JURNAL VOKASI TEKNIK (JuVoTek)
Teknik Kimia, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Informatika, dan Teknik Industri

Teknik Mesin

Analisa Beban dan Ketinggian Penumpukan Terhadap Tekanan Hidrolik *Reach Stacker*

Abdur Razaq[1], Supriadi[2], Mulia[3]

[1.2.3] *Fakultas sains dan teknologi, Teknik Mesin, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia*

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 07 April 2026
Revisi Akhir: 08 April 2026
Diterbitkan *Online*: 09 April 2026

KATA KUNCI

Reach Stacker, Daya Hidrolik, Tekanan Aktuator, Peti Kemas, Terminal Pelabuhan

Keywords:

Reach Stacker, Hydraulic Power, Actuator Pressure, Container, Port Terminal

KORESPONDENSI

E-mail: abdurrazaq881@gmail.com

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem hidrolik pada *reach stacker* di PT. XYZ melalui perhitungan daya pompa dan tekanan yang dibutuhkan pada aktuator *boom spreader*. Metode penelitian dilakukan melalui observasi lapangan dan pengambilan data teknis secara langsung. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya hidrolik yang dihasilkan pompa untuk mengalirkan oli adalah sebesar 1,33811 kW (1,79443 HP). Tekanan hidrolik yang dibutuhkan bervariasi berdasarkan beban dan ketinggian penumpukan, dengan nilai tertinggi sebesar 1,88 Bar (Peti Kemas 20 ft) dan 2,00 Bar (Peti Kemas 40 ft HC) pada penumpukan tingkat pertama. Seiring bertambahnya ketinggian tumpukan hingga tingkat empat, kebutuhan tekanan menurun hingga titik terendah sebesar 0,031 Bar dan 0,044 Bar. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pemetaan kebutuhan energi hidrolik pada operasional alat berat terminal peti kemas.

A B S T R A C T

This study aims to analyze the hydraulic system performance of a reach stacker at PT. XYZ by calculating the pump power and the pressure required for the boom spreader actuator. The research methodology involved direct field observations to obtain measured operational data. The results indicate that the hydraulic power generated by the pump to circulate oil is 1.33811 kW (1.79443 HP). The required hydraulic pressure varies based on load and stacking height, with the highest values being 1.88 Bar (20 ft container) and 2.00 Bar (40 ft High Cube) at the first stacking level. As the stacking height increases to level four, the required pressure decreases to its lowest points at 0.031 Bar and 0.044 Bar, respectively. This research contributes to mapping hydraulic energy requirements in container terminal heavy equipment operations.

PENDAHULUAN

Dalam kegiatan logistik dan pelabuhan, efisiensi dalam proses bongkar muat sangat bergantung pada kemampuan alat berat dalam memindahkan peti kemas dengan cepat dan aman. Salah satu alat berat yang sering digunakan dalam aktivitas tersebut adalah *Reach Stacker*, yaitu alat pengangkat yang dapat memindahkan serta menumpuk peti kemas hingga beberapa lapis. *Reach Stacker* banyak dipilih karena fleksibilitas dan kemampuannya menjangkau dan menyusun peti kemas pada ketinggian yang berbeda. Pemahaman yang baik mengenai hubungan antara beban dan tinggi penumpukkan terhadap tekanan hidrolik sangat penting untuk meningkatkan kinerja dan keselamatan pengoperasian *Reach Stacker*. Dalam praktik di

https://doi.org/10.12345/xxxxx
Attribution-ShareAlike 4.0 International Some rights reserved

lapangan, sering kali operator tidak memiliki informasi yang cukup mengenai batas tekanan hidrolik maksimal atau pengaruh variasi kondisi beban terhadap sistem. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian yang dapat memberikan gambaran kuantitatif mengenai pengaruh parameter-parameter tersebut terhadap tekanan hidrolik yang terjadi.

TINJAUAN PUSTAKA

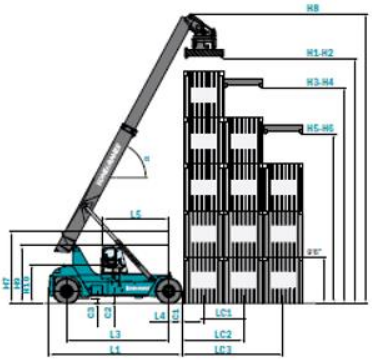
Sistem Hidrolik

Sistem hidrolik merupakan suatu sistem yang memanfaatkan fluida cair sebagai media untuk mentransmisikan tenaga atau gaya. Dalam konteks rekayasa teknik, sistem ini bekerja berdasarkan prinsip bahwa tekanan yang diberikan pada suatu titik dalam fluida tertutup akan diteruskan secara merata ke seluruh arah dan permukaan sistem tersebut [2].

Secara umum, sistem hidrolik terdiri dari beberapa komponen utama seperti pompa hidrolik, aktuator (baik silinder maupun motor hidrolik), katup pengatur arah dan tekanan, reservoir, serta pipa atau selang sebagai saluran fluida. Fluida yang digunakan umumnya berupa minyak hidrolik karena memiliki viskositas dan kestabilan yang sesuai untuk tekanan tinggi dan lingkungan kerja berat [6].

Reach Stacker

Reach stacker adalah salah satu jenis alat berat yang digunakan untuk memindahkan dan menumpuk peti kemas *(container)* di area terminal pelabuhan atau depot logistik. *Reach stacker* memiliki kemampuan untuk menjangkau dan menyusun peti kemas dalam beberapa lapisan *(stack)* serta memindahkannya secara horizontal dan vertikal dengan presisi tinggi [7].



Gambar 1. *Reach Stacker*

METODOLOGI

Metode Observasi

Metode observasi adalah dengan cara melakukan pengamatan dan kerja secara langsung ke lapangan, yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan langsung mengenai proses pemindahan peti kemas menggunakan *Reach stacker.*
2. Mengamati sistem hidrolik yang bekerja pada saat *Reach stacker* beroperasi.

Metode survei

Metode survei adalah dengan cara memberikan pertanyaan atau berdiskusi pada pembimbing dan operator pabrik yang bertugas, yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan metode wawancara dengan operator mengenai data-data atau informasi penting yang dibutuhkan.
2. Melakukan diskusi dengan koordinator lapangan mengenai proses bekerjanya hidrolik pada *Reach stacker*.

 https://doi.org/10.12345/xxxxx

Metode Literatur

Metode literatur meliputi pembelajaran terhadap buku panduan dan referensi sebaga berikut :

1. Pembacaan diagram proses yang disediakan oleh perusahaan baik melalui buku ataupun katalog spesifikasi.
2. Pembelajaran tentang buku referensi yang berisikan tentang sistem hidrolik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengambilan data yang telah dilakukan, Penulis dapat mencatat data-data spesifikasi dari reach stacker. Adapun data yang telah diambil adalah sebagai berikut.

1. Dimensi Panjang : 6,05 Meter
2. Dimensi Tinggi : 4,50 Meter
3. Kapasitas maksimum : 45000 Kg
4. Mesin : Volvo TAD1181VE (TC5/CC5)
5. Daya Mesin : 265 kW / 355.37 HP
6. Kecepatan : 22-25 Km/Jam (dengan beban), 23-28 Km/Jam (tanpa beban)
7. Kapasitas tangki hidrolik : 850 Liter
8. Jenis Fluida : Oli (Shell Tellus S2 Mx 68)
9. Berat Jenis fluida : 877 kg/m^3
10. Selang Hidrolik : Sunflex 2SN DN10 DIN/EN853
11. Ukuran Selang Hidrolik : 5/8 Inchi (diameter dalam 15,6 mm)
12. Pompa Hidrolik : Konecranes 6022.040
13. Kecepatan Putaran : 2000 Rpm
14. Laju aliran : 20 Liter/menit
15. Daya Elektromotor : 2 Kw

1. Menghitung besarnya tekanan hidrolik untuk menggerakkan aktuator *boom spreader reach stacker*

Tekanan hidrolik adalah tekanan yang diberikan oleh fluida (cairan) pada permukaan dalam ruang tertutup. Tekanan ini merupakan salah satu konsep paling fundamental dalam sistem hidrolik. Oleh karena itu, tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas. Berikut merupakan tabel dimensi ukuran peti kemas untuk mngetahui pengaruh ketinggian penumpukan peti kemas terhadap tekanan hidrolik.

Tabel 1. Dimensi Ukuran Peti kemas

Keterangan		20 ft	40 ft	40 HC	45 ft
Dimensi Luar	Panjang	6,058m	12,192m	12,192m	13,716m
	Lebar	2,438m	2,438m	2,438m	2,438m
	Tinggi	2,591m	2,591m	2,896m	2,896m
Dimensi Dalam	Panjang	5,898m	12,032m	12,032m	13,716m
	Lebar	2,352m	2,352m	2,352m	2,438m
	Tinggi	2,385m	2,385m	2,69m	2,896m
Bukaan Pintu	Lebar	2,343m	2,343m	2,343m	2,340m
	Tinggi	2,280m	2,280m	2,585m	2,585m

Tabel 2. Data pengamatan berat peti kemas

No.	Peti kemas 20 ft	Peti kemas 40 ft (High cube)
1	20.450 Kg	30.390 Kg
2	18.640 Kg	21.750 Kg
3	15.180 Kg	15.780 Kg
4	1.560 Kg	3.000 Kg

Gaya (F) Peti kemas 20 ft tinggi 1

m = 20.450 Kg

a = 0,1625 m/s

F = m x a

F = 20.450 kg x 0,1625 m/s

F = 3.323,12 Kg.m/s^2

Gaya (F) Peti kemas 20 ft tinggi 2

m = 18.640 Kg

a = 0,0633 m/s

F = m x a

F = 18.640 kg x 0,0633 m/s

F = 1.179,91 Kg.m/s^2

Gaya (F) Peti kemas 20 ft tinggi 3

 https://doi.org/10.12345/xxxxx

m = 15.180 Kg

a = 0,0346 m/s

F = m x a

F = 15.180 kg x 0,0346 m/s

F = 525,22 Kg.m/s^2

Gaya (F) Peti kemas 20 ft tinggi 4

m = 1.560 Kg

a = 0,0358 m/s

F = m x a

F = 1.560 kg x 0,0358 m/s

F = 55,84 Kg.m/s^2

Gaya (F) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 1

m = 30.390 Kg

a = 0,116 m/s

F = m x a

F = 30.390 kg x 0,116 m/s

F = 3.525,24 Kg.m/s^2

Gaya (F) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 2

m = 21.750 Kg

a = 0,04 m/s

F = m x a

F = 21.750 kg x 0,04 m/s

F = 870 Kg.m/s^2

Gaya (F) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 3

m = 15.780 Kg

a = 0,025 m/s

F = m x a

F = 15.780 kg x 0,025 m/s

F = 394,5 Kg.m/s^2

Gaya (F) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 4

m = 3.000 Kg

a = 0,0261 m/s

F = m x a

F = 3.000 Kg kg x 0,0261 m/s

F = 78,3 Kg.m/s^2

Menentukan luas penampang (A) selang oli hidrolik

d = 150 mm = 0,15 m

A = $\frac{\pi}{4}$ d^2

A = $\frac{3,14}{4}$ (0,15 m)^2

A = 0,785 x 0,0225 m^2

A = 0,0176 m^2

Setelah didapatkan hasil dari gaya (F) dan luas penampang (A), maka besarnya tekanan hidrolik adalah :

Menentukan tekanan hidrolik (P) pada saat *boom spreader reach stacker* bekerja

Tekanan hidrolik (P) Peti kemas 20 ft tinggi 1

F = 3.323,12 Kg.m/s^2 = 3.323,12 N

A = 0,0176 m^2

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

P = $\frac{3.323,12\ N}{0,0176\ m2}$

P = 188.813,63 N/m^2

P = 188.813,63 N/m^2 $\frac{1\ Bar}{100.000\ N/m2}$

P = 1,88 Bar

Jadi, besarnya tekanan hidrolik (P) yang diperlukan ketika aktuator *boom spreader reach stacker* bekerja pada penumpukan peti kemas 20 ft tinggi 1 adalah 1,88 Bar.

Tekanan hidrolik (P) Peti kemas 20 ft tinggi 2

F = 1.179,91 Kg.m/s^2 = 1.179,91 N

A = 0,0176 m^2

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

$P = \frac{1.179{,}91\ N}{0{,}0176\ m2}$

$P = 67.040{,}34\ N/m^2$

$P = 67.040{,}34\ N/m^2\ \frac{1\ Bar}{100.000\ N/m2}$

P = 0,67 Bar

Jadi, besarnya tekanan hidrolik (P) yang diperlukan ketika aktuator *boom spreader reach stacker* bekerja pada penumpukan peti kemas 20 ft tinggi 2 adalah 0,67 Bar.

Tekanan hidrolik (P) Peti kemas 20 ft tinggi 3

$F = 525{,}22\ Kg.m/s^2 = 525{,}22\ N$

$A = 0{,}0176\ m^2$

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

$P = \frac{525{,}22\ N}{0{,}0176\ m2}$

$P = 29.842{,}04\ N/m^2$

$P = 29.842{,}04\ N/m^2\ \frac{1\ Bar}{100.000\ N/m2}$

P = 0,29 Bar

Jadi, besarnya tekanan hidrolik (P) yang diperlukan ketika aktuator *boom spreader reach stacker* bekerja pada penumpukan peti kemas 20 ft tinggi 3 adalah 0,29 Bar.

Tekanan hidrolik (P) Peti kemas 20 ft tinggi 4

$F = 55{,}84\ Kg.m/s^2 = 55{,}84\ N$

$A = 0{,}0176\ m^2$

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

$P = \frac{55{,}84\ N}{0{,}0176\ m2}$

$P = 3.172{,}72\ N/m^2$

$P = 3.172{,}72\ N/m^2\ \frac{1\ Bar}{100.000\ N/m2}$

P = 0,031 Bar

Jadi, besarnya tekanan hidrolik (P) yang diperlukan ketika aktuator *boom spreader reach stacker* bekerja pada penumpukan peti kemas 20 ft tinggi 4 adalah 0,031 Bar.

Tekanan hidrolik (P) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 1

$F = 3.525{,}24\ Kg.m/s^2 = 3.525{,}24\ N$

$A = 0{,}0176\ m^2$

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

$P = \frac{3.525{,}24\ N}{0{,}0176\ m2}$

$P = 200.297{,}72\ N/m^2$

$P = 200.297{,}72\ N/m^2 \frac{1\ Bar}{100.000\ N/m2}$

P = 2,00 Bar

Jadi, besarnya tekanan hidrolik (P) yang diperlukan ketika aktuator *boom spreader reach stacker* bekerja pada penumpukan peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 1 adalah 2,00 Bar.

Tekanan hidrolik (P) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 2

$F = 870\ Kg.m/s^2 = 870\ N$

$A = 0{,}0176\ m^2$

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

$P = \frac{870\ N}{0{,}0176\ m2}$

$P = 49.431{,}81\ N/m^2$

$P = 49.431{,}81\ N/m^2 \frac{1\ Bar}{100.000\ N/m2}$

P = 0,49 Bar

Jadi, besarnya tekanan hidrolik (P) yang diperlukan ketika aktuator *boom spreader reach stacker* bekerja pada penumpukan peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 2 adalah 0,49 Bar.

Tekanan hidrolik (P) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 3

$F = 394{,}5\ Kg.m/s^2 = 394{,}5\ N$

$A = 0{,}0176\ m^2$

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

$P = \frac{394{,}5\ N}{0{,}0176\ m2}$

$P = 22.414{,}77\ N/m^2$

$P = 22.414{,}77\ N/m^2 \frac{1\ Bar}{100.000\ N/m2}$

P = 0,22 Bar

Jadi, besarnya tekanan hidrolik (P) yang diperlukan ketika aktuator *boom spreader reach stacker* bekerja pada penumpukan peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 3 adalah 0,22 Bar.

 https://doi.org/10.12345/xxxxx

Tekanan hidrolik (P) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 4

F = 78,3 Kg.m/s² = 78,3 N

A = 0,0176 m²

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

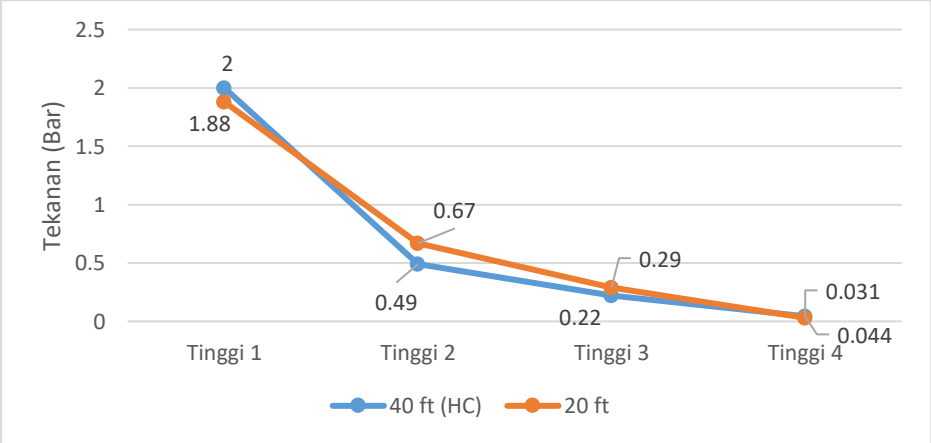
$P = \frac{78{,}3\ N}{0{,}0176\ m2}$

P = 4.448,86 N/m²

$P = 4.448{,}86\ N/m^2\ \frac{1\ Bar}{100.000\ N/m2}$

P = 0,044 Bar

Jadi, besarnya tekanan hidrolik (P) yang diperlukan ketika aktuator *boom spreader reach stacker* bekerja pada penumpukan peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 4 adalah 0,044 Bar.



Gambar 2. Grafik Tekanan Hidrolik

Pada grafik dijelaskan bahwa besarnya tekanan hidrolik (P) tidak dipengaruhi oleh tinggi atau rendahnya penumpukan peti kemas, melainkan dipengaruhi oleh massa peti kemas yang akan ditumpuk. Semakin besar massa dari peti kemas maka semakin besar pula tekanan hidrolik (P) yang diperlukan aktuator untuk bekerja. Tinggi penumpukan peti kemas memiliki pengaruh terhadap gaya (F) yang dihasilkan dari percepatan (a) dalam proses penumpukan peti kemas. Selain itu, besarnya tekanan hidrolik juga dipengaruhi oleh luas penampang dari silinder hidrolik pada aktuator. Semakin kecil luas penampang dari silinder hidrolik maka semakin besar pula tekanan hidrolik[8].

2. Menghitung daya hidrolik berdasarkan tekanan hidrolik terhadap beban peti kemas

Daya hidrolik adalah energi yang dihasilkan dan ditransmisikan menggunakan fluida (cairan) bertekanan untuk menggerakkan komponen mekanis hidrolik. Dalam sistem hidrolik, energi ditransfer melalui fluida bertekanan. Oleh karena itu, daya hidrolik dapat dihitung dari hasil perkalian antara tekanan fluida dan laju aliran fluida.

Menentukan laju aliran fluida (Q)

Q = 20 L/menit (Terdapat pada spesifikasi pompa hidrolik konecranes)

Q = 20 L/menit $\frac{1\ m3/s}{60.000\ L/menit}$

Q = 0,00033 m^3/s

Menentukan Head pompa (H)

Head suction (Hs)

γ = 877 kg/m^3 = 8600 N/m^3

Ps = 0 Psi (Karena saat pompa beroperasi, terjadinya hisapan fluida pada aliran suction yang menyebabkan kondisi vakum. Yang dimana pada kondisi vakum P=0)

Hs = 6894,8 $\frac{Ps}{\gamma}$

Hs = 6894,8 $\frac{0\ Psi}{8600\ N/m3}$

Hs = 0 m

Head Discharge (Hd)

γ = 877 kg/m^3 = 8600 N/m^3

Pd = 240 Bar = 3480,9 Psi

Hd = 6894,8 $\frac{Ps}{\gamma}$

Hd = 6894,8 $\frac{3840,9\ Psi}{8600\ N/m3}$

Hd = 3079,32 m

Sehingga besarnya Head Total pada pompa hidrolik adalah :

H = Hd – Hs

H = 3079,32 m – 0 m = 3079,32 m

Menentukan efisiensi volumetrik

Vd = 20 cm^3/rev = 0,2 L/rev

n = 1500 rpm

qv teori = Vd x n

qv teori = 0,02 L/rev x 1500 rpm

qv teori = 30 Liter/menit

berdasarkan spesifikasi pompa hidrolik konecranes dapat diketahui bahwa pada daya pompa 2 Kw memiliki laju aliran sebesar 20 liter/menit Sehingga :

qv = 20 Liter/menit

Setelah nilai qv teori dan qv telah diketahui maka besarnya efisiensi volumetrik adalah :

$\eta v = \frac{qv}{qv\ teori}$

 https://doi.org/10.12345/xxxxx

$\eta v = \frac{20\ liter/menit}{30\ liter/menit}$

$\eta v = 0{,}666$

$\eta v = 66{,}6\ \%$

Setelah laju aliran (Q) dan Head pompa (H) telah diketahui, maka daya hidroliknya adalah :

$P_{Hid} = \frac{\gamma.Q.H}{\eta v}$

$P_{Hid} = \frac{877\ kg/m3\ x\ 0{,}00033\ m3/s\ x\ 3079{,}32\ m}{0{,}666}$

$P_{Hid} = 1.338{,}11$ watt

$P_{Hid} = 1.338{,}11$ watt $\frac{1\ Kw}{1000\ watt}$

$P_{Hid} = 1{,}33811$ Kw

$P_{Hid} = 1{,}33811 \frac{1{,}34102\ Hp}{1\ Kw}$

$P_{Hid} = 1{,}79443$ Hp

Jadi, besarnya daya hidrolik yang dihasilkan pompa hidrolik untuk mengalirkan oli menuju aktuator hidrolik adalah sebesar 1,33811 Kw atau 1,79443 Hp.

Setelah daya hidrolik pompa sudah diketehaui, selanjutnya adalah daya hidrolik yang terjadi pada aktuator boom spreader hidrolik untuk masing-masing beban peti kemas.

Mengkonversi laju aliran dari L/menit ke m^3/s

Q = 20 liter/menit $\frac{1\ Liter}{1000\ m3}$

Q = 0,02 m^3/menit $\frac{1\ menit}{60\ s}$

Q = 0,00033 m^3/s

Maka daya hidrolik terhadap masing-masing peti kemas adalah :

Daya hidrolik (P_{hid}) Peti kemas 20 ft tinggi 1

P = 1,88 bar = 188.000 Pa

Q = 0,00033 m^3/s

P_{hid} = P x Q

P_{hid} = 188.000 Pa x 0,00033 m^3/s

P_{hid} = 62,04 Pa. m^3/s

P_{hid} = 62,04 Watt

Daya hidrolik (P_{hid}) Peti kemas 20 ft tinggi 2

P = 0,67 bar = 67.000 Pa

Q = 0,00033 m^3/s

P_{hid} = P x Q

P_{hid} = 67.000 Pa x 0,00033 m^3/s

P_{hid} = 22,11 Pa. m^3/s

P_{hid} = 22,11 Watt

Daya hidrolik (P_{hid}) Peti kemas 20 ft tinggi 3

P = 0,29 bar = 29.000 Pa

Q = 0,00033 m^3/s

P_{hid} = P x Q

P_{hid} = 29.000 Pa x 0,00033 m^3/s

P_{hid} = 9,57 Pa. m^3/s

P_{hid} = 9,57 Watt

Daya hidrolik (P_{hid}) Peti kemas 20 ft tinggi 4

P = 0,031 bar = 3.100 Pa

Q = 0,00033 m^3/s

P_{hid} = P x Q

P_{hid} = 3.100 Pa x 0,00033 m^3/s

P_{hid} = 1,023 Pa. m^3/s

P_{hid} = 1,023 Watt

Daya hidrolik (P_{hid}) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 1

P = 2,00 bar = 200.000 Pa

Q = 0,00033 m^3/s

P_{hid} = P x Q

P_{hid} = 200.000 Pa x 0,00033 m^3/s

P_{hid} = 66 Pa. m^3/s

P_{hid} = 66 Watt

Daya hidrolik (P_{hid}) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 2

P = 0,49 bar = 49.000 Pa

Q = 0,00033 m^3/s

P_{hid} = P x Q

P_{hid} = 49.000 Pa x 0,00033 m^3/s

P_{hid} = 16,17 Pa. m^3/s

P_{hid} = 16,17 Watt

Daya hidrolik (P_{hid}) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 3

P = 0,22 bar = 22.000 Pa

Q = 0,00033 m^3/s

P_{hid} = P x Q

P_{hid} = 22.000 Pa x 0,00033 m^3/s

P_{hid} = 7,26 Pa. m^3/s

P_{hid} = 7,26 Watt

Daya hidrolik (P_{hid}) Peti kemas 40 ft (*High Cube*) tinggi 4

P = 0,044 bar = 4.400 Pa

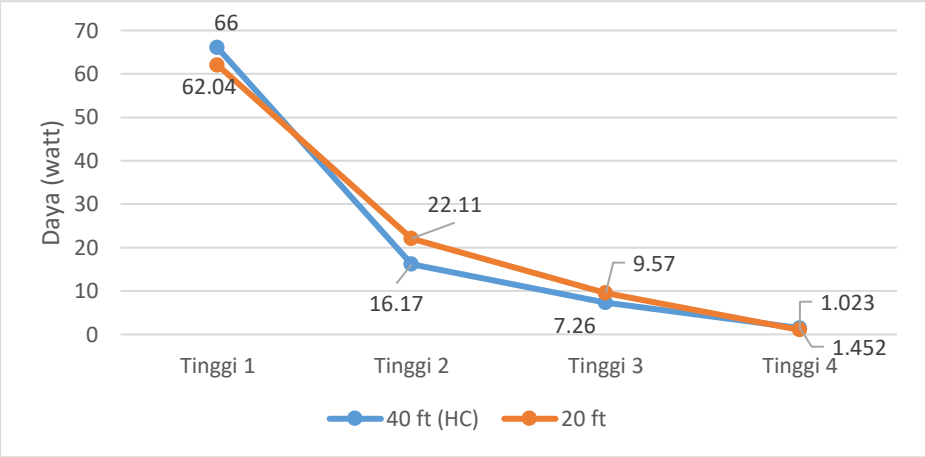
Q = 0,00033 m^3/s

$P_{hid} = P \times Q$

$P_{hid} = 4.400\ Pa \times 0{,}00033\ m^3/s$

$P_{hid} = 1{,}452\ Pa.\ m^3/s$

$P_{hid} = 1{,}452\ Watt$



Gambar 3. Grafik Daya Hidrolik

Pada grafik menjelaskan bahwa besar nilai daya hidrolik yang dihasikan untuk mendorong batang piston aktuator dipengaruhi oleh beban dari peti kemas yang diangkat. Dalam artian semakin berat beban peti kemas (m) maka semakin besar tekanan hidrolik (P) yang diperlukan untuk mendorong batang piston aktutor sehingga daya hidrolik yang diperlukan juga semakin besar pula atau berbanding lurus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan tekanan dan daya hidrolik pada aktuator dipengaruhi secara signifikan oleh ketinggian penumpukan dan jenis peti kemas. Hasil perhitungan mengonfirmasi bahwa besarnya tekanan hidrolik menurun seiring bertambahnya tinggi penumpukan; nilai tertinggi tercatat pada penumpukan pertama (1,88 Bar untuk 20 ft dan 2,00 Bar untuk 40 ft HC) dan mencapai titik terendah pada penumpukan keempat (0,031 Bar untuk 20 ft dan 0,044 Bar untuk 40 ft HC). Sementara itu, pompa hidrolik menghasilkan daya konstan sebesar 1,33811 kW (1,79443 Hp), namun daya aktual yang dibutuhkan pada aktuator bervariasi secara linear dengan beban kerja, di mana kebutuhan daya tertinggi terjadi pada penumpukan pertama dan menurun drastis pada penumpukan keempat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Firdaus, *Teknik Alat Berat dan Aplikasinya*. Bandung: CV Multi Teknik, 2021.
[2] Budiono, *Alat Berat*. Semarang, Indonesia: UNNES Press, 2017.
[3] M. Dewi, S. Yuliana, and T. Rahardjo, "Evaluasi Sistem Rem Hidrolik Adaptif pada Kendaraan Listrik," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 1, pp. 45–53, 2022.
[4] R. Fadillah, "Penggunaan Fluida Nabati dalam Sistem Hidrolik," *Jurnal Energi Terbarukan*, vol. 12, no. 2, pp. 89–97, 2020.
[5] S. Handayani, *Dasar-Dasar Sistem Kendali Hidrolik*. Surabaya: Universitas Teknologi, 2021.
[6] Sutrisno, *Pneumatik & Hidrolik*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Baru Press, 2020.
[7] T. Handoko, *Peralatan Angkut dan Bongkar Muat*. Yogyakarta: Andi Offset, 2018.
[8] H. Darmadi, I. Irwansyah, D. Kurnia, and R. A. Hidayat, "Amount of Frictional Force of Steel Rope Against The Bollard Due To The Loading In The Process of Towing Lorry at PT. XYZ", satera, vol. 2, no. 1, pp. 39–47, Feb. 2024.