

# Design A U Manometer With Variations In Tube Diameter And Flow Discharge

## [Rancang Bangun Manometer U Dengan Variasi Diameter *Tube* Dan Debit Aliran]

Neni Era Dwi Jayanti<sup>1</sup>, A'rasy Fahrudin<sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia  
 neni.edj@gmail.com<sup>1</sup>, [arasy.fahrudin@umsida.ac.id](mailto:arasy.fahrudin@umsida.ac.id)<sup>2</sup>

**Abstract.** *Maometer is a device used to measure pressure. There are several types of manometers, one type of manometer that is widely used is the U tube manometer, because it has a design that is quite easy to make and efficient in the measurement reading process, it is used as a measuring tool in the design of this study. The manometer is made with a simple tool that uses a straight pipe with an outer diameter of 22 mm, 26 mm and 32 mm, with a manometer hose measuring 4 mm, 6mm and 8 mm in diameter, . The fluid used in this study is resin. The test was carried out using a flow discharge of 10 liters / minute, 15 liters / minute and 20 liters / minute. From the test, the results of the average value of the difference in height and pressure on each size of the pipe diameter were obtained. After testing on a simple manometer design with resin fluid, it is able to read the pressure tested by each pipe where the straight pipe diameter is 32 cm with a flow discharge of 20 L / min resulting in the highest pressure which is 839 Pascal read using a manometer with a tube tube diameter of 8 mm, while the lowest pressure is obtained by a straight pipe with a diameter of 22 mm with a tube hose diameter of 4mm resulting in a pressure value of 115 Pascal. And the pressure measurement experienced by the elbow connection shows a manometer with a tube diameter of 8mm there is a pressure drop of 22 Pascal, in a 6 mm hose there is a reduction of 26 Pascal and in a 4 mm tube hose there is a pressure drop of 27 Pascal, a decrease in pressure due to losses experienced by flow in the pipe. This proves that the design of the manometer can operate well and the resin fluid is able to read the pressure experienced by the pipe well.*

**Keywords -** Discharge, Fluid, Manometer, Pressure

**Abstrak.** *Maometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan. Ada beberapa jenis manometer salah satu jenis manometer yang banyak digunakan adalah manometer tabung U. Karena memiliki rancangan yang cukup mudah dibuat dan efisien dalam proses pembacaan pengukurannya, maka digunakan sebagai alat ukur dalam rancang bangun penelitian ini. Manometer dibuat dengan alat sederhana yaitu menggunakan pipa lurus dengan ukuran diameter luar 22 mm, 26 mm dan 32 mm, dengan selang manometer ukuran diameter 4 mm, 6mm dan 8 mm,. Fluida yang di guankan pada penelitian ini ialah resin. Pengujian dilakukan menggunakan debit aliran 10 liter/menit, 15 liter/menit dan 20 liter/menit. Dari pengujian diperoleh hasil nilai rata-rata beda ketinggian dan tekanan pada masing-masing ukuran diameter pipa. Setelah dilakukan uji coba pada rancang bangun manometer sederhana dengan fluida resin mampu membaca tekanan yang diuji setiap pipa diamana pipa lurus diameter ukuran 32 cm dengan debit aliran 20 L/min menghasilkan tekanan paling tinggi yang yaitu 839 Pascal dibaca menggunakan manometer dengan diameter selang tube 8 mm, sedangkan tekanan yang paling rendah didapat oleh pipa lurus dengan ukuran diameter 22 mm dengan diameter selang tube 4mm menghasilkan nilai tekanan 115 Pascal . Dan pengukuran tekanan yang dialami sambungan elbow menunjukkan manometer dengan diameter selang tube 8mm terjadi penurunan tekanan 22 Pascal, pada selang 6 mm terjadi penurnan 26 Pascal dan pada selang tube 4 mm terjadi penurunan tekanan 27 Pascal , penurunan tekanan dikarenakan rugi-rugi yang dialami aliran dalam pipa. Hal ini membuktikan rancang bangun manometer dapat beroperasi dengan baik dan fluida resin mampu membaca tekanan yang dialami pipa dengan baik.*

**Kata Kunci -** Debit, Fluida, Manometer, Tekanan

## I. PENDAHULUAN

Fluida merupakan suatu zat yang keberadaannya banyak ditemukan pada kehidupan sehari – hari manusia, berdasarkan wujudnya fluida yang banyak ditemui merupakan fluida cair dan fluida gas. Fluida adalah suatu zat yang memiliki partikel yang mudah bergerak dan mengalir serta dapat beurbah bentuk tanpa mempengaruhi massa fluida tersebut. Sehingga suatu fluida sangat mudah mengikuti bentuk ruangnya, dengan demikian diketahui sifat dasar fluida adalah kekentalan, kerapatan, tekanan dan temperature.[1] Tekanan merupakan sifat dasar dari suatu fluida yang mampu memberikan desakan yang kuat berupa gerakan atau gaya pada suatu system atau alat yang dilaluinya. Dalam suatu teknologi mesin pada system suatu alat yang bekerja memanfaatkan suatu tekanan sebaiknya untuk lebih diperhatikan prosedur keselamatanya. Hal ini disebabkan bahaya dari tekanan yang ada pada suatu alat akan

berdampak buruk bagi keselamatan pekerja apabila terjadi kerusakan system atau alat akibat tekanan yang berlebihan. Untuk itu suatu alat yang prinsip kerjanya berhubungan dengan suatu tekanan dilengkapi dengan alat ukur tekanan atau yang lebih dikenal dengan pressure gauge.

Manometer merupakan alat ukur tekanan. Dimana manometer mampu mengukur tekanan pada jarak yang rendah dengan akurat sehingga sering digunakan sebagai alat standar kalibrasi untuk pengukuran tekanan suatu fluida. Suatu manometer yang digabungkan dengan suatu venturimeter maka mampu mengukur kecepatan suatu fluida yang dilaluinya. Namun pada pembahasan pada penelitian ini penulis hanya melakukan uji pada suatu manometer yang terhubung pada suatu system perpipaan.[2]

Dalam suatu system permesinan banyak pabrik – pabrik yang mendistribusikan fluida banyak menggunakan system pipa bertekanan. Untuk mencegah kerusakan system perpipaan bertekanan maka dilakukan kalibrasi atau penentuan standard aman dengan mengukur kekuatan tekanan pipa termasuk rugi – rugi fluida bertekanan yang dialami oleh system perpipaan tersebut.

## II. METODE

### A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian dan pengujian alat di lakukan dilaboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan alat yang sudah tersedia yaitu Rancang bangun manometer U sederhana yang dapat dilihat pada gambar 1.

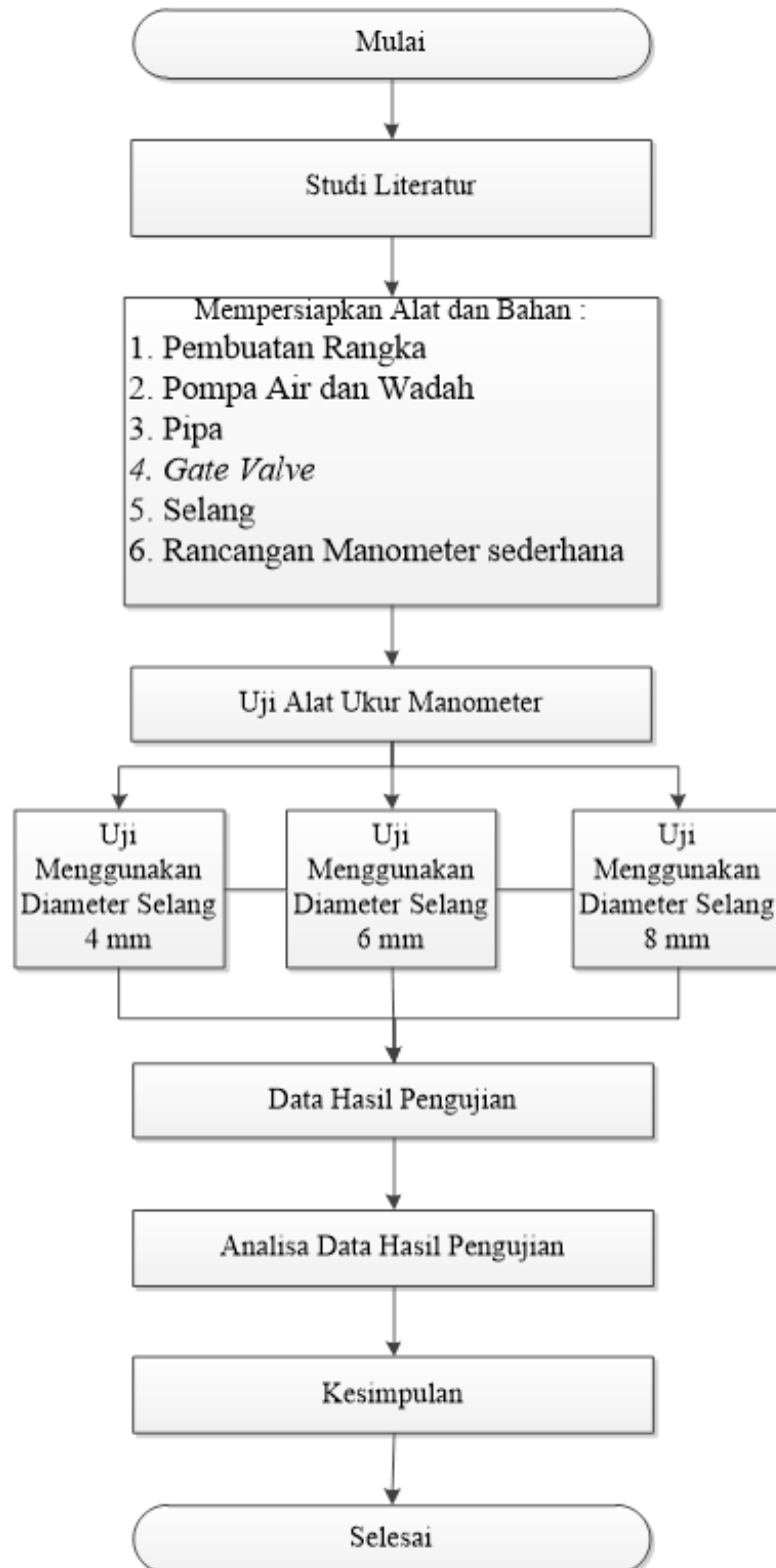
### B. Proses Penelitian

Alat tersebut menggunakan 3 selang dan 3 pipa lurus berbeda ukuran. Yaitu selang yang memiliki diameter ukuran 4mm,6mm dan 8mm dan 3 pipa lurus yang berukuran 22mm, 26mm dan 32mm untuk fluida yang digunakan ialah resin. Proses pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap variasi selang pada masing masing pipa. Dimana ukuran debit Air yang digunakan sebagai acuan untuk pengambilan data yaitu : 20 (L/min), 15 (L/min) dan 10 (L/min). Pengukurannya dilakukan pada tekanan air pada Pipa lurus dan Elbow. Dari setiap pengukuran yang dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap variasi selang tersebut akan diambil rata-rata untuk menghitung nilai tekanan dari masing-masing selang.



Gambar 1. Manometer Sederhana semua penulis berasal dari satu afiliasi, tanda ini tidak perlu diberikan.

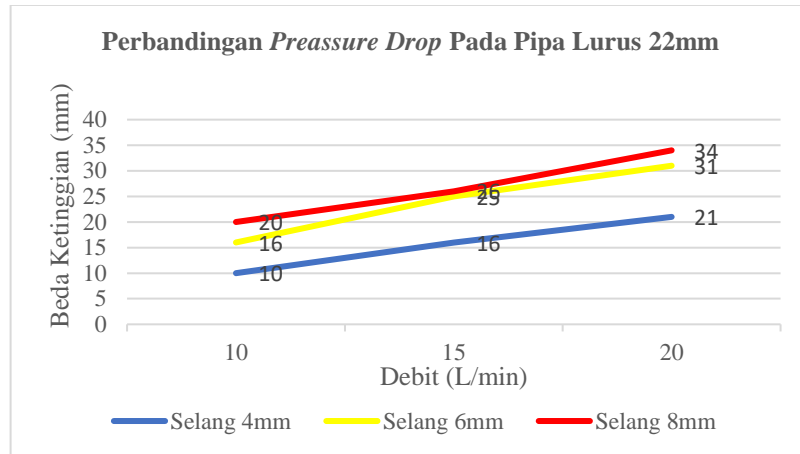
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN



**Gamabr 2.** Diagram Alir Penelitian

### A. Hasil Pengujian Pada Pipa Lurus Ukuran 22 mm

Berikut ini adalah grafik data hasil nilai rata-rata ketinggian pada masing-masing diameter selang yang didapatkan dalam pengujian manometer sederhana pada pipa lurus 22 mm



**Gambar 3.** Grafik Preassure Drop Pada Pipa 22 mm

Setelah didapat nilai beda ketinggian lalu dilakukan perhitungan untuk mencari nilai tekanan pada setiap ukuran selang dengan menggunakan rumus tekanan sebagai berikut :

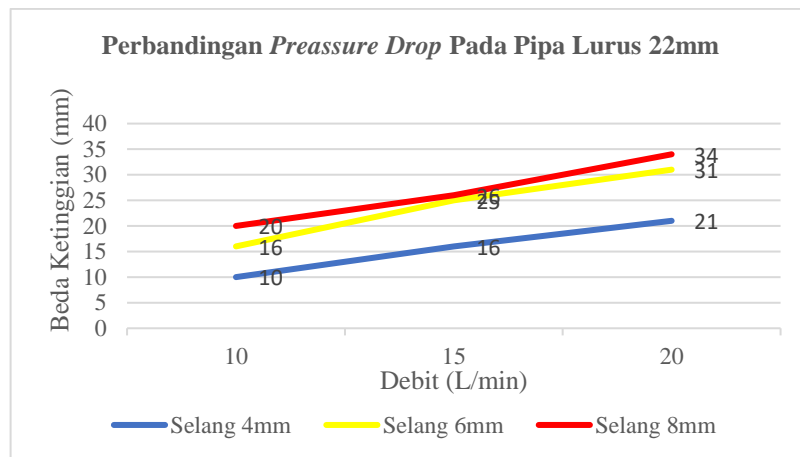
$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Dimana :

$\rho$  = Massa jenis fluida

$g$  = Gravitasi

$h$  = Beda Ketinggian (Nilai Rata-rata)

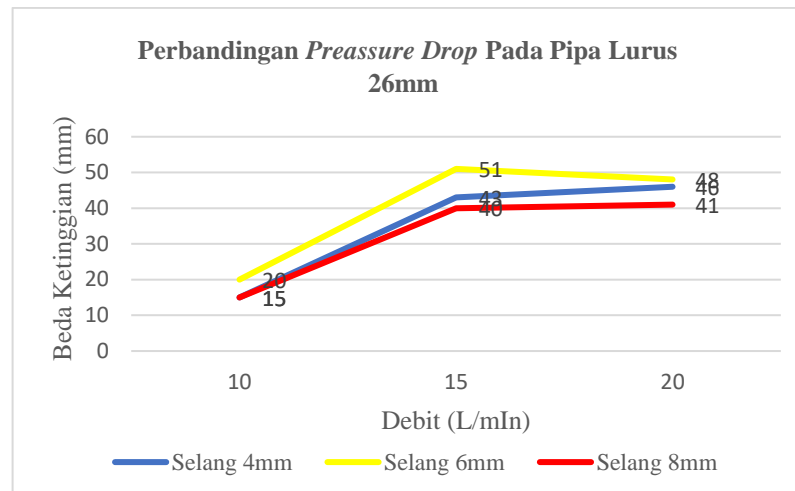


**Gambar 4.** Grafik Tekanan Variasi Ukuran Selang Manometer Pada 22 mm

Pada gambar 4. diatas yaitu grafik tekanan ukuran selang manometer terhadap debit aliran pada pipa lurus ukuran diameter luar 22 mm. Terlihat bahwa jarak selang 8mm menghasilkan tekanan fluida 391 pascal nilai paling tinggi dibanding selang 4mm dan 6mm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar diameter selang maka tekanan fluida semakin besar.

### B. Hasil Pengujian Pada Pipa Lurus Ukuran 26 mm

Berikut ini adalah grafik data hasil nilai rata-rata ketinggian pada masing-masing diameter selang yang didapatkan dalam pengujian manometer sederhana pada pipa lurus 26 mm



**Gambar 5.** Grafik Preassure Drop Pada Pipa 26 mm

Setelah didapat nilai beda ketinggian lalu dilakukan perhitungan untuk mencari nilai tekanan pada setiap ukuran selang dengan menggunakan rumus tekanan sebagai berikut :

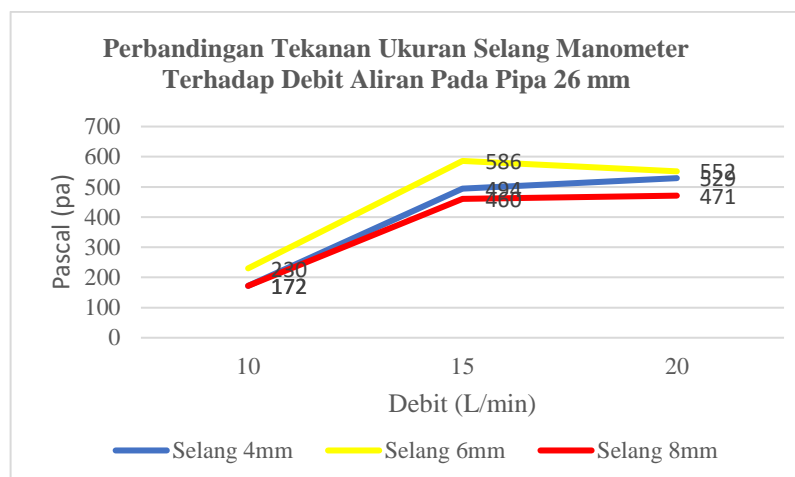
$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Dimana :

$\rho$  = Massa jenis fluida

$g$  = Gravitasi

$h$  = Beda Ketinggian (Nilai Rata-rata)

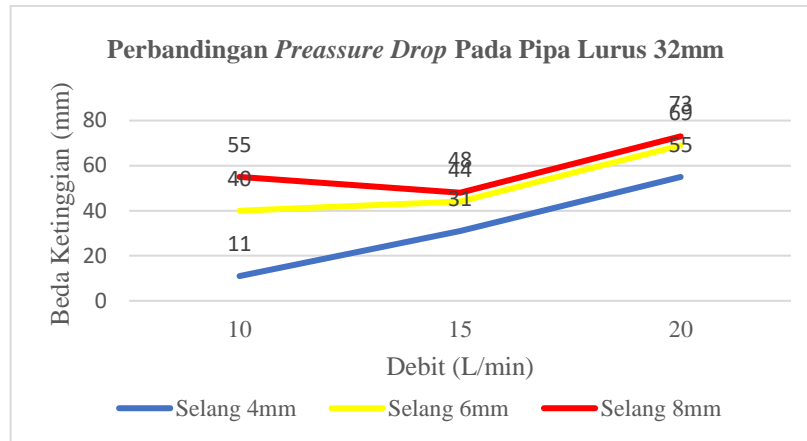


**Gambar 6.** Grafik Tekanan Variasi Ukuran Selang Manometer Pada 26 mm

Pada gambar 6. diatas yaitu grafik tekanan ukuran selang manometer terhadap debit aliran pada pipa lurus ukuran diameter luar 26 mm. Terlihat bahwa jarak selang 6mm menghasilkan tekanan fluida paling tinggi yaitu 586 pascal dan mengalami penurunan sebesar 34 pascal, hal ini terjadi dikarenakan rugi-rugi pada pipa.

### C. Hasil Pengujian Pada Pipa Lurus Ukuran 32 mm

Berikut ini adalah grafik data hasil nilai rata-rata ketinggian pada masing-masing diameter selang yang didapatkan dalam pengujian manometer sederhana pada pipa lurus 32 mm :



**Gambar 7.** Grafik Preassure Drop Pada Pipa 32 mm

Setelah didapat nilai beda ketinggian lalu dilakukan perhitungan untuk mencari nilai tekanan pada setiap ukuran selang dengan menggunakan rumus tekanan sebagai berikut :

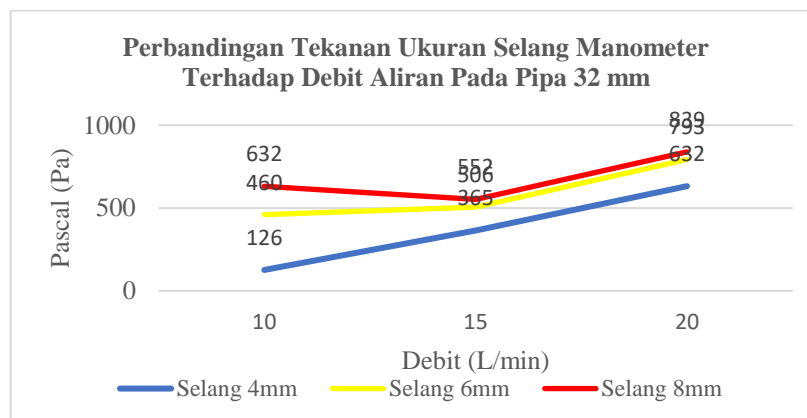
$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Dimana :

$\rho$  = Massa jenis fluida

$g$  = Gravitasi

$h$  = Beda Ketinggian (Nilai Rata-rata)

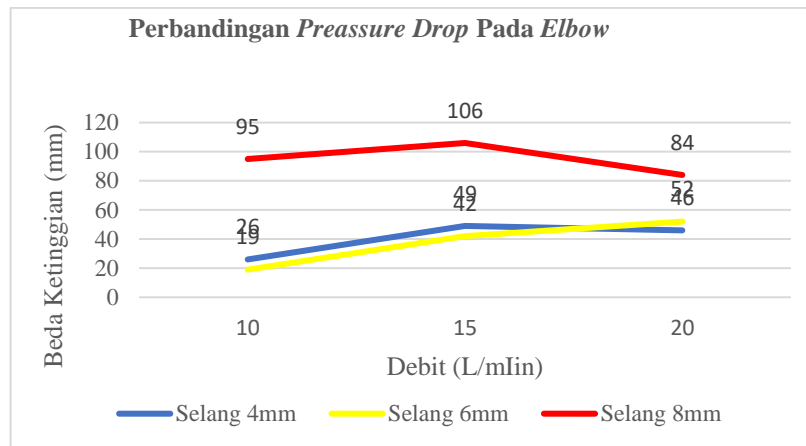


**Gambar 8.** Grafik Tekanan Variasi Ukuran Selang Manometer Pada Pipa 32 mm

Pada gambar 8. diatas yaitu grafik tekanan ukuran selang manometer terhadap debit aliran pada pipa lurus ukuran diameter luar 32 mm. Terlihat bahwa jarak selang 8mm menghasilkan tekanan fluida paling tinggi yaitu 839 pascal.

#### D. Hasil Pengujian Pada Elbow

Berikut ini adalah grafik data hasil nilai rata-rata ketinggian pada masing-masing diameter selang yang didapatkan dalam pengujian manometer sederhana pada elbow :



**Gambar 9.** Grafik Preassure Drop Pada Elbow

Setelah didapat nilai beda ketinggian lalu dilakukan perhitungan untuk mencari nilai tekanan pada setiap ukuran selang dengan menggunakan rumus tekanan sebagai berikut :

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

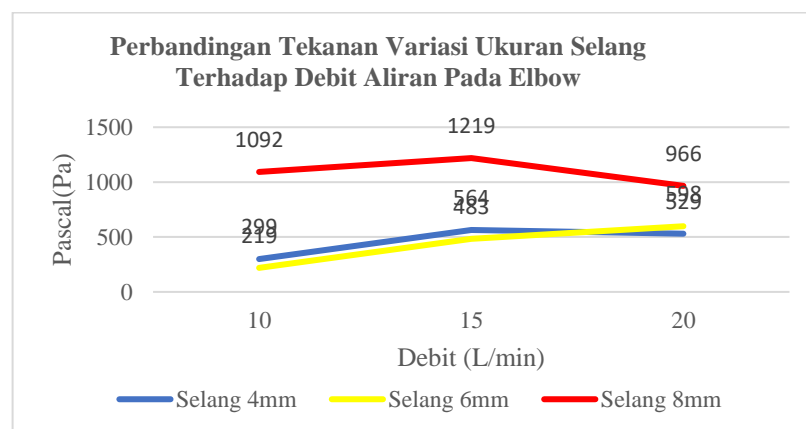
Dimana :

$\rho$  = Massa jenis fluida

$g$  = Gravitasi

$h$  = Beda Ketinggian (Nilai Rata-rata)

Berikut ini adalah grafik pengaruh ukuran selang pada manometer terhadap Elbow. Dimana nilai debit memberikan pengaruh pada nilai tekanan pada setiap ukuran selang yang digunakan.



**Gambar 10.** Grafik Perbandingan Tekanan Variasi Pipa Terhadap Debit Aliran Pada Elbow

Pada gambar 10. diatas diatas yaitu grafik tekanan ukuran selang manometer terhadap debit aliran air pada elbow. Terlihat bahwa jarak manometer dengan diameter selang 8mm mampu membaca tekanan fluida tertinggi 1219 Pascal.

#### IV. SIMPULAN

Fluida resin mampu membaca tekanan yang diuji setiap pipa. Dimana pipa lurus diameter ukuran 32 cm dengan debit aliran 20 L/min menghasilkan tekanan paling tinggi yang yaitu 839 Pascal dibaca menggunakan manometer dengan diameter selang tube 8 mm, sedangkan tekanan yang paling rendah didapat oleh pipa lurus dengan ukuran diameter 22 mm dengan diameter selang tube 4mm menghasilkan nilai tekanan 115 Pascal . Dan pengukuran tekanan yang dialami sambungan elbow menunjukkan manometer dengan diameter selang tube 8mm terjadi penurunan tekanan 22 Pascal, pada selang 6 mm terjadi penurnan 26 Pascal dan pada selang tube 4 mm terjadi

penurunan tekanan 27 Pascal , penurunan tekanan dikarenakan rugi-rugi yang dialami aliran dalam pipa. Hal ini membuktikan rancang bangun manometer dapat beroperasi dengan baik dan fluida resin mampu membaca tekanan yang dialami pipa dengan baik

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab dan juga teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

### REFERENSI

- [1] A. Ghurri, "Dasar-Dasar Mekanika Fluida," *Dasar-Dasar Mek. Fluida*, p. 1, 2014.
- [2] A. Fahrudin and M. Mulyadi, "Rancang Bangun Alat Uji Head Losses Dengan Variasi Debit Dan Jarak Elbow 90° Untuk Sistem Perpipaan Yang Efisien," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 32–35, 2018.
- [3] A. Finawan and A. Mardiyanto, "Pengukuran Debit Air Berbasis Mikrokontroler At89S51," *J. Litek*, vol. 8, pp. 28–31, 2012.
- [4] E. Fernando and A. Fahrudin, "Rancang Bangun Manometer Untuk Alat Ukur HeadLosses Pada uji Perpipaan," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 15, pp. 1–13, 2021.
- [5] H. Ivandri, I. P. Mulyatno, and Kiryanto, "Jurnal Teknik Perkapalan," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 4, p. 785, 2017.
- [6] A. Aufa, G. Rubiono, and H. Mujianto, "Pengaruh Rasio Diameter Pipa Terhadap Perubahan Tekanan Pada Bernoulli Theorem Apparatus," *J. Prodi Tek. Mesin Univ. PGRI Banyuwangi*, vol. 1, no. 1, pp. 7–11, 2016.
- [7] S. S. Wibowo, K. Suharno, and S. Widodo, "Analisis Debit Fluida Pada Pipa Elbow 90° Dengan Variasi Diameter Pipa," *J. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 48–54, 2017.
- [8] S. Anis and Karnowo, "Dasar Pompa," *Buku Ajar*, pp. 1–62, 2008.
- [9] J. Siregar and J. Sinaga, "Perancangan Alat Uji Gesekan Aliran Di Dalam Saluran," *J. Ilm. Tek. Mesin FEMA*, vol. 1, no. 1, p. 98787, 2013.
- [10] A. F. Pohan, E. Putra, J. Fisika, F. Matematika, P. Alam, and U. Andalas, "PENERAPAN KONSEP HUKUM BERNOULLI UNTUK MENGATASI KRISIS KABUPATEN SOLOK The Application of Bernoulli ' S Law Concept to Overcome The Water Crisis on Rice Farming Groups in Katilo State Solok District PENDAHULUAN Jorong Batu Gadang adalah sebuah Rukun Warg," vol. 4, no. 1, pp. 54–60, 2016.
- [11] D. Listyadi and C. Ghozali, "Karakteristik Aliran Fluida pada Lengkungan S ( Dua Elbow 90 ° ) dengan Variasi Jarak antara Elbow dan Arah Keluaran," *J. Kaji. Ilm. dan Teknol. Tek. Mesin. Univ. Jember*, vol. 01, no. 01, pp. 51–56, 2016.
- [12] Romney & Steinbart, "Sistem perpipaan," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2018.
- [13] R. Also and P. Gauges, "Types of Manometer What is Manometer ? Types of Manometer Read Also : Pressure Gauges : Types , Working , Applications and Types of Manometer," *Types Manom.*, pp. 1–7, 2022.
- [14] S. No, "Fluid mechanics I," vol. 1, no. 861118, p. 959701, 2016.
- [15] F. Fluida, "Fenomena fluida," *Pt. Verotek Inti Prima*, pp. 1–36, 2011.

#### **Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*