

Identifikasi Fluida Hidrolik

Oleh : Ir. Anton L. Wartawan

INTISARI

Fluida hidrolik merupakan komponen utama untuk memindahkan tenaga dari sistem hidrolik. Beberapa bahan dasar hidrolik dicoba untuk diuraikan didalam karya tulis ini.

Mengingat sistem hidrolik banyak digunakan di hampir semua bidang industri dan transportasi diuraikan juga karakteristik ideal fluida tersebut.

1. PENDAHULUAN.

Adanya perkembangan pesat di bidang industri selama masa pelaksanaan pembangunan sesuai dengan beberapa repelita, terasa adanya peningkatan kebutuhan minyak hidrolik.

Minyak hidrolik sudah dikenal lama oleh masyarakat kita lewat minyak rem yang melayani sistem hidrolik pengereman dari kendaraan bermotor. Pada kendaraan bermotor modern, baik itu bermesin bensin maupun bermesin diesel kita jumpai beberapa sistem yang bekerja secara hidrolik, seperti contohnya pada sistem hidrolik pengkaplingan, pengendalian roda (**power steering**) dan lain sebagainya.

Sebenarnya sistem hidrolik tidak saja digunakan pada sistem kerja pengereman dari kendaraan bermotor tetapi lebih luas lagi dan bahkan semua bidang industri maupun transportasi menggunakan sistem kerja hidrolik untuk hal-hal yang berhubungan dengan pemindahan tenaga. Peralatan industri maupun transportasi yang menggunakan sistem kerja hidrolik dapatlah disebut antara lain:

- . Mesin tempa
- . Mesin pengangkat alat-alat besar, lift
- . Mesin-mesin penuangan besi
- . Mesin-mesin truk pengangkat (fork-lift)
- . Ingot manipulator
- . Sistem hidrolik pesawat terbang
- . Plating machine
- . Alat pemecah batu
- . Mesin pencetak tekan
- . Dapur listrik
- . Mesin belebur pipa
- . Mesin bengering
- . Dan lain sebagainya.

Pada dasarnya sistem hidrolik pada bidang industri dan transportasi bukanlah merupakan sistem utama; Sistem ini hanyalah merupakan alat penunjang. Suatu sistem pemindahan tenaga dengan menggunakan sistem hidrolik memberikan banyak keuntungan, sehingga dari waktu-waktu nampak bahwa sistem ini makin berkembang dan banyak digunakan. Keuntungan-keuntungan

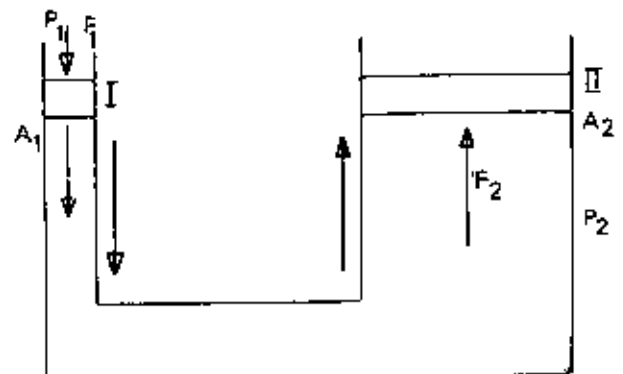
dari sistem hidrolik ini antara lain adalah :

1. Lebih sedikit resiko dan bahaya yang mungkin terjadi dari pada sistem listrik, demikian pula dapat lebih dipercaya dari pada sistem kerja susunan mekanik.
2. Memberikan tenaga yang lebih besar untuk ukuran yang sama dibandingkan dengan sistem listrik maupun sistem pneumatik.
3. Lebih efisien di dalam memindahkan tenaga pada jarak jauh dari pada sistem mekanik, meskipun lebih kecil efisiensinya dari pada sistem listrik.
4. Sistem hidrolik cenderung lebih sederhana dan sangat mudah diatur dan diselarasakan dengan disain, di samping itu mempunyai kemampuan untuk kontrol yang cermat. Biasanya sistem hidrolik dimanfaatkan apabila pengadaan tenaga yang tinggi atau perbandingan daya kerja dan tempat yang tersedia tinggi.

Sebenarnya sistem hidrolik merupakan sistem kerja untuk memindahkan tenaga dari satu titik ke titik lain dengan menggunakan media cairan/fluida. Komponen utama dari sistem hidrolik adalah pompa, tangki fluida, klep pengatur, pipa-pipa dan actuator. Prinsip kerja dari sistem hidrolik adalah berdasarkan Hukum Pascal yang menyatakan bahwa : *"Tekanan yang dilakukan pada bagian fluida tertentu akan dipindahkan ke segala arah sama besarnya"*. Hukum inilah yang merupakan dasar dari sistem hidrolik modern.

2. PENGERTIAN DASAR SISTEM HIDROLIK.

Seperti telah dinyatakan bahwa sistem hidrolik prinsip kerjanya berdasarkan kepada Hukum Fisika yang dikenal sebagai Hukum Pascal. Dengan hukum tersebut maka kita dapat menyusun suatu pemindahan tenaga atau dapat disebut sebagai transmisi tenaga yang memerlukan sedikit gaya tetapi menghasilkan gaya yang ditransmisikan berlipat ganda.



Gambar 1 : Prinsip Dasar Sistem Hidrolik

Untuk jelasnya marilah kita tinjau suatu sistem seperti nampak pada Gambar 1. Piston I mempunyai luas A diberi gaya F1. Sedangkan piston II luasnya A2 dan gaya F2 merupakan gaya yang dipindahkan dari piston I.

Diandaikan piston I luasnya 5 cm² yang sama dengan 0,0005m², sedangkan luas piston II = 200cm² : 0,02 m². Apabila gaya yang diberikan pada piston I adalah 250 newton atau F1 = 250 N, maka gaya F2 atau gaya yang diterima oleh piston II dihitung dengan melalui Hukum Pascal, yaitu :

Tekanan yang diderita piston I = Tekanan yang diderita piston II Jadi : P1 = P2

Kita ketahui bahwa tekanan adalah gaya persatuan luas maka :

$$P_1 = P_2 \text{ ----- } \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Diketahui bahwa A1 = 0,0005 m²

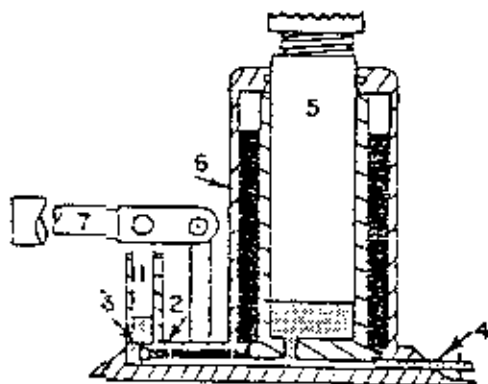
A2 = 0,02 m²

F1 = 250 N

Dengan demikian gaya

$$\begin{aligned} F_2 &= \frac{A_2}{A_1} \cdot F_1 = \frac{0,02}{0,0005} \cdot 250 \text{ N} \\ &= \frac{2 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-4}} \cdot 250 \text{ N} = \frac{2}{5} \cdot 10^2 \cdot 250 \text{ N} \\ &= 4 \times 10 \cdot 250 \text{ N} = 10.000 \text{ N} \\ &= 10.000 \text{ N.} \end{aligned}$$

Nampak di sini gaya pada piston II adalah 40 x besar gaya pada piston I. Jelasnya, dengan kita memberikan gaya relatif kecil 250 N kita dapat memperoleh gaya sebesar 40 kalinya yaitu 10.000 N.



1. PISTON POMPA
2. KATUP KONTROL PELURU PENGHISAP
3. KATUP KONTROL PELURU TEKANAN TINGGI
4. JARUM PELEPAS KATUP
5. PISTON TENAGA
6. RESERVOIR FLUIDA
7. PENGATUR UNGKIT

Gambar 2. Skema mesin pengangkat yang bekerja secara hidrolik

3. BAHAN DASAR FLUIDA HIDROLIK

Pada dasarnya fluida hidrolik adalah minyak pelumas yang fungsi utamanya memindahkan tenaga. Dengan demikian pemilihan bahan dasar minyak hidrolik berdasarkan akan kebutuhan fungsi utamanya, yaitu sebagai pemindah tenaga. Untuk maksud itu bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan dasar fluida hidrolik tidak hanya bahan yang berasal dari minyak saja tetapi dapat pula digunakan bahan bakar non minyak bumi. Bahan-bahan yang umum digunakan sebagai fluida hidrolik dapat disebut sebagai berikut :

a. Fluida Air

Pada mulanya sistem hidrolik yang menggunakan media air sebagai pemindah tenaga banyak digunakan orang. Hal ini dilakukan untuk melayani sistem hidrolik yang menggunakan volume fluida dalam jumlah besar. Pada sistem yang demikian digunakan pompa-pompa reciprocating atau pompa sentrifugal dengan beberapa silinder hidrolik yang dilayani dari pusat reservoir dan sumber tekanan yang sama.

Penggunaan air sebagai fluida hidrolik dengan pertimbangan bahwa air merupakan bahan paling murah harganya, mudah ditemukan dan terdapat berlimpah-limpah. Viskositas air secara praktis tidak berubah oleh karena perubahan suhu di dalam jangkauan suhu kemampuan kerjanya. Dari semua fluida yang biasa digunakan dalam sistem hidrolik air merupakan fluida yang paling kecil dipengaruhi oleh tekanan. Air dapat berhubungan baik dengan semua bahan penyekat yang biasa digunakan pada sistem hidrolik. Kecuali untuk bahan kulit dan bahan selulose serta bahan porus lainnya akan memberikan akibat pembengkakan atau pengembangan. Fluida air memberikan perubahan kenaikan suhu yang lebih kecil pada saat beroperasi dibandingkan dengan fluida lainnya. Hal ini ialah karena air mempunyai konduktifitas dan panas jenis yang lebih mempunyai konduktifitas dan panas jenis yang lebih besar.

Air membeku pada suhu 0°C dan mendidih pada suhu 100°C, sedangkan penguapan yang berlebihan terjadi pada suhu 65°C ke atas. Dengan demikian memberikan akibat suhu jangkauan penggunaannya menjadi sangat sempit. Fluida air merupakan minyak pelumas yang jelek oleh karenanya diperlukan tambahan aditif untuk menyempurnakan tugasnya sebagai tumbuh bakteri, oleh sebab itu fluida air harus dijaga tetap bersih atau diberi obat kimia. Pertumbuhan bakteri akan menimbulkan bau yang tidak sedap dan dapat mengganggu kesehatan. Fluida ini dapat mengandung bahan-bahan partikel pada yang tidak dapat larut seperti magnesium dan kalsium yang dapat menyumbat sistem saluran hidrolik. Untuk itu air harus diberi bahan inhibitor ataupun pelarut.

b. Fluida yang Berasal dari Minyak Bumi.

Fluida hidrolik yang berasal dari minyak bumi merupakan fluida yang paling banyak digunakan saat ini. Fluida

ini tercatat ke dua paling murah setelah air dan masih tersedia cukup banyak.

Fluida yang berasal dari minyak bumi ini dapat berhubungan dengan hampir semua bahan yang biasa digunakan pada rangkaian sistem hidrolik.

Di samping itu untuk mendapatkan kemampuan khusus fluida ini mudah diberi aditif.

Fluida dari minyak bumi di samping bekerja sebagai pemindah tenaga yang baik juga bekerja sebagai pelumas yang ulung. Salah satu keunggulan dari fluida minyak bumi adalah jangkauan suhu penggunaannya yang relatif luas yaitu dari -65°F sampai dengan 200°C . Apabila diperlukan suhu jangkauan penggunaannya dapat diperluas dengan penambahan bahan aditif.

c. Fluida Sintetis.

Fluida sintetis ini terdiri dari perpaduan beberapa bahan kimia yang dipilih untuk dapat bekerja di luar kemampuan kerja dari fluida minyak bumi. Yang termasuk fluida ini adalah : 1. Silikat; 2. Silikon fluida; 3. Aromatik dengan berat molekul tinggi; 4. Ester-ester kompleks.

Fluida sintetis pada dasarnya merupakan fluida hidrolik yang paling mahal harganya oleh karena dibuat di bawah kontrol kebutuhan penggunaannya. Dengan sifat-sifatnya yang tertentu yang sesuai dengan kebutuhan maka penggunaannya di dalam sistem hidrolik yang sudah ditentukan akan sangat memuaskan.

Berlainan dengan fluida yang berasal dari minyak bumi, fluida sintetis tidak dapat berhubungan dengan sembarang bahan yang biasa digunakan pada sistem hidrolik. Fluida sintetis hanya dapat berhubungan dengan bahan yang sudah ditentukan.

Suatu harapan untuk memecahkan masalah suhu adalah pada pengemangan fluida sintetis. Fluida sintetis dapat diformulasikan untuk memperoleh kemampuan yang lebih luas daripada fluida yang berasal dari minyak bumi.

d. Fluida Tahan Api

Sebenarnya banyak bahan ikatan kimia yang termasuk fluida ini tetapi yang akan diuraikan hanyalah beberapa fluida yang sering dan banyak digunakan. Beberapa fluida tersebut adalah :

Campuran Emulsi Minyak dan Air. Fluida ini merupakan campuran antara minyak yang berasal dari minyak bumi dengan air dalam bentuk emulsi dengan bantuan larutan emulsi yang mengandung beberapa inhibitor dan aditif. Campuran emulsi ini dapat berbentuk air di dalam minyak ataupun minyak di dalam air. Sifat tahan api dari fluida ini diperoleh berkat kandungan airnya yang tinggi. Air berubah menjadi uap pada saat dikenai api atau panas yang tinggi dan memberikan perlindungan sebagai selimut pada bagian minyak bumi sehingga terhindar dari pembakaran. Bentuk campuran emulsi ini tidak begitu stabil sehingga didalam penggunaan diperlukan pengawasan yang ketat agar campuran dijaga dalam bentuk stabilitas yang optimum.

Penggunaan pada pompa hidrolik, fluida ini dapat memperlihatkan kemampuan melumasi yang jelek. Walaupun demikian dalam beberapa kondisi fluida ini memperlihatkan unjuk kerja yang cukup memuaskan. Secara normalnya fluida ini dapat berhubungan dengan bahan konvensional sistem hidrolik. Pengecualian dengan bahan kulit dan karet butil yang dapat mengakibatkan mengembangnya bahan-bahan tersebut.

Fluida Glikol Air. Fluida ini merupakan campuran yang terdiri dari glikol atau polialkilena glikol dengan air serta ditambah sejumlah inhibitor dan bahan aditif lainnya. Fluida glikol air cukup stabil bentuk campuran emulsi dan tidak akan mudah pecah dengan membentuk ikatan yang merugikan, kecuali kondisi operasi di luar kondisi normalnya atau masuknya kotoran atau kontaminan dari luar. Fluida glikol air umumnya mempunyai daya melumasi yang cukup sehingga dapat digunakan dalam kurun waktu yang memadai pada pompa hidrolik bertekanan tinggi. Fluida ini dapat berhubungan dengan hampir semua bahan dari sistem hidrolik kecuali dengan bahan kulit dan gabus karena sifat absorpsi bahan-bahan tersebut. Khususnya dengan bahan logam juga dapat berhubungan kecuali bahan seng dan kadmium. Bahan logam ini harus dihindari pada perencanaan suatu sistem hidrolik. Fluida ini dapat disaring dengan semua macam saringan. Untuk sifat racunnya fluida ini mempunyai toksisitas rendah sehingga dapat digunakan sama dengan fluida yang berasal dari minyak bumi.

Fluida Bukan Air. Yang termasuk fluida hidrolik bukan air adalah ester fosfat, ester fosfat basa dan fluida jenis hidrokarbon halogen. Fluida ini akan selalu dalam kondisi stabil apabila digunakan menurut aturan yang sudah ditentukan. Mempunyai daya melumasi sebanding dengan fluida yang berasal dari minyak bumi. Fluida jenis ini ternyata telah terbukti berhasil melayani banyak pompa hidrolik. Tidak seperti fluida lain, fluida ini tidak dapat berhubungan dengan bahan pelapis dan sekat dari sistem hidrolik pada umumnya, tetapi akan berhubungan baik dengan bahan, butil, silikon, viton, teflon dan bahan-bahan tertentu lainnya. Bahan ini juga dapat berhubungan baik dengan logam-logam yang biasa digunakan pada sistem hidrolik. Fluida ini dapat disaring dengan berbagai macam saringan. Yang perlu diperhatikan fluida ini mempunyai sifat racun yang dapat mengganggu kulit dan pernapasan apabila sering melakukan kontak langsung.

4. KARAKTERISTIK IDEAL FLUIDA HIDROLIK.

Untuk melayani sistem kerja hidrolik kita perlu untuk mengetahui karakteristik-karakteristik ideal yang harus dipunyai oleh fluida hidrolik agar sistem hidrolik itu bekerja secara optimum. Beberapa karakteristik ideal yang harus kita perhatikan adalah :

1. Mempunyai sifat melumasi yang baik dan kompatibel (dapat berhubungan) dengan semua material dari sistem hidrolik seperti bantalan dan sekat-sekat.

2. Mempunyai indeks viskositas yang tinggi yang artinya memberikan perubahan viskositas yang kecil dengan adanya perubahan suhu yang besar.
3. Dapat berhubung dan tidak bereaksi dengan bahan dan peralatan yang digunakan pada sistem hidrolik seperti, cat, logam plastik, bahan penyekat dan lain sebagainya.
4. Viskositas yang sesuai dengan "Clearance" dan ukuran dari sistem hidrolik.
5. Mempunyai kestabilan terhadap waktu dan penggunaan, mempunyai tahanan yang cukup tinggi terhadap gesekan mekanis dan memberikan waktu pelayanan yang lama.
6. Tidak toksik atau tidak beracun baik pada saat dalam bentuk fluida maupun setelah terjadi dekomposisi menjadi uap.
7. Mempunyai modulus bulk yang tinggi.
8. Dapat atau mempunyai kemampuan menolak udara (kemampuan membentuk busa kecil).
9. Gravitasi jenisnya (specific gravity) rendah.
10. Harganya murah dan tersedia berlimpah-limpah.
11. Tidak dapat terbakar.
12. Daya absorpsi udaranya rendah.
13. Mempunyai daya hantar panas besar.
14. Mempunyai tekanan uap rendah dan titik didihnya tinggi.
15. Koefisiensi muai suhunya rendah.
16. Dapat bersikap sebagai bahan dielektrik yang baik dan dapat bersifat sebagai isolator.
17. Tidak higroskopis yang artinya mempunyai sifat tidak menghisap air.

5. KESIMPULAN DAN SARAN.

Dari uraian identifikasi fluida hidrolik di atas dapatlah diambil berapa kesimpulan dan saran yaitu :

1. Fluida hidrolik merupakan sarana utama yang amat penting dari sistem kerja hidrolik.
2. Mengingat sistem hidrolik banyak digunakan baik di dalam sektor Industri maupun di sektor transportasi maka sangatlah perlu untuk diadakan identifikasi minyak hidrolik yang ada di pasaran Indonesia.
3. Perlu adanya pembinaan tenaga ahli fluida hidrolik untuk menangani masalah yang timbul sehubungan dengan penggunaan fluida tersebut.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. E.C. Brink, Jr; "Fire resistant Hydraulic Fluid". LUBRICATION, Volume 58, October-December, 1972.
2. C.H. Young; "Used Hydraulic Oil Analysis" LUBRICATION, Volume 63, No. 4 - 1977.
3. F.A. Hamm; "Hydraulic I dan II Caltex LUBRICATION, Volume 37, No. 1 dan No. 2, 1982.
4. C.R. Schmitt, "Hydraulic Fluids" STANDARD HANDBOOK OF LUBRICATION ENGINEERING. J.J. O'comor k.J.Boyd, 1968 hal. 22-1 s/d 22-10.



Worldwide for Every Need
Mitsubishi Corporation

UNTUK SEGALA KEBUTUHAN DIMANA SAJA

Kantor Pusat,
 Marunouchi, Tokyo, Japan

Perwakilan di Jakarta :
 RATU PLAZA OFFICE TOWER
 (28th & 29th Floor)
 Jl. Jendral Sudirman No. 9
 Senayan, Jakarta-Pusat
 (P.O. Box. 206 Jakarta)
 TEL: 711177, 711176

DOWELL Schlumberger

**DOWELL SCHLUMBERGER
A WORLD LEADING TEAM
PROVIDING A RANGE OF
SPECIALIZED OILFIELD
SERVICES INCLUDING
CEMENTING, STIMULATION,
TESTING, DRILLING SERVICES,
COILED TUBING, NITROGEN
AND INDUSTRIAL CLEANING
TO THE WORLD'S OIL COMPANIES**

**PLUS
TRANSFER OF TECHNOLOGY**

**INDONESIA DIVISION OFFICE
DOWELL SCHLUMBERGER (EASTERN) INC.**

**Five Pillars Office Park,
Jl. M.T. Haryono 58, Jakarta.
P.O. Box 2276/JKT. Phone. 777047.**

KARL KOLB

SCIENTIFIC TECHNICAL SUPPLIES

**REPRESENTATIVE OFFICE JAKARTA
JL. MELAWAI VIIA - KEB. BARU
PHONE : 736971, 773937 P.O. B. 33 KBYB
TELEX : 47377 KKIND IA
JAKARTA INDONESIA
AGENT FOR :**

ZEISS

West Germany

**COMPLETE LABORATORY EQUIPMENT AND SUPPLIES FOR : CHEMISTRY . PHYSICS . BIOLOGI
MEDICINE . BOTANY . GEOLOGY . METALLURGY
ENGINEERING . ELECTRONICS . AGRICULTURE
METEOROLOGY . LIMNOLOGY . OCEANOGRAPHY
PILOT PLANTS**

SATMARINDO GROUP

TEMAN ANDA DALAM KEGIATAN INDUSTRI LEPAS PANTAI



PT SATMARINDO

Memiliki dan mengoperasikan kapal tunda, kapal perbekalan, kapal penyelaman dan tongkang.

Kontraktor pembuatan dan pemasangan instalasi di darat dan dilepas pantai.



PT ESSARINDO OFFSHORE

Penyelaman dalam dan pemasangan kawat guna pemeliharaan sumur minyak serta bantuan2 lain pengeboran dilepas pantai.



Pemilikan dan peng-operasian tongkang kerja/penginapan.

Pemborong konstruksi dan macam2 pekerjaan pemeliharaan instalasi minyak dilepas pantai.

Jl. J. Latuharhari S.N. No. 20 Menteng Jakarta Pusat
Phone 356721-352545-351828-351466
Cable: Satmaritime. Telex 44182 ESSAR J.K.T.