

PENGARUH VARIASI BENTUK *SUDDEN ENLARGEMENT* PADA ALIRAN FLUIDA LAMINAR

Disusun Oleh:

Satria Agung Wibisono

Dosen Pembimbing

Ali Akbar, ST., M.T.

Progam Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

2025



Pendahuluan

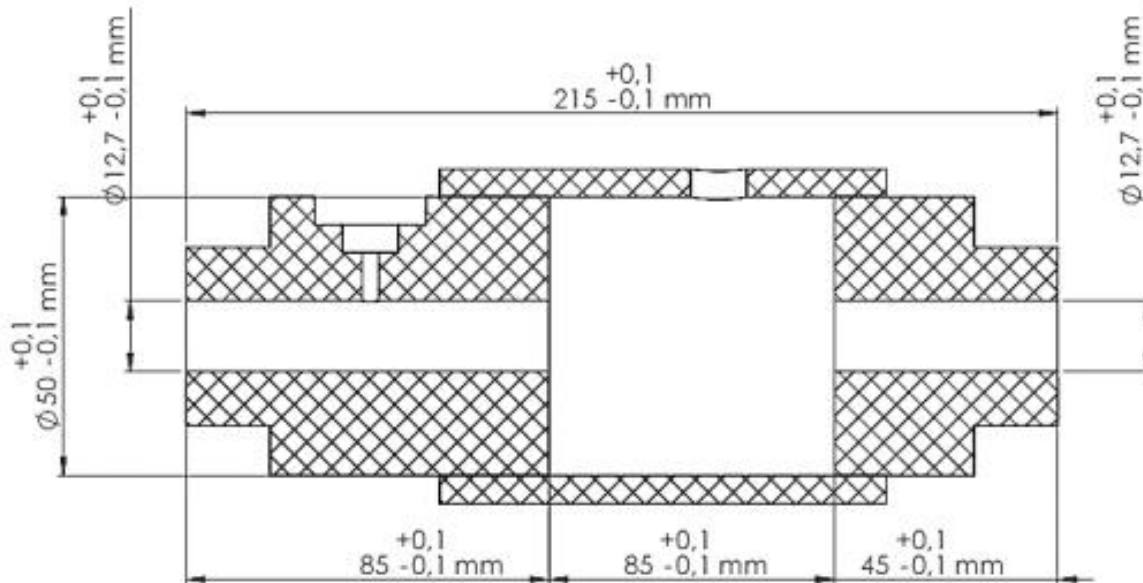
Penelitian ini dilatar belakangi oleh faktor-faktor yang mempengaruhi instalasi perpipaan. Salah satu faktor yang mempengaruhinya yaitu *head loss*. *Head loss* merupakan fenomena kehilangan energi/ tekanan, *head loss* terbagi menjadi 2 yaitu *head loss mayor* dan *minor*. *Head loss mayor* disebabkan oleh gesekan pada permukaan sedangkan *head loss minor* disebabkan oleh pembelokan maupun perubahan luas penampang. Dimana *head loss minor* ini sejalan dengan penelitian yang penulis lakukan yaitu *sudden enlargement*. *Sudden enlargement* merupakan istilah untuk menunjukan perubahan pembesaran mendadak dalam instalasi perpipaan.

Alat dan Bahan Penelitian



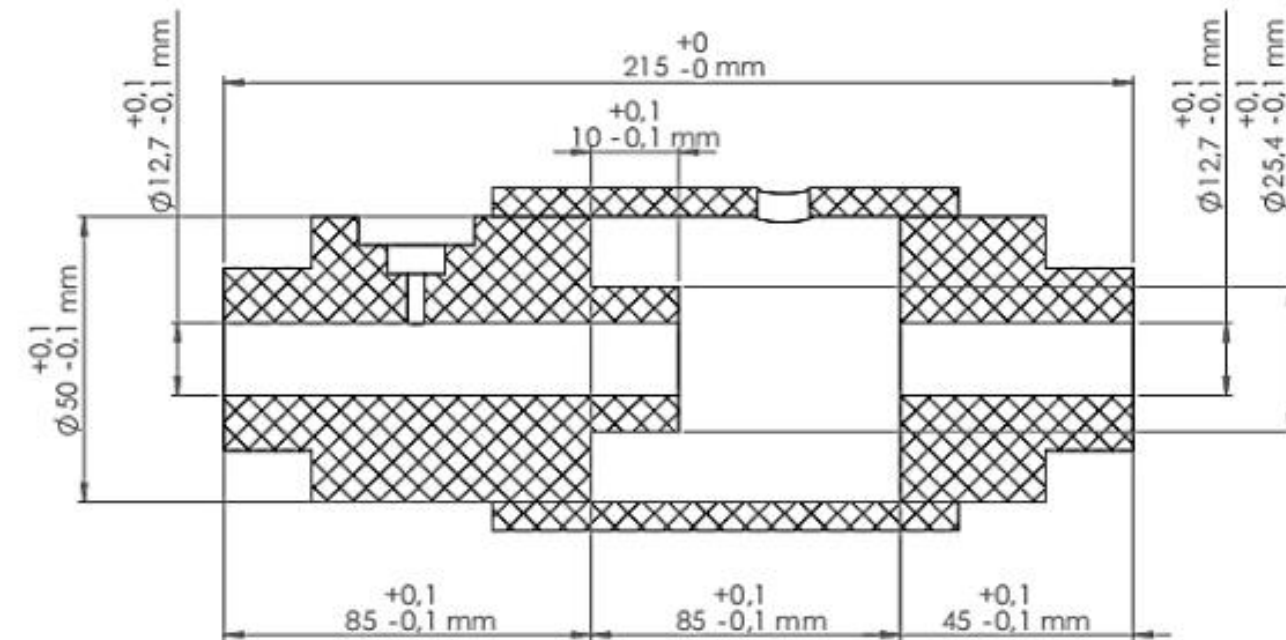
Spesimen Penelitian

Square Edge Sudden Enlargement



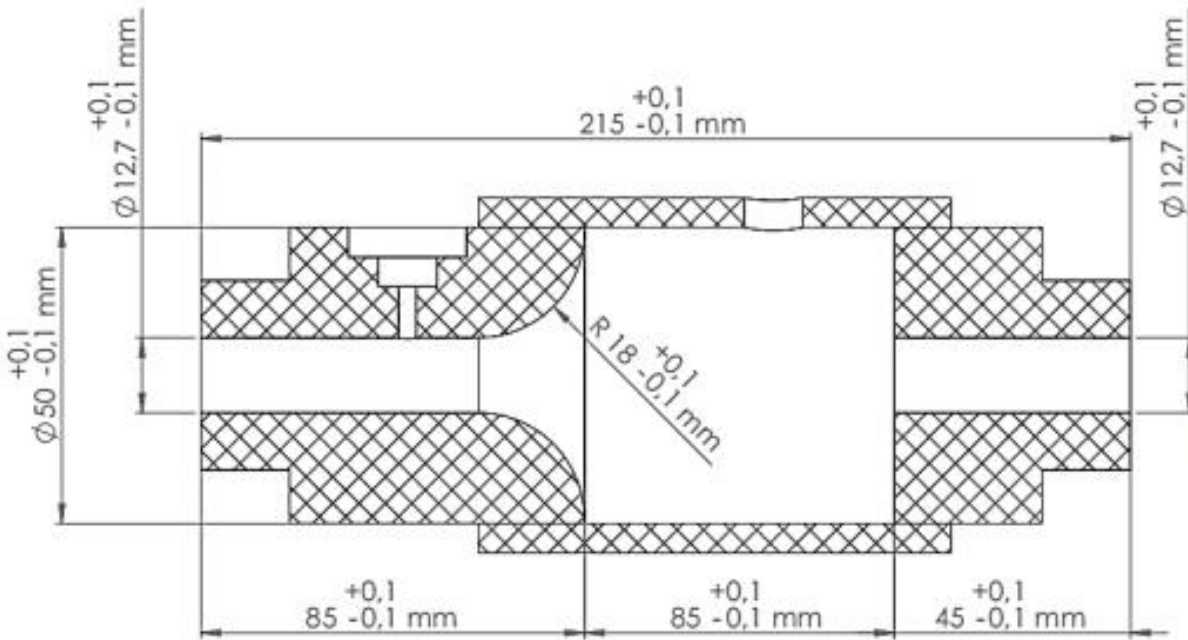
Spesimen Penelitian

Projecting Edge Sudden Enlargement



Spesimen Penelitian

Rounded Edge Sudden Enlargement



Analisa Hasil

- Pengukuran Tekanan

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

Dimana:

P = Tekanan (Pa)

ρ = Kerapatan fluida air (1000 kg/m³)

g = Percepatan gravitasi (sekitar 9,81 m/s²)

h = Perbedaan tinggi kolom manometer U (m)

- Pengukuran Kecepatan

$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot P}{\rho \text{ udara}}}$$

V = Kecepatan (m/s)

P = Tekanan terukur pada manometer u (Pa)

ρ = Masa Jenis Udara (1,225 kg/m³)

- Pengukuran Headloss

$$hl = \left(\frac{P_1 - P_2}{\rho \text{ udara}} \right) + \left(\frac{V_1^2 - V_2^2}{2} \right)$$

Dimana:

hl = Head loss

P₁ = Tekanan Pada h1 (Pa)

P₂ = Tekanan Pada h2 (Pa)

V₁ = Kecepatan pada h1 (m/s)

V₂ = Kecepatan Pada h2 (m/s)

ρ = Masa Jenis Udara (1,225 kg/m³)

Hasil dan Pembahasan

Laju aliran 6 Liter/menit

No.	<i>Projecting Edge Sudden</i>		<i>Square Edge Sudden</i>		<i>Rounded Edge Sudden</i>	
	<i>Enlargement</i>		<i>Enlargement</i>		<i>Enlargement</i>	
	h_1 (mm)	h_2 (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)
1.	9	6	9	6	10	7
2.	8	6	8	6	9	6
3.	9	5	10	7	10	7
Rata-rata (m)	0,0086	0,0056	0,009	0,0063	0,0096	0,0066
P (Pa)	84,37	54,94	88,29	61,80	94,18	64,75
V (m/s)	11,73	9,47	12,00	10,04	12,39	10,28
hl	47,98		43,22		47,94	

Laju aliran 4 Liter/menit

No.	<i>Projecting Edge Sudden</i>		<i>Square Edge Sudden</i>		<i>Rounded Edge Sudden</i>	
	<i>Enlargement</i>		<i>Enlargement</i>		<i>Enlargement</i>	
	h_1 (mm)	h_2 (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)
1.	6	4	7	5	8	6
2.	7	4	7	4	9	6
3.	6	3	8	5	7	5
Rata-rata (m)	0,0063	0,0036	0,0073	0,0046	0,008	0,0056
P (Pa)	61,80	35,32	71,61	45,61	78,48	54,94
V (m/s)	10,04	7,59	10,81	8,58	11,31	9,47
hl	43,22		42,84		38,34	

Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa variasi bentuk *square edge* lebih unggul pada laju aliran 6 (liter/ menit) karena mampu menjaga tekanan dan meminimalkan kehilangan energi secara efektif. Namun, untuk kondisi laju aliran 4 (liter/menit), Variasi *rounded edge* menjadi pilihan yang lebih optimal karena kestabilannya dalam mengurangi gangguan aliran. Variasi *projecting edge*, meskipun menunjukkan performa paling rendah dalam kedua kondisi, tetap dapat digunakan pada aplikasi tertentu dengan pertimbangan spesifik yang tidak memprioritaskan efisiensi energi.

Kesimpulan

Pada laju aliran tinggi, variasi bentuk *square edge* lebih cocok digunakan karena kemampuannya dalam meminimalkan head loss, meskipun pada kondisi tertentu variasi bentuk *rounded edge* masih dapat menjadi alternatif. Pada laju aliran rendah, variasi bentuk *rounded edge* menjadi pilihan yang lebih optimal, mengingat kemampuannya dalam menjaga kestabilan aliran dibandingkan variasi bentuk *square edge*.

Referensi

- [1] F. Maulana and W. Sujana, “Analisa Variasi Foot Valve Dan Jatuh Air Terhadap Karakteristik Pada Pompa Sentrifugal,” *J. Flywheel*, vol. 12, no. 2, pp. 10–13, 2021, doi: 10.36040/flywheel.v12i2.4277.
- [2] D. A. Dwi Hersandi and I. M. Arsana, “Pengaruh Jenis Fluida Pendinginan Terhadap Kapasitas Radiator Pada Sistem Pendinginan Mesin Daihatsu Xenia 1300Cc,” *J. Pendidik. Tek. Mesin UNESA*, vol. 6, no. 03, pp. 41–52, 2018.
- [3] B. Shintarahayu and Y. L. Sialla, “Pengaruh Variasi Sambungan dan Katup terhadap Perubahan Kecepatan , Pressure Drop dan Koefisien Gesek pada Aliran Fluida dalam Pipa,” vol. 2, pp. 73–77, 2023, doi: 10.25042/jrt2k.122022.05.
- [4] I. Syahrizal and D. Perdana, “Kajian Eksperimen Instalasi Pompa Seri dan Paralel Terhadap Efisiensi Penggunaan Energi,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 194–200, 2020, doi: 10.24127/trb.v8i2.1056.
- [5] A. Fahrudin and M. Mulyadi, “Rancang Bangun Alat Uji Head Losses Dengan Variasi Debit Dan Jarak Elbow 90O Untuk Sistem Perpipaan Yang Efisien,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 32–35, 2018, doi: 10.24127/trb.v7i1.680.
- [6] I. Eka Putra, S. Sulaiman, and A. Galsha, “Analisa Rugi Aliran (Head Losses) pada Belokan Pipa PVC,” pp. 34–39, 2017, doi: 10.21063/pimimd4.2017.34-39.
- [7] H. Alkindi, H. Santosa, and E. Sutoyo, “Analisis Head Losses Pada Circulating Fluida Air Dalam Dua Jenis Pipa,” *J. Ilm. Tek. Mesin AME*, vol. 9, no. 1, pp. 51–56, 2023.
- [8] A. Arabi, Y. Salhi, Y. Zenati, E. K. Si-Ahmed, and J. Legrand, “Experimental investigation of sudden expansion’s influence on the hydrodynamic behavior of different sub-regimes of intermittent flow,” *J. Pet. Sci. Eng.*, vol. 205, no. September 2020, p. 108834, 2021, doi: 10.1016/j.petrol.2021.108834.

