ANALISA PENGARUH PERBEDAAN DIAMETER *HOSE HYDRAULIC* TERHADAP UNJUK KERJA PISTON PADA HIDROLIK *CAR WASH* DENGAN MENGGUNAKAN MODUL *SMC* DAN *FESTO FLUIDSIM*

Kunarto[1], Andrian Suherman[2]

[1]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : irsyafajar@yahoo.com

[2]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email :suhermanandrian@gmail.com

Abstrak

Pada perkembangan global saat ini semua perkerjaan berat manusia bisa menjadi ringan karena terbantu oleh adanya teknologi. Teknologi setiap harinya selalu mengalami perkembangan, baik dari teknologi yang sudah ada maupun dari teknologi baru yang ditemukan. Salah satunya menggunakan sistem hidrolik yang sudah banyak digunakan pada *car wash*. Diameter *hose* merupakan bagian yng mempengaruhi tekanan karena daya yang dihasilkan silinder kerja hidrolik, lebih besar dari daya yang dikeluarkan oleh pompa. Besar kecilnya daya yang dihasilkan oleh silinder hidrolik dipengaruhi besar kecilnya luas penampang silinder kerja hidrolik. Untuk mempermudah perancangan dan simulasi sistem hidrolik menggunakan *festo fluidsim*. *Fluid Simulator (Fluidsim)* adalah salah satu software komputer untuk demo simulasi aliran fluida. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa keterkaitan perbedaan diameter hose hidrolik terhadap debit, kecepatan, massa dan tekanan pada kinerja di sistem hidrolik untuk mendapatkan efisiensi kerja.

Kata kunci : *System Hydraulic,* Diameter *Hose, Festo Fluidsim*

Latar Belakang Masalah

Pada sistem hidrolik dengan menggunakan gaya yang kecil bisa mengangkat beban yang besar. Pada sistem hidrolik tekanan merupakan hal yang berperan penting untuk menunjang kinerja dari sistem hidrolik tersebut, dimana tekanan berasal dari aliran fluida yang dimampatkan pada sebuah bidang dengan luas penampang tertentu untuk menciptakan gerak fluida terhadap benda yang akan digerakan yaitu cylinder hydraulic.

Setiap teknologi memungkinkan adanya perkembangan untuk mendapatkan hasil yang optimal pada sistem tersebut. Ada beberapa masalah yang sering terjadi pada sistem hidrolik tersebut yaitu kebocoran *hose*, kurangnya perawatan dan tekanan tidak sesuai. Pada kebocoran hose disebabkan karena adanya luka pada hose tersebut sehingga fluida atau oli keluar akibatnya sistem hidrolik tidak dapat bekerja optimal. Kurangnya perawatan sangat berpengaruh

pada setiap bagian sistem hidroik sehingga tidak bisa optimal beroperasi. Sistem hidrolik tidak mampu mengangkat beban, ada faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah kurangnya tekanan pada sistem hidrolik untuk mengangkat beban, untuk itu diperlukan tekanan yang sesuai agar dapat mengangkat beban yang optimal.

Untuk itu perlu adanya pengujian analisa keterkaitan perbedaan diameter hose hidrolik terhadap debit, kecepatan, massa dan tekanan pada kinerja di sistem hidrolik untuk mendapatkan efisiensi kerja. Variasi diameter hose yang digunakan untuk pengujian berbeda yatiu 4mm, 6mm dan 8mm serta dengan disetai variasi beban yang berbeda yaitu 15kg dan 30kg.

Tujuan

Maksud serta tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui unjuk kerja sistem hidrolik berdasarkan kecepatan dan debit dengan perbedaan diameter *hose* (4mm, 6mm dan 8mm).

1. Mengetahui unjuk kerja sistem hidrolik berdasarkan kecepatan dan debit dengan perbedaan *massa* (tanpa beban, 15kg dan 30kg).
2. Membuat simulasi menggunakan festo fluidsim tentang sistem hidrolik pada *car wash*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rususan masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Berapa besar pengaruh diameter terhadap unjuk kerja sistem hidrolik?
2. Bagaimana pengaruh massa terhadap unjuk kerja sistem hidrollik?
3. Bagaimana cara penggunaan simulasi festo *fluidsim*?

Batasan Masalah

Pembahasan pada penelitian ini dibatasi pada :

1. Rangkaian sistem hidrolik dirancang dengan modul SMC dan Festo Fluidsim
2. Menggunakan dimensi cylinder hydraulic Ø32/Ø22 x 200mm

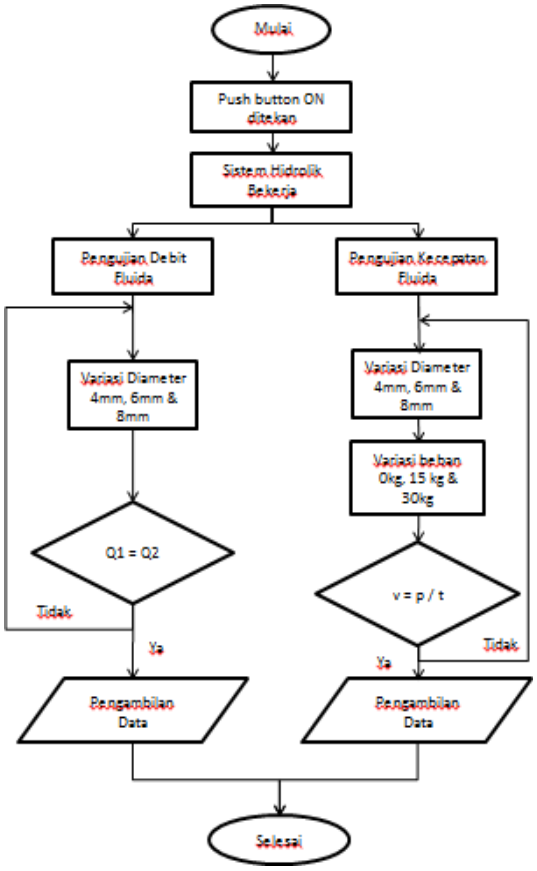
Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung dan pencarian data sesuai dengan kebutuhan. Selain itu untuk mendapatkan data yang mendukung dari penelitian ini, maka saya melakukan analisa keseluruhan terhadap data. Pada penelitian ini memakai metode penelitian kuantitatif yaitu jenis penelitian dengan hasil penemuan yang bisa didapat melalui prosedur statistik atau cara yang lain dari kuantifikasi (pengukuran). Jenis penelitian ini memakai metode pengambilan data di Politeknik SGC.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Februari 2021 sampai dengan bulan Agustus bertempat di Sugar Group Companies, Politeknik SGC.

Flowchart Pengujian



Gambar 3.14 Flowchart Pengujian

Alat dan Bahan

a. Flowmeter

Alat untuk mengukur debit dari sebuah aliran fluida cair, dengan cara mengukur volume per satuan waktu. Volume yang dapat diukur didalam flowmetersebanyak 1000 cm^3 sesuai pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowmeter*

b. Papan modul simulasi Hidrolik

Papan modul simulasi hidrolik digunakan untuk meletakkan dan merangkai komponen hidrolik. Papan modul simulasi Hidrolik pada gambar 3.2 berukuran 2.5 mx 2 m, yang dilengkapi dengan *powerpack.*



Gambar 3.2. Papan modul simulasi Hidrolik

c. Pressure Gauge

Pressue Gauge adalah alat untuk mengukur tekanan pada aliran fluida. Pada Gambar 3.3 *Pressure Gauge* memiliki nilai optimum 60 bar.



Gambar 3.3 *Pressure Gauge*

d. 4/2 Distribution valve

4/2 way valve merupakan komponen pengatur pada sistem hidrolik, yang terdiri dari 4 *port* dan 2 kondisi posisi. Pada gambar 3.4 4/2 *way valve* di atur menggunakan tuas sebelah kiri dan kanan.



Gambar 3.4 4/2 *Distribution way valve*

e. *Hose*

Hose merupakan alat penghubung antar komponen hidrolik untuk mengalirnya fluida. Pada gambar 3.5 *Hose* memiliki dua kutup untuk dipasangkan ke dua komponen.



Gambar 3.5 *Hose*

f. *Double acting cylinder*

Double acting cylinder merupakan aktuator didalam rangkaian hidrolik. Pada Gambar 3.6 *Double acting cylinder* memiliki ukuran dengan panjang 200 mm, diameter luar 32 mm, diameter dalam 22 mm.



Gambar 3.6 *Double acting cylinder*

g. Baja pejal

Baja pejal digunakan untuk variasi beban pada rangkaian percobaan Hidrolik *car wash*. Beban yang digunakan pada gambar 3.7 dan 3.8 adalah 15 kg dan 30 kg



Gambar 3.7 Baja pejal 15 kg



Gambar 3.8 Baja pejal 30 kg

h. Hidrolik *Group*

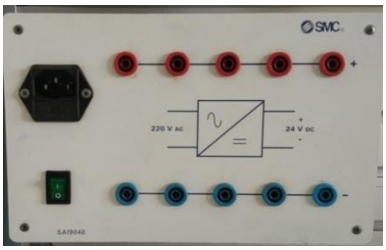
Hidrolik Group merupakan kumpulan komponen yang terdiri dari Tangki, Motoran, pumpa, Filter, Pressure limiting valve dan elektrik kontrol. Pada Gambar 3.10 ditunjukkan Hidrolik *group* yang berfungsi sebagai sumber energi di sebuah sistem hidrolik.



Gambar 3.9 Hidrolik *Group*

i. Converter AC ke DC

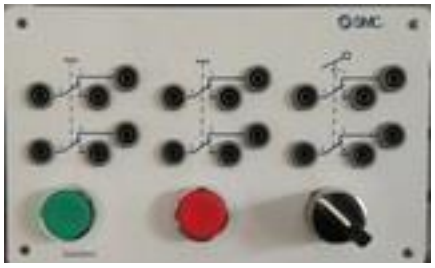
Alat yang berfungsi mengubah arus AC (*alternating current*) menjadi arus DC (*direct current*) dan tegangan 240 Volt AC menjadi 24 volt DC.



Gambar 3.10 *Converter* AC ke DC

j. *Push button* dan *selector switch*

Alat yang berfungsi sebagai salah satu sensor pemicu pada sistem kontrol hidrolik.



Gambar 3.11 *Push button* dan *selector switch*

k. Kabel konektor

Alat yang berfungsi sebagai penghubung setiap komponen listrik di rangkaian hidrolik.

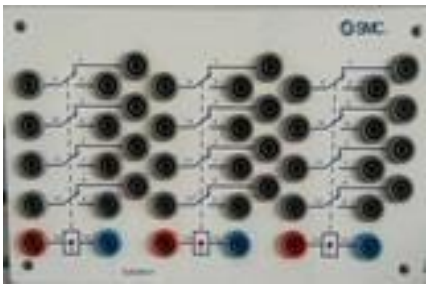


Gambar 3.12 kabel konektor

l. *Relay*

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch).

Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Berikut adalah simbol dari komponen relay.



Gambar 3.13 *Relay*

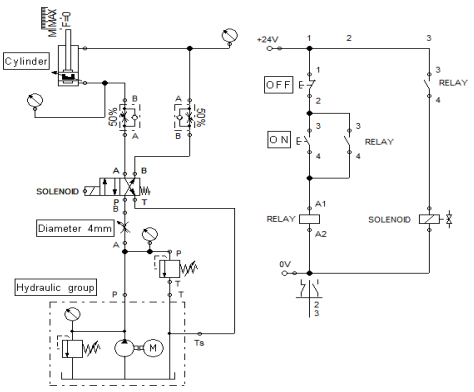
Gambar Rangkaian sistem hidrolik

1. Rangkaian Hidrolik Pada Modul SMC



Gambar 4.1 Rangkaian hidrolik pada modul SMCp

2. Rangkaian Hidrolik Pada Festo Fluidsim



Gambar 4.2 Rangkaian hidrolik pada festo fluidsim

Perhitungan debit dengan variasi diameter pipa

Rumus
Debit (Q) = V/t
V = Volume (cm^3)
t = Waktu (s)

- Diameter Pipa 4mm
  t = 10,12 s
  v =1000cm^3

  Q = V / t
  = 1000 / 10,12
  = 98,81 cm^3/s

- Diameter Pipa 6mm
  t = 10,12 s
  v = 1000cm^3

  Q = V / t
  = 1000 / 10,08
  = 98,21 cm^3/s
- Diameter Pipa 8mm
  t = 10,12 s
  v = 1000cm^3

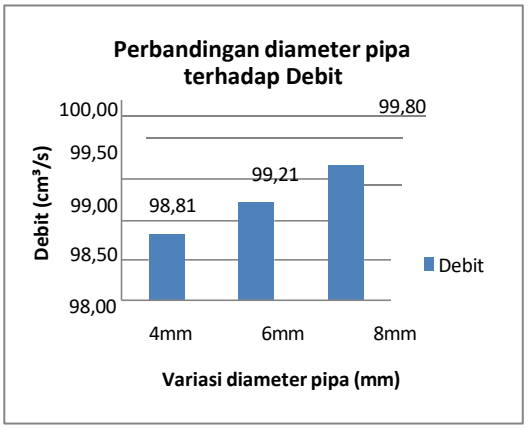
  Q = V / t
  = 1000 / 10,02
  = 99,80 cm^3/s

4.1.1.1 Hasil perhitungan debit fluida

Tabel hasil pengujian debit fluida

No	Diameter (mm)	Waktu (t)	Tekanan (kPa)	Debit (cm^3/s)
1	4	10,12	4000	98,81
2	6	10,08	4000	98,21
3	8	10,02	4000	99,80
Rata - rata				98,94

Grafik Perbandingan diameter pipa terhadap debit



Tekanan yang dihasilkan adalah konstan yaitu 40 bar dan dari hasil perhitungan debit fluida dari variasi diameter pipa yang berbeda untuk volume 1000cm^3 didapatkan hasil debit dengan rata – rata debitnya 98,94cm^3/s .

Perhitungan persamaan rumus aliran fluida

Q1 = Q2

Q1 = 99,80cm^3/s

Q2 = 98,94 cm^3/s

Persentase perbandingan Q1 dan Q2

Dapat disimpulkan hasil error <=2% maka dianggap sesuai.

Pengujian Tanpa Beban

Tabel 7. Tabel Pengujian Kecepatan Piston

No	Diameter (mm)	Waktu gerak piston (s)	Tekanan di P1 (MPa)	Tekanan di P2 (MPa)
1	4	2,05	0,53	0,72
2	6	2,25	0,79	0,98
3	8	2,85	0,81	1,00

Pada table 7 didapatkan waktu hasil pengujian gerak silinder dengan diameter pipa yang berbeda – beda dengan beban yang digunakan adalah 0kg dengan dimensi panjang silinder 200mm.

Perhitungan kecepatan silinder

- Diameter 4mm

- Diameter 6mm

- Diameter 8mm

Pengujian Beban 15kg

Tabel 7. Tabel Pengujian Kecepatan Silinder

No	Diameter (mm)	Waktu gerak piston (s)	Tekanan di P1 (MPa)	Tekanan di P2 (MPa)
1	4	1,95	0,81	1,00
2	6	2,2	1,08	1,02
3	8	2,65	1,10	1,04

Pada table 7 didapatkan waktu hasil pengujian gerak silinder dengan diameter pipa yang berbeda – beda dengan beban yang digunakan adalah 15kg dengan dimensi panjang silinder 200mm.

Perhitungan kecepatan silinder

- Diameter 4mm

- Diameter 6mm

- Diameter 8mm

Pengujian Beban 30 Kg

Tabel 8. Tabel Pengujian Kecepatan Silinder

No	Diameter (mm)	Waktu gerak piston (s)	Tekanan di P1 (kPa)	Tekanan di P2 (kPa)
1	4	1,85	1,10	1,29
2	6	2,1	1,37	1,56
3	8	2,6	1,39	1,58

Pada table 8 didapatkan waktu hasil pengujian gerak silinder dengan diameter pipa yang berbeda – beda dengan beban yang digunakan adalah 30kg dengan dimensi panjang silinder 200mm.

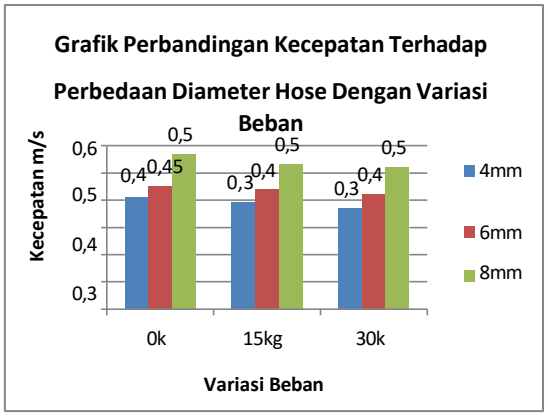
Perhitungan kecepatan silinder

- Diameter 4mm

- Diameter 6mm

- Diameter 8mm

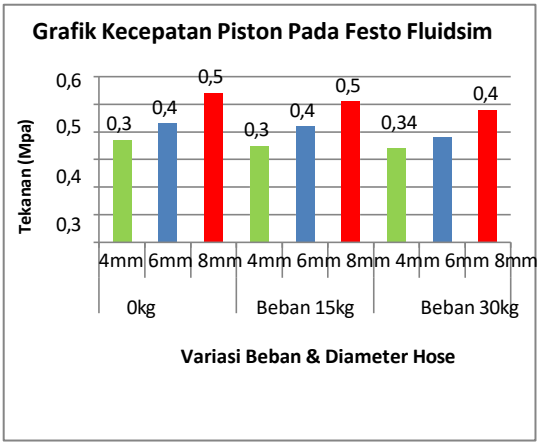
Grafik perbandingan kecepatan silinder terhadap diameter pipa dan variasi beban



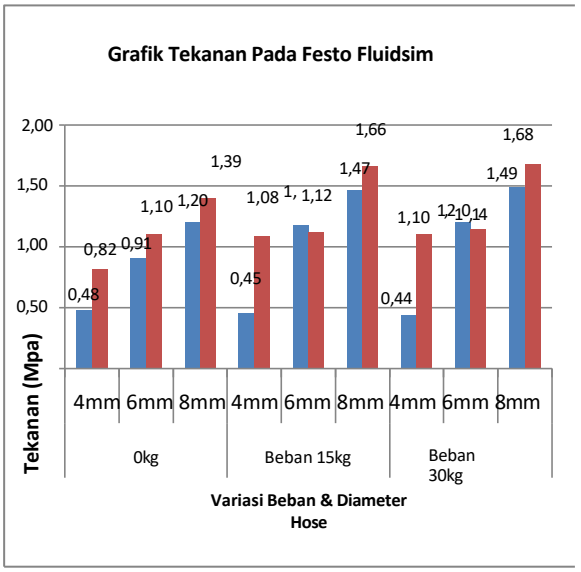
Dapat disimpulkan dari hasil pengujian dan perhitungan bahwa diameter pipa dan variasi beban mempengaruhi kecepatan aliran fluida. Semakin kecil beban dan semakin kecil diameter pipa yang digunakan maka semakin tinggi kecepatan aliran fluida tersebut. Tekanan yang dibutuhkan silinder untuk bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas berberda – beda dikarenakan diameter pipa dan beban pada silinder mempengaruhi tekanan pada silinder.

Hasil Pengujian Festo Fluidsim

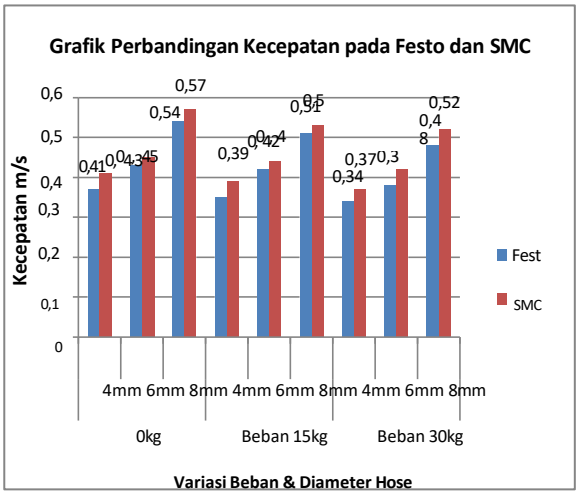
Grafik Kecepatan Piston Pada Festo Fluidsim



Grafik Tekanan Pada Festo Fluidsim



Diameter Perbandingan Pengujian SMC dan Festo Fluidsim



Kesimpulan

Dalam pengujian debit fluida dengan menggunakan perbedaan diameter pipa dapat disimpulkan rata – rata debit yang dihasilkan oleh masing – masing pipa adalah 98,94 cm^3/s dan persentase error dari pengujian <=2% sehingga debit yang dihasilkan di anggap sama.

Dari data pengujian kecepatan pistonr pada silinder terhadap variasi beban yang digunakan, mendapat kesimpulan bahwa bahwa variasi beban dan diameter pipa mempengaruhi kecepatan aliran fluida. Dimana semakin kecil beban dan semakin

besar diameter pipa maka kecepatan silinder semakin tinggi yaitu 0,57 m/s dan sebaliknya semakin besar beban dan semakin kecil diameter pipa maka kecepatan piston semakin rendah yaitu 0,37 m/s.

Dari hasil penggunaan aplikasi *festo fluidsim* dalam rangkaian sistem hidrolik *car wash*, *festo fluidsim* sangat relevan membatu pembuatan gambar sistem hidrolik dengan menggunakan berbagai macam jenis komponen.

Daftar Pustaka

1 Andrew Parr, Hidrolika dan Pneumatika Pedoman Untuk Insinyur, Erlangga, Jakarta. 2003

2 Krist Thomas, 1999, *Hydraulica,* Erlangga, Jakarta

3 Purnama, D., 2015. Rancangan Bagian Katup Pengatur Tekanan Pada Sistem Hidrolik. Politeknik negeri Sriwijaya: Palembang.

4 Perusahaan SMC, 2012, *Pneumatic.* SMC International Training

5. Purwantono, Zainal Abadi. Dasar - Dasar Sistem Hidrolik. UNP Press. Padang.

6. Perusahaan Festo, 2011/2012. Learning system. Festo

7. Pramono, Wirawan. Pneumatik-Hidrolik. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

8. Ramadani, A. H. (2017). Efektifitas Penggunaan Program Festo Fluidsim dalam Praktikum Pneumatika dan Hidrolika. Ejournal Reaktom, 2, (1), 42-47.

9. Sisyono, Drs., 1991, Dasar-dasar Hidrolik, Bandung : PPPGT Bandung

10. M. Chusnul Azari, Jurnal Perancangan Dongkrak Hidrolik Semi Otomatis Dengan Daya Angkat 2 Ton, Teknik Mesin Unjani

11. https://www.studiobelajar.com/fluida-dinamis/