



# MESIN FLUIDA PRINSIP KERJA POMPA HIDRAULIC DAN ANALISA BEBAN SILINDER KERJA PADA SISTEM HIDRAULIC

## TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik*

O l e h :

**SURYA DARMA ANGKAT  
NIM : 95 813 0026**



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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

**2004**

Document Accepted 15/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/23

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
SPESIFIKASI .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Pembatasan Masalah .....	2
1.3. Alasan Pemilihan Judul .....	3
1.4. Tujuan .....	4
1.5. Metode Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Pompa Hidrolik .....	5
2.2. Pompa Roda Gigi .....	5
2.3. Karakteristik Pompa Roda Gigi Luar .....	10
2.4. Kebocoran Fluida Dalam Rumah Pompa Gigi .....	12
2.5. Analisa Gaya Yang Mendorong Gigi Pompa .....	13
2.6. Dasar Perhitungan Pompa Roda Gigi .....	15
2.7. Silinder Langkah Hidrolik .....	19
2.8. Silinder Putar Hidrolik .....	21
2.9. Dasar Perhitungan Cylinder Hidrolik .....	22

2.10. Gaya Dorong dan Tekanan Kecepatan Aliran .....	24
2.11. Hidrolik Motor .....	25
2.12. Hidrolik Valve.....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
3.1. Pengambilan Judul Skripsi.....	43
3.2. Referensi .....	43
3.3. Survey Lapangan .....	43
3.4. Pengajuan Proposal .....	43
3.5. Seminar .....	43
3.6. Pengumpulan Data .....	44
3.7. Analisa Perhitungan .....	44
3.8. Sidang.....	44
3.9. Selesai .....	44
<b>BAB IV ANALISA PERHITUNGAN .....</b>	<b>46</b>
4.1. Perhitungan Pada Pompa Roda Gigi .....	46
4.2. Perhitungan Pada Cylinder Hidrolik .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55

## LITERATUR

## TABEL-TABEL

## UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 15/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/23



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam Kehidupan modern sekarang ini, system hidrolik mempunyai penggunaan yang sangat luas. Umumnya ditandai dengan dua jenis istilah yang berbeda yaitu :

1. Istilah yang mengambil karakteristik hidrolis atau karakteristik cairan yang mengalir sebagai pertimbangan
2. Istilah yang didasarkan pada jenis atau penggunaan khusus pompa yang dikehendaki.

Perhatikanlah pada system hidrolik yang sering dipakai pada dewasa ini yang sebagian besar aplikasinya digunakan pada peralatan berat seperti : Excavator, Wheel Loader, Lift Truck, Elevator, Derek dan lain-lain. System hidrolik menggunakan berjuta-juta pompa dan semua petunjuk untuk dewasa ini mengarah pada aplikasi transmisi daya hidrolik yang lebih besar dimasa yang akan datang. Hidrolis dan mekanika fluida adalah bagian dari pada mekanika terpakai (applied mechanics) yang mempelajari statika dan dinamika dari cairan dan gas. Semua ilmu yang mengenai momentum dan energi dan lain-lain yang dipakai pada ilmu mekanika berlaku pula di sini.

Hidrolis berasal dari bahasa Greek / Yunani yang berarti air, jadi

hidrolis adalah ilmu yang mempelajari atau menyelidiki tentang pengaliran zat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

air, tetapi sering dipakai untuk jenis cairan lain, missal "Hidrolis Control Gear"

Document Accepted 15/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

yang biasa dipakai adalah oli sebagai cairan. Seperti yang dipakai pada alat brat Lift Trucks yang dalam pengoperasiannya membutuhkan cairan hidrolik untuk mengangkat sebuah benda dari trailer kelapangan penumpukan yang dalam hal ini proses pengaliran fluidanya dilakukan oleh pompa hidrolik tipe toda gigi luar terus ke cylinder hidrolik di kawasan Gabion tepatnya di PT. PERSERO PELABUHAN INDONESIA I UNIT TERMINAL PETI KEMAS BELAWAN.

## 1.2. Pembatasan Masalah

Salah satu persoalan dalam pengaliran fluida hidrolik adalah kurangnya daya kerja pompa untuk mengalirkan fluida ke cylinder kerja, sehingga kebutuhan yang penting dalam persoalan pengangkatan peti kemas dilapangan menjadi terhambat di karenakan pompa hidroliknya rusak. Kerusakan yang dialami oleh pompa hidrolik adalah berupa goresan-goresan pada sekitar dinding tekan dari pada pompa tersebut sehingga terjadi kebocoran akibatnya pompa tidak mampu mengalirkan fluida dengan konstan ke cylinder hidrolik dan disini penulis tidak membahas perancangan tentang pompa hidrolik tersebut tetapi penulis hanya mengamati prinsip kerja dari pada pompa dan analisa beban dari pada cylinder hidrolik. Disamping itu juga penulis menerangkan bahwa perhitungan yang dilakukan hanya sebatas perhitungan biasa berupa perhitungan : perhitungan kapasitas pompa hidrolik, perhitungan daya pompa, perhitungan kapasitas beban dari pada pompa, kecepatan keliling dan tegangan tangensial berikutnya penulis hanya menganalisa gaya dorong yang terjadi pada gigi pompa, menganalisa gaya

dorong yang terjadi pada cylinder hidrolik, karakteristik dari pada pompa roda gigi.

Oleh karena itulah penulis tertarik mempelajarinya dan ingin tahu apa sebenarnya yang membuat pompa roda gigi luar sering rusak dengan mengetahui prinsip kerja dari pada pompa roda gigi dan cylinder kerja dengan mensurvey langsung kelapangan dan tinjauan terhadap pustaka yang mempelajari tentang hidrolik.

### 1.3. Alasan Pemilihan Judul

Pemilihan judul tidak terlepas dari suatu yang di dapat dari bangku perkuliahan, juga dengan banyaknya penggunaan pompa pada masa sekarang ini dalam masyarakat maupun dunia industri.

Adapun alasannya adalah :

1. Untuk menerapkan berbagai disiplin ilmu seperti : Mekanika Fluida, Elemen Mesin, Menggambar Teknik dan lain-lain.
2. Untuk mengetahui prinsip kerja dari pada pompa hidrolik dan cylinder kerja hidrolik yang semua itu membutuhkan aliran fluida hidrolik yang konstan.
3. Disamping dayanya yang kecil tetapi kapasitasnya besar.
4. Untuk menambah wawasan tentang penggunaan pompa hidrolik dan cylinder kerja hidrolik khususnya tentang teknologi pemakaian pompa.
5. Penggunaan yang luas dan dikenal oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari sehingga keinginan untuk mempelajari cukup besar.



## 1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari pada pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu yang diperoleh secara teoristis maupun dalam praktis dilapangan.
2. Agar mahasiswa dapat berpartisipasi dalam mengembangkan teknologi pemakaian pompa melalui perancangan, pengukuran, analisa maupun modifikasi.
3. untuk memenuhi kewajiban membuat tugas akhir di Jurusan Mesin khususnya di fakultas teknik UNIVERSITAS MEDAN AREA

## 1.5. Metoda Penelitian

Adapun metoda penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Penelitian terhadap fulida hidrolik yang dipakai
2. Penelitian terhadap rumah pompa dan gigi-gigi pompa yang bersinggungan serta terhadap cylinder hidrolik
3. Penelitian secara langsung dilapangan mengenai penggunaan alat dilapangan.
4. Penelitian terhadap daya pompa, kapasitas aliran, dan kecepatan aliran fluida
5. Dan penelitian terhadap gaya-gaya dari pada pompa roda gigi tersebut.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 POMPA HIDROULIK

Permulaan dari pengendalian dan pengaturan atas suatu unsure pembangkit tekanan yaitu pompa hidrolis atau pompa minyak yang pada umumnya dipakai. Pompa hidrolis mempunyai keuntungan yang paling penting berupa kemampuan besar dari suatu komponen-komponen yang berukuran relatif kecil dan praktis yang semua itu di gunakan oleh pompa- pompa pendesak ( perpindahan positif yang bekerja berdasarkan prinsip hidrolis static ). Pada suatu daya yang konstan (  $W$  ), debit zat cair (  $Q$  ) yang dihasilkan oleh pompa adalah berbanding terbalik dengan tekanan (  $P$  ). Oleh karena itu agar jumlah yang kecil dari zat cair hidrolis dapat mempertahankan ukuran-ukuran kecil dari suku cadang yang membutuhkan tekanan relatif tinggi. Pada prinsipnya pompa menimbulkan aliran ( Flow ). Prinsip operasinya disebut “ Displacement “ dimana zat cair atau fluida diambil dan dipindahkan ketempat lain. Secara umum pompa mengubah tenaga mechanical menjadi tenaga fluida hidrolis. Sedangkan yang dimaksud dengan displacement adalah volume zat cair yang dipindahkan tiap putaran dari pompa.

#### 2.2. POMPA RODA GIGI

Pompa roda gigi banyak sekali di gunakan pada alat berat yang

menggunakan sisitem hidrolis karena pompa ini sangat sederhana dan ekonomis.



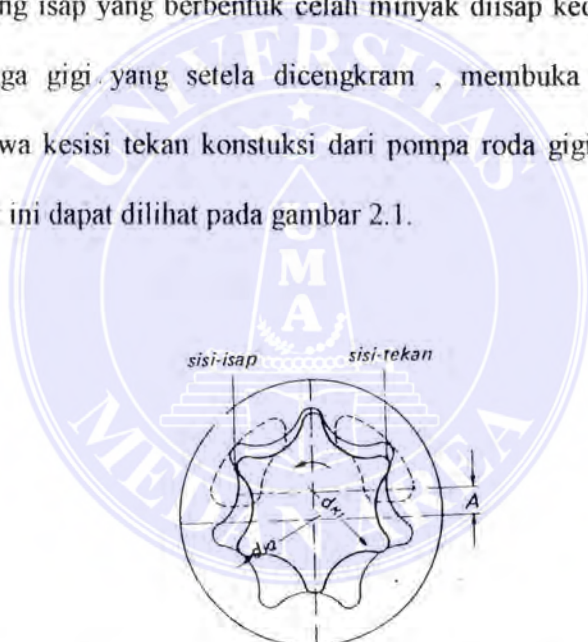
Pompa roda gigi ini di golongan pada pompa fixed displacement. Pada umumnya pompa roda gigi ini ada dua jenis yaitu :

**1. Pompa roda gigi dalam .**

pompa roda gigi dalam tekanannya dibangkitkan secara bertahap dan pompa roda gigi dalam ada dua tipe yaitu :

- a. pompa roda gigi dalam tanpa sabit.

Roda dalam dengan gigi-gigi luar dijalankan dan mengikut sertakan roda luar dengan gigi-gigi dalam ( rotor ) dan lubang-lubang isap yang berbentuk celah minyak diisap kedalam rongga-rongga gigi yang setelah dicengkram , membuka kembali dan dibawa kesisi tekan konstruksi dari pompa roda gigi dalam tanpa sabit ini dapat dilihat pada gambar 2.1.



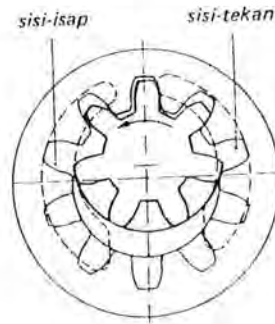
Gambar 2.1 pompa roda gigi dalam tanpa sabit

- b. pompa roda gigi dalam dengan bentuk sabit

dalam hal ini minyak yang tersedot dikirim lewat sisi pengantar yang berbentuk sabit ( biasanya dipasang dengan sejumlah pasak

pada ruma pompa kesisi tekan. Adapun viscositas minyak yang

dianjurkan sedapat mungkin harus berada antara 0,14 dan 0,16  $\text{cm}^2/\text{s}$ . konstruksi pompa seperti ini dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. pompa roda gigi dalam dengan menggunakan sabit

## 2. Pompa roda gigi luar

Pompa roda gigi luar disebut juga pompa dengan pendesak berputar paling umum digunakan. Untuk menghasilkan energi hidrolis pompa roda gigi luar masih tetap merupakan alat yang paling banyak digunakan. Adapun alasannya adalah sebagai berikut:

1. Konstruksinya sederhana dan kokoh.
2. Juga dengan kecermatan yang tinggi yang pembuatannya cukup menguntungkan apabila ditinjau dari segi harga.
3. Kemantapan kerja yang tinggi, juga pada pembebanan yang berat.
4. Tidak tergantung dari letak pemasangan.
5. Sifat pengisapan yang baik ( pada putaran yang konstan ).
6. Relatif tidak peka terhadap kotoran.
7. Pada penggunaan minyak hidrolis yang normal, jangkauan

viskositasnya cukup besar.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 15/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/23

8. Jangkauan putarannya cukup besar ( biasanya  $n = 1400 \dots 2800$  menit – 1 ).
9. Dapat digunakan untuk berbagai daerah tekanan ( mulai dari tekanan-tekanan rendah hingga 40 bar, lewat tekanan menengah hingga tekanan tinggi bahkan hingga tekanan 160 bar pada pekerjaan terus-menerus ).
10. Efisiensi yang memadai ( 85 % hingga 90 % ).

Yang pasti debit pada sebuah pompa roda gigi luar tidak dapat disetel ( kecuali dengan mengubah putaran ) dan tekanan yang dicapai tidak setinggi pada pompa-pompa. Dengan demikian tipe pompa ini hanya kita gunakan bila bila diminta suatu debit yang konstan dan jarang digunakan sebagai motor roda gigi.

Adapun prinsip kerja dari pompa roda gigi adalah sebagai berikut :

Sejumlah zat cair masuk dari sisi isap kedalam rongga-rongga gigi dan kemudian di pindahkan kesisi tekan. Disitu zat cair oleh cengkaman gigi-gigi didesak keluar dari rongga-rongga gigi. Oleh sebab itu rongga-rongga gigi disebut juga sebagai ruang-ruang pendesak. Perapatan antara sisi isap dan sisi tekan yang disebut sebagai pendesak diperoleh dengan mempertahankan sekecil mungkin celah antara kepala-kepala gigi dan rumah pompa oleh sisi samping gigi yang saling bersinggungan/menggelincir sehingga terjadi kontak antara antara gigi sewaktu berlangsungnya pencengkaman, dengan mempertahankan sekecil mungkin celah antara sisi samping roda gigi dan rumah. Adapun banyaknya zat cair yang terpompa ( debit ) tergantung pada besarnya rongga-rongga gigi.

Karena desakan gigi-gigi yang memutar rongga-rongga gigi, minyak yang dipindahkana dapat melakukan tekanan dengan baik dalam proses pekerjaan.



Tetapi apabila tekanan ( $p$ ) yang dilakukan naik maka debit dari pada pompa tersebut yang dihasilkan akan menurun. Namun sewaktu berlangsungnya pencengkraman oleh gigi, tidak semua minyak akan terdesak dari rongga-rongga gigi, berkisar 10% dari minyak tersebut akan tertahan atau yang disebut minyak yang tidak aktif. Minyak ini akan dikeluarkan melalui sebuah alur yang difrais dalam permukaan kepala rumah-rumah dari garis tengah keruang tekan.

Tanpa pengaliran keluar, minyak yang tidak aktif akan mendapat tekanan yang terlampau tinggi. Hal ini dapat menjurus pada pembebanan terhadap bantalan yang pada cara kerja pompa yang kasar dan terhentak-hentak. Pada umumnya minyak yang tidak aktif tadi digunakan untuk melumasi bantalan dan minyak tersebut akan melaju melalui lubang-lubang dalam alur kesisi bantalan poros yang tidak dibebani. Seperti yang telah dijelaskan diatas sebelumnya maka pada pompa roda gigi luar terdapat internal leakage ( celah-celah ) yaitu :

- Antara ujung gigi dengan rumahnya disebut top clearance
- Antara sisi gigi dengan sisi plat disebut side clearance
- Antara gigi yang satu dengan gigi yang lainnya disebut backlash

Berdasarkan internal leakage tersebut, maka pompa roda gigi luar tersebut dapat digolongkan menjadi dua yaitu:

1. Fixed side plate pompa roda gigi

- Pompa jenis ini mempunyai tekanan antara 30-125  $\text{Kg/cm}^2$  dengan efisiensi volumetric 75-85%.

2. Pressure balancing type pompa roda gigi

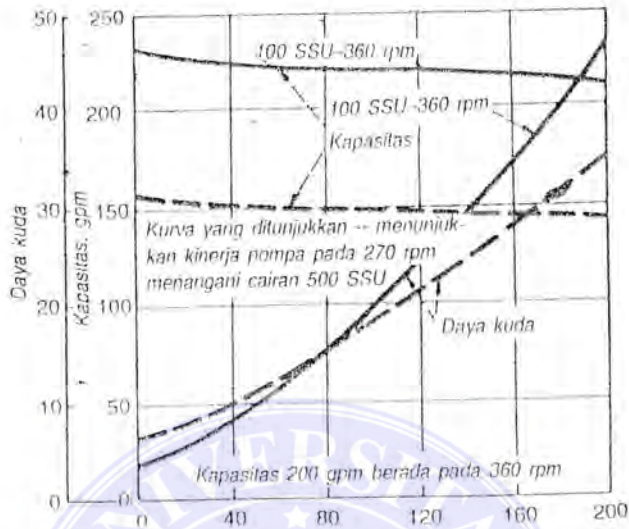
Pompa ini di rencanakan untuk tekanan tinggi (  $>140 \text{ Kg/cm}^2$  ) dengan menggunakan side plate untuk mengurangi side clearance, adapun efisiensi volumetricnya pada pompa jenis ini adala 93% pada maximum rpm bahkan lebih besar dari 88% pada setenga maximum putaran dari pada pompa dengan tekanan yang maximum pula. Konstruksi dari pada pompa roda gigi luar ini dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Konstruksi dari pompa roda gigi luar

### 2.3. KARAKTERISTIK POMPA RODA GIGI LUAR

Dengan mengabaikan kebocoran pompa roda gigi memomopakan kapasitas yang hampir konstan pada tekanan buang yang berpariasi. Jadi kurva HQ yang biasa hampir menggunakan garis yang mendatar seperti terlihat pada gambar 2.4 dibawah ini. Perpindahan (displacement) berpariasi langsung dengan kepesatannya, kecuali kapasitasnya dapat di pengaruhi oleh kekentalan fluida dan faktor-faktor lainnya. Cairan yang kental dapat mengalir dengan cepat kedalam rumah pompa untuk mengisi ruangan sepenuhnya.



Gambar 2.5 karakteristik dan daya pompa roda gigi luar

#### 2.4. KEBOCORAN FLUIDA DALAM RUMAH POMPA RODA GIGI

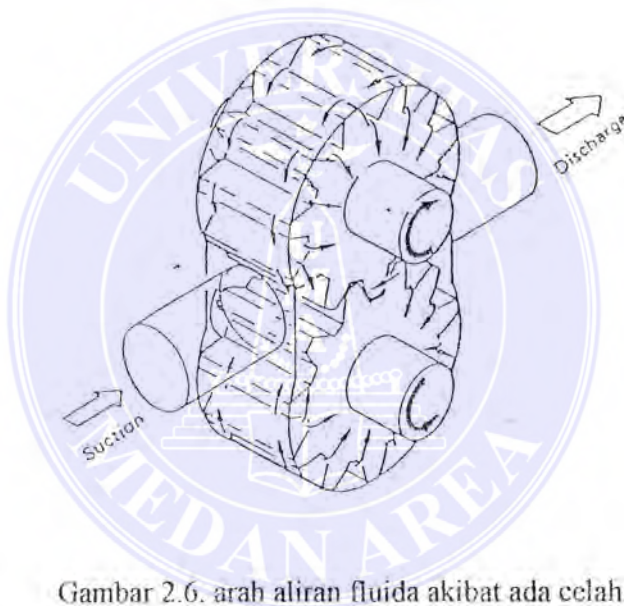
Keberan fluida dari tempat bertekanan tinggi ketempat bertekanan rendah dikarenakan oleh gap dan clearance. Pada pompa roda gigi luar selalu ada celah antara gigi dan rumah pompa, antara gigi dinding samping pompa yang memungkinkan fluida lewat keluar dan juga sebagai pelumasan .

Gambar dibawah ini ( anak panah ) menunjukkan tempat-tempat yang dilalui oleh fluida sebagai kebocoran yang menyebabkan jumlah fluida yang didalam ruangan pendesak jadi berkurang. Semangkin tinggi tekanan keluar maka semangkin banyak fluida yang bocor dan sebaliknya semangkin rendah tekanan

maka semangkin berkurang kebocoran tadi sehingga cela didalam ruangan akan



menjadi besar oleh karena kehausan akibat dari kebocoran. Bila kekentalan fluida berkurang karena temperatur kerja yang berlebih selama operasi atau kesalahan dalam penggunaan fluida hidrolik yang kekentalan dari fluida tersebut rendah akan meningkatkan jumlah fluida yang bocor. Adapun sumber dari kebocoran tersebut adalah adanya celah antara ujung gigi dengan rumah pompa, adanya antara sisi gigi dengan sisi plat (dinding samping) dan adanya juga antara gigi-gigi yang satu dengan yang lainnya.



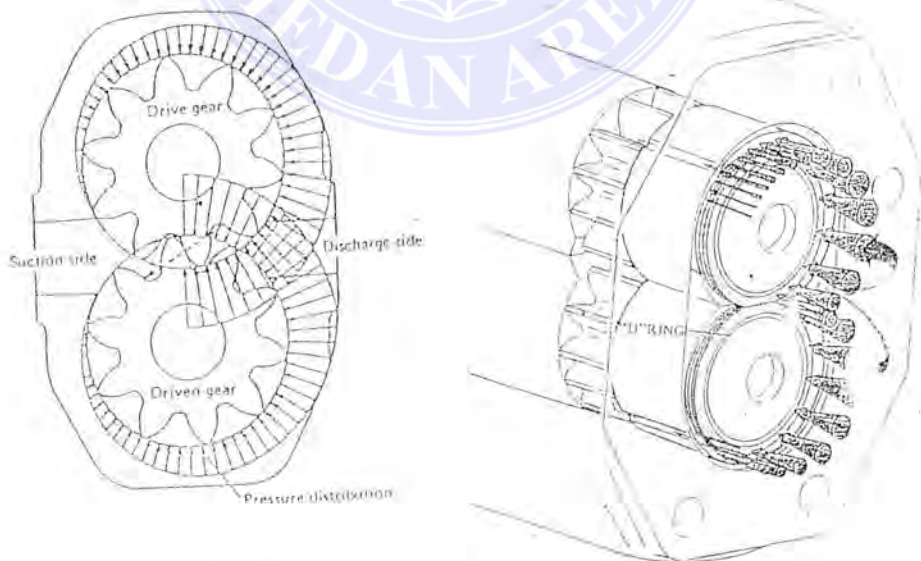
Gambar 2.6. arah aliran fluida akibat ada celah.

## 2.5. ANALISA GAYA YANG MENDORONG GIGI-GIGI POMPA

Pada gambar dibawah ini ditunjukkan arah gaya-gaya yang mendorong gigi-gigi pompa. Dimana gaya yang terjadi adalah pada sisi discharge/pada sisi keluar dan akan memaksa gigi bertahan pada sisi isap.

Agar pompa bisa bertahan lama maka gaya dorong disisi discharge tersebut perlu diimbangi dengan gaya dorong lain yang berlawanan. Untuk keperluan ini ada beberapa jalan yang ditempuh yaitu dengan menambahkan relief groove, bancing line dan sebagainya. Hal ini dilakukan dengan menyalurkan tekanan kesisi discharge ke cover untuk mendorong bushing atau side plate. Nama saluran ini adalah lubang saluran fluida tekanan tinggi. Bagian yang perlu tekanan terbesar adalah sisi out put pada bushing sedangkan pada sisi masuk kecil saja untuk menyalurkan keseimbangan tekanan.

Sewaktu gigi-gigi pompa bertemu (mesh) seperti terlihat pada gambar dibawah ini ada sebagian fluida yang terjebak disela-sela gigi pompa. Ketika ruangnya menyempit dan oli tidak dapat keluar dari tempatnya akan menyebabkan tekanan menjadi naik. Tekanan tinggi inilah yang akan mendorong gigi-gigi pompa dan merusak bagian-bagian pompa. Untuk melepaskan tekanan tinggi ini maka harus di buat relief groove yang terdapat pada bushing.



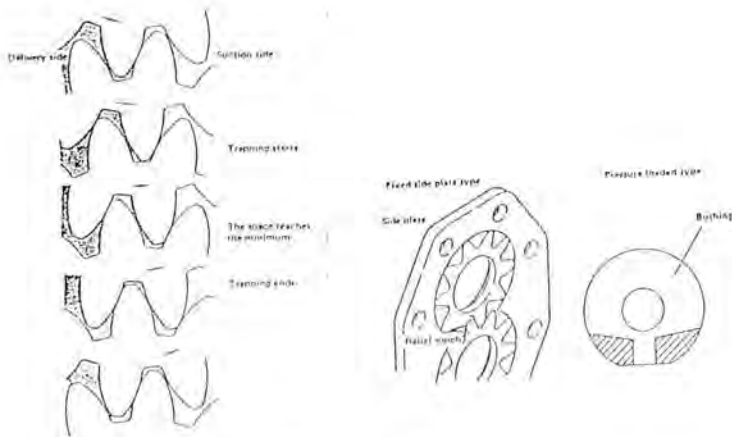
Gambar 2.7 gaya dorong yang terjadi dalam pompa roda gigi

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 15/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Gambar 2.8 posisi relief groove

## 2.6. DASAR PERHITUNGAN POMPA RODA GIGI

Dasar bekerjanya suatu gaya dan tekanan pada pompa roda gigi adalah hidrostatis yaitu hukum pascal : Dimana zat cair dalam suatu bejana tertutup dan diam tidak mengalir mendapat tekanan, maka tekanan tersebut akan diteruskan ke segala arah dengan sama rata dan tegak lurus bidang permukaannya.

Rumus tekanan berdasarkan hukum pascal adalah :

Dimana :

$$F = P \times A$$

F = gaya (kg)

P = Tekanan pompa (kg/cm<sup>2</sup>)

A = Luas penampang (cm<sup>2</sup>)

Pompa roda gigi digunakan untuk menimbulkan tekanan ( head ) pada fluida,

UNIVERSITAS MEDAN AREA ini digunakan pompa roda gigi. Untuk menggerakkan



suatu sistem hidrolis di butuhkan suatu aliran fluida yang kontinu dengan tekanan yang relatif konstan. Adapun tenaga dari pompa tersebut diperoleh dari motor kendaraan itu sendiri. Pompa roda gigi inilah yang mensirkulasikan fluida kedalam hidrolis cylinder sesuai dengan kebutuhan gerakan dari pada cylinder hidrolis yang di kehendaki. Dalam hal ini perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Kapasitas pompa roda gigi
  - b. Daya pompa roda gigi
  - c. Effisiensi dari pada pompa yang berputar
- a. Menghitung kapasitas pompa

$$Q = V \cdot A$$

Dimana :

Q = Kapasitas pompa ( Liter/menit )

V = Kecepatan aliran fluida ( 0,5-10 m/s )

A = Luas penampang pompa (cm)

- b. Menghitung daya pompa

$$N_p = \frac{P \cdot Q}{450}$$

Dimana :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 15/12/23

$N_p$  = Daya engine yang dipakai untuk menggerakkan pompa  
(rpm)

$P$  = Tekanan dai pada pompa ( $\text{kg/cm}^2$ )

$Q$  = Kapasitas pompa roda gigi (l/menit)

450 = Angka konversi untuk (PS)

c. Menghitung effesiensi pompa

$$\eta_{vp} = \frac{Q_{act}}{Q_{th}} \times 100\%$$

Dimana :

$\eta_{vp}$  = effesiensi volumetric

$Q_{act}$  = Banyaknya discharger secara actual yang didapat dari hasil pengukuran pada flow meter ( l/menit)

$Q_{th}$  = banyaknya discharger secara teori (l/menit)

d. Perhitungan kapasitas beban pada roda gigi pompa

Roda gigi pompa dapat mengalami berupa aus yang mengakibatkan, turunnya daya pencengkraman gigi yang dapat mempengaruhi tekanan kerja dari pompa. Biasanya kekuatan gigi terhadap lenturan dan tekanan permukaan pada

roda gigi merupakan hal yang penting untuk diperhatikan. Kemudian sebagai

tambahan akhir-akhir ini juga dianggap penting untuk di perhitungkan kekuatan terhadap goresan yaitu dimana luka-luka goresan pada permukaan gigi berbeban besar dan berputar tinggi karena penguapan selaput minyak. Dalam hal ini perhitungan yang dilakukan yaitu kekuatan terhadap lenturan dan tekanan terhadap permukaan gigi.

a. perhitungan daya rencana

$$P_d = f_c \cdot N_p$$

lit.4 hal 238

Dimana :

$P_d$  = Daya rencana

$F_c$  = factor koreksi beban ( diambil 1,5 )

$N_p$  = daya yang ditransmisikan (rpm)

b. kecepatan keliling

$$v = \frac{\pi \cdot d_{b1} \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

lit.4 hal 238

dimana :

$v$  = Kecepatan keliling

$d_{b1}$  = diameter jarak bagi (mm)

$n_1$  = putaran dari pada pompa

Hubungan antara daya yang ditransmisikan  $N_p$ (kw), gaya tangensial  $F_t$

(kg) dan kecepatan keliling  $v$  (m/s).

UNIVERSITAS MEDAN AREA



$$N_p = \frac{F_t \cdot v}{102}$$

Dimana :

$N_p$  = Daya yang ditransmisikan

$F_t$  = gaya tangensial (kg)

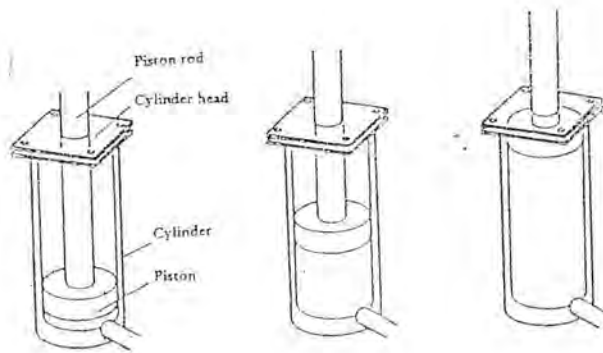
$$P_d = \frac{F_t \cdot v}{102} \text{ maka}$$

$$F_t = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

## 2.7. SILINDER LANGKAH HIDROLIK

Silinder ini merupakan komponen yang bekerja menurut garis lurus, dimana gerak bolak-balik dapat diubah :

- a. Langsung menjadi suatu gerakan lurus, misalnya sebuah geseran, gerak penjalan, gerak angkat, gerak kempa.
- b. Tidak langsung menjadi suatu gerakan yang sebagian berputar atau membelok, misalnya dengan bantuan sebuah tuas, engkol, batang gigi dengan pinion, poros ulir sertan mur dan lain sebagainya seperti terlihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 cylinder hidrolik

Pada silinder-silinder hidrolis yang dipasang vertikal ( torak-torak ) langkah torak keatas dapat dilakukan oleh zat cair yang mengalir kedalam dan langkah kebawah oleh bobot sendiri.

Kecepatan torak (  $v$  ) atau kecepatan silinder adalah tergantung dari :

- banyaknya zat cair yang akan dibawa pada setiap satuan waktu dalam silinder atau
- gaya balik yang ditimbulkan oleh zat cair yang harus ditekan keluar dari sisi lain torak.

Perubahan aliran dalam zat cair ( debit ) didalam silinder dapat terjadi karena penyempitan minyak yang mengalir kedalam atau yang mengalir keluar. Oleh karena sangat meningkatnya kalor, metode ini hanya memadai untuk daya yang kecil dengan suatu pekerjaan yang pendek atau tidak terputus., perubahan yang dihasilkan pompa dapat disetel dengan memakai pencekik yang dapat diatur sehingga dapat memmpengaruhi suatu gerakan sesaat saja contohnya untuk menstart atau untuk memperlambat saja. Dengan demikian gerak bolak-balik

dapat diatur pada waktu bersamaan juga kecepatan keping kendali dapat terpengaruh.

Pada umumnya pembuatan hidrolis silinder dan torak disesuaikan dengan penggunaannya. Berdasarkan cara kerjanya dapat dibedakan jenis-jenis sebagai berikut;

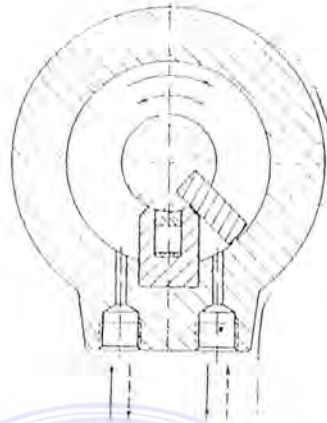
- a. silinder hidrolis yang bekerja tunggal
- b. silinder hidrolis yang bekerja rangkap
- c. silinder hidrolis dengan langka yang dipercepat

pada umumnya hidrosilinder mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dibanding hidromotor ( pada umumnya antara 0,8 % dan 0,95 % ). Gaya gesek yang dihasilkan lebih kecil, hanya sedikit kehilangan karena gesekan kehilangan kalor dan kemungkinan perapatan lebih memadai hanya sedikit kebocoran dan kehilangan tekanan.

## 2.8. SILINDER PUTAR HIDROLIS

Silinder putar berguna untuk mengalihkan gaya linier ( lurus ) pada ukuran silinder yang sangat kecil secara hidrolis langsung menjadi suatu gerak putar sampai pada sudut balok tertentu. Seperti telah diketahui bahwa torak-torak dapat bekerja rangkap dan pada kedua arah melakukan sebuah kopel yang sama (  $P_1=P_2$  ;  $Md^1 =Md^2$  ). Terutama sekali silinder-silinder putar merupakan silinder-silinder bertekanan tinggi yang tekanan kerjanya sampai dengan 150 bar , efisiensi volumetrisnya 0,9 % sampai dengan 0,92 % dan efisiensi totalnya berkisar antara 0,94 sampai dengan 0,96 % seperti terlihat pada gambar 2.10





Gambar 2.10 cylinder putar

## 2.9. DASAR PERHITUNGAN CYLINDER HIDROLIK

Sebuah cylinder hidrolis mempunyai tugas untuk menghasilkan gaya efektif  $F_e$  ( gaya nominal ) pada ujung batang torak yang bebas. Dalam hal ini diperlukan suatu kecepatan yang konstan terhadap batang torak yang dapat merupakan gaya tekanan ayau gaya tarik. Adapun perhitungan yang dilakukan disini adalah hanya berupa :

- a. Tekanan pada cylinder hidrolis
- b. Tekanan secara teoritis
- c. Volume dari zat cair didalam cylinder hidrolis

a. Tekanan pada cylinder hidrolis

$$P = \frac{F_e}{A}$$

lit 2 hal 28

Dimana :

$P$  = Tekanan fluida ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$F$  = Gaya luar (kg)

$A$  = Luas bidang tekan ( $\text{cm}^2$ )

b. Tekanan secara toeri

$$P_{st} = P + \xi \cdot g \cdot h$$

lit.2 hal : 36

Dimana :

$P_{st}$  = Tekanan statis

$P$  = Tekanan fluida ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$\xi$  = masa jenis zat cair ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ )

$g$  = gaya gravitasi bumi ( $9,81 \text{ m}/\text{s}^2$ )

$h$  = Tinggi zat cair yang dapat diangkat (10 m)

c. volume dari zat cair didalam cylinder hidrolik

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot s$$

lit 2 hal :34

Dimana :

$V$  = Volume zat cair

$d^2$  = Diameter torak (cm)

$s$  = Langkah dari torak

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 15/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

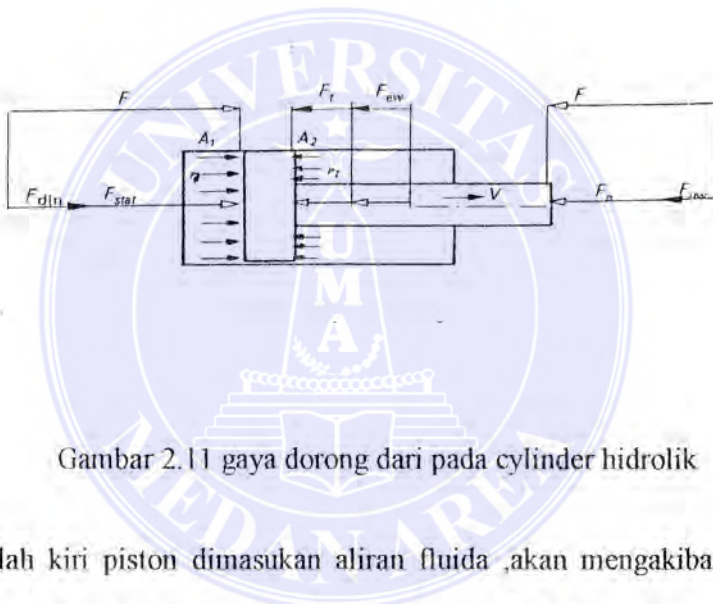
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)15/12/23

## 2.10. GAYA DORONG DAN KECEPATAN ALIRAN

Antara gaya dorong dan kecepatan piston pada cylinder hidrolis terdapat hubungan, dimana kecepatan piston dipengaruhi oleh besarnya gaya dorong terhadap piston dalam cylinder hidrolis.

Pada gambar dibawah ini, diameter batang torak adalah (  $D$  ) cm, luas piston adalah (  $A$  )  $\text{cm}^2$



Gambar 2.11 gaya dorong dari pada cylinder hidrolis

Bila sebelah kiri piston dimasukan aliran fluida ,akan mengakibatkan tekanan yaitu ( $P_1$ ). Tekanan tersebut akan mengakibatkan gaya dorong ( $F_1$ ) yang arah nya kekananan besarnya  $F_1 = P_1 \times A_1$  (kg). Sedangkan tekanan fluida yang tinggal disebelah kanan piston juga akan menghasilkan gaya dorong ( $F_2$ ) yang besarnya adalah  $F_2 = P_2 \times A_2$  (kg). Sedangkan arahnya adalah kekiri. Dengan demikian yang menggerakkan piston kekananan. Sesungguhnya adalah selisi antara ( $F_1$ ) dan ( $F_2$ ) dan karena  $F_1$  lebih besar maka:

$$F = F_1 - F_2 = ( P_1 \times A_1 ) - ( P_2 \times A_2 )$$



Jadi besar kecilnya gaya dorong (  $F$  ) bergantung pada tinggi rendahnya tekanan (  $P$  ) atau besar kecilnya luasan piston (  $A$  ). Dengan demikian kecepatan gerakan piston dapat ditentukan dengan rumus :

$$v = \frac{Q}{A}$$

lit 3 United tractor hal 07

Dimana :

$v$  = kecepatan piston (cm/menit)

$Q$  = kapasitas aliran fluida (cm<sup>3</sup>/menit)

$A$  = luas dari pada piston (cm<sup>2</sup>)

Jadi besdarnya gaya torak sewaktu berlangsungnya sorongan keluar adalah :

$$F_1 = ( P_1 \times A_1 )$$

dan

Pada sorongan kedalam :

$$F_2 = ( P_2 \times A_2 )$$

## 2.11. HIDROLIK MOTOR

Hidrolik motor adalah bentuk lain dari silinder hidolik, kalau silinder

UNIVERSITAS MEDAN AREA gerakan bolak-balik, maka kalau hidolik motor

menghasilkan putaran (rpm) dan bekerjanya hidrolis motor adalah belawan dengan pompa hidrolis. Kalau pompa menghisap zat cair dan mendorongnya keluar dan merubah tenaga mekanis (putaran) menjadi tenaga hidrolis sedangkan hidrolis motor adalah memasuki zat cair yang bertanya dan keluar pada sisi outlet, lalu merubah tenaga hidrolis menjadi menjadi tenaga mekanis (putaran).

Pompa dapat juga digunakan sebagai motor, tetapi tidak boleh digunakan tanpa ada perubahan semua factor yang berhubungan dengan motor. Kalau hal ini dilakukan akan terjadi kehausan yang parah pada shaft dan bearing. Besarnya kecepatan dan torque output shaft pada motor tergantung pada displacement motor, yaitu output motor pada setiap putarannya. Semakin besar volume output putaran torque outputnya semakin besar pula seperti halnya pompa dan motor hidrolis ini di rancang dalam dua tipe displacement ( sebagai pemindah oli ) yaitu :

#### 1. Fixed Displacement

Yaitu motor yang dalam pemindahan oliya konstan, sedangkan kecepatannya dapat dirubah-ubah dengan variasikan aliran masuknya ( input flow ), jadi motor hidrolis ini dipakai terutama menghasilkan putaran.

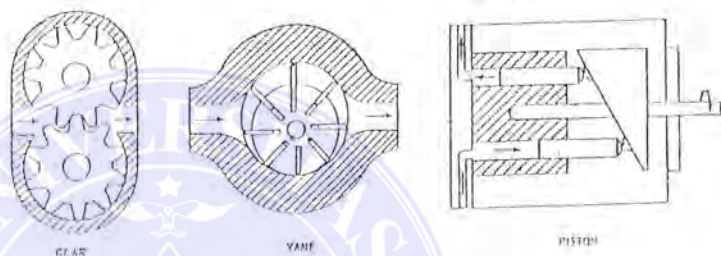
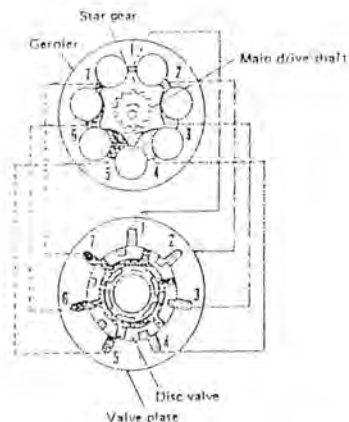
#### 2. Variable displacement motor

Motor hidrolis seperti ini baik putaran maupun torquanya dapat dirubah-rubah ( bervariasi ). Aliran input ( flow input ) dan tekanannya konstan saja, sedangkan kecepatan dan torquanya dapat dirubah-rubah dengan menggerakan mekanisme yang akan merubah displacement motornya.

Berdasarkan strukturnya hidrolis motor dapat dibedakan dalam empat jenis yaitu :

- A. Gear motor ( menggunakan roda gigi )
- B. Vane motor ( menggunakan sirip-sirip )
- C. Piston motor ( menggunakan piston )
- D. Orbit motor ( circle rotation motor )

Seperti terlihat pada gambar 2.12



Gambar 2.12 beberapa tipe motor hidrolis

#### A. Gear motor

Secara umum gear motor dibagi menjadi dua :

1. External gear motor
2. Internal gear motor

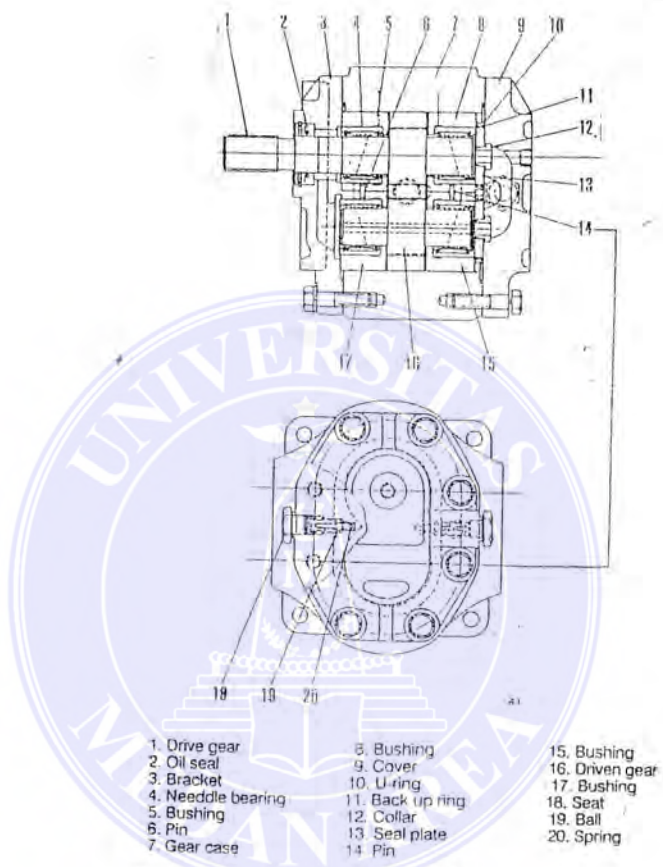
##### 1. External gear motor

Motor jenis ini dipakai pada unit John Deere dan motor grader misalnya untuk memutar roda depan kiri dan kanan pada unit John Deere (front wheel drive motors) dan pada motor grader namanya (circle reverse motor).

Konstruksinya terdiri dari dua buah roda gigi yang selalu berhubungan (mesh) dalam rumahnya. Bila ada tekanan pada sisi masuknya, akan

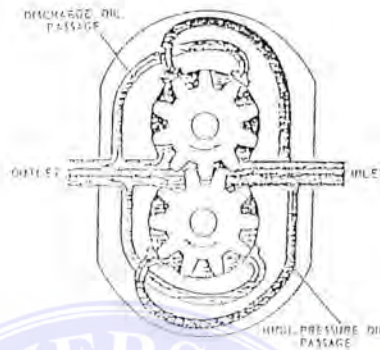


mendorong gigi-giginya dan menyebabkan shaft motor berputar untuk digunakan memutar beban (load) dan konstruksinya dapat dilihat pada gambar 2.13 dibawah ini.



Gambar 2.13 motor hidrolik tipe roda gigi

Untuk memperpanjang hearing kemudian dibuat lubang pada hausing untuk menyakurkan tekanan tinggi dengan arah gaya dorong yang berlawanan dengan yang terjadi pada sisi inlet. Jenis ini dinamakan tipe "balanced" sebagaimana motor-motor yang lain, kita diperlukan untuk membalik putaran shaft autput, maka kontrol valve digerakan untuk menukar jalannya oli antara inlet dan outlet ( seperti terlihat pada gambar

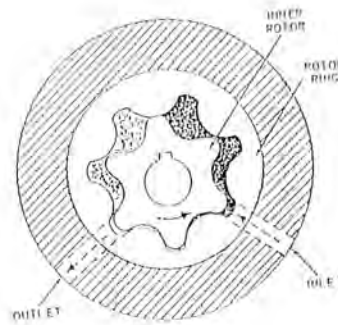


Gambar 2.14 gear motor tipe balanced

## 2. Internal gear motor

Komponen dari internal gear motor adalah terdiri dari Hausing (rumah), rotar ring yang berputar dalam rumah (housing) dan inner motor yang gigi berhubungan (mesh) rotor ring, sedangkan shaftnya inner motor bertumpuh pada rumah motor (housing). Cara kerja dari motor seperti ini adalah : Bila ada tekanan disisi masuk maka akan mendorong gigi-gigi inner rotor dan rotor ring sehingga motor berputar. Sewaktu gigi inner rotor bagian atas bertemu dengan rotor ring akan terjadi penyekatan. Begitu motor berputar akan bocor lagi, sehingga terbentuk penyekatan dan

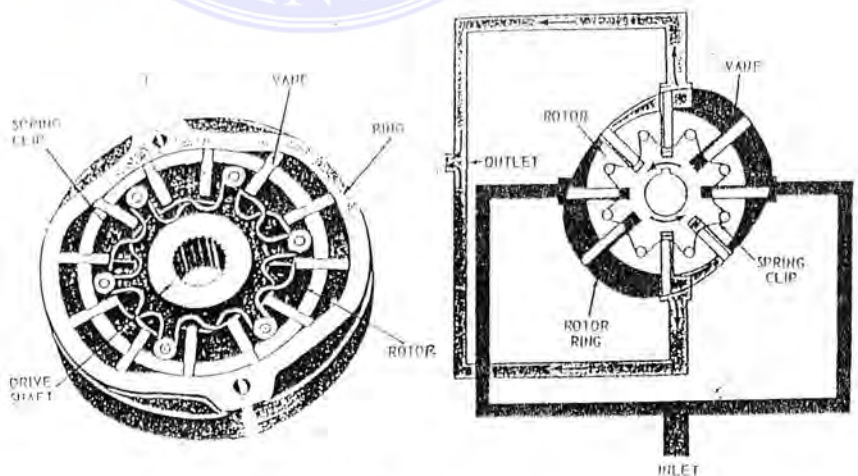
UNIVERSITAS MEDAN AREA terlihat pada gambar 2.15



Gambar 2.15 motor dengan pengigian dalam

### B. Vane Motor

Vane motor hanya dibuat untuk fixed displacement dan keuntungan dari vane motor adalah usia pakai yang cukup lama (kehausan pada hearing kecil) dan lebih muarrah dibandingkan dengan gear motor. Untuk membalikan arah putaran, seperti pada motor yang lain dengan membalik arah masuknya oli. Adapun fungsi dari spring clip untuk menahan agar sudu-sudu (vanes) tetap merapat pada outer ring untuk memperkecil kebocoran seperti terlihat pada gambar 2.16

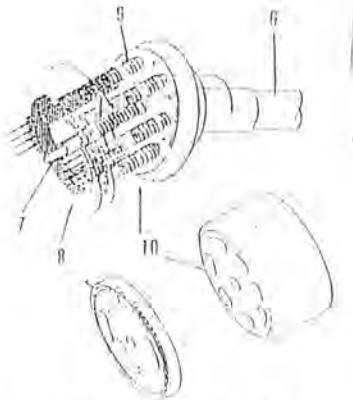


Gambar 2.16 vane motor



### C. Motor hidrolik tipe piston

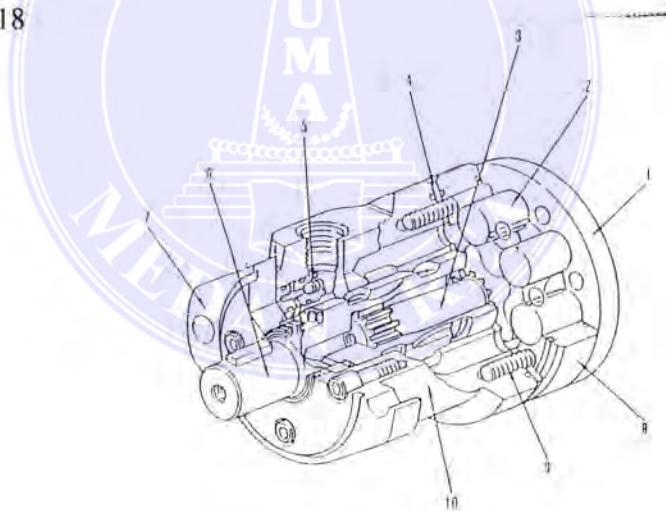
Adapun prinsip kerja dari motor seperti ini adalah sebuah disc yang ditumpuh oleh bearing mendapat tekanan fluida maka disc tersebut akan berputar. Putaran disc tersebut tergantung dari arah mana fluida tersebut diberikan ke disc. Apabila tekanan pada disc berkedudukan di F maka disc akan berputar kearah kanan (arah belakang). Sebaliknya bila tekanan tersebut berkedudukan seperti F maka disc akan berputar kekiri. Agar disc mendapat toque yang besar, maka pada disc dipasang piston dan piston tersebut masuk kedalam silinder blok. Kemudian oli masuk kedalam cylinder blok melalui valve plate inner port tergantung kearah mana putaran yang di inginkan dan selanjutnya menekan piston. Akibat dari gaya pada piston tersebut maka disc akan berputar untuk selanjutnya diteruskan keoutput shaft yang berhubungan dengan load (beban). Pada keadaan disc berputar maka piston ikut berputar membawa cylinder blok, sedangkan valve plate tidak ikut berputar (duduk pada housing). Untuk mendapatkan antara valve plate dengan cylinder blok maka pada ceter shaft dipasang center spring. Sedangkan fungsi dari center shaft sendiri adalah untuk menjaga kelurusan cylinder blok seperti terlihat pada gambar 2.17



UNIVERSITAS MEDAN AREA Gambar 2.17 motor hidrolik tipe piston

#### D. Motor hidrolik tipe orbit

Prinsip kerja dari motor hidrolik dari tipe orbit adalah pola output shaft terdapat alur-alur yang berfungsi sebagai disc valve untuk mengarahkan jalannya oli menuju sisi yang perlu tekanan (pressure) bekerja sama dengan valve plate. Bila star gear berputar karena tekanan maka akan memutar output shaft sehingga berputar. Dengan demikian akan merubah kedudukan disc valve terhadap valve plate sehingga lubang yang bertekanan akan bergeser pula kelubang demi lubang. Adapun konstuksi dari tipe orbit adalah terdiri atas geroleryang terikat dalam geroler ring dan geroler ring sendiri diikat pada hausingnya, sehingga bila ada tekanan yang masuk akan memaksa star gear dihubungkan ke output shaft dengan perantara drive shaft seperti terlihat pada gambar 2.18



Gambar 2.18 tipe orbit motor

## 2.12. HIDROLIK VALVE

Pompa hidrolik mengisap oli dari tangki kemudian mensupply kesistem.

Aliran yang dihasilkan oleh positif displacement pump tersebut dinaikkan

tekanannya, diatur jumlah alirannya dan diatur arah alirannya untuk mengoperasikan perlengkapan kerja pada sistem hidrolis. Pengaturan ini semua yang melakukan/melaksanakan adalah control valve. Berdasarkan fungsinya control valve diklasifikasikan menjadi tiga kelompok :

### **I. Pressure control valve ( katup pengontrol tekanan )**

Pressure control valve adalah katup yang mengatur tekanan dalam sirkuit dengan mengembalikan semua atau sebagian oli ketangki apabila tekanan pada sirkuit mencapai setting pressure. Konstruksi dari pressure control valve ada tiga jenis yaitu:

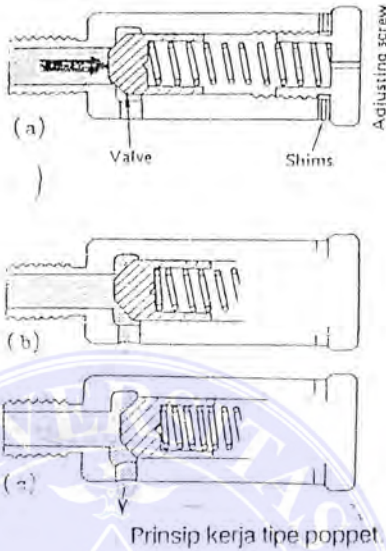
#### **A. Tipe poppet**

Prinsip kerja dari tipe ini adalah pada saat tekanan rendah, karena tekanan tersebut tidak cukup untuk melawan gaya dari spring, lalu pada saat tekanan naik, akan mampu melawan gaya dari spring dan katup terbuka, sehingga oli dalam sirkuit dapat keluar, dan ketika tekanan dari pada valve naik katup akan terbuka sedemikian rupa sehingga oli dapat keluar lebih banyak sampai kenaikan tekanan berhenti seperti terlihat pada gambar 2.19.

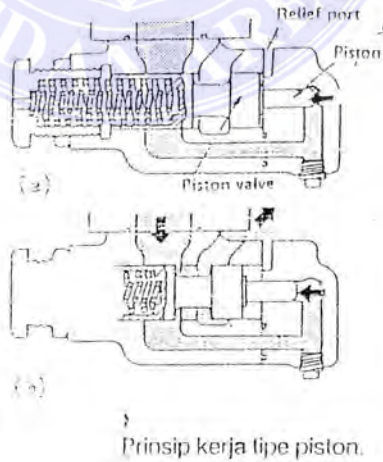
#### **B. Tipe Piston**

Adapun cara kerja dari tipe valve yang seperti ini adalah tekanan dalam sirkuit bekerja pada ujung piston dan mendorong katup piston. Apabila tekanan rendah, katup tidak terbuka karena tekanan tidak cukup melawan gaya pada spring. Apabila tekanan naik sehingga mampu melawan gaya spring piston akan mendorong oli ketangki sampai kenaikan tekanan berhenti seperti terlihat pada gambar 2.20





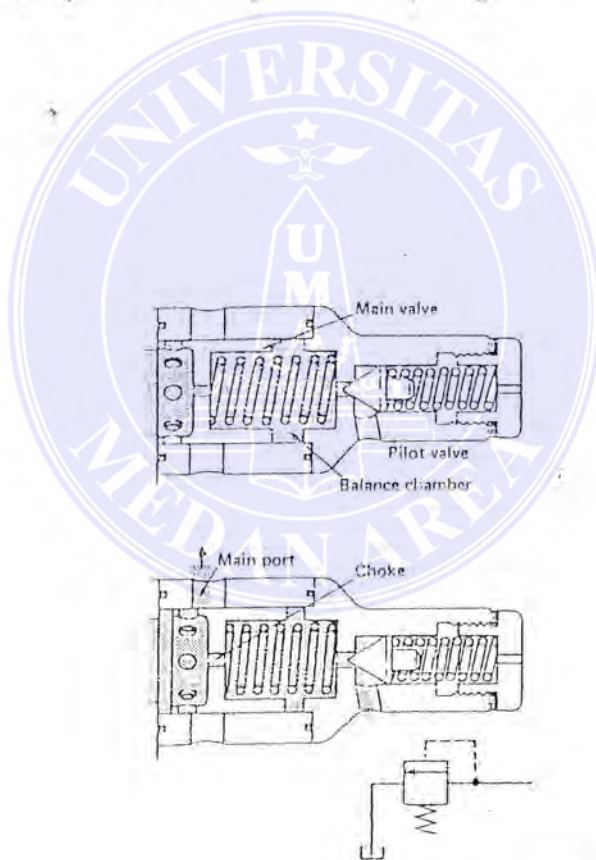
Gambar 2.19 tipe poppet



Gambar 2.20 tipe piston

### C. Tipe Pilot

Tipe valve seperti ini sama dengan tipe poppet dalam membebaskan tekanan oli tetapi berbeda saat akhir pembebasan olinya dan mudah dalam mengatur tekanan seperti mudahnya saat membebaskan oli. Pada saat naiknya tekanan pilot valve akan terbuka sehingga tekanan pada balance chamber turun dan main valve bergerak kekanan yang selanjutnya membuka saluran buang yang lebih besar seperti terlihat pada gambar 2.21



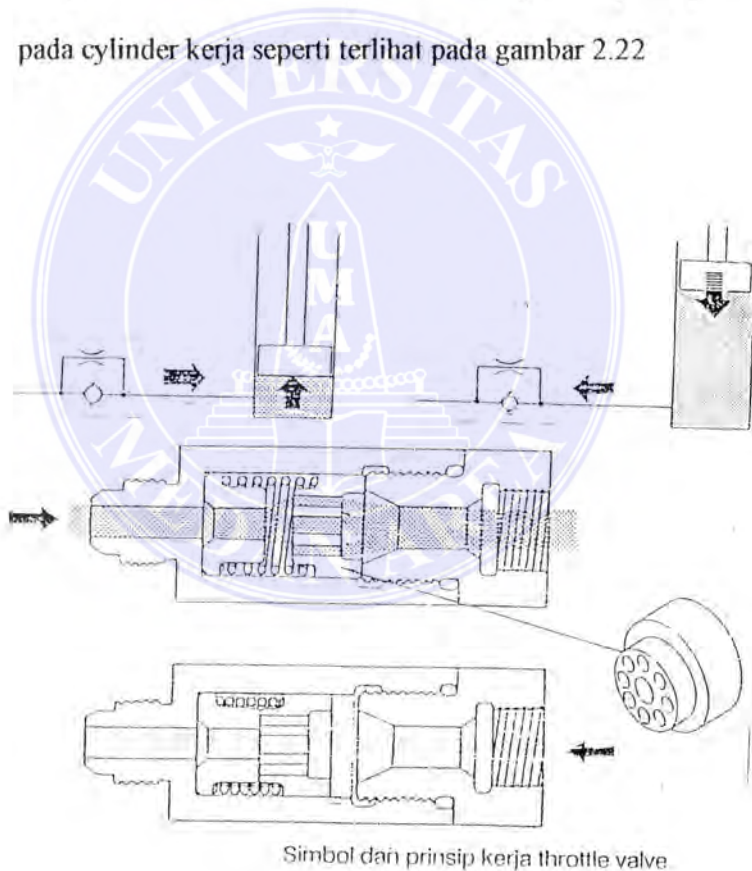
Simbol dan prinsip kerja tipe pilot.

## 2. Flow Control Valve ( katup pengontrol aliran )

Katup pengontrol aliran adalah katup yang berfungsi mengatur jumlah aliran oli yang akan masuk ke silinder kerja. Katup-katup pengontrol aliran dapat dikategorikan dalam beberapa tipe yaitu:

### A. Throttle valve

Fungsi dari throttle valve ialah mengalirkan oli kedua arah dimana arah aliran kembali dipersempit sehingga kapasitas oli yang mengalir menjadi kecil dan valve seperti ini sering kali dipakai pada fork lift pada cylinder kerja seperti terlihat pada gambar 2.22

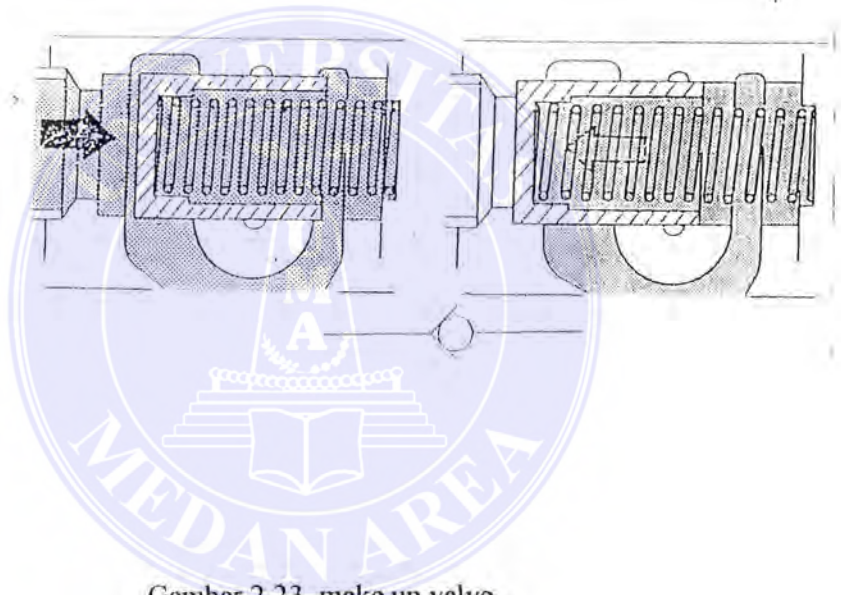


Gambar 2.22 throttle valve



## B. Make up valve

Nama lain dari katup ini adalah suction valve, intake valve, suction return valve, vacuum dan anti void valve. Katup ini berfungsi untuk mencegah kevacuuman dalam sirkuit hidrolis biasanya terpasang pada control valve dan silinder hidrolis seperti terlihat pada gambar 2.23



Gambar 2.23. make up valve

## C. Flow reducing valve

Flow reducing valve atau check valve berfungsi untuk mengurangi jumlah oli yang akan menuju silinder kerja, agar gerakan silinder kerja menjadi lambat sesuai dengan load/ beban yang diberikannya.

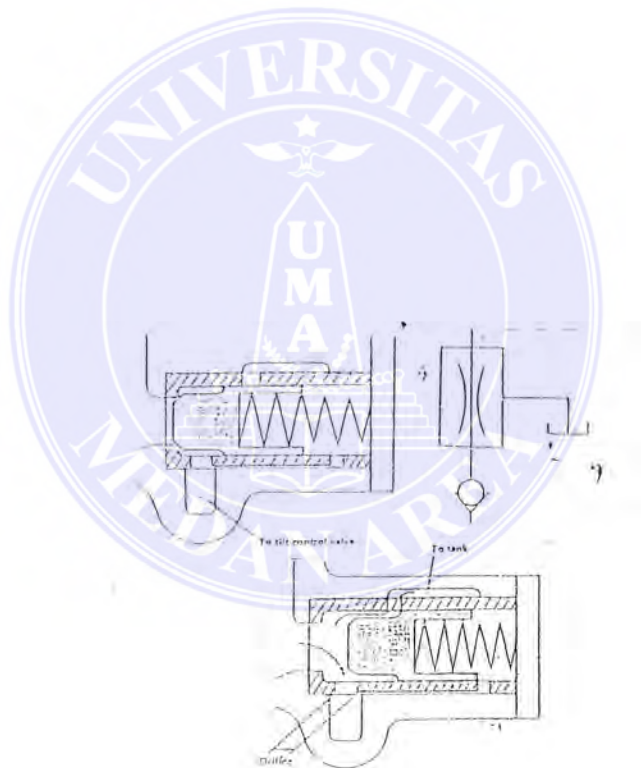
Dengan lambatnya gerak dari pada silinder kerja tersebut maka

seorang operator akan mudah memposisikan perlengkapan kerjanya

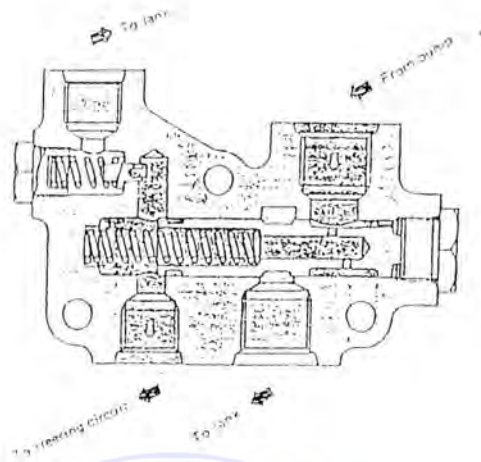
sesuai yang dikehendaki dan ini sering dipakai pada tilt cylinder bulldozer seperti terlihat pada gambar 2.24.

#### D. Flow divider

Flow divider berfungsi untuk membagi aliran dari satu pompa menjadi dua aliran dimana salah satu alirannya konstan. Valve seperti ini sering dipakai pada motor grader seperti terlihat pada gambar 2.25.



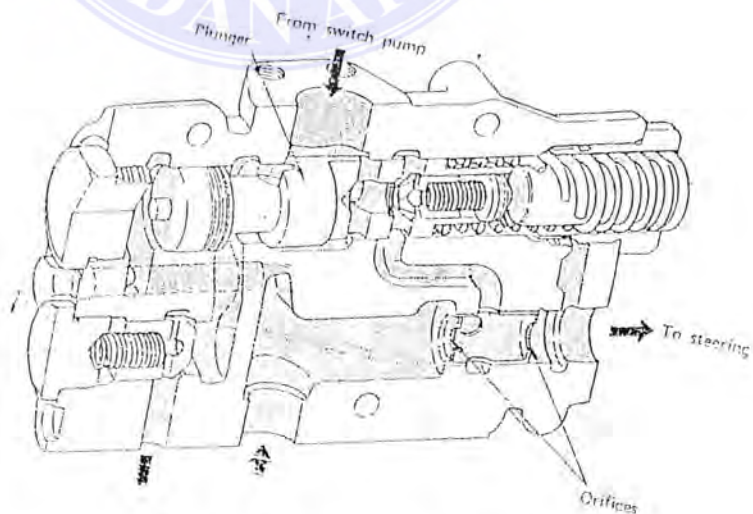
Gambar 2.24 flow reducing valve



Gambar 2.25. flow divider

### E. Demand valve

Adapun fungsi dari pada demand valve adalah untuk menjaga agar aliran oli yang menuju kesistem steering selalu konstan. Valve seperti ini sering dipakai pada wheel loader dan dapat dilihat pada gambar 2.26

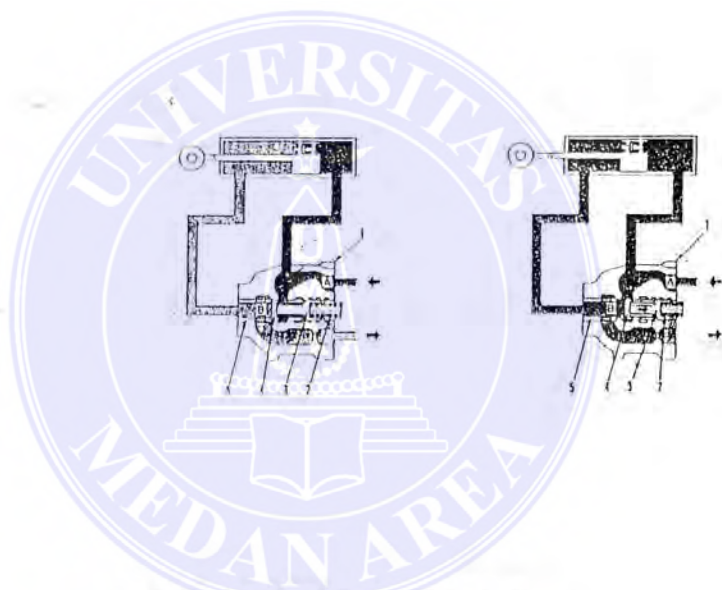


Gambar 2.26. demand valve



## F. Quick drop valve

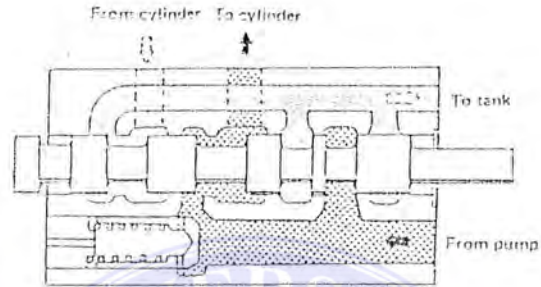
Fungsi dari quick drop valve adalah untuk mempercepat penurunan alat kerja system hidrolik sewaktu control valve posisi lower drop dimana oli dari sisi cylinder head disalurkan kesisi cylinder kerja seperti terlihat pada gambar 2.27



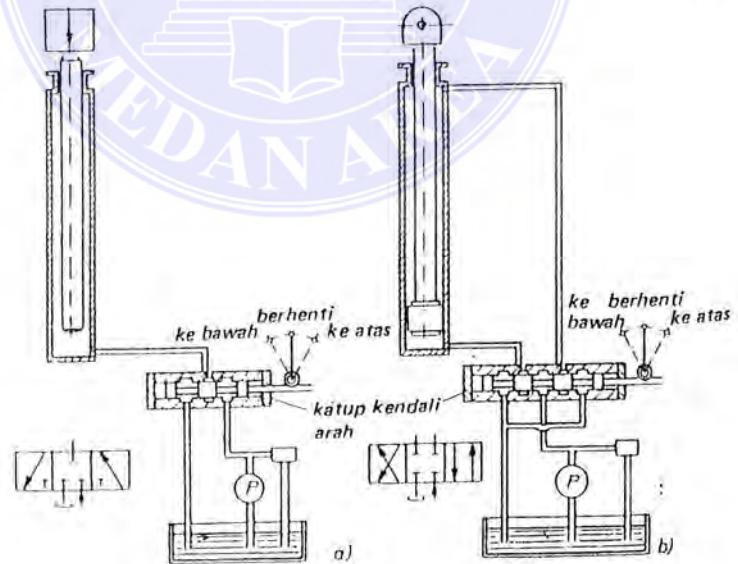
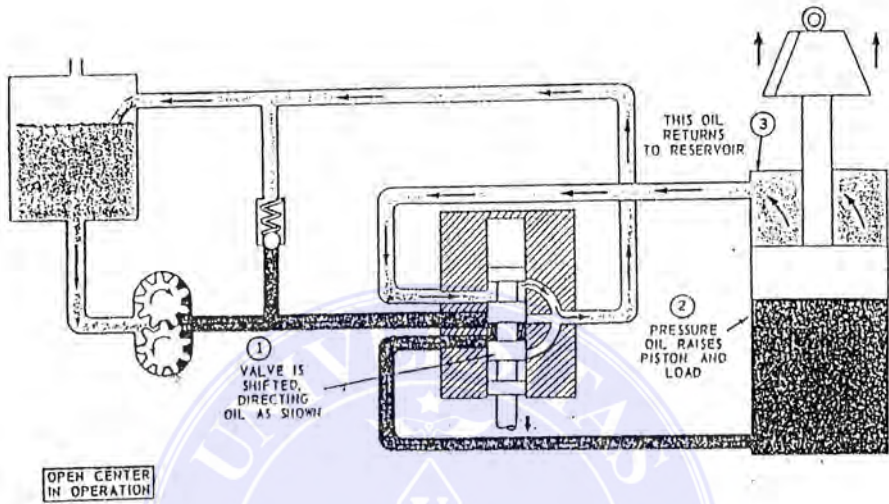
Gambar 2.27.quick drop valve

## 3. Katup Pengontrol Arah Aliran ( Directional control valve )

Katup pengontrol arah aliran berfungsi sebagai pengontrol arah aliran dari gerakan cylinder hidrolik atau motor hidrolik dengan mengubah arah aliran oli atau memutuskan arah aliran oli. Katup pengontrol arah aliran dapat dilihat pada gambar 2.28



Gambar 2.28 katup pengontrol arah aliran



UNIVERSITAS MEDAN AREA

Gambar 2.29 sirkuit dasar dari sistem hidraulik

Document Accepted 15/12/23

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
- 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
- 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)15/12/23



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### III.1. PENGAMBILAN JUDUL SKRIPSI

Pengajuan judul dilakukan untuk mengetahui judul skripsi apa yang akan dibawa pada saat proses seminar dan sidang nantinya sebagai prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada fakultas teknik jurusan mesin universitas medan area.

#### III.2. Referensi

Setelah pengajuan judul diberikan baru mencari referensi untuk mendukung bahan bacaan yang ada sebagai acuan untuk membuat tugas akhir dan aplikasinya di masyarakat yaitu dengan mengadakan tinjauan pustaka.

#### III.3. Survey lapangan

Survey lapangan dilakukan untuk mencocokkan hasil yang didapat dari hasil referensi apakah temuan yang dilakukan di lapangan sama atau tidak.

#### III.4. Pengajuan proposal

Dalam hal ini pengajuan proposal dilakukan untuk memenuhi syarat-syarat pengajuan tugas akhir.

#### III.5. SEMINAR

Setelah pengajuan proposal dilakukan baru pengajuan seminar tugas akhir tentang judul yang dibawa

### **III.6. Pengumpulan data**

Pengumpulan data dilakukan setelah proses pengajuan seminar selesai untuk melengkapi data-data yang ada sehingga dalam penyusunan tugas akhir nanti tidak ada keraguan.

### **III.7. ANALISA PERHITUNGAN**

Analisa perhitungan dilakukan setelah proses pengambilan data selesai dilakukan sehingga dalam proses analisa perhitungan nantinya sesuai dengan data yang ada dan rumus-rumus apa saja yang akan digunakan.

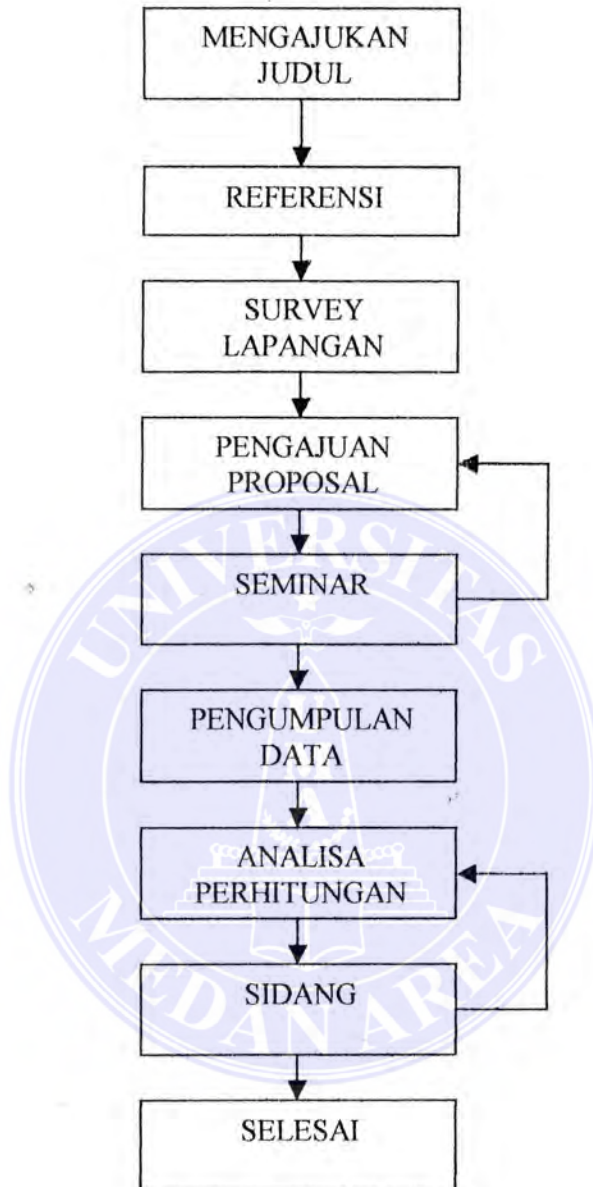
### **III.8. SIDANG**

Setelah proses-proses diatas selesai maka dilakukan sidang tugas akhir guna untuk mempertanggung jawabkan apa-apa saja yang sudah dilakukan dalam pembuatan tugas akhir.

### **III.9. SELESAI**

Setelah sidang dilakukan maka selesailah tugas akhir yang dibuat.

## METODOLOGI PENELITIAN





## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Dari teori dan perhitungan diatas bahwa dalam melaksanakan pekerjaan tidaklah boleh melebihi waktu kerja yang sudah di tentukan perusahaan pembuat pompa. Karena waktu kerja dari pada pompa atau ele elemen kerja yang lainnya sudah punya umur dan target yang di tentukan tidak boleh lebih dari 15 jam setiap harinya. Sebab waktu kerja yang ber membuat kerja dari pada pompa hidrolik akan mendapat beban yang sehingga efektifitas dari pada pompa tidak bisa digunakan dengan baik, sehingga menghambat kerja dilapangan akibatnya jasa pelayanan penumpukan peti k tidak dapat dilayani dengan baik. Kemudian dari itu juga akibat dari pada b peti kemas yang mau di angkat terlampau berat juga akan mempengaruhi dari pada pompa roda gigi dan silinder hidrolik yang sehari-harinya men tugas memompakan fluida hidrolik ke cylinder hidrolik untuk menga beban. Akibat dari viscositas dari pada minyak hidrolik yang dipakai tidak c untuk iklim Indonesia yaitu iklim tropis akibatnya umur dari pada pompa be kurang. Jadi waktu kerja dari suatu peralatan yang bekerja haruslah diat efisien mungkin sehingga peralatan-peralan kerja dapat bekerja sesuai de rencana kerja yang ditentukan dan tidak cukup dengan itu saja yang mer patokan sumber daya manusianya juga perlu di pertimbangkan untuk c mengop rasikan alat dengan baik dan benar.

## 5.2 SARAN-SARAN

Saran-saran disini hanya berupa himbauan agar penggunaan alat-alat hidrolik khususnya pompa hidrolik haruslah sesuai dengan rencana kerja yang ada, sehingga alat-alat kerja hidrolik dapat bertahan lama sesuai dengan waktu /umur dari pada alat-alat kerja tersebut.



## LITERATUR

1. Teknologi Pemakaian pompa (tyler G Hiks P.E/ TW. Edwards P.E ) Penerbit Erlangga 1996
2. Hidraulika ( Dr. Ing.Thomas Krist/ Ir.Dines Ginting ) Penerbit Erlangga 1989 Jakarta
3. Sistem Hidraulik dan perlengkapan kerja Penerbit ( United traktor )
4. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin ( Ir. Sularso MSME / Kiyokatsu suga ) Penerbit Paradnya Paramita 1991
5. Pesawat-pesawat angkat ( Ir Syamsir Muin ) Penerbit Rajawali Pers 1990
6. Hydraulic Machines Tex Book ( R.S. Khurmi New Delhi )
7. Hydraulic Machines/ Fluid Power Engineering Tex Book ( T.R. Banga and S.C. Sharma.