

ANALISIS PERUBAHAN PENAMPANG TERHADAP TEKANAN PADA POMPA RANGKAIAN SERI DAN SERI PARAREL

Muhamad Amin¹, Kun Suharno², Xander Salahudin³
¹²³ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
Jalan Kapten Suparman 39 Potrobangsari Magelang Jawa Tengah 56116
email: ¹muhamadamin53@gmail.com, ²kunsuharno@untidar.ac.id, ³xander@untidar.ac.id

Abstrak

Untuk mengambil air dari sumur, digunakan pipa sebagai tempat mengalir. Terjadi penurunan tekanan (*head losses*) akibat jarak ataupun ketinggian suatu pipa. Dari permasalahan tersebut, penulis meneliti perbandingan tekanan dengan menggunakan variasi penampang pipa PVC dari ukuran 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch dengan rangkaian seri dan seri paralel dan menggunakan variasi sudut stopkran 35°, 40°, dan 45°. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pada rangkaian seri, pada sudut 35° tekanan aliran dari pipa 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch bertambah 3,5%. Pada sudut 40°, tekanan aliran dari pipa 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch bertambah 6,1%. Pada sudut 45°, tekanan aliran dari pipa 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch bertambah 9%. Pada rangkaian seri paralel, pada sudut 35°, tekanan aliran dari pipa 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch bertambah 4,4%. Pada sudut 40°, tekanan aliran dari pipa 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch bertambah 5,1%. Pada sudut 45°, tekanan aliran dari pipa 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch bertambah 1,5%.

Kata kunci: pengecilan penampang, tekanan

Abstrack

To take water from the well, the pipe is used as a flowing place. Head losses occur due to distance or height of a pipe. From these problems, the authors examined the pressure comparison using PVC pipe cross section variations from 1 inch to $\frac{3}{4}$ inch with series and parallel series circuit and using a variation of stopangle 35°, 40°, and 45°. The results of the study show that in series circuit, at an angle of 35° the flow pressure from 1 inch to $\frac{3}{4}$ inch pipes increased by 3.5%. At a 40° angle, the flow pressure from 1 inch to $\frac{3}{4}$ inch pipes increased 6.1%. At a 45° angle, the flow pressure from 1 inch to $\frac{3}{4}$ inch pipes increased by 9%. In parallel series circuit, at a 35° angle, the flow pressure from 1 inch to $\frac{3}{4}$ inch pipes increases 4.4%. At a 40° angle, the flow pressure from 1 inch to $\frac{3}{4}$ inch pipes increased by 5.1%. At a 45° angle, the flow pressure from 1 inch to $\frac{3}{4}$ inch pipes increases by 1.5%.

Keywords: reduction in cross section, pressure

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan melimpahnya air. Untuk mengambil air dari sumber air, digunakan pipa sebagai tempat air mengalir. Kita dapat melihat seperti apakah air mengalir di dalam pipa. Seakan-akan tak ada masalah satupun. Akan tetapi, aliran didalam pipa pada kenyataannya mengalami penurunan tekanan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan penelitian tekanan air berdasarkan variasi (pengecilan) pipa berukuran 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch dengan rangkaian seri dan seri paralel dengan menggunakan variasi sudut stopkran 35°, 40°, dan 45°.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis melaksanakan penelitian bagaimana kondisi tekanan fluida cair yang mengalir melalui pengecilan pipa PVC dari 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch dengan rangkaian seri dan seri paralel dan menggunakan variasi sudut stopkran 35°, 40°, dan 45°. Pengambilan data dilakukan sebanyak sepuluh kali pada masing-masing rangkaian dan masing-masing sudut. Dapat diperoleh dengan melihat *pressure gauge* pada akhir ujung pipa dengan masing-

masing panjang 0,5 m. Setelah didapat data, maka dihitung rata-rata yang akan digunakan dalam perhitungan.

Dari pengujian yang dilakukan, didapat data sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Seri

No.	Hisap (inHg)	Tekanan (kg/cm ²)	
		Pipa 1 inch	Pipa ³ / ₄ inch
1.	-4,9	0,57	0,6
2.	-4,9	0,57	0,58
3.	-4,8	0,58	0,58
4.	-4,8	0,57	0,58
5.	-4,8	0,57	0,57
6.	-4,8	0,56	0,61
7.	-4,8	0,57	0,58
8.	-4,7	0,57	0,61
9.	-4,7	0,56	0,58
10.	-4,7	0,56	0,61
\bar{X}	-4,79	0,569	0,59

Tabel 1 adalah hasil pengujian dan tekanan rata-rata yang dilakukan dengan rangkaian seri pada sudut stopkran 35°.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Seri Pararel

No.	Hisap (inHg)		Tekanan (kg/cm ²)	
	Pompa 1	Pompa 2	Ukuran 1 inch	Ukuran ³ / ₄ inch
1.	-4,8	-3,4	0,9	0,94
2.	-4,8	-3,4	0,9	0,94
3.	-4,8	-3,5	0,9	0,94
4.	-4,8	-3,4	0,9	0,94
5.	-4,8	-3,5	0,91	0,95
6.	-4,8	-3,4	0,9	0,94
7.	-4,8	-3,5	0,91	0,94
8.	-4,8	-3,4	0,9	0,95
9.	-4,8	-3,4	0,9	0,95
10.	-4,7	-3,4	0,9	0,95
\bar{X}	-4,79	-3,43	0,902	0,944

Tabel 2 adalah hasil pengujian dan tekanan rata-rata yang dilakukan dengan rangkaian seri pararel pada sudut stopkran 35°.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1.

Dari data pada tabel 1, dapat dihitung presentase perbedaan tekanannya dengan menggunakan rumus:

$$\frac{P_{3/4inch} - P_{1inch}}{P_{3/4inch}} \times 100\%$$

dimana $P_{3/4inch} = 0,59 \text{ kg/cm}^2$

$$P_{1inch} = 0,569 \text{ kg/cm}^2$$

maka $\frac{0,59 - 0,569}{0,59} \times 100\% = 3,5\%$

Pada rangkaian seri sudut 35° , tekanan dari pipa 1 *inch* ke $\frac{3}{4}$ *inch* bertambah 3,5%.

Dari data yang didapat pada tekanan dengan satuan (kg/cm^2) maka diubah menjadi m dengan dibagi 0,001. Hasil pembagian tersebut yaitu tinggi tekanya (h). Maka untuk mencari tekanan digunakan rumus:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

dengan catatan:

P = tekanan (N/m^2)

ρ = massa jenis air (997)

h = tinggi tekan (m)

Dengan menggunakan rumus diatas, maka dapat diketahui tekanan masing-masing, pada pipa 1 *inch*

$$h = \frac{0,569 \text{ kg/cm}^2}{0,001 \text{ kg/cm}^3} = 569 \text{ cm} = 5,69 \text{ m}$$

maka $P = \rho \cdot g \cdot h$

$$P = 997 \cdot 9,81 \cdot 5,69$$

$$P = 55.651,4 \text{ N/m}^2$$

pada pipa $\frac{3}{4}$ *inch*

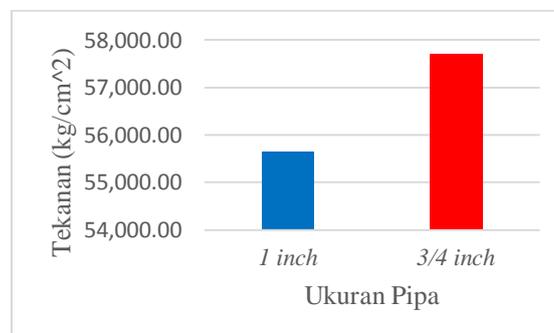
$$h = \frac{0,59 \text{ kg/cm}^2}{0,001 \text{ kg/cm}^3} = 590 \text{ cm} = 5,9 \text{ m}$$

maka $P = \rho \cdot g \cdot h$

$$P = 997 \cdot 9,81 \cdot 5,9$$

$$P = 57.705,3 \text{ N/m}^2$$

maka diperoleh tekanan yang berbeda tiap masing-masing pipa. Grafik perbedaan tekanan nampak pada gambar 1



Gambar 1. Grafik Perbedaan Tekanan

Gambar 1 menunjukkan tekanan meningkat dari pipa ukuran 1 *inch* ke $\frac{3}{4}$ *inch* sesuai dengan perhitungan menggunakan rumus diatas.

Tabel 2.

Dari data pada tabel 2, presentase perbedaan tekananann yaitu

$$P_{\frac{3}{4}inch} = 0,944 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_{1inch} = 0,902 \text{ kg/cm}^2$$

maka $\frac{0,944-0,902}{0,944} \times 100\% = 4,4\%$

Pada rangkaian seri paralel sudut 35° , tekanan dari pipa 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch bertambah 4,4%.

Dengan menggunakan rumus tekanan diatas, maka dapat diketahui tekanan masing-masing, pada pipa 1 inch

$$h = \frac{0,902 \text{ kg/cm}^2}{0,001 \text{ kg/cm}^3} = 902 \text{ cm} = 9,02 \text{ m}$$

maka $P = \rho \cdot g \cdot h$

$$P = 997 \cdot 9,81 \cdot 9,02$$

$$P = 88.220,7 \text{ N/m}^2$$

pada pipa $\frac{3}{4}$ inch

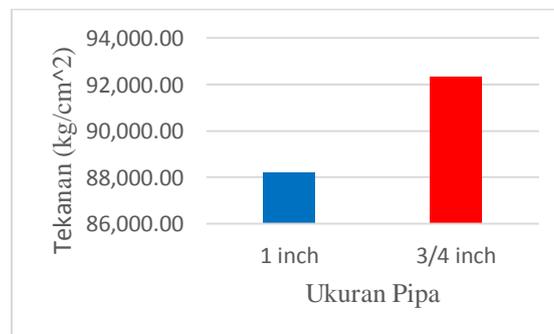
$$h = \frac{0,944 \text{ kg/cm}^2}{0,001 \text{ kg/cm}^3} = 944 \text{ cm} = 9,44 \text{ m}$$

maka $P = \rho \cdot g \cdot h$

$$P = 997 \cdot 9,81 \cdot 9,44$$

$$P = 92.328,5 \text{ N/m}^2$$

diperoleh tekanan yang berbeda tiap masing-masing pipa. Grafik perbedaan tekanan nampak pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbedaan Tekanan

Gambar 2 juga menunjukkan tekanan meningkat dari pipa ukuran 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch.

4.SIMPULAN

Dari penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada rangkaian seri dan seri paralel dengan variasi sudut 35° , tekanan aliran dari pipa 1 inch ke $\frac{3}{4}$ inch bertambah 3,5% dan 4,4%. Pada perhitungan dengan menggunakan rumus, tekanan pada pipa $\frac{3}{4}$ inch lebih besar daripada tekanan pada pipa 1 inch. Maka semakin kecil/sempit luas penampang, makan tekanan akan semakin besar. Dengan menggunakan rangkaian seri paralel, tentunya juga menambah tekanan yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ir. Kun Suharno, M.T., dan Xander Salahudin, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Serta tak lupa pada rekan-rekan pembuatan alat penelitian, Egar Christian dan Kurniawan Setyo Anggoro yang telah berkontribusi secara fisik ataupun materi demi terselesaikan alat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi, B., 2017, *Analisis Debit Air dan Rugi Belokan Pada Pipa Berdiameter 1 ¼ inch, 1 inch, dan ¾ inch dengan Variasi Pemasangan Pipa Tee*, Universitas Tidar, Magelang
- Fauzan, 2017, *Pengaruh Variasi Diameter Pipa Hisap Pada Sistem Perpipaan Tunggal Terhadap Debit Pompa*, Universitas Muhammadiyah, Pontianak
- Kasdiardi, S., 2017, *Analisa Head Losses Akibat Perubahan Diameter Penampang, Variasi Material Pipa Dan Debit Aliran Fluida Pada Sambungan Elbow 90°*, Universitas Nusantara PGRI, Kediri
- Kurniawan, A., Sarjito, Subroto, 2016, *Studi Distribusi Tekanan Aliran Melalui Pengecilan Saluran Secara Mendadak Dengan Belokan Pada Penampang Segi Empat*, Universitas Muhammadiyah, Surakarta
- Setiawan, I., 2016, *Analisa Aliran Fluida Pada Pipa Spiral Dengan Variasi Diameter Menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD)*, Universitas Gunadarma, Depok
- Widodo, E., 2017, *Pengaruh Variasi Diameter Pipa Tekan PVC Pada Pompa Aksial Untuk Kecepatan Gaya Dorong Air*, Universitas Muhammadiyah, Sidoarjo