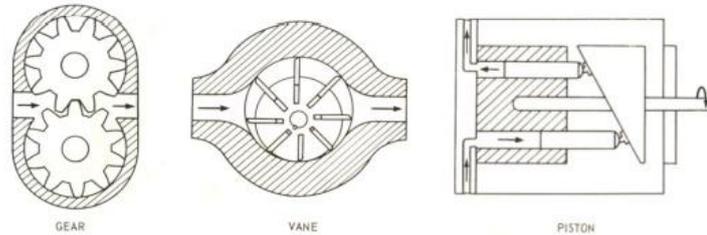
Pompa: Menghisap masuk cairan dan mendorongnya ke luar, mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga hidrolis.

Motor: Cairan ditekan masuk dan dibuang keluar, mengubah tenaga hidrolis menjadi tenaga mekanis.

Seperti halnya pada pompa hidrolis, motor hidrolis juga ada 3 tipe, yaitu:

- Motor roda Gigi (*Gear Motor*)
- Motor sayap (*Vane Motor*)

- Motor Piston (*piston motor*)



Gambar 2.41 Motor Hidrolik
(KemPUPR, 2010)

2.4.2 Tangki hidrolik (*hydraulic tank*)

Tangki hidrolik berfungsi untuk menyimpan sejumlah oli, salah satunya tangki tertutup bertekanan. Tekanan gas diatas minyak dalam tangki dipertahankan lebih besar dari pada tekanan atmosfer. Tutup dibuat kedap udara dengan seal dan diciptakan tekanan lebih. Keuntungan tipe ini, antara lain:

- Kebersihan minyak hidrolik akan lebih terjamin.
- Kemungkinan terjadinya kavitasi pompa dapat diperkecil.
- Usia guna minyak hidrolik dapat diperlama.

1. Fungsi Tangki Hidrolik

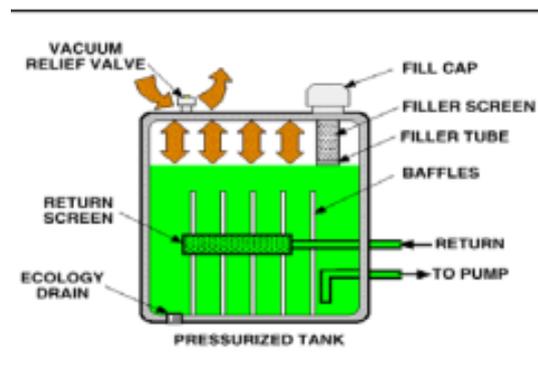
Tangki oli tidak hanya untuk menyimpan oli namun memiliki beberapa fungsi pada mesin *excavator*, antara lain:

- Menyimpan/menampung minyak hidrolik yang dipergunakan.
- Dalam sistem, termasuk menampung pengembalian minyak hidrolik dari sistem.
- Menyimpan/menampung cadangan minyak pengganti minyak yang hilang karena kebocoran.
- Menyediakan ruang untuk ekspansi minyak akibat pengaruh temperatur.
- Membantu pendinginan minyak secara alami, menunjang berlangsungnya separasi udara dan kontaminasi yang terkandung dalam minyak.

2. Struktur Bagian dalam Tangki

Pada gambar 2.42 menunjukkan konstruksi bagian dalam tangki bertekanan. Bagian-bagian terdiri dari:

- *Return screen* yang berfungsi untuk menyaring kotoran yang dibawa oli oleh sistem.
- *Baffles* berfungsi untuk mengarahkan aliran oli dan memutar oli sehingga apabila ada kotoran-kotoran pada oli dan juga mengurangi terjadinya gelembung-gelembung udara merusak pompa.
- *Ecology drain* merupakan lubang tempat pembuangan oli dan juga untuk membuang air yang sudah terpisah dengan oli.
- *Filler screen* berfungsi untuk menyaring kotoran dari luar pada saat pengisian oli.
- *Vacuum relief valve* berfungsi sebagai pengatur tekanan di dalam tangki



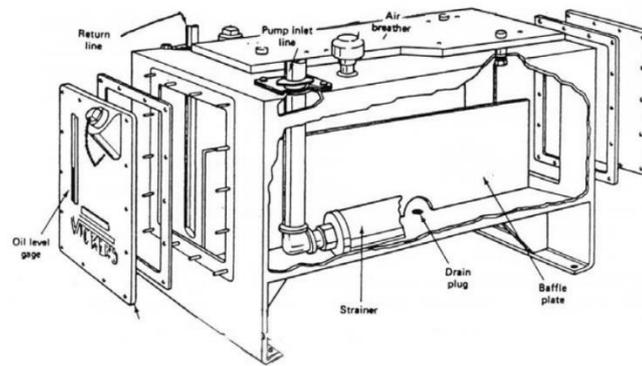
Gambar 2.42 Tangki Bertekanan (tertutup)
(Academia, 2021)

3. Struktur Luar Tangki Hidrolik

Tangki hidrolik bagian luar juga memiliki struktur pada gambar 4.11 dengan bagian-bagiannya antara lain:

- Pelat pemisah (*baffle plate*) Berupa pelat pemisah, memisahkan minyak yang baru kembali kembali dari sistem dengan minyak yang akan diambil oleh pompa hidrolik.

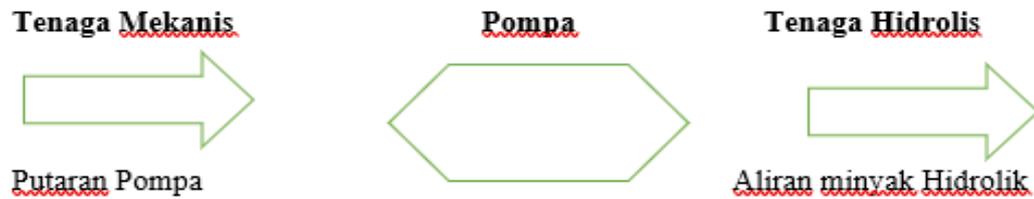
- Pipa pengambilan Merupakan pipa pengeluaran minyak dari tangki, tersambung dengan pipa penghisapan pompa hidrolik (*pump inlet line*)
- Saringan (*strainer*) Adalah saringan minyak yang akan dihisap pompa hidrolik, berada di ujung pipa pengambilan
- Pipa pengembalian (*return line*) adalah pipa pengembalian minyak hidrolik dari sistem masuk ke tangki. Pipa ini dipisahkan dari pipa pengambilan oleh pelat pemisah.
- Lubang pengisian Lubang tempat pengisian minyak ke dalam tangki.
- Lubang pernafasan (*air breather*) untuk menghindari terjadinya kadaan fakum di dalam tangki akibat disedotnya minyak dari dalam tangki.
- Lubang pencerat (*drain plug*) digunakan untuk mengeluarkan minyak hidrolik dari tangki, baik dalam rangka penggantian minyak ataupun pembuangan air dan endapan kotoran dalam tangka.
- Gelas penduga (*oil level gauge*) untuk melihat level atau permukaan minyak dalam tangki.



Gambar 2.43 Tangki Hidrolik
(KemPUPR, 2010)

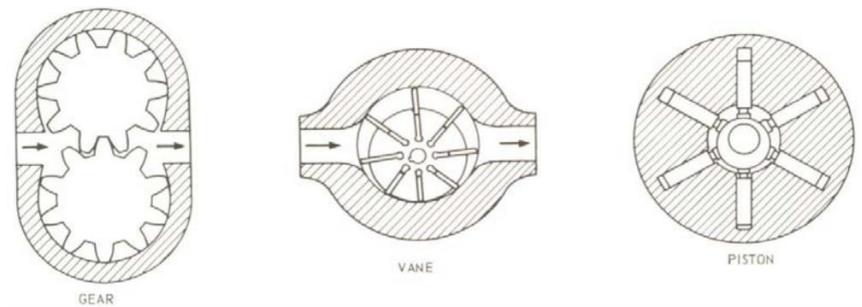
2.4.3 Pompa hidrolik (*hydraulic pump*)

Pompa hidrolik berfungsi sebagai pengubah tenaga mekanis menjadi tenaga hidrolik. Sedangkan tugas pompa hidrolik adalah memindahkan/mengalirkan minyak hidrolik (dari tangki) ke semua peralatan kerja yang membutuhkan (sistem), selanjutnya kembali ke dalam tangki hidrolik.



Gambar 2.44 Pompa Hidrolik
(KemPUPR, 2010)

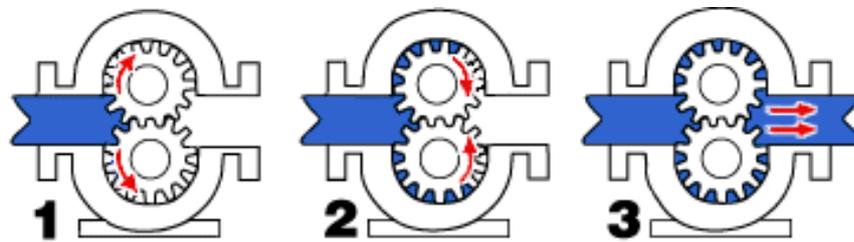
Pada dasar pompa hidrolik memiliki beberapa jenis pompa yaitu, pompa roda gigi (*gear pump*), pompa piston (*piston pump*), pompa sayap (*vane pump*). Semua jenis pompa tersebut adalah termasuk klasifikasi pompa pindah positif (*positif displacement pump*). Berikut jenis dan cara kerja pompa, antara lain:



Gambar 2.45 Jenis Pompa Hidrolik
(KemPUPR, 2010)

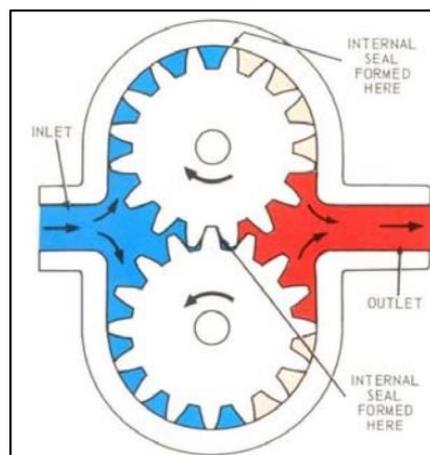
1. Pompa Roda Gigi (*Gear Pump*)

Gear pump adalah jenis pompa *positive displacement* dimana fluida akan mengalir melalui celah-celah roda gigi dengan dinding rumahnya disebut sebagai pompa karena fluida yang dialirkan pada umumnya berupa cairan (*liquid*) atau bubur (*slurry*). Sedangkan pompa *positive displacement* berarti pompa tersebut menghisap sejumlah fluida yang terjebak yang kemudian ditekan dan dipindahkan ke arah keluaran (*outlet*). *Gear pump* sering digunakan untuk aplikasi *hydraulic fluid power*. Dalam pengoperasiannya sebuah komponen *gear pump excavator* dapat mengalami kegagalan, meskipun komponen tersebut masih dalam keadaan bagus/baru. Berikut cara kerja *gear pump*, antara lain:



Gambar 2.46 Cara Kerja *Pump Gear*
(savree, 2022)

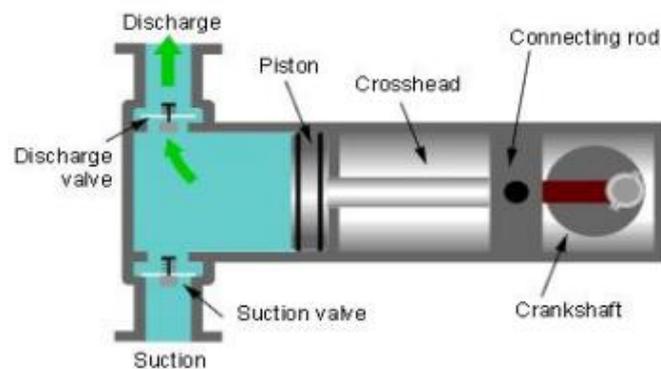
- Sepasang roda gigi dengan rumahnya mempunyai celah yang baik, kecil, hingga menyebabkan adanya perapatan antara gigi dengan rumahnya.
- Bila sepasang roda gigi berputar (sesuai dengan anak panah) maka pada ruangan yang ditinggalkan oleh gigi-gigi, setelah gigi-gigi lepas dari persinggungannya terjadilah tekanan kurang (*vacum*) sehingga cairan akan terhisap masuk ke ruang tersebut (*inlet*)
- Cairan akan tersekap (*trap*) oleh gigi-gigi, dan dibawa berputar masuk ke ruang yang lain (*outlet*), karena adanya perapatan (*seal*) maka cairan akan keluar melalui *outlet*.



Gambar 2.47 *Gear Pump*
(KemPUPR, 2010)

2. Pompa Piston (*Piston Pump*)

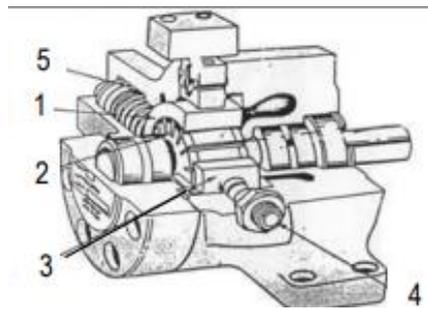
Pada pompa piston, elemen pemompaannya berupa piston atau plunger yang bergerak keluar (pada langkah hisap) dan masuk (pada langkah tekan) dalam suatu silinder. Jumlah maupun kedudukan piston bervariasi. Namun prinsip kerjanya adalah sama. Proses penghisapan terjadi pada saat piston dalam posisi terbuka, sehingga oli hidrolis dari *crankshaft* masuk ke dalam *silinder*. Pada langkah pemompaan inilah terjadi peningkatan tekanan cairan *silinder* melalui *check valve* ke saluran tekan. Pompa hidrolis piston menangani aliran besar pada tekanan sistem hidrolis yang tinggi, memberikan efisiensi dan keandalan optimal. Ukuran yang cukup *compact* dengan performa dan kepadatan daya yang tinggi.



Gambar 2.48 *Pistons Pump*
(Sukamta, 2015)

3. Pompa Sayap (*Vane Pump*)

Pompa sayap (*vane pump*) adalah pompa perpindahan *positif* yang terdiri dari baling-baling/kipas yang dipasang pada rotor dan berputar di dalam rongga pompa. Pompa baling-baling hidrolis ini karena minyak bertekanan masuk dan berada di satu sisi, maka pompa ini menjadi tidak seimbang (*unbalance*)

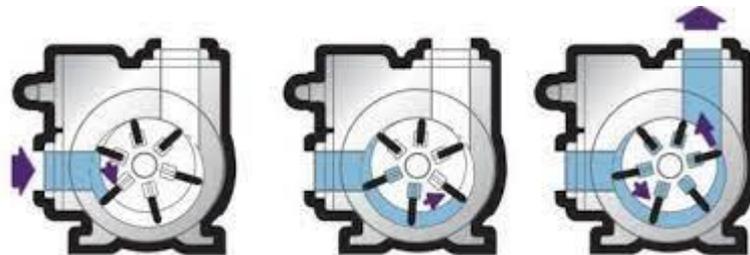


Gambar 2.49 *Vane Pump*
(KemPUPR, 2010)

Pompa sayap mempunyai bagian-bagian utama yaitu:

- (1) rumah pompa,
- (2) rotor dimana sayap-sayap pompa dipasang dalam alur (*slot*) masing-masing yang dapat bergerak bebas keluar/masuk,
- (3) *cam poros*,
- (4) *inlet* dan
- (5) *outlet*.

Prinsip kerjanya cukup sederhana yaitu bila rotor diputar maka sayap-sayap didalam alur-alur rotor bergerak keluar karena gaya sentrifugal nya, membuat perapatan (*seal*) dengan dinding dalam rumah pompa/rotor *ring*, sehingga penghisapan cairan dapat terjadi untuk selanjutnya cairan dibawa/didorong masuk ruang outlet. Untuk pompa sayap tipe ini (*unbalanced*) memungkinkan adanya *fixed displacement* dan *variable displacement*



Gambar 2.50 Prinsip *Vane Pump*
(KemPUPR, 2010)

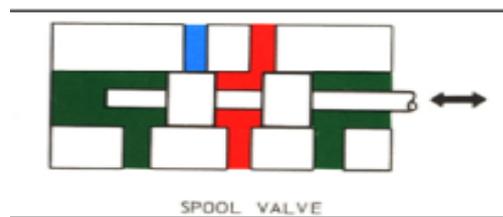
2.4.4 Katup-Katup Pengontrol (*Control Valve*)

Katup (*valve*) adalah suatu alat yang menerima perintah dari luar untuk melepas, menghentikan atau mengarahkan fluida yang melalui katup tersebut. *Control valve* memiliki dua macam yaitu katup pengontrol arah atau *directional control valve* dan katup pengontrol tekanan atau *pressure control valve*.

1. katup pengontrol arah (*directional control valve*)

Katup ini berfungsi untuk mengarahkan aliran fluida (minyak) ke aktuator yang dikehendaki. Katub ini dikenal beberapa jenis katub pengontrol arah:

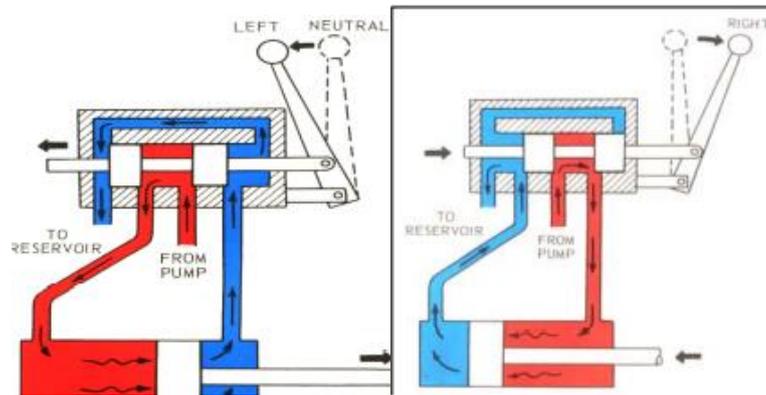
- a. Katup *Spool* merupakan katup untuk merubah-ubah arah termaksud dilakukan secara mekanis, dengan merubah-ubah posisi *spool* (digeser ke kiri atau ke kanan).



Gambar 2.51 Katup *Spool*
(KemPUPR, 2010)

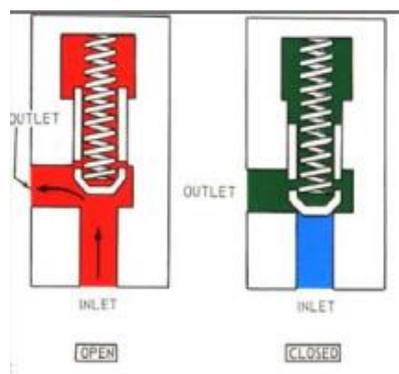
- Bila *spool* digeser ke kiri, maka minyak dari pompa akan diarahkan mengalir ke silinder kanan.
- Bila *spool* digeser ke kanan, maka minyak dari pompa akan diarahkan mengalir ke silinder kiri.
- Untuk lebih jelasnya cara kerja katup *spool*, dapat dilihat pada gambar 2.51.
- Bila dari posisi netral *spool* digeser ke kiri, maka minyak hidrolik bertekanan dari pompa akan mengalir masuk ke ruang silinder sebelah kiri piston silinder, akibatnya piston didorong/bergerak ke kanan.
- Sementara itu minyak hidrolik yang berada di dalam silinder di sebelah kanan piston, terdorong keluar dan mengalir dan masuk kembali ke tangki.

- Bila dari posisi netral *spool* digeser ke kanan, maka minyak hidrolis bertekanan dari pompa akan mengalir masuk ke ruang silinder sebelah kanan piston silinder, akibatnya piston didorong /bergerak ke kiri.



Gambar 2.52 Katup *Spool*
(KemPUPR, 2010)

- Sementara itu minyak yang berada di dalam silinder di sebelah kiri piston, terdorong keluar, mengalir dan masuk kembali ke tangki
 - Untuk menggeser atau memindah-mindah posisi *spool*, dapat dilakukan secara mekanis (tuas, pedal) maupun secara elektris (*solenoid*).
- b. Katub Balik Katup balik (*ceck valve*) mengatur aliran minyak hanya pada satu arah saja.



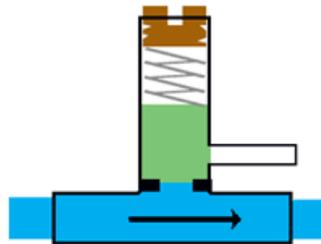
Gambar 2.53 Katup Balik
(KemPUPR, 2010)

- Bila tekanan aliran minyak melebihi kekuatan setelan pegas, maka katup akan membuka dan minyak mengalir keluar (melalui *outlet*)

- Bila tekanan minyak turun sampai dibawah kekuatan setelan pegas, maka katup akan tertutup (oleh kekuatan pegas), dan minyak tidak dapat mengalir balik kembali (balik arah).

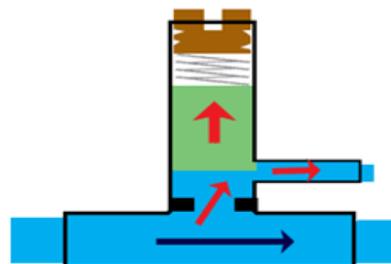
2. katup pengontrol tekanan (*pressure control valve*)

Katup pengontrol tekanan (*pressure control valve*) berfungsi untuk membatasi atau mengurangi tekanan minyak hidrolik dalam sistem, membuang beban pompa, atau menyetel tekanan minyak hidrolik yang masuk ke dalam sirkuit. Salah satunya *relief valve*. Katup *relief* adalah katup pengaman yang melepaskan kelebihan minyak bilamana tekanan menjadi terlalu tinggi.



Gambar 2.54 *Relief Valve*
(Bromindo, 2014)

Gambar 2.54 merupakan jenis *pressure relief valve* dalam keadaan diam. Pada bagian atas adalah *spring* yang menekan berlawanan dengan piston. Piston ditandai dengan warna hijau berada diatas tempat masuknya oli (ditandai warna biru). Jika tekanan pada oli mengalir terlalu tinggi maka oli akan mendorong piston menuju keatas bertentangan dengan gaya yang diberikan oleh *spring* sehingga oli akan menurunkan tekanan dan menuju ke arah aliran *bypass* (ditandai dengan panah warna merah). Hal ini diilustrasikan pada gambar 2.55



Gambar 2.55 *Relief Valve*
(Bromindo, 2014)

Untuk mendapatkan tekanan yang tepat pada *valve* ini maka dilakukan oleh *screw* yang ada di atas *valve*. *Screw* akan menyusut (mengecil), kebalikan dengan *spring* sehingga dapat menekan air. Semakin kompresi *spring* maka semakin banyak pula gaya cairan yang dibutuhkan untuk mendorong piston ke atas. Ketika *screw* mengembang atau melebar maka tekanan pada *spring* akan rendah dan piston dapat digerakan hanya dengan tekanan yang rendah dari air

2.5 Komponen pendukung sistem hidrolik

2.5.1 Saluran

saluran (*lines*) adalah sebagai pembawa atau tempat penyaluran minyak hidrolik dari tangki, katup kontrol dan komponen-komponen. pendukung lainnya sampai ke peralatan kerja melalui aktuator dan kembali ke tangki hidrolik. Jenis saluran pada dasarnya hanya ada 2 macam, yang dibedakan dengan bahan pembuatat saluran, yaitu:

a. Saluran flexible

Saluran ini dipergunakan untuk menghubungkan dantara bagian/komponen yang sifatnya diam ke bagian/komponen yang sifatnya bergerak. Sebagai contoh misalnya menghubungkan laluan minyak antara boom dan arm Bahan saluran ini disesuaikan dengan kebutuhan, yaitu bahan yang harus bisa *flexible*, atau disebut juga *hoose*.

b. Saluran kaku (rigid)

Saluran ini biasanya bersifat permanen, dalam arti dipasang tetap pada unit atau bagian-bagian dari unit. Mengingat sifatnya maka biasanya bahan untuk saluran ini adalah logam paduan.

Kedua jenis saluran tersebut harus mampu/kuat untuk tekanan minyak hidrolik yang cukup tinggi, jauh diatas tekanan kerja minyak hidrolik pada alat yang bersangkutan.



Gambar 2.56 Saluran *Flexibel* dan Kaku
(KemPUPR, 2010)

Saluran *flexible* yang mana biasa disebut dengan *hose*, dibuat dari bahan campuran mengandung karet sehingga lentur, mengikuti posisi *arm* terhadap *boom unit*. Sedangkan saluran kaku dibuat dari bahan tahan terhadap tekanan tinggi, terpasang secara tetap pada tempatnya (*boom, arm* ataupun bagian unit yang lain)

2.5.2 Saringan (*Filter*)

pada filter ini sangat penting adalah untuk menyaring segala macam kotoran dari oli. Oli mesin yang digunakan terus menerus akan mudah terkontaminasi dengan kotoran. Karena digunakan secara berulang maka kualitas oli pun akan menurun dengan adanya kontaminan.

Untuk meningkatkan kinerja oli pada mesin *excavator*, maka saringan oli dibutuhkan. Dengan begitu kontaminan seperti karbon, gram besi atau kotoran lainnya tidak bercampur dengan mesin di dalamnya.

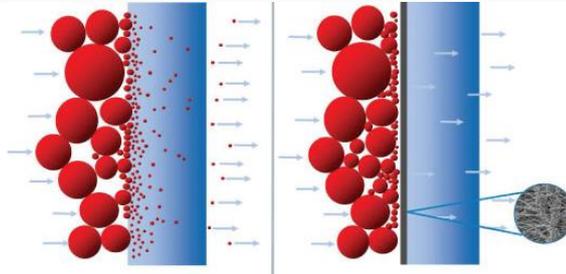
Semua zat kontaminan akan terpisah dan oli yang digunakan untuk melumasi bagian-bagian mesin akan bekerja dengan lebih baik. Ada 2 macam filter hidrolik yaitu:

1) *Surface Filter*

Merupakan jenis *filter* yang dapat menyaring partikel dengan mengandalkan pada sisi permukaan dari media *filter*.

Menggunakan jenis *surface filter* memiliki kelebihan tersendiri, yakni *flow* yang melewati media *filter* memiliki hambatan lebih kecil. Namun disatu sisi,

kekurangannya yakni kemampuan menampung partikel yang tertangkap (*dirt holding capacity*) cenderung sedikit. Berikut beberapa jenis diantaranya:



Gambar 2.57 *Filter Surface* (KemPUPR, 2010)

a. *Wire Mesh Filter*

Wire mesh filter terbuat dari anyaman kawat kecil, biasa juga disebut strainer. Dapat digunakan pada oli hidrolik maupun pelumasan dengan tingkat viskositas yang rendah hingga tinggi.

b. *Metal Edge Filter*

Metal edge filter terbuat dari plat berbentuk gelang-gelang, sehingga jika disusun akan membentuk silinder bercelah, biasanya disebut screen. Bahan filter dapat terbuat dari logam atau cetakan kertas yang diberi tonjolan di salah satu sisinya.

c. *Plated Paper Filter*

Plated paper filter tersusun dari lipatan kertas yang terbuat dari bahan selulose yang dicetak menjadi kertas filter dan diberi bingkai agar tahan terhadap perbedaan tekanan.

2) *Depth Filter*

Untuk jenis filter ini biasanya memiliki ciri khas dari bahan saringan yang sangat banyak jumlahnya. Ketebalan dari media filter digunakan untuk menangkap partikel. Dapat dilihat dari lapisan-lapisan dengan diameter lubang yang berbeda, dari tingkatan kasar pada lapisan luar sampai pada lapisan halus yang terletak pada bagian dalam yang disesuaikan dengan ukuran mikron dan filter.

Kelebihannya, filter jenis ini diklaim sebagai filter dengan efisiensi penyaringan yang cukup bagus. Sayangnya, kekurangan terdapat pada hambatan

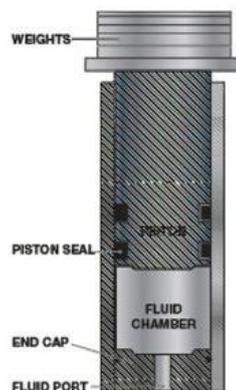
yang dimiliki cukup besar ketika dialiri oli. Penggunaannya lebih kepada oli hidrolik maupun pelumasan dengan viskositas yang rendah.

2.5.3 Akumulator (*hydraulic accumulators*)

Akumulator merupakan sebuah alat penyimpan energi, yang pada saat tertentu juga akan berfungsi sebagai tangki sementara yang bisa menyerap beban kejut dari suatu sistem hidrolik. Akumulator bisa digambarkan yang serupa dengan akumulator adalah pegas. Bila ditekan (*compressed*) pegas menjadi sumber energi yang potensial. Pegas dapat juga digunakan untuk menyerap kejutan atau untuk mengendalikan gaya pada suatu beban. Dibeberapa hal akumulator bekerja dengan pegas. Akumulator dapat dibagi menjadi 3 jenis berdasarkan prinsip kerjanya, yaitu *Weight-loaded*, *spring-loaded* dan *gas-charged*. Berikut penjelasan dari tiap-tiap jenisnya.

1) *Weight-loaded*

Weight-Loaded Accumulators bekerja menggunakan piston dan silinder. Pada bagian atas piston dipasang beban berat. Saat pengisian, fluida bertekanan tinggi yang mengalir di sirkuit hidrolik masuk ke bagian bawah silinder, kemudian mendorong naik piston dan juga beban berat yang di pasang di atasnya. Silinder pun terisi penuh dan karena tekanan fluida masih kuat beban di atas piston masih mampu ditahan.



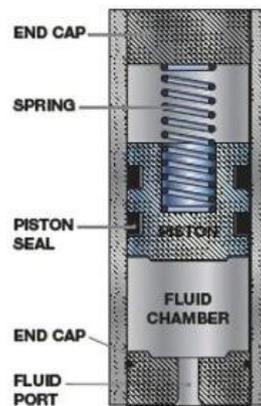
Gambar 2.58 *Weight-loaded*
(Caramesin, 2022)

Ketika tekanan fluida melemah, di mana itu adalah sinyal bahwa sistem kekurangan fluida, maka tekanan yang menahan beban pun ikut menurun sehingga beban berat akan mendorong piston sekaligus fluida yang ada di dalam silinder. Fluida pun terdorong ke luar akumulator dan mengalir ke sistem.

2) *spring-loaded*

Cara kerja dari jenis *spring-loaded* ini mungkin hampir sama dengan jenis *weight-loaded*. Tekanan fluida masuk mendorong piston, namun di sini tidak menggunakan beban berat melainkan pegas. Jadi ketika piston terangkat oleh tekanan fluida pegas akan ikut terdorong, sehingga ada gaya pegas yang tertahan oleh tekanan fluida.

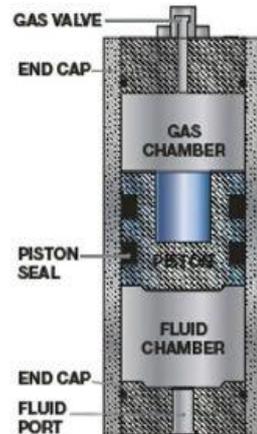
Ketika tekanan fluida menurun di sistem, maka gaya pegas tersebut akan lebih besar dari tekanan fluida sehingga mendorong piston dan membuat akumulator mengosongkan isinya. Fluida pun mengalir ke sistem.



Gambar 2.59 *spring-loaded*
(Caramesin, 2022)

3) *gas-charged*

Sebenarnya cara kerja jenis *gas-charged* atau sering disebut akumulator pneumatik ini juga masih sama dengan cara kerja kedua jenis sebelumnya. Namun di sini yang digunakan adalah tekanan gas bukan pegas atau beban berat.



Gambar 2.60 *gas-charged*
(Caramesin, 2022)

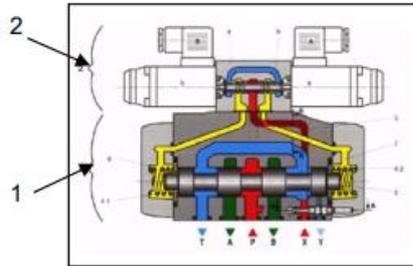
Ketika proses pengisian, tekanan fluida akan mendorong gas. Ketika tekanan fluida menurun yang artinya sistem butuh pasokan fluida, maka gas yang terdorong tadi akan menekan balik sehingga melepas fluida keluar.

4.5.4 Komponen Sistem Kelistrikan

Komponen sistem yang terkait dengan sistem hidrolis adalah terutama selenoid, sumber arus dan pembangkit arusnya.

1) *Solenoid*

Solenoid adalah salah satu komponen sistem kelistrikan yang cukup penting bagi sistem hidrolis alat berat. Dengan selenoid ini maka pengendalian (*control*) katup pengarah dapat dilakukan dengan *remote*, yaitu dari jarak jauh dari katupnya sendiri. Cara kerja *solenoid* terdiri dari gulungan/kumparan kabel listrik dimana bila kumparan kabel listrik dialiri arus listrik maka akan terjadi medan magnet yang kemudian medan magnet ini akan menarik *spool* melalui batang *spool*. Dengan memberi aliran listrik (menggunakan tuas-tuas) kedalam kumparan tersebut maka *spool* dapat dipindah-pindah posisinya, sesuai dengan arah minyak yang diinginkan.



Gambar 2.61 Katup pengontrol utama (1)
dan katup pilot (2)
(KemPUPR,2010)

2) Generator

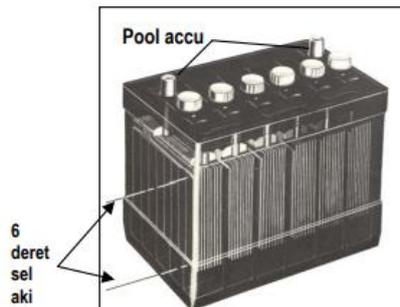
Komponen lain adalah Generator ataupun *Alternator* yang merupakan komponen penghasil/pembangkit listrik. Pada dasarnya alternator adalah juga generator AC (arus bolak-bali) yaitu alat yang berfungsi untuk merubah energi mekanik yang dihasilkan *engine* menjadi energi. Kapasitas Gnerator/alternator ini cukup besar, untuk mengimbangi kebutuhan arus pengisian aki, yang kapasitasnya cukup besar.



Gambar 2.62 Altenator
(abivilan,2014)

3) Aki

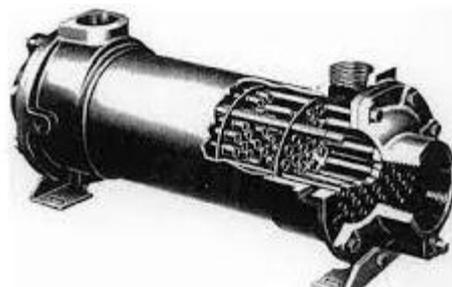
Aki atau battery merupakan salah satu komponen sistem kelistrikan, yang berfungsi sebagai penyimpan sekaligus penyedia arus listrik yang dibutuhkan oleh sistem. Aki diperlukan untuk memberi arus pada motor starter yang dipergunakan untuk menghidupkan engine, memberi arus bagi sistem penerangan unit ketika bekerja di waktu malam, memberi arus pada panel kontrol, dan untuk memberi arus pada selenoid untuk pengoperasian katup-katup hidrolik, serta untuk keperluan yang lain lagi serta berfungsi sebagai penyimpan dan penyedia/pemberi arus listrik.



Gambar 2.63 Aki
(KemPUPR,2010)

4.5.5 Pendingin (*cooler*)

Oil Cooler merupakan salah satu komponen di *excavator* yang mempunyai fungsi utama sebagai media untuk mendinginkan sirkulasi oli. Minyak hidrolik, apabila sistem sedang berjalan/dioperasikan maka temperatur minyak hidrolik dalam sistem makin lama makin naik, akibat panas yang terjadi karena pengoperasian sistem. Kenaikan temperatur minyak hidrolik ini harus berhenti pada suatu nilai tertentu agar performansi sitem hidrolik tidak menurun atau bahkan hilang. Untuk itu maka pendingin minyak hidrolik atau *hydraulic oil cooler* harus dapat berperan dan berfungsi dengan baik, menjaga agar temperatur minyak hidrolik dalam sistem tetap sesuai dengan nilai yang ditentukan.

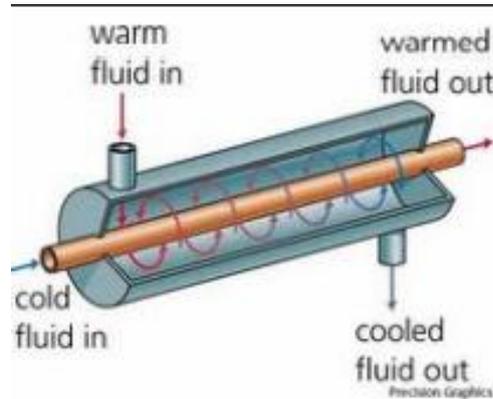


Gambar 2.64 Cooler
(hidrolikstatic, 2020)

Perlu diperhatikan cara kerja *oil cooler* yakni sebagai berikut;

- Air pendingin bersirkulasi keluar masuk *Oil cooler* unit melalui sirip–sirip logam walaupun kondisi mesin sedang dalam posisi *off*.

- Ingat, oli yang keluar masuk dari *casing oil cooler* selalu berdasarkan posisi *on* dan *off* nya mesin saat memproduksi. Jika mesin dalam posisi *on*, maka oli pada tanki secara otomatis akan disirkulasikan oleh motor pump untuk masuk dan keluar dari *casing oil cooler*.
- Meskipun adanya media air, namun air dan *oil cooler* tidak akan dapat bercampur sebab masing-masing mempunyai jalur tersendiri walaupun berada di dalam satu unit yang sama.
- Sirip logam yang bersikulasi air dalam *casing oil cooler* berperan aktif mendinginkan sirkulasi oli yang masuk ke ruang *casing oil cooler*.
- *Pressure gauge* yang berfungsi sebagai indikator *pressure* atau tekanan air sirkulasi yang masuk ke *oil cooler*.



Gambar 2.65 *cooler*
(KemPUPR,2010)

