

**BUKU PEDOMAN PRAKTIKUM
HIDROLIKA**

**DISUSUN OLEH :
IR. AMRINSYAH, MM
IR. KAMALUDDIN LUBIS, MT**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2019**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah subhanallahu wa ta'ala atas terbitnya buku pedoman praktikum hidrolika ini, yang beberapa kali penambahan materi yang tentunya telah disesuaikan dengan kondisi perkembangan teknologi dan tingkat kebutuhan. Pada buku pedoman praktikum ini disesuaikan dengan materi-materi standar yang ditetapkan pada setiap jenis percobaan. Semoga dengan buku pedoman praktikum ini dapat semakin memperbaiki hasil-hasil percobaan baik untuk praktikum mahasiswa maupun untuk melakukan penelitian. Dan kami mengucapkan terimakasih atas semua saran dan kritikan yang telah kami terima, mudah-mudahan buku pedoman praktikum ini dapat memenuhi kriteria yang diharapkan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Medan, 28 Februari 2019
Penyusun

Ir. Amrinsyah, MM
Ir. Kamaluddin Lubis, MT

TATA TERTIB DAN PERATURAN LABORATORIUM HIDROLIKA

I. Umum

1. Setiap praktikan wajib hadir 15 menit sebelum dimulainya praktikum.
2. Mengisi daftar hadir dan menyerahkan laporan pendahuluan kepada asisten bersangkutan. Penguasaan terhadap materi dalam laporan pendahuluan akan menentukan apakah praktikan boleh melaksanakan praktikum atau tidak untuk materi tersebut.
3. Praktikan diwajibkan hadir dan melakukan praktikum sesuai jadwal yang telah ditentukan. Jika tidak hadir pada jadwal yang telah ditentukan praktikum untuk materi yang bersangkutan dinyatakan gugur. Pengecualian hanya berlaku untuk keadaan-keadaan yang tidak dapat dihindarkan.
4. Setiap praktikan wajib memiliki buku asistensi dan kartu praktikum, dan harus diserahkan kepada asisten setiap kali akan melakukan praktikum menyerahkan data atau asistensi laporan.
5. Tiap regu minimal terdiri dari 3 orang. Bila pada saat praktikum anggota regu yang hadir kurang dari 2 orang maka regu yang bersangkutan tidak diperkenankan untuk melakukan praktikum.
6. Data-data hasil praktikum dibuat rangkap dua dan ditunjukkan kepada asisten yang bersangkutan untuk diperiksa dan diparaf, satu untuk praktikum yang lainnya untuk arsip laboratorium, data paling lambat diserahkan 2 jam setelah praktikum. Bagi yang terlambat mengumpulkan data, praktikum untuk materi tersebut dinyatakan gugur.
7. Laporan untuk materi praktikum yang telah dilaksanakan sudah harus diasistensi sebelum melakukan praktikum untuk materi berikutnya.
8. Pengetikan, format dan lampiran-lampiran dalam pembuatan laporan harus sesuai dengan yang telah ditentukan.
9. Setiap kesulitan yang dihadapi praktikan baik dilapangan maupun pada saat pembuatan laporan dapat dikonsultasikan ke asisten yang bersangkutan.
10. Semua praktikan ikut bertanggungjawab terhadap kebersihan laboratorium selama pelaksanaan praktikum
11. Untuk kegiatan praktikum lebih dari jam 18.00 kunci laboratorium dapat dipinjam di satpam dan wajib mengisi daftar peminjaman dan setelah selesai praktikum semua pintu dan jendela harus dikunci
12. Kunci laboratorium tidak diperkenankan dibawa pulang dengan alasan apapun
13. Untuk materi praktikum yang dinyatakan gugur, tidak disediakan waktu praktikum susulan.

II. Alat Praktikum

1. Alat praktikum dipinjam dari laboratorium hidrolika
2. Peminjaman alat dilakukan oleh kepala regu/ kelompok dengan mengisi formulir peminjaman dan diparaf oleh asisten yang bersangkutan pada saat pengambilan dan pengembalian alat.
3. Setiap praktikan bertanggung jawab penuh terhadap alat yang sedang digunakan, dan berkewajiban untuk mengganti atau memperbaiki alatalat yang rusak/hilang
4. Alat yang sudah diperdunakan harus dalam keadaan baik dan bersih dari tanah/kotoran yang ditempatkan kembali dengan rapi pada tempat semula

III. Laporan Pendahuluan

Laporan pendahuluan adalah laporan yang harus diserahkan kepada asisten yang bersangkutan sebelum menempuh suatu materi praktikum, dan akan diadakan Tanya jawab oleh asisten untuk mengetahui penguasaan materi praktikum dari praktikan untuk menentukan apakah praktikan yang bersangkutan boleh melakukan praktikum atau tidak. Laporan praktikum harus dibuat satu buah untuk setiap praktikan bukan berkelompok.

Isinya : Tujuan praktikum yang akan ditempuh • Rumus-rumus yang akan digunakan berikut pembuktiannya • Sket dan keterangan bagian-bagian alat yang akan dipergunakan • Sejauh yang telah dipelajari atau diketahui dari kuliah atau literatur • Uraian/keterangan tentang cara melakukan praktikum sejauh yang telah dipelajari atau diketahui dari kuliah/literatur.

IV. Laporan Lengkap

1. Laporan diketik diatas kertas A4 dengan jarak pengetikan 2 spasi dengan huruf standar
2. Batas Pengetikan : Jarak pinggiran kertas sebelah kiri ke naskah = 4 cm. Jarak pinggiran kertas sebelah kanan ke naskah = 3 cm. Jarak pinggiran kertas sebelah bawah ke naskah = 3 cm. Jarak pinggiran kertas sebelah atas ke naskah = 3 cm.
3. Laporan diberi cover standar + plastik
4. Isi laporan - Lembar persetujuan dari asisten mengetahui kepala Lab Hidrolika - Kata pengantar - Daftar isi - Laporan praktikum/ perhitungan : a. Maksud dan tujuan praktikum b. Alat-alat yang digunakan c. Pembahasan teori : penurunan/pembuktian rumus d. Jalannya percobaan e. Data-data f. Perhitungan + grafik-grafik g. Kesimpulan - Daftar pustaka
5. Laporan sudah diketik dan dijilid rapi pada saat dikumpulkan dan tidak melampaui waktu yang telah ditentukan serta telah ditandatangani Kepala Laboratorium dan Asisten.

V. Penilaian.

Penilaian ditentukan oleh : 1. Kehadiran 2. Penguasaan materi laporan pendahuluan 3. Pelaksanaan praktikum 4. Asistensi 5. Laporan

VI. Sanksi Sanksi akan diberikan kepada praktikan yang melanggar ketentuan di atas sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

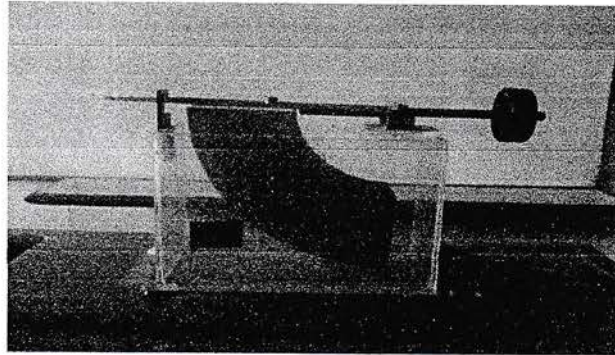
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
TATA TERTIB DAN PERATURAN LABORATORIUM HIDROLIKA	ii
I. PERCOBAAN HYDROSTATIC PRESSURE	1
II. PERCOBAAN METACENTRIC HEIGHT	3
III. PERCOBAAN OSBORNE REYNOLD'S	5
IV. PERCOBAAN DEAD WIEIGHT PRESSURE GAUGE CALIBRATOR	7
V. PERCOBAAN IMPACT OF JET	8
DAFTAR PUSTAKA	

I. PERCOBAAN HYDROSTATIC PRESSURE (Tekanan Hidrostatik)

I.1 TUJUAN PERCOBAAN

Adapun tujuan percobaan adalah untuk menentukan pusat tekanan pada bidang permukaan yang terendam sebagian.



Gambar Hydrostatic Pressure Apparatus

I.2 PERALATAN PENGUJIAN

Peralatan yang digunakan di dalam pengujian tekanan hidrostatik adalah sebagai berikut: 1. Hydraulics Bench 2. Hydrostatics Pressure Apparatus 3. Pemberat

I.3 PROSEDUR PENGUJIAN

1. Menyiapkan peralatan yang akan digunakan dengan perangkat pembantu
2. Mengukur a , l , kedalaman d , dan lebar b , pada permukaan bagian belakang quadrant (lihat gambar)
3. Tempatkan timbangan pada ujung kerjanya dan disetimbangkan
4. Menghubungkan pipa pembuang tangki ke tangki pengukuran
5. Kedudukan horizontal tangki harus rata dengan menggunakan kakinya dan memeriksa dengan memakai "spirit level"
6. Kedudukan timbangan harus seimbang dengan cara menggeser kedudukan pemberatnya ke kanan atau ke kiri
7. Kran pengering ditutup kemudian di dalamnya di isi air sampai mencapai sisi terbawah quadrant
8. Sebuah anak timbangan diletakkan pada piringnya dan menambahkan air sedikit demi sedikit sampai kedudukan lengan timbangan menjadi horizontal
9. Lalu mencatat posisi permukaan air pada quadrant dan berat anak timbangan pada piringnya
10. Akurasi sisi permukaan air dapat dilakukan dengan mengisi air ke dalam tangki melebihi banyak yang diperlukan kemudian perlahan-lahan membuangnya sampai pada batas yang diinginkan
11. Langkah-langkah di atas dapat diulangi dengan setiap pengisian anak timbangan sampai permukaan air mendapat pada sisi atas dari bagian ujung

permukaan air mendapat pada sisi atas dari bagian ujung permukaan quadrant.

- Selanjutnya pindahkan setiap anak timbangan satu persatu dan catat beratnya serta ukur tinggi permukaan air yang dihasilkannya sampai keseluruhan anak timbangan telah dipindahkan

I.4 DATA HASIL PERCOBAAN

Pengisian Tangki		Pengosongan Tangki		Rata - rata		y^2	m/y^2
Beban (gr)	Tinggi muka air (mm)	Beban (m)	Tinggi muka air (mm)	m	y		

I.5 ANALISA DATA

a. Berat rata-rata beban

Untuk berat rata-rata beban yang digunakan pada percobaan yang dilakukan yaitu:

$$m = \frac{m+m'}{2}$$

Dimana : m = Beban pengisi tangki m' = Beban pengosongan tangki

Yang mana untuk berat m dan m' pada setiap percobaan dapat dilihat pada data hasil percobaan, sehingga berat rata-rata percobaan yaitu :

Percobaan I : $m =$ Percobaan II : $m =$ Percobaan III : $m =$

b. Tinggi permukaan air rata – rata (y)

Untuk tinggi permukaan air rata-rata setiap percobaan :

$$y = \frac{y+y'}{2}$$

Dimana : y = Tinggi permukaan air pengisian tangki

y' = Tinggi permukaan air pengosongan tangki

Yang mana harga y dan y' dapat dilihat dari data hasil percobaan, yaitu :

Percobaan I : $y =$ Percobaan II : $y =$ Percobaan III : $y =$

c. Harga untuk y^2 yaitu :

$$1. y^2 = \text{ mm}^2 \quad 2. y^2 = \text{ mm}^2 \quad 3. y^2 = \text{ mm}^2$$

d. Nilai untuk m/y^2 pada percobaan , yaitu :

$$1. m/y^2 = \text{ gr/mm}^2 \quad 2. m/y^2 = \text{ gr/mm}^2 \quad 3. m/y^2 = \text{ gr/mm}^2$$

I.6 TUGAS : Buat kesimpulan dan saran dari hasil percobaan.

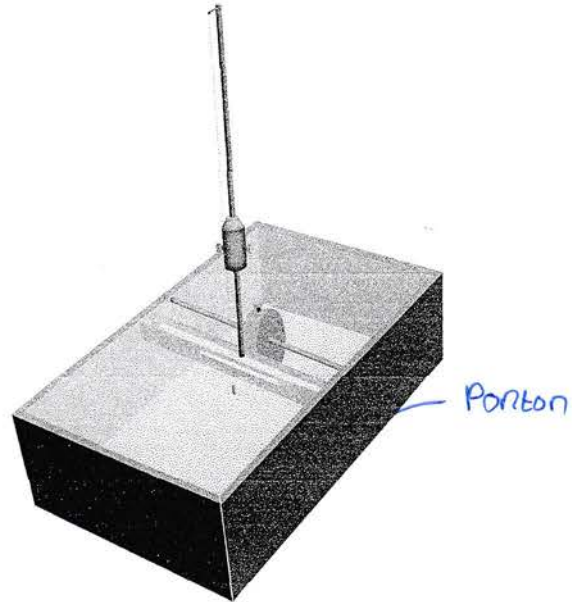
II. PERCOBAAN METACENTRIC HEIGHT (Tinggi metasentris)

II.1 TUJUAN PERCOBAAN

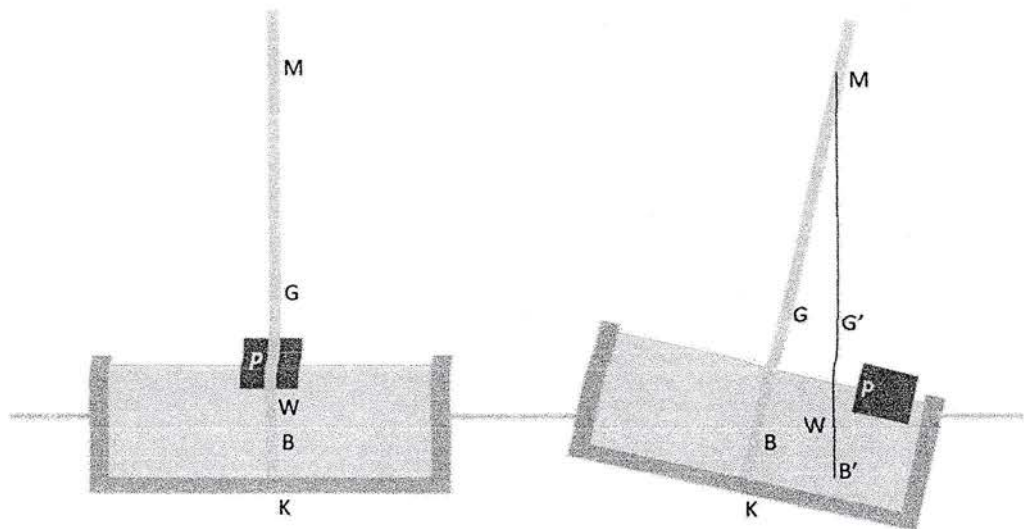
Adapun tujuan percobaan ini adalah untuk mengamati kesetabilan benda yang mengapung dan menentukan titik metasentrum.

II.2 PERALATAN YANG DIGUNAKAN

- Meja hidrolis - Alat percobaan tinggi metacentrum - Dawai
- Timbangan - Penggaris - Beban



Gambar *Metracentric Height Apparatus*



II.3 PROSEDUR PERCOBAAN

1. Timbang beban bergerak vertikal dengan timbangan,
2. Pasang benda apung (ponton), tiang vertikal dan beban bergerak horizontalnya (P), timbang berat totalnya.
3. Tentukan posisi G pada kondisi setiap perubahan letak beban vertikal.
4. Posisikan beban di tengah dan apungkan ponton.
5. Geser posisi beban ke kanan secara bertahap sebanyak 3 x, catat kemiringan ponton tiap tahap posisi beban.
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 bandingkan hasilnya.
8. Setiap hitungan dilengkapi dengan gambar/sketsa.

Catatan : Untuk posisi tiang dalam keadaan vertikal ($\theta = 0$) persamaan (2.2) tidak dapat digunakan, maka GM hasil pengamatan dapat dicari dengan menggunakan grafik dari beberapa kemiringan.

II.4 HASIL PERCOBAAN

Percobaan 1 : KM = mm

Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton	Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton

Percobaan 2 : KM = mm

Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton	Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton

Percobaan 3 : KM = mm

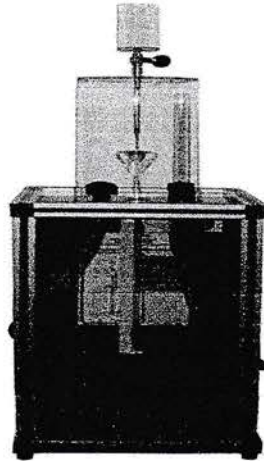
Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton	Jarak massa pengatur arah ke kanan (mm)	Sudut kemiringan pada ponton

II.5 TUGAS : Buat hasil kesimpulan dari hasil ketiga percobaan di atas.

III. PERCOBAAN OSBORNE REYNOLD'S (Alat Percobaan Osborne Reynold's)

III.1 TUJUAN PERCOBAAN

Adapun tujuan percobaan ini adalah untuk menyelidiki aliran laminar, transisi, turbulen dan profil kecepatan.



Gambar Osborne Reynold's Apparatus

III.2 PROSEDUR PERCOBAAN

Alat percobaan diletakkan pada saluran tepi di atas saluran meja hidrolika. Pipa aliran masuk dihubungkan dengan suplai dari meja hidrolika kemudian air dialirkan melalui dasar tangki tekanan. Adanya kelereng sebagai peredam menyebabkan terjadinya aliran yang tenang di dalam tangki. Tekanan air yang konstan di dalam tangki terjadi dengan adanya bagian pelimpah yang dilengkapi dengan pipa aliran keluar yang lentur. Pipa peragaan aliran disambungkan dengan sebuah corong agar dapat terjadi aliran masuk ke dalam pipa dengan mulus. Aliran yang mengalir melalui pipa peragaan aliran diatur oleh katup pengatur. Zat pewarna ditampung dalam sebuah reservoir dan disuntikkan ke dalam pipa peragaan aliran melalui sebuah katup dan posisi tabung halus diatur dengan sebuah sekrup.

III.3 PENGAMATAN

Aliran laminar ditandai oleh keadaan mantap dimana semua garis alir mengikuti lintasan yang sejajar. Zat pewarna dengan jelas tampak sebagai suatu kesatuan yang berbentuk inti. Aliran turbulen ditandai oleh keadaan yang tidak mantap dimana garis alir saling bertabrakan dengan menimbulkan bidang geser yang patah dan terjadinya percampuran antara air dan zat pewarna. Dalam keadaan ini maka zat pewarna buyar pada saat terjadinya percampuran cairan. Sejalan dengan meningkatnya kecepatan aliran maka terjadilah proses transisi aliran dari laminar menjadi turbulen. Keadaan inilah disebut sebagai aliran

transisi. Bilangan Reynold's (R_e) telah dikenal sebagai kriteria penentuan kondisi aliran cairan :

$$R_e = Vd / \nu \quad \nu = \mu / \rho$$

Dimana V = Kecepatan aliran d = diameter pipa ν = viskositas kinematik fluida
 μ = viskositas absolut fluida dinamis, ρ – kerapatan (densitas) fluida.

III.4 HASIL PERCOBAAN

No	Kondisi Zat Aliran Pewarna	Volume Air Pada Gelas Ukur	Waktu

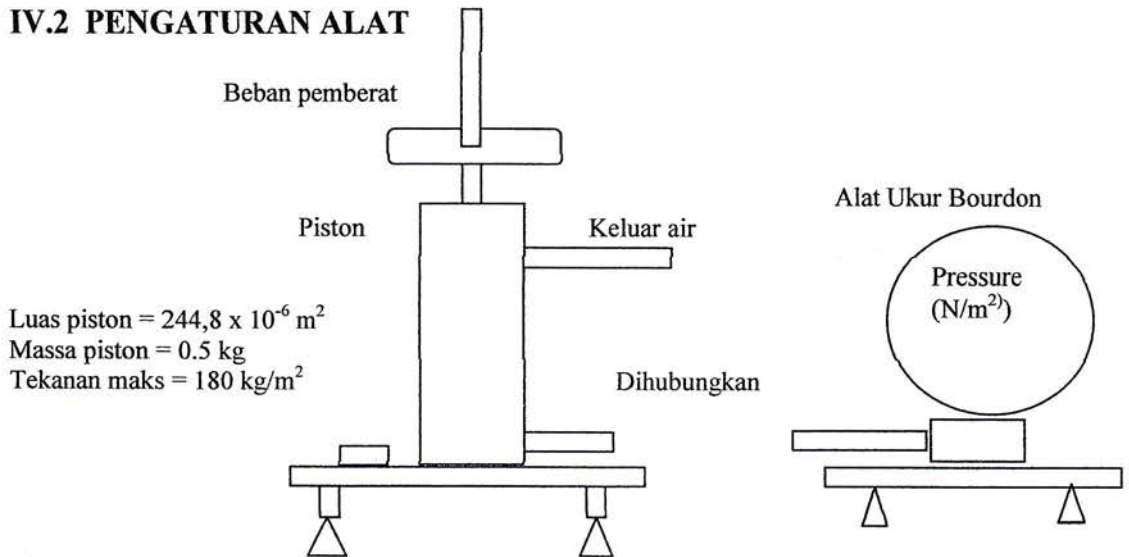
III.5 TUGAS : Hitung debit air dan bilangan Reynold's untuk setiap langkah percobaan. Buat hasil kesimpulan dari percobaan ini.

IV. PERCOBAAN DEAD WIEIGHT PRESSURE GAUGE CALIBRATOR (Alat Pengukur Kalibrasi Tekanan Beban Mati)

IV.1 TUJUAN PERCOBAAN

Adapun tujuan percobaan ini adalah untuk mengkalibrasi pengukur tipe Bourdon dengan menggunakan kalibrator alat pengukur tekanan beban mati.

IV.2 PENGATURAN ALAT



IV.3 PROSEDUR PERCOBAAN

Tempatkan alat pengukur tekanan di atas 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.

IV.4 HASIL PECOBAAN DAN PERHITUNGAN

Isikan data dari hasil percobaan :

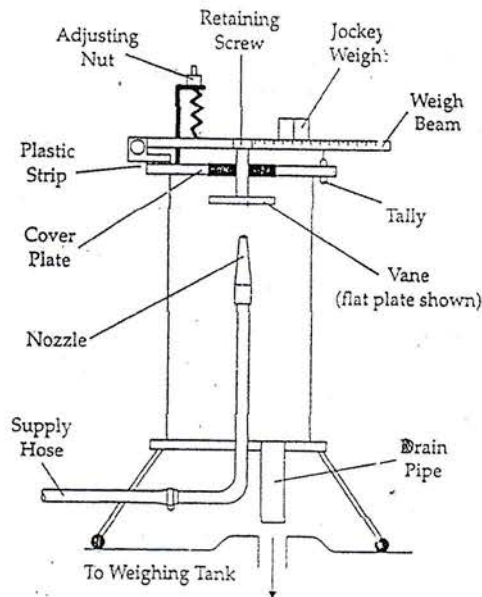
Massa Piston	Luas Piston	Tekanan Tabung	Tekanan Alat Ukur	Simpangan	Persentase Simpangan

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

Persentase (%) Simpangan = $(\text{Tekanan pada tabung}) / (\text{Tekanan pada alat ukur}) \times 100\%$. Catatan : Tekanan 1 Pa = 1 N/m^2 1 Bar = $10^5 \text{ N/m}^2 = 100 \text{ kN/m}^2$

IV.5 TUGAS : Gambarkan grafik dari pembacaan alat terhadap penyimpangan mutlak alat dan pembacaan alat terhadap persentase penyimpangan alat.

V. PERCOBAAN *IMPACT OF JET* (DAMPAK ALIRAN JET)



V.1 PENDAHULUAN

Impact of jet merupakan suatu percobaan yang menyelidiki tentang pengaruh momentum tumbukan suatu fluida terhadap suatu permukaan. Fluida yang mengalir melalui *nozzle* akan mempunyai kecepatan yang lebih tinggi dibanding sebelum melalui *nozzle*. Perubahan kecepatan ini akan menimbulkan perubahan momentum karena kecepatan berbanding lurus terhadap momentum ($P=m.v$). Momentum yang besar ketika menumbuk suatu bidang akan menimbulkan gaya yang besar pula. Gaya yang timbul berupa gaya tolak yang dialami bidang yang ditumbuk (dalam percobaan ini fluida menumbuk pada (*vane*)).

Dalam mekanika fluida kita sangat erat hubungannya dengan tekanan dan kecepatan. Karena dua fungsi tersebut adalah pokok mengapa bisa terjadi proses mekanik. Tekanan dan kecepatan pada dasarnya memiliki nilai yang berbalik. Artinya jika suatu substansi memiliki kecepatan yang tinggi maka substansi tersebut akan memiliki tekanan yang rendah, begitu juga sebaliknya. []

Pada praktikum *impact of jet* dapat kita ketahui bahwa penurunan tekanan dapat meningkatkan kecepatan, peristiwa tersebut dapat kita lihat aplikasinya pada *nozzle*. Perubahan kecepatan sebelum dan sesudah dari *nozzle* akan menimbulkan perubahan momentum.

V.2 TUJUAN PERCOBAAN

Dalam praktikum ini para praktikan diharapkan mampu:

1. Mengetahui prinsip kerja *nozzle* yaitu mengubah tekanan menjadi kecepatan.
2. Mengukur besarnya gaya tolak yang diakibatkan oleh semburan air yang keluar dari *nozzle*.
3. Mengetahui pengaruh bentuk permukaan *vane* terhadap besarnya gaya yang ditimbulkan oleh semburan air melalui *nozzle*.
4. Menghitung laju aliran massa dari *hydraulic bench* ke *impact of jet* [2].

V.3 PENGOLAHAN DATA

1. Massa jenis air (ρ) : kg/m^3
2. Diameter *nozzle* (d) : mm
3. Luas penampang *nozzle* (A) : mm^2
4. Massa dari *jockey weight* (m) : kg
5. Jarak antara pusat *vane* dengan daerah batas : m
6. Tinggi *vane* diatas *nozzle* (s) : m

a. *Vane* cekung 1250 rpm

Tabel 1.2 Data pengujian *impact of jet* untuk *vane* cekung 1250 rpm

Kecepatan	Bukaan	V(m^3)	y (m)	Torsi (Nm)	t (s)			
					t ₁ (s)	t ₂ (s)	t ₃ (s)	t _{rata-rata} (s)
1250 rpm	Penuh							
	2/3							
	1/3							

b. *Vane* datar 1250 rpm

Tabel 1.3 Data pengujian *impact of jet* untuk *vane* datar 1250 rpm

Kecepatan	Bukaan	V (m^3)	y(m)	Torsi (Nm)	t (s)			
					t ₁ (s)	t ₂ (s)	t ₃ (s)	t _{rata-rata} (s)
1250 rpm	Penuh							
	2/3							
	1/3							

c. *Vane* cekung 1500 rpm

Tabel 1.4 Data pengujian *impact of jet* untuk *vane* cekung 1500 rpm

Kecepatan	Bukaan	V(m ³)	y(m)	Torsi (Nm)	t (s)			
					t ₁ (s)	t ₂ (s)	t ₃ (s)	t _{rata-rata} (s)
1500 rpm	Penuh							
	2/3							
	1/3							

V.4 TUGAS : Buat hasil kesimpulan dari ketiga pengujian di atas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Streeter, Victor L., and Wylie, Benjamin E. 1975. *Fluid Mechanics*. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.
2. Instruction Manual. 1989. *Engineering Teaching and Research Equipment*. Armfield England.
3. Bambang Tri Atmodjo. 1993. *Hidraulika*. Beta Offset Yokyakarta.