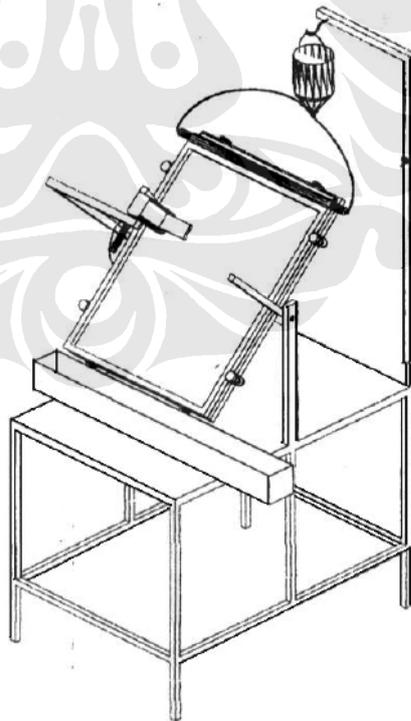


BAB III

DESKRIPSI ALAT DAN PROSEDUR PENELITIAN

3.1 DESKRIPSI ALAT

Alat penunjang utama yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah Hele Shaw Apparatus. Alat ini terdiri dari dua buah plat tebal dan memiliki celah diantaranya, dalam hal ini jenis plat yang digunakan adalah kaca karena data yang diambil merupakan data visualisasi sehingga harus dapat terekam oleh kamera. Alat ini berada di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin, lantai 3 Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Gambar alat tersebut dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 3. 1 Hele-Shaw Apparatus [3].

Prinsip kerja alat ini adalah mengalirkan fluida cair diantara dua plat kaca tebal di dalam sebuah kerangka, yang mempunyai celah dan sudut kemiringan tertentu sehingga akan membentuk pola aliran takberotasi. Celah antara dua plat kaca dan sudut kemiringan tersebut dapat diatur secara manual sesuai dengan keinginan kita. Pada alat tersebut kami tambahkan empat buah heater bersama alat kontrol temperaturnya (*Termostat*) dan dipasang pada sisi belakang dari plat kaca bagian bawah dengan mengatur jarak antar heater sesuai dengan yang telah dipilih yaitu 2 cm, 5 cm dan 8 cm.

3.2 PERALATAN PENGUJIAN

Secara garis besar peralatan yang digunakan untuk penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu komponen utama dan komponen pelengkap. Adapun alat-alat tersebut adalah sebagai berikut:

3.2.1 Komponen Utama

A. Plat Penguji

- Bahan : Plat kaca tebal 8 mm
- Ukuran : 80 x 59 cm
- Rangka : Besi hollow ukuran 2 x 2 cm
- Gasket : Sealant
- Fungsi : Sebagai tempat untuk mengalirnya cairan sehingga dapat diketahui pola alirannya.

B. Heater

- Bahan : Besi rondbar
- Ukuran : Ø 8 mm
- Jumlah : 4 buah
- Fungsi : Sebagai alat untuk memanasi fluida dan menciptakan daerah gradien temperatur pada plat kaca.

C. Thermostat

- Asesoris : 8 buah pasang kabel dan penjepit kabel
- Jumlah : 4 buah

Fungsi : Sebagai alat untuk mengontrol besar temperatur pada heater dengan menghubungkan kabel dan penjepit kabel ke heater sehingga tercipta gradien temperatur.

D. Kantong Reservoar

Bahan : Botol plastik

Ukuran : 1.5 liter

Asesoris : 1 buah ball valve ¼” dan selang

Fungsi : Sebagai tempat menampung cairan sebelum dimasukkan ke sistem kemudian dialirkan melalui selang menuju pipa akrilik.

E. Pengisi fluida

Bahan : Pipa akrilik

Ukuran : Ø dalam ¾” dan Ø luar 1”

Fungsi : Sebagai alat memasukkan cairan ke celah plat kaca.

F. Busur derajat

Ukuran : Ø 20 cm

Fungsi : Untuk mengetahui derajat kemiringan alat

G. Spacer

Bahan : Plat BJLS / Seng

Ukuran : Tebal 1.5 mm, 1.2 mm, 0.8 mm

Fungsi : untuk mengukur celah antara 2 plat kaca

H. Mur baut

Ukuran : M10 x 1.5

Jumlah : 4 buah

Fungsi : untuk mengencangkan antara kerangka plat kaca dan kerangka plat kaca bawah.

I. Meja

Ukuran : 100 x 75 x 75 cm

Rangka : Besi hollow ukuran 2 x 2 cm

Fungsi : Sebagai tempat dudukan plat penguji

Dilengkapi dengan tiang untuk kantong reservoar yang bisa dinaik-turunkan.

3.2.2 Komponen Pelengkap

A. Penyangga alat penguji

Fungsi : untuk menyangga plat penguji pada berbagai sudut.

B. Recorder/Handycam

Fungsi : untuk merekam gerakan fluida.

C. Komputer

Fungsi : untuk melihat/mengolah gambar hasil rekaman.

D. Bak Drain

Fungsi : untuk menampung fluida bekas pemakaian.

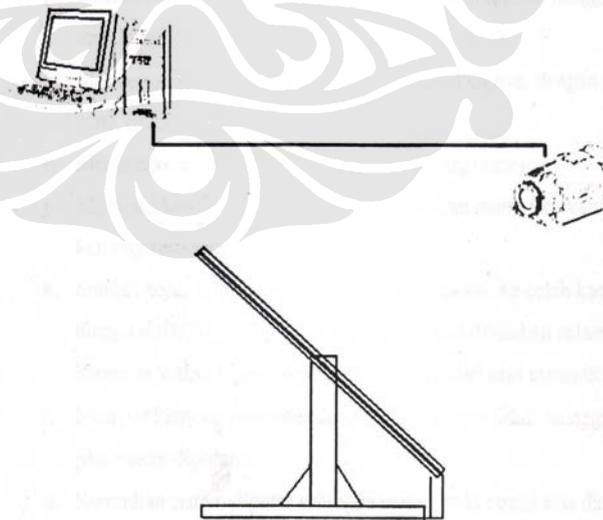
E. Kunci pas

Ukuran : 17 mm

Fungsi : untuk mengencangkan mur baut kerangka kaca.

3.3 SKEMA PENGUJIAN

Sistem pengujian yang terdiri dari dua lapisan plat kaca pengujian dan komponen pelengkap dari *Hele-Shaw Apparatus* ditunjukkan secara skematik pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Skema pengujian [3].

3.4 PROSEDUR PENGUJIAN

Prosedur pengujian dikelompokkan menjadi beberapa tahap

1. Tahap Persiapan

- a. Memasang kerangka plat kaca bagian bawah.
- b. Melevel posisi horizontal plat kaca bagian bawah dengan menggunakan waterpass. Pada posisi ini kedua penunjuk sudut harus menunjuk angka 0.
- c. Membersihkan kedua permukaan kaca, baik plat kaca bagian bawah maupun plat kaca bagian atas.
- d. Memasang kerangka plat kaca bagian atas.
- e. Mengatur celah kedua kaca dengan menggunakan spacer, kemudian keempat bautnya dikencangkan satu persatu. (Karena kita mengambil data dengan celah kaca bervariasi maka kita mengambil data urut dari celah yang terbesar yaitu 1.5 mm, 1.2 mm, dan 0.8 mm).
- f. Memberikan *sealant* sepanjang gap kerangka kaca sehingga cairan tidak keluar dari sistem.
- g. Setelah semua tepi tertutup rapat, maka sistem diputar hingga mendekati posisi vertikal dengan posisi pengisi fluida berada di atas.
- h. Memasang kantong reservoir dan selang-selangnya, dengan *valve* pada kondisi tertutup.
- i. Memasukkan fluida/cairan ke dalam kantong reservoir.
- j. Memasukkan cairan ke pengisi fluida dengan membuka *valve* pada kantong *reservoir*, sehingga fluida mengalir melalui selang dan masuk ke pengisi fluida dalam hal ini pipa akrilik.
- k. Setelah pengisi fluida penuh, secara otomatis fluida masuk ke celah kaca hingga menutupi separuh dari luasan plat kaca bagian depan. Selanjutnya dibiarkan selama beberapa waktu hingga bekas aliran cairan dari atas menipis.
- l. Melepas kantong *reservoir* dan selangnya, agar tidak mengganggu jika sistem diputar.

- m. Memasang *recorder/handycam* yang digunakan untuk mengamati dan mengambil data.
2. Tahap Pengoperasian dan Pengambilan Data.
 - a. Sistem diposisikan pada posisi vertikal dengan pengisi fluida dibagian atas.
 - b. Setelah bekas aliran masuk fluida menipis pada permukaan kaca, sistem diputar hingga membentuk sudut sesuai dengan yang ditentukan yaitu 15° , 45° , dan 75° .
 - c. Tombol *Record* pada *handycam* ditekan sehingga pola aliran cairan terekam oleh *recorder*.
 - d. Mencatat perubahan pola aliran dari *recorder* melalui bantuan komputer.

3.5 METODE PENELITIAN

Pengujian dilakukan dengan sejumlah parameter yang divariasikan guna mendapatkan pola gerakan fluida melewati daerah gradien temperatur, yaitu:

- Besarnya celah kaca, (b) : 1.5mm, 1.2mm, dan 0.8mm
- Besarnya sudut kemiringan, (α) : 15° , 45° , dan 75° .
- Besarnya gradien temperatur (dt/dx) : $\pm 2.5^\circ\text{C}/\text{cm}$ - $\pm 10^\circ\text{C}/\text{cm}$
- Fluida *incompressible* : *Glycerine, Castor Oil dan SAE 30*

Dari variasi parameter tersebut akan didapatkan berbagai variasi pola gerakan cairan yang memperlihatkan adanya fenomena gerakan dua dimensi tak berotasi melewati daerah gradien temperatur. Sebelum dilakukan pengambilan data dengan kamera *recorder*, hal pertama yang dilakukan adalah melakukan pengambilan data karakterisasi *heater* yang digunakan dengan asumsi waktu terlama adalah 5 menit (300 detik). Dengan data karakterisasi *heater* maka dapat ditentukan range rata-rata dari kestabilan temperatur pada heater yang di setting melalui *thermostat*.