

## PEMBUATAN ALAT UJI RUGI-RUGI ALIRAN DALAM PIPA SIRKULASI TERTUTUP DENGAN KEMIRINGAN 30<sup>0</sup>

Oleh:

Dedi Wardianto

Staf Pengajar Teknik Mesin Fakultas Teknik UMSB

### ABSTRACT

Pratikum basic phenomena machinery required for S1 Mechanical Engineering, as a means to improve the understanding of learning (psychomotor) on students. then try to make this final analysis tool flow losses in the circulation pipe covered with a slope of 30<sup>0</sup>. To obtain a variation of the flow supplied pipe 1 inch, ¾ inch, ½ inch, 5/8 inch and valves with various openings. FWP 225 by using a pump capacity of 75 liters / min maximum pressure obtained 9 kgf / cm<sup>2</sup>, with a pressure gauge 4 kgf / cm<sup>2</sup> in the flow of 105 m / sec, which means the flow is turbulen. Berbagai variation of the flow rate as well as losses of pipes, fittings, knee, experiments can be done.

Keywords : PVC pipes, pumps, flow variation, Losses flow.

### I. PENDAHULUAN

Teknologi merupakan cara / kiat bekerja untuk mencapai efektifitas, efisiensi dan produktivitas yang tinggi. Hal ini dapat dicapai melalui pemahaman fenomena alam, bermanfaat dan memenuhi kebutuhan manusia, serta mencegah kejadian yang tidak diinginkan. Salah satu fenomena yang dicegah pada struktur aliran adalah fenomena rugi-rugi aliran. Jurusan teknik mesin memerlukan peralatan uji ini sebagai salah satu modul praktikum fenomena dasar mesin.

### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### 1. Definisi Fluida

Fluida adalah suatu substansi atau zat yang mengalami deformasi berkesinambungan jika dipengaruhi oleh gaya geser sekecil apapun. Sifat dari fluida adalah tidak dapat menahan perubahan bentuk secara permanen, bila suatu bentuk massa fluida akan diubah, maka di dalam fluida tersebut akan terbentuk suatu lapisan-lapisan, dimana lapisan tersebut membentuk lapisan yang baru. Fluida lebih mudah mengalir dikarenakan oleh ikatan molekul dalam fluida jauh lebih kecil dari ikatan molekul dalam zat padat, yang mengakibatkan fluida mempunyai hambatan yang relatif kecil pada perubahan bentuk karena gesekan. (Sularso, 1994).

#### 2. Sifat Dasar Fluida

Untuk lebih memahami aliran fluida, maka harus mengetahui beberapa sifat-sifat dasar pada fluida. Adapun sifat-sifat dasar dari fluida yang perlu diketahui diantaranya yaitu kerapatan, tekanan dan kekentalan.

#### 3. Aliran Fluida

Secara garis besar jenis aliran dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut (Olson, 1990) :

a. Aliran tunak

Aliran tunak yaitu suatu aliran dimana kecepatannya tidak dipengaruhi oleh perubahan waktu, sehingga untuk kecepatan konstan pada setiap titik (tidak memiliki percepatan).

b. Aliran Tidak Tunak

Aliran tidak tunak yakni suatu aliran dimana terjadi perubahan kecepatan terhadap waktu.

#### 4. Teori Dasar Pompa

Pompa adalah salah satu jenis mesin fluida yang termasuk golongan mesin kerja. Pompa digunakan untuk mengalirkan atau memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat yang lainnya. Prinsip kerja pompa adalah menghisap dan melakukan penekanan terhadap fluida. Dalam fungsinya, pompa mengubah energi gerak poros untuk kemudian menggerakkan sudu-sudu menjadi energi gerak dan tekanan pada fluida.

#### 5. Hukum Bernoulli

Persamaan dasar dalam hidrodinamika telah dapat dirintis dan dirumuskan oleh Bernoulli secara baik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan gejala fisis yang berhubungan dengan aliran air. Persamaan dasar tersebut disebut sebagai persamaan Bernoulli atau teorema Bernoulli, yakni suatu persamaan yang menjelaskan berbagai hal yang berkaitan dengan kecepatan, tinggi permukaan zat cair dan tekanannya. Persamaan Bernoulli dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstan}$$

dimana:

$v$  = kecepatan fluida

$g$  = percepatan gravitasi bumi

$h$  = ketinggian relatif terhadap suatu referensi

$p$  = tekanan fluida

$\rho$  = densitas fluida

#### 6. Dasar Perhitungan Pompa

Dasar perhitungan yang digunakan untuk menganalisis data yang didapat, adalah dengan menggunakan persamaan dibawah ini.

##### 1. Daya

Daya adalah kerja yang dilakukan per satuan waktu. Satuan daya adalah HP atau watt.

##### a. Daya Hidrolik

Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$P \text{ pompa} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \text{ ( watt )}$$

Dimana:

$\rho$  = Kerapatan fluida ( kg/m<sup>3</sup> )

$g$  = Percepatan gravitasi ( m/s<sup>2</sup> )

$Q$  = Laju aliran ( m<sup>3</sup>/s )

$H$  = Head pompa ( m )

##### b. Daya Listrik

Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$P \text{ listrik} = V \cdot I$$

Dimana :

$V$  = Tegangan listrik ( V )

$I$  = Arus listrik ( A )

##### 2. Efisiensi pompa

$$n = \frac{P_{pompa}}{P_{listrik}} \times 100 \%$$

Dimana :

$P_{pompa}$  = Daya Hidraulik ( Watt )

$P_{listrik}$  = Daya listrik ( Watt )

### III. METODE PENELITIAN

#### 1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan alat uji *column buckling* adalah:

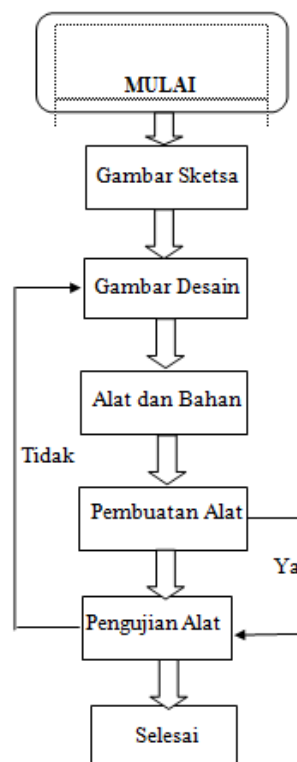
- Gergaji besi
- Lem Pipa

- Meteran
- Seal TBA
- Gerinda tangan
- Mistar siku
- Stop watch

Bahan yang pakai untuk pembuatan alat uji *column buckling* adalah:

- Pompa
- Pressure Gauge
- Meteran air
- Pipa PVC 1 inchi,
- Pipa PVC ¾ Inchi
- Pipa PVC ½ Inchi
- Pipa PVC 5/8 Inchi
- Kutup 1 Inchi PVC
- Elbow
- Sambungan shock Pipa PVC polos
- Dapter
- Bak penampung fluida
- Tee drat 1/2 inchi
- Tee drat 3/4 inchi
- Tee biasa
- Papan
- Poporan sambungan drat 1/2inchi
- Poporan sambungan drat 3/4inchi
- Pipa kotak besi dan besi siku

## 2. Diagram Alir Pembuatan Alat Uji *Column Buckling*



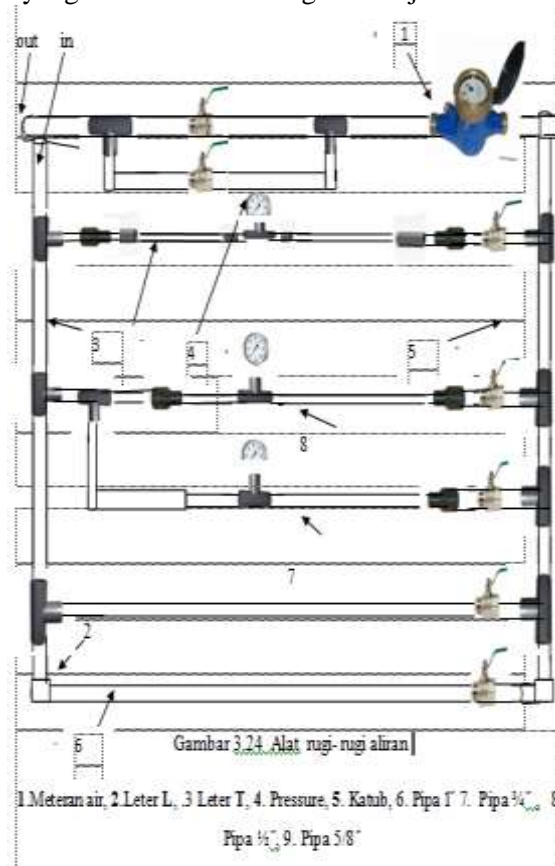
Gambar Diagram

### 3. Perencanaan Benda Uji

Benda uji yang direncanakan adalah pemotongan pipa Pvc sesuai dengan ukuran untuk masing-masing pipa yang direncanakan serta lengkap dengan sambungan pipa, Pressure, katub dan alat ukur kubik air/ meteran PDAM.

### 4. Disain Rangka pipa Pvc

Pada desain desain rangka pipa ini penulis akan menyambungkan pipa yang telah dipotong sesuai dengan ketentuan yang direncanakan sebagai alat uji.



### 5. Disain Dudukan benda uji

Desain dudukan benda uji sangat dibutuhkan untuk mengikatkan benda uji, Dudukan benda uji ini terbuat dari besi pipa kotak besi ( Pipa Holo ) ukuran 3x3cm.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Rencana Anggaran Biaya

NO	NAMA BARANG	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
1	Pipa Pvc 5/8 inchi	1	buah	8000	8000
2	Pipa Pvc 1/2 inchi	1	Buah	18000	18000
3	Pipa Pvc 3/4 inchi	1	Buah	25000	25000
4	Pipa Pvc 1 inchi	3	Buah	35000	105000
5	Pompa	1	Buah	2600000	2600000
6	Pressure	3	Buah	50000	150000
7	Meteran air	1	Buah	65000	65000
8	Katup Plastik	7	Buah	18000	126000
9	stop kran kasui 3/4	2	Buah	50000	100000
10	Elbow 1 inchi	7	Buah	5000	35000
11	Tee 1 inchi	10	Buah	5000	50000
12	Tee drat 1/2 inchi	2	Buah	8000	16000
13	Tee drat 3/4 inchi	1	Buah	9000	9000
14	Papan	1	buah	24000	24000
15	<i>Dapter 1" ke 3/4"</i>	6	Buah	4000	24000
16	<i>Dapter 1" ke 1/2"</i>	6	Buah	4000	24000
17	Sambungan <i>Shock</i> Pipa 1/2 inchi	4	Buah	4000	16000
18	Koneksi <i>Vlok Ring 1/2 inchi</i>	3	Buah	30000	90000
19	Koneksi <i>Vlok Ring 3/4 inchi</i>	1	Buah	30000	30000
21	Kleng pipa	15	Buah	4500	67500
22	silikon lilin	1	Buah	5000	5000
23	kopleng tangki 1 1/4 x 1	1	Buah	20000	20000
24	Bak sudut	1	Buah	170000	170000
25	soket	14	Buah	30000	420000
26	soket 1" + 1 x 3/4"	3	Buah	4000	12000
27	soket 1/2"	4	Buah	2000	8000
28	Pipa	2	m	15000	30000
29	Lem	1	kg	35000	35000

30	TMA	1	Buah	9000	9000
31	yecar Jekpump	1	Buah	150000	150000
32	Soket drat 1 1/4 inchi	1	Buah	6500	6500
33	Elbow 1 inchi	1	Buah	5500	5500
34	socket drat 1 inchi	2	Buah	4000	8000
35	Saringan dan katup hisap	1	Buah	70000	70000
36	elbow 1 1/4 inchi	1	Buah	9000	9000
37	Pipa kotak besi/Pipa Holo	2	Buah	85000	170000
38	Besi siku	2	Buah	14000	28000
39	Epom laba2 hitam	1	Buah	56000	56000
40	Tiner sunnse	1	Buah	16000	16000
41	Satu kaleng tiner laba-laba	1	Buah	20000	20000
42	Kain lap	2	Buah	5000	10000
43	Pipa kotak besi/Pipa Holo	2	Buah	65000	130000
44	Satu set roda Dudukan Pompa	1	Buah	65000	65000
45	Pipa kotak besi/Pipa Holo	3	Buah	85000	255000
46	Kawat Las	1	Buah	95000	95000
47	Gerinda Potong	5	Buah	20000	100000
48	Satu Set roda Dudukan Rangka Alat uji Pipa	1	Buah	90000	90000
49	JUMLAH				5575500

## 2. Perakitan Alat

Perakitan alat adalah menyatukan seluruh komponen-komponen yang sudah disiapkan dan diukur sesuai perhitungan sehingga menjadi satu –kesatuan alat yang siap untuk dioperasikan.



### 3. Spesifikasi alat uji dan prosedur pengujian

Benda uji : PIPA PVC 5/8", 1/2", 3/4", 1"  
 POMPA :Jek Pump merk Firman  
 Meteran Air : PDAM meteran  
 Rangka Dudukan Pipa : Pipa kotak besi

*Pressure gauge* :

- a. *Type* : manometer *gauge*
- b. *Skala* : kg/cm<sup>2</sup>

Dalam proses pengujian benda uji tersebut dilalui beberapa langkah yang harus ditempuh, antara lain:

- Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penujian.
- Pengisian air pada bak air.
- Saat mesin Pompa dihidupkan pastikan semua katup terbuka.
- Biarkan beberapa saat mesin pompa hidup agar semua pipa terisi air dan angin yang ada dalam pipa terdorong sebelum pengujian dimulai.
- Selanjutnya baru dilakukan pengujian tekanan air dalam pipa satu demi satu.
- Saat pengujian pada pipa yang satu pipa yang lain harus tertutup kecuali air keluar kedalam bak supaya didapatkan hasil yang maksimal.
- Pengujian tekanan air dalam pipa dengan cara.
  1. Buka nol Pada katup, Air lewat tanpa ada hambatan pada pipa tersebut.
  2. Buka satu pada katup, Air mulai mendapat hambatan, tekanan pada pressure dan pompa akan naik.
  3. Buka dua pada katup, Tekanan pada pressure dan pompa semakin naik.
  4. Buka tiga pada katup, Tekanan pada pressure dan pompa semakin tinggi, sedangkan air yang keluar dari katup semakin tajam.

## V. PENUTUP SIMPULAN

1. Semakin besar debit fluida yang mengalir pada sisi masuk dan keluarnya fluida tersebut sepanjang sistem perpipaan, maka akan semakin besar pula kecepatan fluida yang melalui sistem perpipaan tersebut,
2. Nilai koefisien minor losses pada Elbow 90°, berbanding terbalik dengan dengan kecepatan rata-rata aliran,
3. Nilai koefisien minor losses T-Junction, Juga mengalami perbandingan terbalik dengan kecepatan aliran fluida, namun pada T-Junction sedikit ada gejolak, namun cenderung turun dengan semakin besarnya kecepatan aliran yang terjadi,
4. Nilai koefisien minor losses terhadap Reducer, Pada Suddenly contraction selalu berubah terhadap variable kecepatan namun sangat kecil, sementara pada *expantion* terjadi berbanding terbalik terhadap variable kecepatan rata-rata aliran,
5. Nilai koefisien minor losses terhadap Valve, juga mengalami kecenderungan berbanding terbalik terhadap kecepatan aliran fluida. Maka dapat disimpulkan bahwa Semakin besar debit fluida yang diterima dalam sebuah sistem perpipaan, akan semakin besar pula kecepatan aliran rata-rata fluida namun akan semakin kecil pula koefisien minor losses yang terjadi pada pipa dan sambungannya (*pipe and Fitting*).

## DAFTAR PUSTAKA

Mekanika Fluida, Jilid 1 /Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie ; terjemahan Arko Prijono (1988).

Mekanika Fluida & Hidrolika Ronald V Gilles 1986 Jakarta : Erlangga.

<http://pompa.submersialsentrifugal.google.com>.

<https://dannyprijadi.wordpress.com/2009/06/01/macam-macam-ukuran-pipa-pvc-dan-kegunaannya>  
<http://www.maritimeworld.web.id/2014/04/>