

**TUGAS AKHIR  
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**ANALISIS DISTRIBUSI TEKANAN PERMUKAAN  
PADA DUA BUAH SILINDER YANG DIPASANG  
DENGAN SUDUT SERANG 30°**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana*

**OLEH :  
EBTA SYAFRIZAL S. MUHI  
01 171 009**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2007**

## *Abstrak*

*Karakteristik-karakteristik tekanan di sekitar stuktur, seperti gedung-gedung tinggi, konstruksi-konstruksi pengeboran minyak lepas pantai, menara-menara pendingin, cerobong-cerobong asap yang biasanya dibuat dalam bentuk berkelompok, sangat penting diperhitungkan dalam aplikasi keteknikan. Tekanan tersebut dapat mengakibatkan efek destruktif. Agar dapat memahami karakteristik tekanan dalam kelompok tersebut, kasus sederhana tentang distribusi tekanan permukaan yang disusun secara berdampingan dengan sudut serang  $30^\circ$  di pelajari di dalam penelitian ini.*

*Pengujian dilakukan pada terowongan angin dengan diameter silinder yang digunakan adalah 3 inci dan panjang silinder sekitar 45 cm. Silinder dipasang dengan sudut serang  $30^\circ$ . Silinder dilubangi di sekeliling pertengahan sebanyak 24 buah lubang yang disebut dengan Tap. Diameter Tap sebesar 1 mm, jarak masing-masing Tap adalah  $15^\circ$ . Pengukuran dilakukan dengan bilangan Reynolds dari 90000 sampai 370000 dengan kenaikan 20000 dan jarak antara silinder sebesar 0 D, 0,2 D, 0,4 D, 0,6 D, 0,8 D, 1 D, 1,2 D, 1,4 D, 1,6 D, 1,8 D, dan 2D. Dari hasil pengujian akan didapatkan bahwa, distribusi tekanan permukaan tergantung pada bilangan Reynolds, jarak antara silinder, dan susunan silinder. Semakin tinggi bilangan Reynolds, maka tekanan permukaan silinder pertama juga akan semakin besar. Susunan silinder dengan sudut serang  $30^\circ$  akan memberikan bentuk grafik yang berbeda antara silinder pertama dan silinder kedua.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Karakteristik-karakteristik tekanan di sekitar struktur, seperti gedung-gedung tinggi, konstruksi-konstruksi pengeboran minyak lepas pantai, menara-menara pendingin, cerobong-cerobong asap yang biasanya dibuat dalam bentuk berkelompok, sangat penting diperhitungkan dalam aplikasi keteknikan. Tekanan tersebut dapat mengakibatkan efek destruktif. Agar dapat memahami karakteristik tekanan dalam kelompok tersebut, kasus sederhana tentang distribusi tekanan permukaan yang disusun secara dengan sudut serang  $30^\circ$  di pelajari di dalam penelitian ini.

Distribusi tekanan permukaan merupakan suatu nilai yang di peroleh dari pengukuran merata dari sebuah permukaan silinder. Hasil pengukuran ini bermanfaat untuk mengetahui besaran-besaran dan pengaruh dari distribusi tekanan permukaan yang terdapat pada silinder tersebut. Dari hasil pengujian ini didapat besarnya tekanan pada masing-masing sudut lingkaran silinder. Untuk mempelajari semua sebab fenomena yang terjadi ini serta akibat yang ditimbulkannya, maka dilakukan pengujian dengan silinder yang merupakan pemisalan dari struktur dua dimensi.

### 1.2 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah :

- Mengetahui distribusi tekanan permukaan pada dua buah silinder yang dipasang berdampingan dengan sudut serang  $30^\circ$ .
- Mengetahui fenomena fisik fluida yaitu, lapisan batas, titik separasi, dan wake.

Manfaat yang dapat diambil dari Penelitian Tugas Akhir ini adalah :

- Dapat mengetahui optimasi tahapan proses untuk menghasilkan distribusi tekanan permukaan.

### **1.3 Batasan Masalah**

- Tugas akhir ini hanya mengukur dan menganalisa distribusi tekanan pada dua buah silinder dengan panjang 45 cm yang disusun berdampingan dengan sudut serang  $30^\circ$ , jarak spasi 0 D, 0,2 D, 0,4 D, 0,6 D, 0,8 D, 1 D, 1,2 D, 1,4 D, 1,6 D, 1,8 D, dan 2 D dengan ukuran diameter silinder 3 inchi pada bilangan Reynolds mulai dari 90000 sampai 370000 dengan kenaikan 20000.
- Pada permukaan bagian tengah silinder dilubangi dengan diameter 1 mm, sebanyak 24 buah, dengan jarak masing-masing lubang  $15^\circ$ . Tekanan permukaan diukur pada bagian tengah silinder yang dilubangi.

### **1.4 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini dibagi dalam lima bab, yaitu :

- Bab I Pendahuluan**, merupakan bagian pertama yang berisi latar belakang, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.
- Bab II Tinjauan Pustaka**, berisi tentang teori-teori yang mendasari dan mendukung mengenai proses pengukuran distribusi tekanan permukaan pada silinder.
- Bab III Metodologi**, berisi tentang deskripsi pengujian, instalasi pengujian dan peralatan ukur, proses pengerjaan silinder, prosedur pengujian dan cara pengolahan data.
- Bab IV Analisa dan Pembahasan**, berisi data pengujian dan pembahasan hasil pengujian.
- Bab V Penutup**, berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

### **Lampiran**

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Pengujian

Pengujian silinder di terowongan angin (*wind tunnel*) dilakukan untuk mengetahui bagaimana distribusi tekanan permukaan di permukaan silinder yang dikenai aliran fluida. Silinder yang digunakan memiliki panjang sekitar 45 cm dan diameter 3 inci. Adapun silinder yang diuji disusun dengan sudut serang  $30^\circ$ , dan dengan memvariasikan jarak antar silinder dan Bilangan Reynolds. Variasi jarak antar silinder adalah sebesar 0 D, 0,2 D, 0,4 D, 0,6 D, 0,8 D, 1,0 D, 1,2 D, 1,4 D, 1,6 D, 1,8 D dan 2 D. Diameter yang dimaksudkan disini adalah diameter silinder itu sendiri, yaitu 3 inci. Sedangkan bilangan Reynolds bervariasi dari 90.000 hingga 370.000 dengan kenaikan bilangan Reynolds sebesar 20.000. Jadi bilangan Reynolds yang digunakan dalam pengujian adalah 90.000, 110.000, 130.000, 150.000, 170.000, 190.000, 210.000, 230.000, 250.000, 270.000, 290.000, 310.000, 330.000, 350.000 dan 370.000.

Pengujian ini menghasilkan keluaran berupa besarnya nilai  $\Delta h$ . Nilai  $\Delta h$  ini diolah dengan Microsoft Excel dan selanjutnya diplot kedalam grafik 3 dimensi menggunakan program aplikasi MatLab. Dari keseluruhan data pengujian diperoleh sebelas grafik hasil pengujian. Masing-masing grafik ini memiliki kenaikan bilangan Reynolds yang sama, yaitu dari 90.000 hingga 370.000 dengan kenaikan bilangan Reynolds sebesar 20.000 dan dengan sudut serang yang sama pula yaitu sebesar  $30^\circ$ . Masing-masing grafik dibedakan oleh jarak antar silinder. Dari grafik hasil pengujian ini dapat dilihat karakteristik distribusi tekanan permukaan pada silinder yang disusun dengan sudut serang  $30^\circ$  dengan bilangan Reynolds dan jarak antar silinder yang berbeda-beda.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dari grafik perbandingan antara tekanan, posisi titik uji dan bilangan Reynolds, dapat ditarik beberapa kesimpulan. Antara lain adalah sebagai berikut :

1. Tekanan permukaan berubah seiring berubahnya bilangan Reynolds. Hubungan tekanan permukaan dengan bilangan Reynolds adalah berbanding lurus, semakin tinggi bilangan Reynolds maka tekanan permukaan yang terjadi semakin tinggi. Susunan silinder dengan sudut serang  $30^\circ$  memberikan grafik distribusi tekanan permukaan yang berbeda untuk masing-masing silinder.
2. Distribusi tekanan permukaan silinder dipengaruhi oleh jarak antara silinder. Jarak antar silinder tersebut akan mempengaruhi pola dari tekanan.
3. Pada bilangan Reynolds rendah terjadi fluktuasi tekanan, dan akan hilang seiring bertambahnya bilangan Reynolds.
4. Semakin besar jarak antar silinder, maka pengaruh antar silinder tersebut semakin kecil.
5. Semakin besar sudut serang maka luas daerah yang bertekanan konstan semakin kecil.

### 5.2 Saran

Sebagai saran dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Sepasang silinder dapat disusun dengan bermacam-macam bentuk maka disarankan untuk mempelajari karakteristik distribusi tekanan permukaan silinder yang disusun berurutan, berdampingan dan susunan silinder dengan sudut serang  $60^\circ$ .
2. Dibutuhkan ketelitian dan kesabaran dalam pengambilan data karena data yang diambil cukup banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achembach, E. *Distribution of Local Pressure and Skin Friction Around A Circular Cilinder*. Institut für Reaktorbauelemente, KFA-Julich, Germany, 1968.
- Batill S.M., Nelson R.C., *Low Speed, Indraft Wind Tunnels*, Department of Aerospace and Mechanical Engineering, University of Notre Dame, Indiana.
- Brown G.O., *Henry Darcy's Perfection of The Pitot Tube*, Oklahoma State University, 2003.
- Devenport, William J. *Flow Past A Circular Cylinder Joernal*, 2002.
- Donald, D.Baals, William R. Corliss, *Whirling Arms and First Wind Tunnels*, NASA, <http://www.hq.nasa.gov/>, 7 Januari 2006.
- Sukma, Edwin. *Pengaruh Penempatan Beberapa Buah Screen Sebelum Seksi Uji Untuk Mengurangi Tingkat Turbulensi Pada Bilangan Reynolds 100000*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin FT-Unand, Padang, 2006.
- Leonanda B.D., *Manual Laboratory*, Fluid Dynamics Laboratory, Faculty Of Engineering, Andalas University, Padang, 2001.
- Metha, R.D., Bradshaw P., *Design Rules for Small Low Speed Wind Tunnels*, Aeronautical Journal, <http://vonkarman.stanford.edu/tsd/pbstuff/>, 16 Januari 2006.
- Wardana, Adya., *Studi Terhadap Daerah Bertekanan Rendah di Belakang Susunan Empat Buah Silinder Yang Tersusun Secara Bujur Sangkar Pada Jarak 1D*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin FT-Unand, Padang, 2005.
- White, F.M., *Mekanika Fluida*, Jilid 1, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1988.