

**MAKALAH PENERAPAN MATERI MEKANIKA PRINSIP
KERJA DONGKRAK HIDROULIK PADA HUKUM PASCAL**

Oleh :

Ade Filla Vannessa 2013022058

Mata Kuliah :

Mekanika

Dosen Pengampu :

Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.

Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc.



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS
LAMPUNG
2021**

Kata Pengantar

Alhamdulillah segala puja dan puji kita limpahkan ke hadirat Allah SWT yang mana telah memberikan kita berbagai macam kenikmatan yang melimpah. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW atas perangai beliau kita masih tetap berada dalam ajaran islam.

Dalam pembuatan makalah Mekanika tentang alat yang menerapkan materi mekanika dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu yang di dalamnya penjelasan serta Prinsip kerja dari Pascal yang merupakan tugas akhir dari mata kuliah Mekanika.

Penulis juga mengucapkan Terimakasih kepada dosen pengampu kami Bapak Drs. Dewa Putu Nyeneng, M.Sc. dan Bapak Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc. yang telah mempercayakan pembuatan makalah ini yang alhamdulillah telah kami selesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa makalah yang penulis buat ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu penulis berharap agar pembaca mau memberikan saran dan juga kritik yang bersifat membangun. Selanjutnya, penulis berharap semoga para pembaca dapat mengambil ilmu serta manfaat dari makalah yang telah penulis buat ini.

Bandar Lampung, 23 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1

BAB II PEMBAHASAN

2.1 Pengertian Hukum Pascal.....	2
2.2 Pengertian Dongkrak Hidraulik	7
2.3 Prinsip Kerja Dongkrak Hidrolik pada Hukum Pascal	8

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	9
------------------	---

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia merupakan makhluk yang dikatakan makhluk sempurna. Namun, terlepas dari itu, manusia pun mempunyai keterbatasan dalam bidang kemampuan secara fisik. Manusia tidak dapat mengangkat beban yang melebihi bobot dirinya. Hanya segelincir manusia yang mempunyai kemampuan melebihi manusia yang lain. Di lain hal, manusia juga mempunyai kelebihan dalam hal pemikiran. Pemikiran manusia terus berkembang seiring dengan perkembangan zaman yang semakin pesat. Seiring perkembangan zaman, perkembangan pemikiran manusia pun semakin berkembang. Pada zaman dahulu manusia masih terbatas dalam hal kemampuan untuk mengangkat beban yang melebihi bobot dirinya, namun seiring dengan perkembangan zaman dan perkembangan pemikiran manusia, kini manusia dapat mengangkat beban yang melebihi bobot dirinya sendiri, bahkan beban yang lebih berat sekalipun. Namun, hal itu tidak terlepas dari alat ± alat atau mesin sederhana yang diciptakan oleh manusia. Kini, dengan bantuan alat manusia dapat mengangkat beban yang lebih besar. Salah satu alat yang diciptakan manusia ialah Dongkrak Hidrolik. Dongkrak hidrolik merupakan alat atau pesawat sederhana yang banyak membantu kehidupan manusia. Dongkrak hidrolik banyak digunakan dalam hal pengangkatan mobil, motor dan alat ± alat berat lainnya. Sehubungan dengan hal di atas, penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut mengenai dongkrak hidrolik serta prinsip kerja dari dongkrak hidrolik tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa bunyi hukum Pascal ?
2. Bagaimanakah prinsip kerja Dongkrak hidrolik pada hukum Pascal?

1.3 Tujuan

1. Adapun tujuan penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui dan memahami tentang hukum pascal

BAB II

PEMBAHASAN

2.2 Pengertian Hukum Pascal

Bila ditinjau dari zat cair yang berada dalam suatu wadah, tekanan zat cair pada dasar wadah tentu saja lebih besar dari tekanan zat cair pada bagian di atasnya. Semakin ke bawah, semakin besar tekanan zat cair tersebut. Sebaliknya, semakin mendekati permukaan atas wadah, semakin kecil tekanan zat cair tersebut. Besarnya tekanan sebanding dengan pgh (p = massa jenis, g = percepatan gravitasi dan h = ketinggian/kedalaman) (Lohat, 2008).

Setiap titik pada kedalaman yang sama memiliki besar tekanan yang sama. Hal ini berlaku untuk semua zat cair dalam wadah apapun dan tidak bergantung pada bentuk wadah tersebut. Apabila ditambahkan tekanan luar misalnya dengan menekan permukaan zat cair tersebut, pertambahan tekanan dalam zat cair adalah sama di segala arah. Jadi, jika diberikan tekanan luar, setiap bagian zat cair mendapat jatah tekanan yang sama (Lohat, 2008).

Jika seseorang memeras ujung kantong plastik berisi air yang memiliki banyak lubang maka air akan memancar dari setiap lubang dengan sama kuat. Blaise Pascal (1623-1662) menyimpulkannya dalam hukum *Pascal* yang berbunyi, “tekananyang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah” (Kanginan, 2007).

Blaise Pascal (1623-1662) adalah fisikawan Prancis yang lahir di Clermont pada 19 Juli 1623. Pada usia 18 tahun, ia menciptakan kalkulator digital pertama di dunia. Ia menghabiskan waktunya dengan bermain dan melakukan eksperimen terus-menerus selama pengobatan kanker yang dideritanya. Ia menemukan teori hukum Pascal dengan eksperimennya bermain-main dengan air (Kanginan, 2007).

Persamaan Hukum Pascal

Jika suatu fluida yang dilengkapi dengan sebuah penghisap yang dapat bergerak maka tekanan di suatu titik tertentu tidak hanya ditentukan oleh berat fluida di atas permukaan air tetapi juga oleh gaya yang dikerahkan oleh penghisap. Berikut ini adalah gambar fluida yang dilengkapi oleh dua penghisap dengan luas penampang berbeda. Penghisap pertama memiliki luas penampang yang kecil (diameter kecil) dan penghisap yang kedua memiliki luas penampang yang besar (diameter besar) (Kanginan, 2007).

Gambar 1: Fluida yang Dilengkapi Penghisap dengan Luas Permukaan Berbeda
(Sumber: 4.bp.blogspot.com)

Sesuai dengan hukum *Pascal* bahwa tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah, maka tekanan yang masuk pada penghisap pertama sama dengan tekanan pada penghisap kedua (Kanginan, 2007).

Tekanan dalam fluida dapat dirumuskan dengan persamaan di bawah ini.

$$P = F : A$$

sehingga persamaan hukum *Pascal* bisa ditulis sebagai berikut.

$$P_1 = P_2$$

$$F_1 : A_1 = F_2 : A_2$$

dengan P = tekanan (pascal), F = gaya (newton), dan A = luas permukaan penampang (m^2).

Ada berbagai macam satuan tekanan. Satuan SI untuk tekanan adalah newton per meter persegi (N/m^2) yang dinamakan pascal (Pa). Satu pascal sama dengan satu newton per meter persegi. Dalam sistem satuan Amerika sehari-hari, tekanan biasanya diberikan dalam satuan pound per inci persegi (lb/in^2). Satuan tekanan lain yang biasa digunakan adalah atmosfer (atm) yang mendekati tekanan udara pada ketinggian laut. Satu atmosfer didefinisikan sebagai 101,325 kilopascal yang hampir sama dengan 14,70 lb/in^2 . Selain itu, masih ada beberapa satuan lain diantaranya cmHg, mmHg, dan milibar (mb).

$$1 \text{ mb} = 0.01 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cm Hg} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa} = 0,01 \text{ bar}$$

$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa} = 14,70 \text{ lb/in}^2$$

Untuk menghormati Torricelli, fisikawan Italia penemu barometer (alat pengukur tekanan), ditetapkan satuan dalam torr, dimana 1 torr = 1 mmHg (Tipler, 1998).

Penerapan Hukum Pascal

Hidraulika adalah ilmu yang mempelajari berbagai gerak dan keseimbangan zat cair. Hidraulika merupakan sebuah ilmu yang mengkaji arus zat cair melalui pipa-pipa dan pembuluh-pembuluh yang tertutup maupun yang terbuka. Kata hidraulika berasal dari bahasa Yunani yang berarti air. Dalam teknik, hidraulika berarti pergerakan-pergerakan, pengaturan-pengaturan, dan pengendalian-pengendalian berbagai gaya dan gerakan dengan bantuan tekanan suatu zat cair (Krist, 1980).

Semua instalasi hidraulika pada sistem fluida statis (tertutup) bekerja dengan prinsip hidraustatis. Dua hukum terpenting yang berhubungan dengan hidraustatika adalah

1. Dalam sebuah ruang tertutup (sebuah bejana atau reservoir), tekanan yang dikenakan terhadap zat cair akan merambat secara merata ke semua arah,
2. Besarnya tekanan dalam zat cair (air atau minyak) adalah sama dengan gaya (F) dibagi oleh besarnya bidang tekan (A) (Krist, 1980).

Dari hukum *Pascal* diketahui bahwa dengan memberikan gaya yang kecil pada penghisap dengan luas penampang kecil dapat menghasilkan gaya yang besar pada penghisap dengan luas penampang yang besar (Kanginan, 2007). Prinsip inilah yang dimanfaatkan pada peralatan teknik yang banyak dimanfaatkan manusia dalam kehidupan misalnya dongkrak hidraulik, pompa hidraulik, dan rem hidraulik (Azizah & Rokhim, 2007).

2.2. Dongkrak Hidraulik

Pernahkah kalian memperhatikan orang yang mengganti ban mobil yang bocor dengan ban yang baru? Orang tersebut cukup menggunakan dongkrak hidrolik untuk mengangkat badan mobil . Kok bisa ya alat sekecil itu mengangkat beban mobil yang sangat berat. Coba bayangkan jika mobil itu diangkat menggunakan tenaga manusia! Pasti butuh tenaga lebih dari tiga orang untuk mengangkatnya.

Ternyata pompa hidrolik tersebut bekerjanya menggunakan prinsip hukum pascal.

Mari kita telusuri kenapa gaya yang kecil dapat mengangkat gaya berat beban yang lebih besar?

Hukum Pascal menyatakan

“tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan oleh zat cair itu ke segala arah dengan sama besar(sama rata)”

Untuk lebih jelasnya perhatikan ilustrasi gambar berikut!

Ketika penghisap kecil kita dorong maka penghisap tersebut diberikan gaya sebesar F_1 terhadap luas bidang A_1 , akibatnya timbul tekanan sebesar P_1 . Menurut Pascal, tekanan ini akan diteruskan ke penghisap besar dengan sama besar. Dengan demikian pada penghisap besar akan terjadi tekanan yang besarnya sama dengan P_1 . Tekanan ini menimbulkan gaya pada luas bidang tekan penghisap kedua (A_2) sebesar F_2 sehingga dapat dituliskan persamaan sebagai berikut :

$$P_1 = P_2$$

Keterangan :

F_1 = besar gaya penghisap 1 (N)

F_2 = besar gaya penghisap 2 (N)

A_1 = Luas penampang penghisap 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang penghisap 2 (m^2)

Keadaan tersebut menunjukkan bahwa apabila gaya F_1 yang kecil akan menimbulkan gaya F_2 yang besar.

Prinsip inilah yang mendasari cara kerja dongkrak hidrolik.

2. 3 Prinsip Kerja Dongkrak Hidraulik

Prinsip kerja dongkrak hidraulik adalah dengan memanfaatkan hukum *Pascal*. Dongkrak hidraulik terdiri dari dua tabung yang berhubungan yang memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing- masing ditutup dan diisi air. Mobil diletakkan di atas tutup tabung yang berdiameter besar. Jika kita memberikan gaya yang kecil pada tabung yang berdiameter kecil, tekanan akan disebarkan secara merata ke segala arah termasuk ke tabung besar tempat diletakkan mobil (Anonim, 2009a). Jika gaya F_1 diberikan pada penghisap yang kecil, tekanan dalam cairan akan bertambah dengan F_1/A_1 . Gaya ke atas yang diberikan oleh cairan pada penghisap yang lebih besar adalah penambahan tekanan ini kali luas A_2 . Jika gaya ini disebut F_2 , didapatkan

$$F_2 = (F_1 : A_1) \times A_2$$

Jika A_2 jauh lebih besar dari A_1 , sebuah gaya yang lebih kecil (F_1) dapat digunakan untuk menghasilkan gaya yang jauh lebih besar (F_2) untuk mengangkat sebuah beban yang ditempatkan di penghisap yang lebih besar (Tipler, 1998).

Berikut ini contoh perhitungan tekanan pada sebuah dongkrak hidraulik. Misalnya, sebuah dongkrak hidraulik mempunyai dua buah penghisap dengan luas penampang melintang $A_1 = 5,0 \text{ cm}^2$ dan luas penampang melintang $A_2 = 200 \text{ cm}^2$. Bila diberikan suatu gaya F_1 sebesar 200 newton, pada penghisap dengan luas penampang A_2 akan dihasilkan gaya $F_2 = (F_1 : A_1) \times A_2 = (200 : 5) \times 200 = 8000 \text{ newton}$.

BAB III.

PENUTUP

KESIMPULAN

Dari yang telah teruraikan dari bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hukum *Pascal* menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan sama besar ke segala arah.
2. Hukum *Pascal* dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$P_{masuk} = P_{keluar}$$

$$F_1 : A_1 = F_2 : A_2$$

dengan P = tekanan (pascal), F = gaya (newton), dan A = luas permukaan (m^2).

3. Penerapan hukum *Pascal* dalam kehidupan sehari-hari antara lain penggunaan dongkrak hidrolik.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2009c. *Sistem Hidrolik*. (<http://eeyarm.ngeblogs.com/2009/10/27/sistem-hidrolik.html>, diakses 9 November 2009).

Azizah, S. N. & Nur Rokhim. 2007. *Acuan Pengayaan Fisika*. Surakarta: PT. Nyata Grafik Media.
<https://alfakirricky.blogspot.com/2014/03dongkrak-hidrolik.html>. Diakses 23 desember 2021