

TEKNOLOGI TENAGA FLUIDA

Teori dan Aplikasi pada Sistem Hidrolik

HASANUDDIN
HENDRI NURDIN



Penerbitan & Percetakan
UNP PRESS

TEKNOLOGI TENAGA FLUIDA

(Teori dan Aplikasi pada Sistem Hidrolik)

Hasanuddin
Hendri Nurdin



2019

TEKNOLOGI TENAGA FLUIDA

(Teori dan Aplikasi pada Sistem Hidrolik)

editor, Tim editor UNP Press

Penerbit UNP Press, Padang, 2019

1 (satu) jilid: 14 x 21 cm (A5)

385 hal.

ISBN : 978-602-1178-447

TEKNOLOGI TENAGA FLUIDA

(Teori dan Aplikasi pada Sistem Hidrolik)

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang pada penulis

Hak penerbitan pada UNP Press

Penyusun: Hasanuddin & Hendri Nurdin

Editor Substansi: Tim UNP Press

Editor Bahasa: Prof. Dr. Harris Effendi Thahar, M.Pd

Desain Sampul & Layout: Dr. Asrul Huda, M.Kom

DAFTAR ISI

PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GAMBAR	xxi
I. PENDAHULUAN	
A. Pengantar	1
B. Berbagai Bentuk Penggunaan Tenaga Fluida	2
C. Prinsip Kerja Tenaga Fluida	4
D. Pengertian Tenaga dan Tenaga Fluida	6
E. Soal-Soal	15
II. PRINSIP TEKNOLOGI TENAGA FLUIDA	
A. Pengantar	17
B. Prinsip Pemindahan Tenaga dan Penggandaan Gaya	17
C. Jenis-jenis Sistem Hidrolik	23
D. Soal-Soal	33
III. FLUIDA HIDROLIK	
A. Pengantar	35
B. Jenis-Jenis Fluida Hidrolik	35
C. Pemakaian Fluida Hidrolik	38
D. Sifat-Sifat Fluida Hidrolik	40
E. Soal-Soal	59
IV. ENERGI ALIRAN FLUIDA PADA SISTEM HIDROLIK	
A. Pengantar	61

B.	Pengertian Tekanan dan Tinggi Tekanan	61
C.	Persamaan Energi Aliran	64
D.	Debit Aliran dan Hukum Kontinuitas	68
E.	Persamaan Bernoulli dan Tenaga Aliran	72
F.	Aliran Melalui Orifis	77
G.	Aliran dalam Pipa dan Bilangan Reynold	82
H.	Kehilangan Energi Aliran pada Sistem Hidrolik	85
I.	Soal-Soal	130
V.	HENTAKAN HIDROLIK	
A.	Pengantar	131
B.	Pukulan Tekanan Hidrolik	131
C.	Getaran Pribadi dan Getaran Paksa	134
D.	Peredam Getaran	136
E.	Soal-Soal	140
VI.	POMPA HIDROLIK	
A.	Pengantar	141
B.	Teori Dasar Pompa dan Prinsip Pemindahan	142
C.	Istilah-Istilah Tekanan Dalam Pompa	145
D.	Jenis-Jenis Pompa Hidrolik	149
E.	Karakteristik dan Faktor-Faktor Pemilihan Pompa	199
F.	Soal-Soal	205
VII.	SILINDER HIDROLIK	
A.	Pengantar	208
B.	Silinder Hidrolik Kerja Tunggal	208
C.	Silinder Hidrolik Kerja Ganda	209
D.	Menghitung Besar Gaya dan Ukuran Silinder	210
E.	Silinder Hidrolik Jenis Ven	219
F.	Perlengkapan Pengereman Silinder	220
G.	Soal-Soal	226

VIII. MOTOR HIDROLIK

A. Pengantar	227
B. Jenis-Jenis Motor Hidrolik	227
C. Menentukan Karakteristik Motor	236
D. Soal-Soal	241

IX. KATUP HIDROLIK

A. Pengantar	242
B. Katup Kontrol Tekanan	243
C. Katup Kontrol Arah	253
D. Katup Kontrol Volume	265
E. Soal-Soal	272

X. RANCANGAN SISTEM DAN RANGKAIAN HIDROLIK

A. Pengantar	273
B. Mengenal Simbol komponen Sistem Hidrolik .	275
C. Menentukan Spesifikasi Sistem Hidrolik	283
D. Bentuk-Bentuk Pemindahan Tenaga Sistem	290
E. Bentuk-bentuk Rangkaian Dasar Sistem	299
F. Soal-soal	

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

A. Pengantar

Dalam bidang teknik dijumpai ada tiga bentuk sistem pemindahan tenaga, yaitu secara mekanik, listrik dan perantara fluida (zat cair dan gas). Adapun cara pemindahan tenaga melalui fluida, yaitu perantara energi tekanannya dan kemudian mengkonversikannya sehingga dapat menghasilkan kerja, disebut sebagai Teknologi Tenaga Fluida. Secara garis besar ilmu pengetahuan ini dibedakan lagi atas Sistem Hidrolik dan Sistem Pneumatik.

Pada Sistem Hidrolik pemindahan tenaga tersebut dilakukan perantara energi tekanan dan sirkulasi zat cair yang dihasilkan oleh sebuah pompa. Sedangkan pada Sistem Pneumatik menggunakan udara atmosfer sebagai fluida kerjanya, yang dimampatkan perantara kompresor/pompa di dalam suatu wadah tertentu dan kemudian dialirkan guna memanfaatkan energi tekanan (udara termampat) yang dimilikinya untuk berbagai keperluan.

Ditinjau dari segi bahasa, kata Hidrolik berasal dari bahasa Yunani "*Hydor*" yang berarti air. Selain itu juga dapat berarti penggerak dengan cara hidrolik, yaitu merupakan suatu penggerak dengan tenaga air. Sungguhpun demikian dewasa ini berbicara tentang hidrolik juga mengandung pengertian zat cair selain dari air, yaitu menyangkut fluida hidrolik, seperti minyak bumi dan minyak sintetis.

Di samping itu, terutama berhubungan dengan bidang permesinan, hidrolik mengandung pengertian suatu ilmu tentang proses mekanis yang mentransmisikan berbagai gerak dan gaya dengan bantuan zat cair. Jadi dalam arti luas akan meliputi suatu sistem atau bagian-bagian mesin dimana pemindahan, pengaturan dan pengendalian tenaga dilakukan dengan perantara fluida (tekanan zat cair).

Adapun tujuan pengembangan dan pemanfaatan tenaga fluida dalam lapangan keteknikan antara lain adalah untuk:

1. Menghasilkan gaya fluida yang cukup besar agar mampu menggerakkan aktuator yaitu motor dan selinder hidrolik/pneumatik sehingga dapat mengangkat dan memindahkan beban yang lebih besar.

2. Membantu dalam mendapatkan hasil-hasil pekerjaan dengan tingkat reaksi yang cepat dan tepat dengan ketelitian yang ketat dan akurat, seperti untuk pengerjaan komponen-komponen/suku cadang permesinan di bengkel-bengkel ataupun perusahaan industri yang memerlukan standarisasi pengerjaan dengan spesifikasi dan toleransi yang dipersyaratkan.

Dibandingkan dengan bentuk sistem pemindahan dan pengaturan tenaga lainnya, maka teknik pemindahan tenaga dengan cara fluida mempunyai banyak keuntungan, antara lain adalah relatif mudah dalam menggerakkan aktuator serta dapat memindahkan beban pada jarak yang relatif jauh dan dapat bereaksi dengan cepat. Hal ini memberikan suatu keunggulan dalam pengembangan dan penerapannya, terutama untuk kepentingan mekanisasi dan otomatisasi.

B. Berbagai Bentuk Penggunaan Tenaga Fluida

Kendatipun sistem pemindahan tenaga melalui pemanfaatan tekanan fluida tersebut merupakan teknologi yang

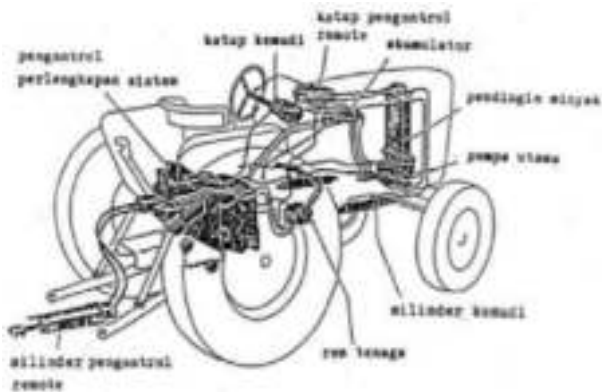
sudah sangat usang namun saat ini penggunaannya hampir tak terbatas sudah menjangkau semua lapangan kehidupan baik di sektor industri maupun jasa. Kebanyakan kalangan dunia industri, perusahaan, pertanian dan sebagainya mempercayakan kemampuan tenaga fluida dalam membantu keterbatasan dan ketidakmampuan tenaga manusia untuk melakukan kerja serta melayani unit-unit pemindahan dan pengaturan tenaga, sehingga dengan demikian dapat membantu kelancaran proses produksi dan meningkatkan efisiensi kerja.

Pada Gambar 1.1 dipelihatkan sejenis mesin traktor yang digunakan dalam bidang pertanian guna membantu para petani untuk bekerja, mengolah lahan sehingga meningkatkan hasil dan produktivitas kerja yang lebih baik.



Gambar 1.1. Salah Satu Jenis Mesin Traktor Pertanian
(Google, 2017)

Sebagian besar alat kelengkapannya seperti, sistem pengereman, sistem kemudi, sistem pengerukan dan pengangkatan tanah, digerakkan oleh tenaga fluida yang diatur melalui sistem hidrolik yang dimilikinya seperti tampak dalam Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Kelengkapan Traktor dengan Penggerak Tenaga Fluida (Jhon Deere, 2000)

Kemudian, pada bidang industri konstruksi dan kendaraan alat-alat berat misalnya, pemakaian tenaga fluida tersebut banyak sekali digunakan untuk menggerakkan berbagai unit kelengkapan & pengontrol seperti pada mesin Giling tanah, Truk Pengangkut, Forklift (alat angkat), Bulldozer (mesin pengeruk), Backhoe (mesin perata tanah) dan sebagainya.

Dalam Gambar 1.3 diperlihatkan sejenis Truk pengangkut koral sedang membongkar muatannya dengan perantaraan kekuatan tenaga hidrolik dan pneumatic, dimana beban seberat sekitar 250 ton cukup hanya dikontrol melalui tuas pengatur yang terdapat di bagian depan truk tersebut (ruang sopir).

Di samping pemakaian pada bidang tersebut, prinsip tenaga fluida juga dikembangkan untuk menggerakkan berbagai kelengkapan di bidang penerbangan, kemaritiman, industri manufaktur dan sebagainya. Bahkan dewasa ini teknologi tenaga fluida dipercaya kemampuannya untuk pemindahan, pengaturan dan pengendali gerakan dengan reaksi-reaksi yang cepat dan tepat di dalam pengembangan Teknologi Robotik.



Gambar 1.3. Truk Pengangkut Koral dengan Tenaga Fluida

C. Prinsip Kerja Tenaga Fluida

Suatu sistem Tenaga Fluida senantiasa bekerja berlandaskan pada sifat-sifat dan hukum-hukum yang berkaitan dengan fluida itu sendiri, baik dalam keadaan diam maupun bergerak. Beberapa di antaranya yang terpenting adalah sifat tidak dapat dimampatkan kecuali untuk gas/uap, dapat menyerupai wadahnya, dapat meneruskan tekanan ke segala arah dengan kekuatan yang sama serta mampu melipatgandakan gaya.

Untuk mendapatkan tenaga fluida tersebut maka diperlukan suatu gaya yang bekerja di atas permukaan bidang yang bergerak. Di dalam sistem tenaga hidrolik yang sesungguhnya hal ini diperoleh melalui gaya yang bekerja di atas permukaan piston aktuatornya, sebagai akibat adanya suatu tekanan fluida.

Salah satu contoh pemakaian prinsip tersebut dapat dilihat pada waktu menaikkan dan menurunkan roda pesawat terbang seperti terlihat dalam Gambar 1.4. Dengan menggerakkan

katup kontrol arah alirannya menyebabkan fluida (minyak hidrolik) mengalir masuk ke bahagian puncak piston silinder hidrolik roda, sehingga akan menekan batang penggerak roda dan sekaligus menurunkannya.



Gambar 1.4 Tenaga Fluida pada Sistem Roda Pesawat

Dari bentuk kejadian gerakan tersebut, yaitu saat menaikkan ataupun menurunkan roda pesawat, maka diketahui bahwa tenaga fluida bekerja dengan menggunakan suatu gaya di atas permukaan bidang (piston) yang dapat bergerak di dalam ruang/tabung yaitu berupa selinder pada pompa dan aktuator.

Jadi, tenaga fluida dikembangkan berdasarkan prinsip perkalian antara intensitas tekanan dengan luas permukaan bidang bergerak. Secara matematik hubungan pernyataan ini dinyatakan dengan rumus:

$$\mathbf{F = p \times A}$$

dimana,

F = Gaya Fluida (N)

p = Tekanan Fluida (Pa)

A = Luas Penampang bidang (m²)

Apabila intensitas tekanan sistem dan besar gaya yang harus dipindahkan atau dihasilkan diketahui, maka luas penampang piston atau ukuran silinder hidroliknya dapat dihitung dengan rumus:

$$A = \frac{F}{p}$$

Sedangkan diameter silindernya dapat ditentukan berdasarkan hubungan sebagai berikut:

$$\frac{\pi}{4} d^2 = \frac{F}{p}$$

Sehingga diperoleh diameter,

$$d = \sqrt{\frac{4 F}{\pi p}}$$

dimana,

d = diameter silinder/ piston (m)

F = gaya fluida yang dipindahkan (N)

p = tekanan fluida (Pa)

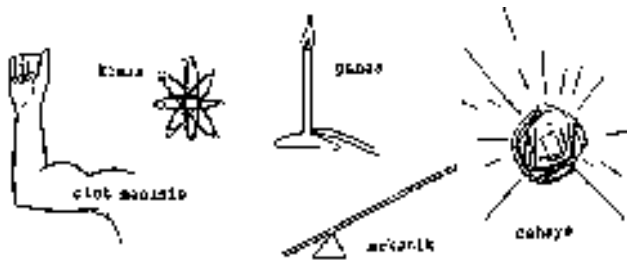
D. Pengertian Tenaga dan Tenaga Fluida

Energi, kerja, tenaga dan torsi merupakan istilah-istilah yang sering digunakan dalam lapangan teknik dan tak terkecuali pada permasalahan pengembangan teknologi Tenaga Fluida. Istilah-istilah tersebut sangat penting untuk diketahui terutama sekali menghindari kesalahpahaman dalam menafsirkan pengertiannya serta mencari bentuk hubungan yang dapat diturunkan antara satu dengan lainnya.

Energi dapat diartikan sebagai besaran yang menggambarkan potensi atau kemampuan yang dimiliki suatu benda (obyek) sehingga menyebabkannya dapat melakukan sesuatu, umpamanya bergerak, bercahaya, bekerja dan sebagainya. Hal ini berarti energi tersebut dapat berbentuk

kekuatan otot manusia, hasil reaksi kimiawi, panas, tenaga mekanik, cahaya dan lain-lainnya, yang dapat dijumpai di alam ini. Dilihat dari sifatnya maka energi tersebut tak dapat diciptakan atau dimusnahkan, kecuali hanya dapat mengkonversikannya ke dalam berbagai bentuk (hukum kekekalan energi)

Jadi dengan demikian, eksistensinya selalu tersedia di alam ini dan tinggal lagi manusia mengupayakan pemanfaatannya ke dalam berbagai bentuk serta melestarikan atau menghemat pemakaiannya. Dari energi kinetik (gerak) aliran fluida misalnya, maka dapat dikonversikan diantaranya diubah menjadi energi mekanik untuk mendorong piston sehingga dapat menekan dan mengangkat beban. Beberapa bentuk energi tersebut dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5. Ilustrasi Berbagai Bentuk Energi (Vega Entreprise,1980)

Sedangkan kerja atau usaha diartikan sebagai besaran fisis yang dapat terjadi jika sesuatu kekuatan atau gaya bekerja terhadap sebuah benda sehingga menyebabkannya berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya dalam jarak tertentu. Secara sederhana ditentukan besarnya melalui rumus:

$$W = F \times L$$

dimana,

W = kerja yang dilakukan (N-m)

F = gaya yang bekerja (N)

L = jarak perpindahan (m)

Sedangkan tenaga atau daya dapat diartikan sebagai kemampuan suatu obyek dalam melakukan kerja pada selang(jangka) waktu atau jangka waktu tertentu. Secara sederhana biasanya dinyatakan sebagai perbandingan antara kerja yang dilakukan terhadap waktu yang digunakan,

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \times L}{t}$$

dimana,

P = tenaga atau daya (Watt)

W = kerja atau usaha (N-m)

t = waktu (detik)

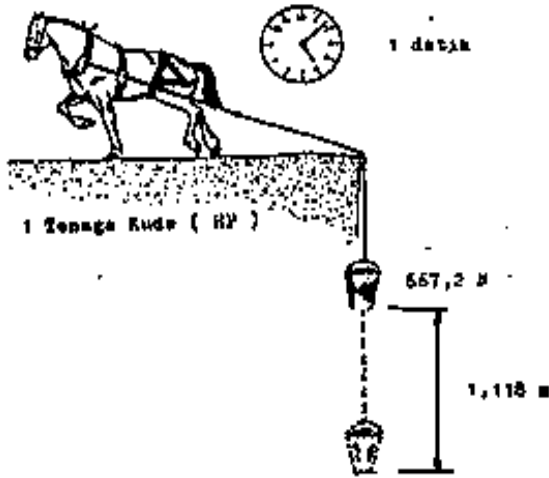
F = gaya (Newton)

L = jarak perpindahan (meter)

Menurut ketentuan sistem Satuan Internasional (SI unit) satuan untuk tenaga dinyatakan dalam bentuk satuan tenaga/daya listrik (Watt). Namun demikian pada kenyataan di lapangan masih dijumpai penggunaan tenaga yang dinyatakan dengan satuan Tenaga Kuda atau Horse Power (HP).

Penggunaan satuan Tenaga Kuda (HP) ini adalah mengingat pada zaman dulunya kuda lebih banyak menggantikan tenaga atau membantu manusia dalam melakukan kerja. Untuk seekor kuda yang sehat biasanya akan sanggup bekerja selama delapan jam sehari. Oleh karena itu satuan tenaga kuda dapat dijadikan sebagai acuan untuk menyatakan kemampuan dalam bekerja. Lagi pula di antara

kedua jenis sistem satuan tersebut dapat saling dikonversikan satu sama lainnya.



Gambar 1.6. Konbersi Tenaga Kuda (HP)

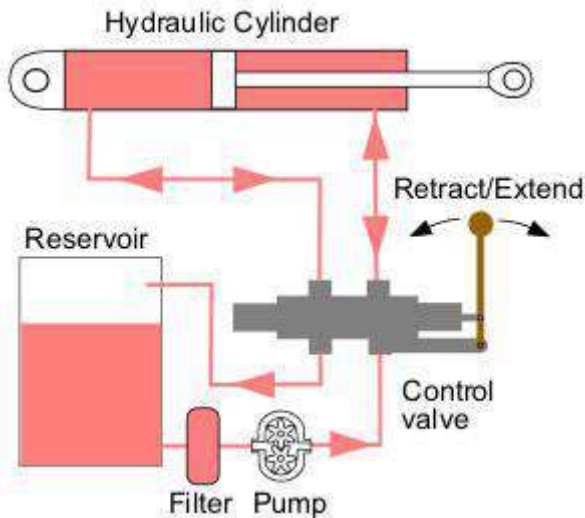
Adapun hubungan antara tenaga kuda (HP) dengan satuan daya listrik (Watt) dapat ditentukan melalui percobaan seperti pada Gambar 1.6. Setelah dilakukan berulang kali percobaan ternyata seekor kuda yang sehat & kuat sanggup mengangkat beban kurang lebih 667,2 N sejauh 1,118 m selama 1 detik. Jadi, kerja yang sanggup dilakukan seekor kuda adalah sebesar $(667,2 \times 1,118)$ atau 746 N-m, sehingga tenaga kuda tersebut selama 1 detik adalah

$$\begin{aligned} 1 \text{ HP} &= 746 \text{ Nm/detik} \\ &= 746 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dalam sistem hidrolik tenaga tersebut diperoleh melalui aliran fluida dengan tekanan dan volume aliran tertentu, yang dihasilkan oleh pompa hidrolik. Untuk lebih jeladsnya, perhatikanlah suatu sistem hidrolik sederhana seperti Gambar

1.7 dimana fluida yang berasal dari reservoir (tangki minyak) akan dialirkan oleh pompa ke seluruh rangkaian sistem melalui katup kontrolnya.

Dengan menggerakkan tuas pengontrol ke kiri dan ke kanan maka katup kontrolnya akan mengalirkan fluida ke silinder ataupun mengembalikannya ke reservoir. Tenaga aliran yang diberikan ke silinder hidrolis (actuator) akan bekerja pada permukaan piston sekaligus menggerakkannya dan memindahkan beban.



Gambar 1.7. Sketsa Rangkaian Sistem Hidrolik (<http://bimasaktiutama.com>)

Jadi, dalam suatu aktuator (silinder dan motor) sistem hidrolik berlaku hubungan:

$$\begin{aligned} \text{Tenaga} &= \text{Gaya} \times \text{Kecepatan} \\ &= \text{Tekanan} \times \text{Luas Penampang} \times \text{Kecepatan} \\ &= \text{Tekanan} \times \text{Debit Aliran} \end{aligned}$$

Tenaga aliran fluida yang dihasilkan sistem tersebut dalam bentuk kesetaraan tenaga kuda biasanya dinamakan juga sebagai Tenaga Kuda Fluida atau Fluid Horse Power (FHP), yang besarnya dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$FHP = \frac{p \times Q}{44760}$$

dimana,

FHP = Tenaga Kuda Aliran Fluida (HP)

P = Tekanan Sistem (kPa)

Q = Debit/Volume Aliran Fluida (liter/menit)

Besarnya tenaga kuda aliran fluida yang ditimbulkan di dalam sistem tersebut tidak akan terlepas dari kemampuan dan ukuran pompa yang digunakan, yaitu tergantung pada tekanan dan kapasitas (debit) aliran fluida yang dipindahkan. Sedangkan tenaga untuk menggerakkan pompa justru berasal dari momen/tenaga puntir (Torsi) yang dipindahkan oleh mesin penggeraknya melalui poros pompa. Jadi, momen atau tenaga puntiran tersebut adalah usaha untuk memutar poros, yaitu berupa hasil perkalian antara gaya dengan jarak tegak lurus terhadap garis kerja gaya atau ukuran jari-jari poros putar.

Besar tenaga kuda puntir yang dipindahkan dinamakan juga Torsi Tenaga Kuda atau Torque Horse Power (THP), yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$THP = \frac{\omega \times T}{60}$$

$$THP = \frac{2\pi n T}{\frac{60}{746}} = \frac{2\pi n T}{44760}$$

$$\text{atau, } THP = \frac{n T}{7120}$$

dimana,

n = putaran pompa atau motor tiap menit

T = Torsi poros (Nm)

ω = kecepatan sudut poros

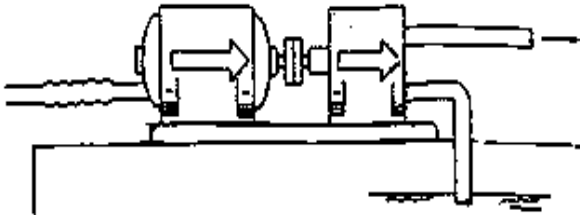
Bila diperhatikan kedua bentuk rumus tenaga di atas, maka tenaga yang dihasilkan poros (THP) dapat disebut sebagai masukan (input) sedangkan tenaga yang diberikan oleh aliran fluida (FHP) merupakan keluaran (output). Secara teoritis kedua besaran tenaga tersebut alah sama nilainya, sehingga:

$$THP = FH$$

$$\text{atau } \frac{n \times T}{7120} = \frac{p \times Q}{44760}$$

Contoh Soal 1-1

Sebuah motor listrik digunakan untuk menggerakkan pompa hidrolik berkapasitas 3 HP seperti terlihat pada Gambar 1.8. Jika motor tersebut mematok daya listrik 2000 watt tanpa ada kerugian mampukah motor menggerakkan pompa?



Gambar 1.8. Contoh Soal 1-1

Penyelesaian:

Tenaga motor listrik dalam HP adalah,

$$\begin{aligned}HP &= \frac{P}{746} \\ &= \frac{2000}{746} = 2,68 \text{ HP}\end{aligned}$$

Jadi lebih kecil dari tenaga yang dibutuhkan pompa sehingga dengan demikian motor listrik tersebut tidak mampu menggerakkan pompa.

Contoh Soal 1-2

Berapakah tenaga kuda fluida yang dihasilkan oleh suatu sistem hidrolik dengan tenaga kerjanya 15 MPa pada volume aliran 20 liter/menit?

Penyelesaian:

Tenaga fluida yang dihasilkan adalah,

$$\begin{aligned}FHP &= \frac{p \times Q}{44760} \\ &= \frac{15 \times 10^3 \times 20}{44760} \\ &= 6,702 \text{ hp}\end{aligned}$$

Catatan: Cara lain untuk menentukan tenaga aliran tersebut adalah dengan menggunakan Tabel 1.1, kalau kondisi tekanan volume alirannya diketahui.

Lihat pada kolom debit (liter/menit) pada baris untuk $Q = 20$ liter/menit dan kemudian geser ke arah kanan cari kolom tekanan 15.000 kPa, maka diperoleh tenaga $FHP = 6,702 \text{ HP}$

Tabel 1.1. Cara Penentuan Tenaga Aliran

Liters/ minute	From the formula $FHP = \frac{P \times Q}{44.760}$										
	500 kPa	1000 kPa	1500 kPa	2500 kPa	3500 kPa	5000 kPa	7500 kPa	10 000 kPa	12 500 kPa	15 000 kPa	17 500 kPa
1	0.011	0.022	0.034	0.056	0.078	0.112	0.168	0.224	0.290	0.336	0.392
2	0.022	0.045	0.067	0.112	0.158	0.223	0.335	0.447	0.558	0.670	0.782
3	0.034	0.087	0.101	0.168	0.235	0.335	0.501	0.667	0.836	1.002	1.168
4	0.045	0.088	0.134	0.223	0.313	0.447	0.670	0.893	1.117	1.340	1.563
5	0.056	0.112	0.168	0.279	0.391	0.559	0.838	1.117	1.397	1.678	1.955
10	0.112	0.223	0.335	0.558	0.782	1.117	1.676	2.235	2.793	3.352	3.911
15	0.168	0.335	0.503	0.838	1.173	1.678	2.513	3.351	4.188	5.026	5.864
20	0.223	0.447	0.670	1.117	1.564	2.234	3.351	4.468	5.585	6.702	7.819
25	0.279	0.559	0.838	1.396	1.955	2.793	4.189	5.585	6.982	8.378	9.774
30	0.335	0.670	1.005	1.676	2.346	3.351	5.027	6.702	8.378	10.054	11.730
35	0.391	0.782	1.172	1.955	2.737	3.910	5.885	7.819	9.774	11.729	13.684
40	0.447	0.894	1.340	2.234	3.128	4.462	6.702	8.837	11.171	13.404	15.639
45	0.503	1.005	1.508	2.513	3.519	5.027	7.540	10.054	12.587	15.080	17.593
50	0.559	1.117	1.678	2.793	3.910	5.585	8.378	11.171	13.963	16.758	19.549

Contoh Soal 1-3

Tekanan dalam salah satu komponen utama sistem hidrolik diketahui 14 MPa yang dipergunakan untuk memutar tromol pengangkat seperti Gambar 1.9. Jika alat tersebut berputar 20 rpm dengan torsi 2750 Nm, berapakah seharusnya volume aliran dan tenaga untuk menggerakkan motor tersebut



Gambar 1.9. Contoh Soal 1-3

Penyelesaian:

Hubungan antara tenaga kuda torsi dan tenaga kuda fluida memperlihatkan:

$$\text{THP} = \text{FHP}$$

$$\frac{n \times T}{7120} = \frac{p \times Q}{44760}$$

Maka volume aliran yang dibutuhkan adalah:

$$Q = \frac{44760 \times n \times T}{7120 \times p}$$

$$Q = \frac{44760 \times 20 \times 2750}{7120 \times 14 \times 10^3} = 24,7 \text{ liter / menit}$$

Sedangkan tenaga yang dibutuhkan motor adalah :

$$THP = \frac{n \times T}{7120} = \frac{20 \times 2750}{7120} = 7,725 \text{ HP}$$

E. Soal-Soal

1. Sebutkan konsep-konsep dasar pengembangan Tenaga Fluida.
2. Jelaskanlah pengertian tentang energi, kerja, tenaga, dan torsi serta berikan contohnya.
3. Sebuah alat angkat menaikkan mobil seberat 13500 ton pada ketinggian 2 m dari atas lantai. Jika diperkirakan berat alat angkat itu sendiri serta gesekan yang timbul dapat diabaikan, berapakah kerja yang dibutuhkan untuk menaikkan mobil tersebut?
4. Hitunglah tekanan yang dibutuhkan sebuah silinder hidrolik berdiameter 5cm untuk mengangkat beban 6500 N.
5. Hitunglah tenaga kuda fluida dari suatu aliran di dalam sistem hidrolik dengan volume 20 liter/menit pada tekanan 12,5 MPa.
6. Sebuah silinder hidrolik luas penampangnya 25 cm² mengangkat beban 8500 N setinggi 0,5 m perantaraannya tekanan fluida dari sebuah pompa hidrolik tangan dengan luas silinder 161 mm² dan langkah 1,0 m. Tentukanlah besar gaya penekanan yang dibutuhkan pada pompa tersebut.



Hasanuddin, lahir di Inuman-Indragiri (Kuansing-Riau 20 Maret 1955). Menamatkan pendidikan sarjana muda (BSc) tahun 1977, Sarjana Pendidikan (Drs) bidang Teknik Mesin tahun 1979 pada IKIP Padang. Selanjutnya memperoleh ijazah Magister Sains (M.S) bidang perencanaan pembangunan Wilayah & pedesaan pada Institut Pertanian Bogor. Saat ini dosen tetap Lektor Kepala pada Jurusan teknik mesin FT UNP Padang. Berpengalaman mengajar berbagai matakuliah, seperti Thermodinamika, Mesin Konversi Energi, Mesin Teknologi Terapan, Mekanika Fluida. Pernah dipercaya memberi kuliah Riset Operasi program S1 dan Program Magister Manajemen (MM) Fakultas Ekonomi sekitar 10 tahun dalam matakuliah Manajemen Operasi/Produksi. Jabatan yang pernah dipercayakan adalah sebagai Sekretaris Lembaga Penelitian IKIP Padang dan Kepala Laboratorium Fenomena Dasar Mesin & Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin FT-UNP.



Hendri Nurdin, lahir di Medan 28 Februari 1973, menamatkan pendidikan Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (2000) pada bidang Ilmu Teknik Mesin. Kemudian melanjutkan studi magistetr Teknik pada Bidang Ilmu Bahan & Struktur (2006). Di Universitas Sumatera Utara Medan. Sampai saat ini merupakan salah seorang staf pengajar dan Ketua Program Studi di Jurusan Teknik Mesin - Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Memiliki pengalaman mengajar selama ini dalam beberapa mata kuliah seperti Teknologi Bahan, Pengujian Bahan, Elemen Mesin, Mesin Teknologi Terapan, Fisika Teknik, Mekanika Teknik, Dinamika Teknik. Penelitian yang telah dikembangkan mengarah ke bidang ilmu rekayasa bahan dengan fokus natural science materials, renewable alternative energy.

ISBN 978-602-5578-94-7



PENERBITAN & PERCETAKAN UNP PRESS
Jln. Prof. Dr. Hanika Air Tawar Padang
Sumatera Barat

