

PRAKTIKUM MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas-Tugas Dan Syarat-Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pada Fakultas Teknik Progm Studi Teknik Sipil

Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

SRI KURNIAWATI PANJAITAN

16.811.0030



FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2019

PRAKTIKUM MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas-Tugas Dan Syarat-Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pada Fakultas Teknik Progm Studi Teknik Sipil

Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

SRI KURNIAWATI PANJAITAN

16.811.0030



FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2019

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaykum warahmatullahi wabarakatuh.

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Tuhan yang maha esa, karena berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan laporan Hidrolika. Laporan ini saya kerjakan untuk memenuhi tugas praktikum mata kuliah Hidrolika. Dalam penyusunan laporan ini saya menyampaikan hasil percobaan yang di lakukan serta contoh perhitungan yang diharapkan dapat membantu dengan mudah untuk memahaminya. Saya menyampaikan terimakasih kepada dosen pembimbing praktikum sudah membantu sehingga laporan ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya terutama pada Bapak Ir. Amrinsyah, MT selaku dosen pengampu matakuliah Hidrolika. Laporan ini masih jauh dari sempurna baik dari bentuk penyusunan maupun materinya, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi sempurnanya laporan ini.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Medan, 11 juni 2019

Penyusun

SRI KURNIAWATI PANJAITAN

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PERCOBAAN HYDROSTA PRESSURE.....	1
1.1 Tujuan Percobaan.....	1
1.2 Peralatan Pengujian.....	1
1.3 Prosedur Pengujia.....	1
1.4 Data Hasil Percobaab.....	2
1.5 Analisa Data.....	2
1.6 Tinggi Permukaan Air Rata-Rata.....	3
1.7 Harga Untuk Y^2	3
1.8 Nilai Untuk M/Y^2 Pada Percobaan.....	3
BAB II PERBOBAAN METACENTRIC HEIGHT.....	4
2.1 TUJUAN Percobaan.....	5
2.2 Alat Yang Digunakan.....	5
2.3 Teori.....	5
2.4 Prosedur Percobaan.....	6
2.5 Hasil Percobaan.....	7
2.6 Kesimpulan.....	7
BAB III PEROBAAN OSBORNE REINOLS.....	8
3.1 Pendahuluan.....	8
3.2 Maksud Dan Tujuan.....	9
3.3 Alat Yang Digunakan.....	9
3.4 Prosedur Percobaan.....	9
3.5 Teori.....	10

3.6 Hasil Percobaan.....	12
3.7 Contoh Percobaann	13
3.8 Kesimpulan	13
BAB IV PERCOBAAN DEAD WIEIGT PRESSUR GAUGCALIBRATOR	16
4.1 Tujuan Percobaan.....	16
4.2 Prosedur Percobaan	16
4.3 Hasil Percobaan Dan Perhitungan.....	16
BAB V percobaan impact of jet	17
5.1 Tujuan Percobaan.....	17
5.2 Proseddur Percobaan	17
5.3 Data Hasil Percobaan	17
5.4 Kesimpulan	18

BAB I
PERCOBAAN HYDROSTA PRESSURE
(Tekanan Hidrostatik)

1.1 Tujuan Percobaan

Tujuan percobaan ini adalah untuk menentukan pusat tekanan pada bidang permukaan yang terendam sebagian.

1.2 Peralatan Pengujian

Alat yang digunakan dalam pengujian tekanan hidrostatik yaitu :

1. Hydraulics Bench
2. Hydrostatics Pressure Apparatus
3. Pemberat.

1.3 Prosedur Pengujian

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan dengan perangkat pembantu,
2. Tempatkan timbangan pada ujung kerjanya dan sisetimbangkan,
3. Menghubungkan pipa pembuang tangki ke tangki pengukuran,
4. Kedudukan horizontal tangki harus rata dengan menggunakan kakinya dan memeriksa dengan memakai "spirit level",
5. Kedudukan timbangan harus seimbang dengan cara menggeser kedudukan pemberatnya ke kanan atau ke kiri,
6. Kran pengering ditutup kemudian di dalamnya di isi air sampai mencapai sisi terbawah quadrant,

7. Sebuah anak timbangan diletakkan pada piringnya dan menambahkan air sedikit demi sedikit sampai kedudukan lengan timbangan menjadi horizontal,
8. Akurasi sisi permukaan air dapat dilakukan dengan mengisi air kedalam tangki melebihi banyak yang diperlukan kemudian perlahan-lahan membuangnya sampai pada batas yang diinginkan,
9. Langkah-langkah diatas dapat diulangi dengan setiap pengisian anak timbangan sampai permukaan air mendapat pada sisi atas dari bagian ujung permukaan air,
10. Selanjutnya pindahkan setiap anak timbangan satu persatu dan catat beratnya serta ukur tinggi permukaan air yang dihasilkannya sampai keseluruhan anak timbangan telah dipindahkan.

1.4 Data Hasil Percobaan

Pengisian tangki		Pengosongan Tangki		Rata – rata		y^2	my^2
Beban (gr)	Tinggi muka air (mm)	Beban (m)	Tinggi muka air (mm)	M	y		
100	50	300	110	200	80	6400	0,03125
150	69	200	85	175	77	5929	0,0295
200	85	150	69	175	77	5929	0,0295

1.5 Analisa Data

Berat rata – rata beban

$$1. M = \frac{m+m'}{2} = \frac{100+300}{2} = 200$$

$$2. M = \frac{m+m'}{2} = \frac{150+200}{2} = 175$$

$$3. M = \frac{m+m'}{2} = \frac{150+200}{2} = 175$$

Dimana :

M = beban pengisi tangki ;

M' – beban pengosongan tangki

1.6 Tinggi Permukaan Air Rata – Rata (y)

$$1. y = \frac{y+y'}{2} = \frac{50+110}{2} = 80$$

$$2. y = \frac{y+y'}{2} = \frac{69+85}{2} = 70$$

$$3. y = \frac{y+y'}{2} = \frac{85+69}{2} = 77$$

Dimana: y = Tinggi permukaan air pengisian tangki

y' = Tinggi permukaan air pengosongan tangki

1.7 Harga Untuk y^2

$$1. y^2 = 80^2 = 6400 \text{ mm}^2$$

$$2. y^2 = 77^2 = 5929 \text{ mm}^2$$

$$3. y^2 = 77^2 = 5929 \text{ mm}^2$$

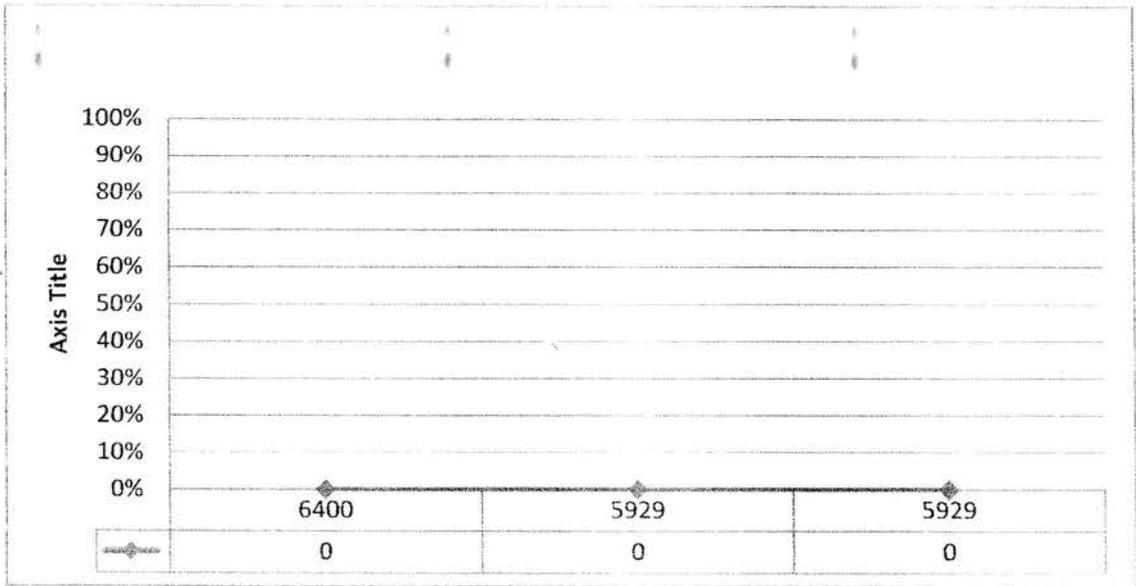
4.

1.8 Nilai Untuk m/y^2 Pada Percobaan

$$1. m/y^2 = \frac{200}{6400} = 0,03125$$

$$2. m/y^2 = \frac{175}{5929} = 0,0295$$

$$3. m/y^2 = \frac{175}{5929} = 0,0295$$



BAB II

PERCOBAAN METACENTRIC HEIGHT

(TINGGI METACENTRUM)

2.1 Tujuan Percobaan

Tujuan percobaan ini adalah mengamati kestabilan benda yang mengapung dan menentukan tinggi metacentrum.

2.2 Alat Yang Digunakan

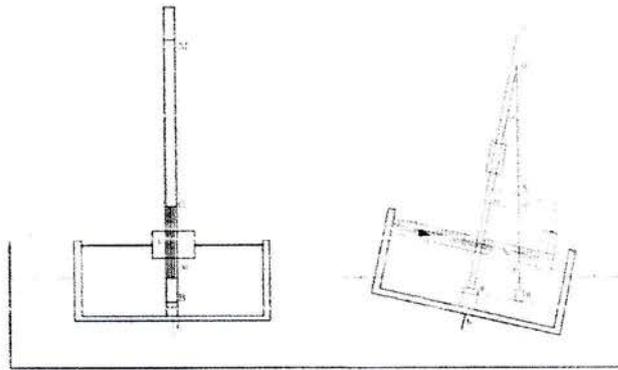
1. Meja Hidrolik (fl-10)
2. Alat percobaan tinggi metacentrum (fl-14)

(Metacentric height apparatus)

3. Pisau
4. Dawai
5. Beban
6. Timbangan
7. Penggaris
8. Bak Air

2.3 Teori

Suatu benda terapung dalam keseimbangan stabil apabila pusat beratnya berada di bawah pusat apung. Namun benda terapung dapat pula dalam keseimbangan stabil meskipun pusat beratnya berada di atas pusat apung.



Ponton sampai kondisi mengapung

Ketika beban bergerak dipindah kesatu sisi, titik berat, G , bergeser ke suatu posisi baru, G' , dan pusat daya apung, B , juga bergeser kesuatu posisi baru, B' .

Sejak titik pusat gaya berat digeser, yang disebabkan oleh Bergeraknya beban P melalui suatu jarak x .

2.4. Prosedur Percobaan

1. Timbang beban bergerak vertikal dengan timbangan,
2. Pasang benda apung (ponton), tiang vertikal dan beban bergerak horizontal (P), timbang berat totalnya,
3. Tentukan posisi G pada kondisi setiap perubahan letak beban vertikal,
4. Posisikan beban ditengah dan apungkan ponton,
5. Geser posisi beban kekanan secara bertahap sebanyak $3x$,
6. Ganti posisi beban vertikal pada posisi lain. Tentukan posisi G dan ulangi percobaan dan catat setiap tahap kemiringan ponton,
7. Hitung GM dari percobaan dan teori, kemudian hasilnya dibandingkan.

2.5. Hasil Percobaan

1. Percobaan 1 : $KM = 300 \text{ mm} = 30 \text{ cm}$

Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton	Jarak massa pengatur arah ke kiri(mm)	Sudut kemiringan pada ponton
20	3°	20	3°

2. Percobaan 2 : $KM = 330 \text{ mm} = 35 \text{ cm}$

Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton	Jarak massa pengatur arah ke kiri(mm)	Sudut kemiringan pada ponton
30	6°	30	7°

3. Percobaan 3 : $KM = 250 \text{ mm} = 25 \text{ cm}$

Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton	Jarak massa pengatur arah ke kiri(mm)	Sudut kemiringan pada ponton
40	$4,5^\circ$	40	3°

2.6. Kesimpulan

Semakin besar jarak massanya kekiri/kekanan dan KMnya semakin kecil, maka sudut kemiringannya bertambah besar.

BAB III

PERCOBAAN OSBORNE REYNOLDS

3.1. PENDAHULUAN

Pesawat Osbourne Reynold digunakan untuk mengamati aliran fluida pada pengaliran dalam pipa/aliran tertekan sifat aliran dalam pipa dapat dibedakan menjadi :

1. Aliran laminar : aliran fluida yang bergerak dalam lapisan-lapisan atau lamina-lamina dengan suatu lapisan meluncur secara lancar pada lapisan yang bersebelan dengan saling tukar momentum secara molekuler saja.
2. Aliran transisi : aliran peralihan dari laminar menjadi turbulen atau dari turbulen menjadi laminar.
3. Aliran turbulen : bergerak dengan gerakan partikel-partikel fluida yang sangat tidak menentu dengan saling tukar momentum dalam arah melintang yang dahsyat.

Pada dasarnya jenis aliran yang terjadi pada percobaan *Osborne Reynolds* dipengaruhi oleh kecepatan aliran air terhadap waktu dan volume dimana akan didapatkan bilangan *Reynolds*. Bilangan Reynold mengambil nama dari penelitinya. Prof.Osbourne Reynold (inggris, 1812-1912), adalah suatu bilangan yang dipakai untuk menentukan jenis aliran : laminar, transisi, atau turbulen.

Pada percobaan ini aliran yang diamati terdiri atas dua komponen yaitu air dan tinta hitam. Sifat-sifat akan diamati secara visual untuk kemudian diselidiki besar-besaran yang berhubungan. Dari percobaan ini diharapkan

dengan melihat indikasi dengan zat pewarna tinta kita bisa melihat model aliran yang disebabkan oleh besarnya pengaruh arus terhadap keadaan zat tersebut. Pada dasarnya peristiwa yang diamati dalam percobaan ini adalah merupakan efek dari besar arus dalam debit tertentu dan waktu tertentu.

3.2 Maksud Dan Tujuan

1. Mengamati jenis-jenis aliran fluida
2. Menentukan bilangan Reynolds berdasarkan debit
3. Mencari hubungan antara bilangan Reynolds dengan jenis aliran
4. Mengamati profil parabolik dari aliran laminar

3.3. Alat yang Digunakan

1. Pesawat Osborne Reynolds
2. Tinta
3. Gelas ukur
4. Stopwatch
5. Termometer

3.4. Prosedur Percobaan

1. Alat distabilkan, lalu perhatikan nivo (oleh instruktur)
2. Pastikan saluran-saluran pemasukan air dan pelimpah terpasang.
3. Reservoir tinta diisi zat warna dan turunkan injector hingga ujungnya mencapai muncul inlet bagian atas.
4. Hidupkan/alirkan suplai air.
5. Pastikan tinggi air yang konstan dengan terbuangnya aliran yang berlebihan pada saluran pelimpah.

6. Biarkan kondisi demikian hingga 5 menit, lalu ukur suhu airnya dengan termometer.
7. Bukalah katup pengontrol aliran sedikit demi sedikit dan atur katup jarum pengontrol zat warna sampai tercapai aliran laminar dengan zat warna terlihat jelas.
8. Tentukan besar debit yang lewat dengan menampung air yang lewat pipapembuang selama selang waktu tertentu ke dalam gelas ukur.
9. Ulangi prosedur di atas untuk debit (Q) yang berubah-ubah dari kecil (keadaan laminar) ke besar hingga tercapai aliran kritis dan turbulen.
10. Kerjakan kebalikan dari proses di atas untuk debit yang berubah-ubah dari besar ke kecil hingga tercapai kembali kondisi transisi dan laminar.
11. Untuk mengetahui profil kecepatan, turunkan injector zat warna ke dalam mulut inlet dan dalam keadaan tidak ada aliran bukalah katup pengontrol aliran dan amati tetesan zat warna tersebut.
12. Pada setiap akhir percobaan temperatur diukur kembali.
13. Gambarkan grafik hubungan antara kecepatan aliran (v) dan bilangan Reynold.

3.5. Teori

Alat ini merupakan rancangan Prof. Osborne Reynold (ahli Fisika Inggris 1842-1912) untuk mengamati sifat-sifat aliran fluida di dalam pipa yang bisa dibedakan menjadi :

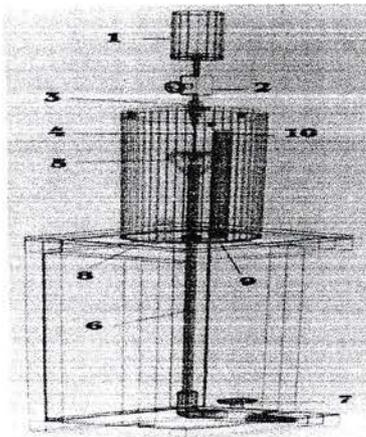
- a. Aliran laminar
- b. Aliran turbulen
- c. Aliran transisi

Aliran laminar adalah kondisi aliran dengan garis-garis aliran mengikuti jalur yang sejajar, sehingga tidak terjadi pencampuran antara bidang-bidang geser didalam fluida, sedangkan aliran turbulen merupakan kondisi aliran dengan garis-garis aliran yang saling bersilang sehingga terjadi pencampuran antara bidang-bidang geser di dalam fluida. Salah satu kriteria yang menunjukkan tingkat turbulensi aliran adalah bidang Reynolds (Re) yang didefinisikan sebagai perbandingan antara kecepatan aliran rata-rata (U), diameter karakteristik pipa (D), dan viskositas kinetik fluida (v).

Rumusnya :

$$Re=U \cdot D / v \text{ atau: } Re=4 \cdot Q / v \cdot \pi \cdot D$$

Bila bilangan Reynolds dari aliran fluida tertentu dalam suatu pipa nilainya kurang dari ± 2000 , maka aliran yang terjadi adalah aliran laminar, sedangkan bila lebih dari ± 4000 , maka aliran yang terjadi adalah aliran turbulen.



Hal tersebut akan menyebabkan terjadinya perlambatan kecepatan partikel fluida pada permukaan batas, sehingga akan membentuk suatu

profil kecepatan pada aliran laminar yang berbentuk parabola bisa melalui percobaan ini.

Keterangan :

1. Tabung tinta
2. Katup pengatur tinta
3. Skrup
4. Jarum
5. Inlet
6. Tabung visualisasi aliran
7. Katup pengatur
8. Pipa inlet
9. Pipa pembuangan
10. Over flow

3.6. Hasil Percobaan

Berdasarkan percobaan yang dilakukan, didapatkan:

No	Jenis Aliran	Volume (ml)	Waktu (detik)		T _{rata-rata} (detik)
			t ₁	t ₂	
1	Laminer (—)	85	5.49	5.40	5.445
2	Transisi (-----)	375	5.67	5.77	5.72
3	Turbulen (- - -)	602	5.94	5.45	5.695
4	Transisi (-----)	125	5.44	5.93	5.685
	Laminer (—)	65	5.40	5.76	5.38

$$T_{rata-rata} = \frac{11}{12} = \frac{t_1+t_2}{2} = \frac{5.49+5.40}{2} = 5.445 \text{ detik}$$

3.7. Contoh Perhitungan

- ❖ Bila $Re < 2000$: aliran laminar
- ❖ $2000 < Re < 4000$: aliran transisi
- ❖ $Re > 4000$: aliran turbulen
- ❖ Diameter pipa (D) = 13 mm = 13 cm
- ❖ Suhu = 39°C
- ❖ Luas Penampang (A) = $\frac{1}{4}\pi d^2 = \frac{1}{4}\pi \cdot 1,3 = 1,327 \text{ cm}^2$

Viskositas kinematik (μ) pada suhu 28°C = 0,00804 cm²/det

a. Menghitung Debit (Q)

Diketahui: Volume (V) = 85 ml = 85 cm³

$$\text{Waktu rata - rata} = t_{rata-rata} = \frac{t_1+t_2}{2} = \frac{5.49+5.40}{2} = 5.445 \text{ detik}$$

$$\text{Penyelesaian : } Q = \frac{V}{T.rata-rata}$$

$$Q = \frac{85 \text{ cm}^3}{5.445 \text{ det}} = 15,61 \text{ cm}^3/\text{det}$$

Perc	Volume (ml)	Waktu (det)		Rata- rata	Debit(Q) (cm ² (det))	kecepatan	Kekakalan kinimatis	Re	Jenis Aliran	
		t ₁	t ₂						Visual	Re
1	85	5.49	5.40	5.445	15.61	11.76	0.00804	1901,49	Laminer	Laminer
2	375	5.67	5.77	5.72	65.56	49.40	0.00804	7987,56	Transisi	Turbulen
3	602	5.94	5.45	5.695	105.79	79.72	0.00804	12890,0	Turbulen	Turbulen
4	125	5.44	5.93	5.685	21.99	16.57	0.00804	5	Transisi	Transisi
5	65	5.40	5.76	5.38	12.08	9.10	0.00804	2679,22	Laminer	Laminer

a. Menghitung Kecepatan (v)

$$\text{Diketahui : } Q = 15,61 \text{ cm}^3/\text{det}$$

$$A = 1,327 \text{ cm}^2$$

Penyelesaian :

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{15,61 \text{ cm}^3/\text{det}}{1,327 \text{ cm}^2}$$
$$= 11,76 \text{ cm/det}$$

b. Menghitung bilangan Reynold

$$\text{Re} = \frac{V \cdot D}{\nu} = \frac{11,76 \text{ cm/det} \cdot 1,5 \text{ cm}}{0,0001 \text{ cm}^2/\text{det}}$$
$$= 1901,492537$$

3.8 Kesimpulan

1. Besar kecilnya bilangan Reynolds dapat digunakan untuk menentukan jenis-jenis aliran.
2. Jenis-jenis aliran :

- Aliran laminar, yaitu kondisi aliran dengan garis-garis aliran mengikuti jalur yang sejajar sehingga tidak terjadi pencampuran antara bidang-bidang geser fluida.
 - Aliran turbulen, yaitu kondisi aliran dengan garis-garis aliran yang saling bersilangan sehingga terjadi pencampuran antara bidang-bidang geser fluida.
 - Aliran transisi, yaitu kondisi aliran peralihan dari aliran laminar menjadi aliran Turbulen, atau dari Turbulen menjadi laminar.
3. Semakin besar volume (v) maka nilai Re -nya akan menjadi semakin besar pula untuk waktu yang sama.
 4. Semakin besar volume (v) maka nilai debit (Q) akan menjadi semakin besar pula untuk waktu yang sama.
 5. Semakin besar kecepatan air (v) maka semakin besar pula nilai Re -nya.

BAB IV

PERCOBAAN DEAD WIEIGHT PRESSURE GAUGE CALIBRATOR

(Alat Pengukur Kalibrasi Tekanan Beban Mati)

4.1. Tujuan Percobaan

Untuk mengkalibrasi pengukur tipe Bourdon dengan menggunakan kalibrator alat pengukur tekanan beban mati.

4.2 Prosedur Percobaan

Tempatkan alat pengukur tekanan diatas meja hidrolika dan hubungkan pipa masuk dengan isolasi penutup pada lubang alat pengukur. Hubungkan tabung piston dengan alat pengukur Bourdon. Pada saat piston mencapai dasar tabung maka akan terjadi sedikit kehilangan air dalam tabung yang keluar dari sela-sela piston. Karenanya perlu selalu ditambahkan air.

4.3 Hasil Percobaan Dan Perhitungan

Massa Piston	Luas Piston	Tekanan Tabung	Tekanan Alat Ukur	Simpangan	Persentase Simpangan
0,5 kg		75	143KN/m ²	68 KN/m ²	0,00524 KN/m ²
0,5 kg		80	142KN/m ²	62 KN/m ²	0,00563 KN/m ²
0,5 kg		79	141KN/m ²	62 KN/m ²	0,0056KN/m ²

Mencari Luas Piston = $\pi/4 D^2$

Persentase (%) Simpangan = (Tekanan pada tabung)/(Tekanan pada alat ukur) x 100%.

Catatan : Tekanan 1 Pa = 1 N/m² 1 Bar = 10⁵N/m²=100 kN/m².

BAB V

PERCOBAAN *IMPACT OF JET* (DAMPAK ALIRAN JET)

5.1. Tujuan Percobaan

- Untuk mengetahui pengaruh bentuk permukaan vane terhadap besarnya gaya yang ditimbulkan oleh semburan air melalui nozzle.
- Mengetahui prinsip kerja nozzle yaitu mengubah tekanan menjadi kecepatan.
- Mengukur besarnya gaya tolak yang diakibatkan oleh semburan air yang keluar dari nozzle.
- Menghitung laju aliran massa dari *hydraulic bench* ke *impact of jet*.

5.2. Prosedur Percobaan

Lakukan *Impact of jet* diatas *hydraulic bench*, sambung pipa air ke supply hose, lalu pasang vane datar, kemudian letakkan jockey wight pada posisi nol. Putar pengatur pegas sehingga weigh beam dalam kondisi kesetimbangan. Catat massa weigh beam dan seterusnya ganti vane datar dengan vane sudut 120° dalam kondisi kesetimbangan dan catat kesetimbangan dan catat lagi massa weigh beam.

5.3. Data Hasil Percobaan

No	Jenis Vane	Massa Weigh Beam	Dampak Aliran Jet
1	Vane Datar	300 gram	Air yang keluar dari nozzle terlihat mendatar.
2	Vane Sudut 120°	500 gram	Air yang terlihat dari nozzle keluar mencekung.
3	Vane Sudut 180°	700 gram	Air yang keluar dari nozzle terlihat sangat mencekung.

5.4. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan bahwasannya masing-masing vane datar, vane sudut 120° dan vane 180° mempunyai dampak aliran jet yang berbeda-beda melalui keluaran airnya yang terlihat dari nozzle.