

# ANALISIS PENURUNAN TEKANAN MELALUI VENTURI UNTUK ALIRAN SATU FASE

Chairul Mujib<sup>1</sup>, Suheli<sup>2</sup>, Yuris Setyoadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Gedung Pusat Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

E-mail : <sup>1</sup>mujibdaun@gmail.com

## Abstrak

Penggunaan pipa banyak ditemukan dalam berbagai kegiatan, seperti instalasi sistem plambing gedung, sistem penyediaan air minum, pengaliran air pada industri, penyaluran air buangan dan berbagai penggunaan lainnya. Dalam pengalirannya, air pada saluran tertutup tentulah memiliki berbagai permasalahan. Salah satunya adalah kehilangan energi yang sangat merugikan dalam aliran fluida di dalam sistem perpipaan, karena dapat menurunkan tingkat efisiensi aliran fluida. Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen (*true experiment*), diartikan sebagai metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Hasil tekanan venturi pembesaran dan tekanan venturi pengecilan pada penampang lubang tengah 20 mm berbeda sesuai dengan perbandingan rasio LPM yang digunakan, untuk pengujian rasio 29 LPM mendapatkan hasil tekanan 1,5 : 0 Psi, 28 LPM mendapatkan hasil tekanan 2,2 : 0,7 Psi, 28 LPM mendapatkan hasil tekanan 6,8 : 7,5 Psi, sedangkan 27 LPM mendapatkan hasil 3,8 : 2,5 Psi. Hasil tekanan venturi pembesaran dan tekanan venturi pengecilan pada penampang lubang tengah 30 mm berbeda sesuai dengan perbandingan rasio LPM yang digunakan, untuk pengujian rasio 29 LPM mendapatkan hasil tekanan 0,8 : 0 Psi, 29 LPM mendapatkan hasil tekanan 2,6 : 1 Psi, 28 LPM mendapatkan hasil tekanan 2,7 : 2 Psi, sedangkan 24 LPM mendapatkan hasil 6,8 : 6,3 Psi. Hasil tekanan venturi pembesaran dan tekanan venturi pengecilan pada penampang lubang tengah 40 mm berbeda sesuai dengan perbandingan rasio LPM yang digunakan, untuk pengujian rasio 30 LPM mendapatkan hasil tekanan 0,5 : 1 Psi, 29 LPM mendapatkan hasil tekanan 1,5 : 1,9 Psi, 27 LPM mendapatkan hasil tekanan 2,5 : 2,9 Psi, sedangkan 25 LPM mendapatkan hasil 5 : 6,9 Psi. Dari segi efisiensi maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan venturi panjang lubang penampang orifice kikir setengah bulat dengan 26 LPM dan menghasilkan tekanan 0,1 Psi.

**Kata Kunci:** Tekanan Fluida, venturi

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan pipa banyak ditemukan dalam berbagai kegiatan, seperti instalasi sistem plambing gedung, sistem penyediaan air minum, pengaliran air pada industri, penyaluran air buangan dan berbagai penggunaan lainnya. Dalam pengalirannya, air pada saluran tertutup tentulah memiliki berbagai permasalahan. Salah satunya adalah kehilangan energi yang sangat merugikan dalam aliran fluida di dalam sistem perpipaan, karena dapat menurunkan tingkat efisiensi aliran fluida. Kehilangan energi pada sistem perpipaan dalam keadaan nyatanya banyak disebabkan oleh pemakaian sambungan-sambungan, perubahan diameter, percabangan aliran dan perubahan arah aliran di sepanjang pipa.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

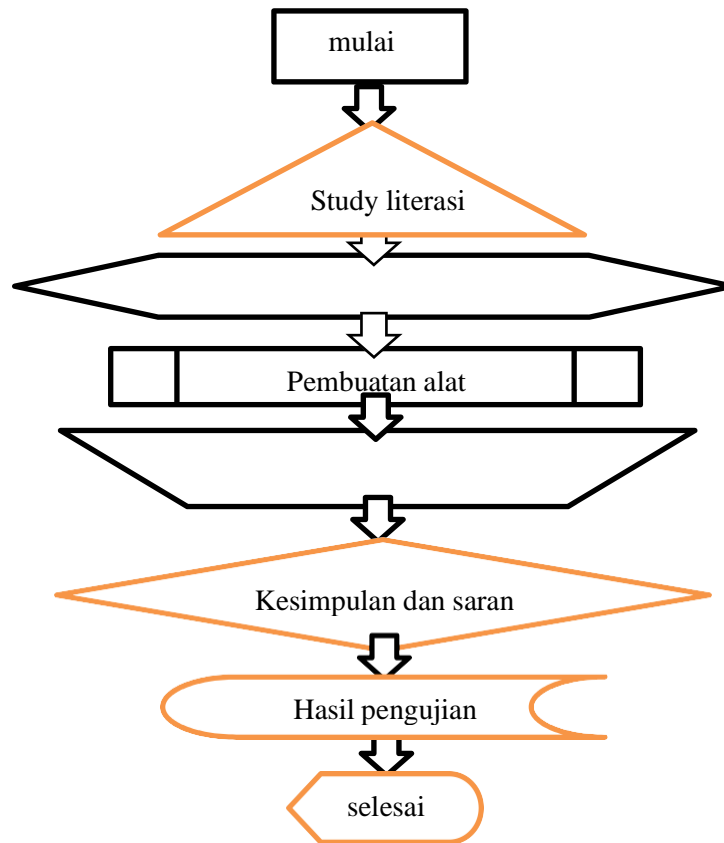
### 1. Pendekatan Penelitian

Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen (true experiment), diartikan sebagai metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Dalam hal ini penulis menggunakan kelas kontrol sebagai pembanding maka penelitian ini juga bisa disebut eksperimen murni. Metode ini digunakan atas dasar pertimbangan bahwa sifat penelitian eksperimental yaitu mencoba sesuatu untuk mengetahui atau akibat dari suatu perlakuan. Disamping itu peneliti ingin mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat yang diselidiki atau diamati. Mengenai metode eksperimen ini (Sugiyono, 2008) mengemukakan bahwa “secara umum metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dan eksperimen menurut (Sugiyono, 2008) adalah suatu penelitian yang digunakan untuk mencari perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Selain itu, menurut (Arikunto, 2010) metode penelitian adalah cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data penelitiannya. Dan eksperimen menurut (Arikunto, 2010) adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab-akibat antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu. Berdasarkan metode penelitian tersebut peneliti menggunakan metode eksperimen. Jadi metode penelitian eksperimen merupakan rangkaian kegiatan percobaan dengan tujuan untuk menyelidiki sesuatu hal atau masalah sehingga diperoleh hasil. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perbedaan tekanan pada rangkain alat peraga fluida yang ditinjau dari aspek tekanan (psi).

### 2. Desain Penelitian

Tabel 1. Desain Ekperimen Penelitian

Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen	
Kecepatan air keluar dan tekanan air pada alat peraga fluida	Perbedaan 3 panjang	<i>Venturi</i> dengan panjang lubang tengah 20 mm
	lubang tengah pada	<i>Venturi</i> dengan panjang lubang tengah 30 mm
	<i>venturi</i>	<i>Venturi</i> dengan panjang lubang tengah 40 mm



Gambar 1. Proses Desain Eksperimen

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Desain Awal Alat

##### 1. Deskripsi Alat

Alat ukur Venturimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur debit cairan yang melalui pipa tertutup. Venturimeter menggunakan prinsip Bernoulli dan Kontinuitas dengan mengandalkan perbedaan luas penampang yang dapat mengakibatkan perbedaan kecepatan seperti yang telah dikemukakan sebelumnya. Perbedaan luas penampang dari diameter yang lebih besar menjadi lebih kecil kemudian membesar lagi dilakukan perlahan atau seideal mungkin untuk menghindari terjadinya kehilangan tinggi tekan akibat ekspansi atau kontraksi tiba-tiba. Jika dipasang piezometer pada bagian-bagian penampang yang berbedabeda, akan terlihat perbedaan ketinggian sebagai wujud dari perbedaan tekanan fluida yang melewati penampang.

##### 2. Hasil Alat Venturi

Hasil Alat venturi 3 macam panjang tengah yang berbeda



Gambar 2. Venturi Panjang Tengah 20 mm



Gambar 3. Venturi Panjang Tengah 30 mm



Gambar 4. Venturi Panjang Tengah 40 mm

**B. Data Hasil Pengujian**

a. Data Pengujian Tekanan Air dengan Venturi Panjang Lubang Tengah 20 mm

Tabel 1 Data Pengujian Tekanan Air Fluida dengan Venturi Diameter Panjang Tengah 20 mm

No	LPM	Venturi Hulu	Venturi Hilir
1	29	1,7 Psi	0 Psi
2	28	2,3 Psi	0,7 Psi
3	27	3,8 Psi	2,4 Psi
4	23	9 Psi	7,6 Psi

b. Data Pengujian Tekanan Air Fluida dengan Venturi Panjang Lubang Tengah 30 mm

Tabel 2. Data Pengujian Tekanan Air Fluida dengan Venturi Panjang Lubang Tengah 30 mm

No	LPM	Venturi Hulu	Venturi Hilir
1	29	0,8 Psi	0 Psi
2	28	1,6 Psi	1 Psi
3	27	2,7 Psi	2 Psi
4	24	6,8 Psi	6,3 Psi

c. Data Pengujian Tekanan Air dengan Venturi Diameter Panjang Tengah 40 mm

Tabel 3. Data Pengujian Tekanan Air Fluida dengan Venturi Diameter Panjang Tengah 40 mm

No	LPM	Venturi Hulu	Venturi Hilir
1	30	1,1 Psi	0,8 Psi
2	29	1,9 Psi	1,7 Psi
3	27	2,5 Psi	2,4 Psi
4	25	7,4 Psi	7 Psi

### C. Pembahasan

Berikut ini adalah hasil perhitungan menggunakan nilai bilangan angka Reynold

Tabel 4 Hasil Selisih Data Pada Venturi Panjang Lubang Tengah 20 mm

No	LPM	Venturi Hulu	Venturi Hilir	Selisih	Angka ReynoldsD2
1	29	1,7 Psi	0 Psi	1,7 Psi	459,1092
2	28	2,3 Psi	0,7 Psi	1,6 Psi	442,9501
3	27	3,8 Psi	2,4 Psi	1,4 Psi	427,7415
4	23	9 Psi	7,6 Psi	1,4 Psi	364,0555

Reynolds pada pengujian tekanan air dengan venturi panjang lubang tengah 20 mm, untuk menentukan nilai kecepatan dari variasi aliran ini dapat dilakukan dengan perhitungan dibawah ini, namun sebelumnya untuk mencari nilai  $A_2$  pada venturimeter. Adapun perhitungan nilai  $A_2$ , serta  $Re$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 A_2 &= \frac{. D^2}{4} \\
 &= \frac{3,14 \cdot (15)^2}{4} \\
 &= 176,625 \text{ mm}^2 \\
 &= 0,000176 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Mencari Bilangan Reynolds

Diketahui :  $A_2 = 0,00017671 \text{ m}^2$   
 $D_2 = 0,015 \text{ m}$   
 $Q = 29 \text{ LPM} \rightarrow = 0,000483333 \text{ m}^3 / \text{det}$   
 $Q = 28 \text{ LPM} \rightarrow = 0,000466 \text{ m}^3 / \text{det}$   
 $Q = 27 \text{ LPM} \rightarrow = 0,00045 \text{ m}^3 / \text{det}$   
 $Q = 23 \text{ LPM} \rightarrow = 0,000383 \text{ m}^3 / \text{det}$

1. Mencari Kecepatan dengan  $Q = 29 \text{ LPM}$  dengan diameter panjang lubang tengah 20 mm

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A_2} \\
 &= \frac{0,000483 \text{ m}^3 / \text{det}}{0,00017671 \text{ m}^2} \\
 &= 0,273323 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Bilangan Reynolds

$$\begin{aligned}
 Re &= \frac{v \cdot D}{\nu} \\
 &= \frac{0,273323 \text{ m/det} \cdot 0,015 \text{ m}}{0,00000893 \text{ m}^2 / \text{det}} \\
 &= 459,1092
 \end{aligned}$$

2. Mencari Kecepatan dengan Q = 28 LPM dengan diameter panjang lubang tengah 20 mm

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,000466 \text{ m}^3/\text{det}}{0,00017671 \text{ m}^2} \\
 &= 0,263703 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Bilangan Reynolds

$$\begin{aligned}
 Re &= \frac{v \cdot D}{\nu} \\
 &= \frac{0,263703 \text{ m/det} \cdot 0,015 \text{ m}}{0,00000893 \text{ m}^2/\text{det}} \\
 &= 442,9501
 \end{aligned}$$

3. Mencari Kecepatan dengan Q = 27 LPM dengan diameter panjang lubang tengah 20 mm

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,00045 \text{ m}^3/\text{det}}{0,00017671 \text{ m}^2} \\
 &= 0,254649 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Bilangan Reynolds

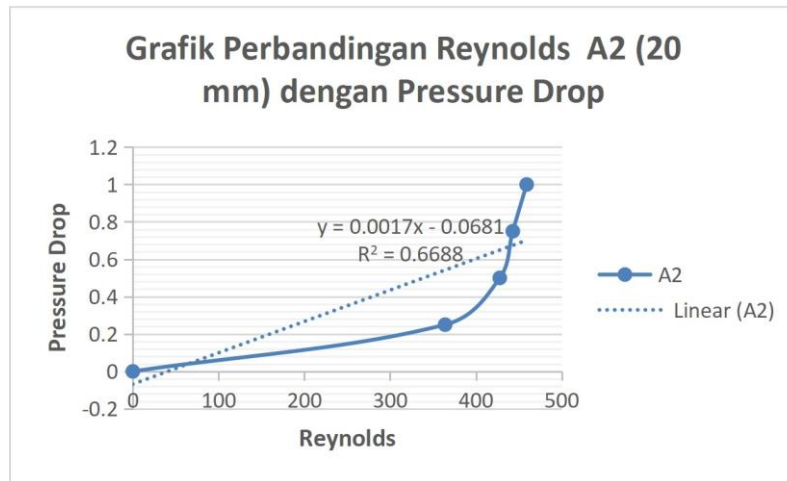
$$\begin{aligned}
 Re &= \frac{v \cdot D}{\nu} \\
 &= \frac{0,254649 \text{ m/det} \cdot 0,015 \text{ m}}{0,00000893 \text{ m}^2/\text{det}} \\
 &= 427,7415
 \end{aligned}$$

4. Mencari Kecepatan dengan Q = 23 LPM dengan diameter panjang lubang tengah 20 mm

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,000383 \text{ m}^3/\text{det}}{0,00017671 \text{ m}^2} \\
 &= 0,216734 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Bilangan Reynolds

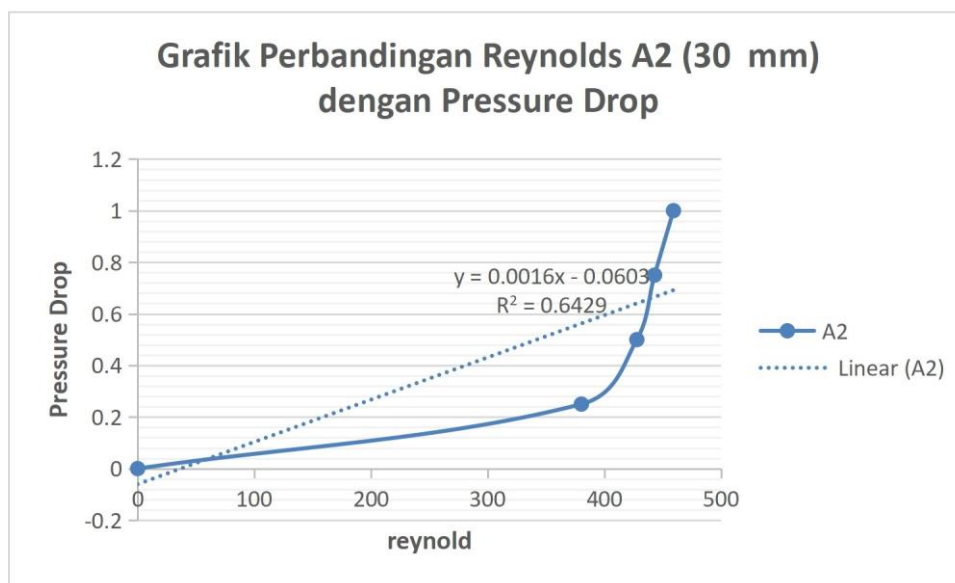
$$\begin{aligned}
 Re &= \frac{v \cdot D}{\nu} \\
 &= \frac{0,216734 \text{ m/det} \cdot 0,015 \text{ m}}{0,00000893 \text{ m}^2/\text{det}} \\
 &= 364,0555
 \end{aligned}$$



Gambar 5. Grafik Venturi Panjang Lubang Tengah 20 mm

Tabel 5. Hasil Selisih Data Pada Venturi Panjang Lubang Tengah 30 mm

No	LPM	Venturi Hulu	Venturi Hilir	Selisih	Angka ReynoldsD2
1	29	0,8 Psi	0 Psi	0,8 Psi	459,1092
2	28	1,6 Psi	1 Psi	0,6 Psi	442,9501
3	27	2,7 Psi	2 Psi	0,7 Psi	427,7415
4	24	6,8 Psi	6,3 Psi	0,5 Psi	380,2146

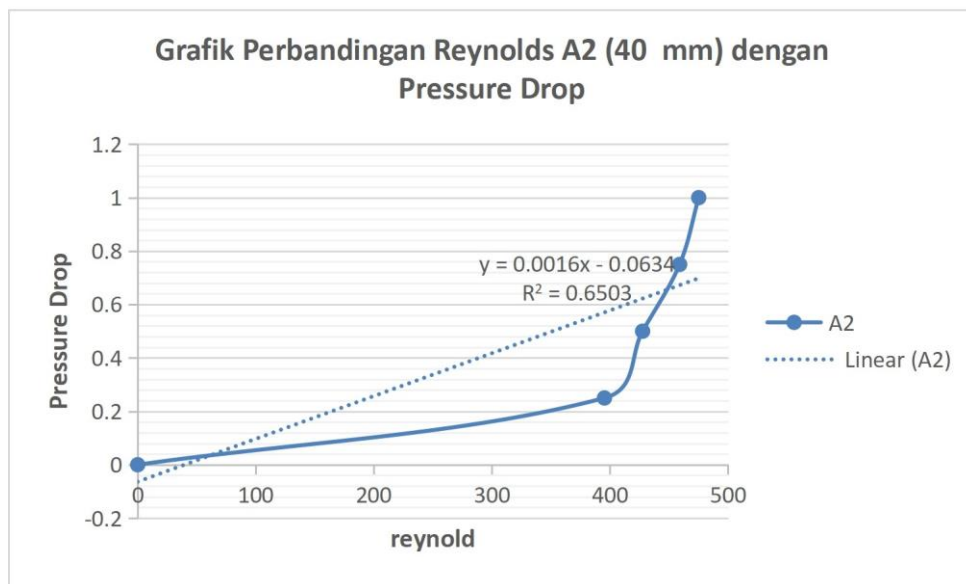


Gambar 6. Perbandingan Bilangan Renolds dengan Pressure Drop



Tabel 6. Hasil Selisih Data Pada Venturi Panjang Lubang Tengah 40 mm

No	LPM	Venturi Hulu	Venturi Hilir	Selisih	Angka ReynoldsD2
1	30	1,1 Psi	0,8 Psi	0,3 Psi	475,2683
2	29	1,9 Psi	1,7 Psi	0,2 Psi	459,1092
3	27	2,5 Psi	2,4 Psi	0,1 Psi	427,7415
4	25	7,4 Psi	7 Psi	0,4 Psi	395,4232



Gambar 7. Grafik Perbandingan Bilangan Reynolds dengan Pressure Drop

#### IV. KESIMPULAN

Bedasarkan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa nilai bilangan Reynolds pada jenis penampang lubang tengah 20 mm, 30 mm, dan 40 mm pada A<sub>2</sub> menunjukkan angka 400-600 hal ini memiliki jenis aliran fluida yaitu L<sub>min</sub>er.

#### V. REFERENSI

- [1] Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [2] Dransfield, S., & Widjaja, E. (1995). *Plant Resources of South East Asia (PERSEO) No.7: Bamboos*. Leiden, NLD: Bckhuys Publisher.
- [3] Fox, R.W., McDonald, A.T., 1994, *Introduction to Fluid Mechanics*, 4th edition, John Wiley & Sons, New York. Khurmi RS, Gupta, JK., 2005, *Text Book of Machine Design Eurasia*, Publising House, ltd Ram Nagar, New Delhi Lanya B, dkk. (2020). " Rancang Bangun Sistem Fertigasi Dengan Menggunakan Venturimeter". *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Volume 9. No. 2. Maret.
- [4] Ramadhan Y, Ramelan& Sumbodo W. (2014). "Pengembangan Media Pembelajaran Pengukuran Rugi Aliran Fluida Cair Dalam Pipa Venturi Untuk Menunjang Perkuliahan Mekanika Fluida". *Jurnal Teknik Mesin* (3) (2). Juli.

- [5] Riani N, Syamsuri & Pratama R. (2017). " Simulasi Numerik Aliran Melewati Nozzle Pada Ejector Converging- Diverging Dengan Variasi Diameter Exit Nozzle". Jurnal Rekayasa Energi Manufaktur. Vol. 2 No. 1, Juni.
- [6] Sugiyono, 2008, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Bandung : Alfabeta.
- [7] Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D. Bandung : Alfabeta. Sudjana, Nana, 1998, Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar, Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- [8] Sukmadinata dan Nana Syaodih. 2008. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung Remaja Rosdakarya.
- [9] Sukma H, Libyawati W & Kurniawan Y. (2018). " Analisis Kinerja Sparger Jenis Venturi Meter Untuk Pengolahan Limbah Cair Organik". Jurnal Teknologi. Volume 10, No. 1, Januari.
- [10] Sularso, Kiyogatsu Suga . 2009. Dasar Perencanaan dan Elemen Mesin, Jakarta: Pradnya Paramita.
- [11] Takwim R. N & Witono Kris. (2018). "Analisis Unjuk Kerja Venturi Vakum Dengan Variasi Dimensi dan Viskositas Fluida". Jurnal Info Teknik. Volume 19. No. 1. Juli.
- [12] Takwim R. N & Witono Kris. (2019). "Pengaruh Variasi Posisi Pemasangan Dan Arah Aliran Fluida Terhadap Kinerja Venturi Vakum". Jurnal Info Teknik. Volume 20. No. 1. Juli.
- [13] Wagiani S & Abidin K. (2013). "Studi Analisis Perbandingan Kecepatan Aliran Air Melalui Pipa Venturi Dengan Perbedaan Diameter Pipa". Jurnal Dinamika,. Volume 4 No. 1. April.