

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**ANALISIS DISTRIBUSI TEKANAN PADA
PERMUKAAN DUA BUAH SILINDER YANG
DISUSUN BERDAMPINGAN (*SIDE BY SIDE*)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :
NESCIO YEMOTRA
NO.BP : 01 171 005



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

ABSTRAK

Fenomena aliran fluida melalui berbagai susunan silinder banyak ditemukan dalam berbagai kasus peralatan yang berbentuk silinder di lapangan. Salah satu pengujian yang penting mengenai silinder adalah pengukuran distribusi tekanan permukaannya. Melalui pengukuran ini dapat diketahui bagaimana distribusi tekanan pada permukaan silinder jika silinder tersebut dikenai aliran fluida.

Pengukuran dilakukan pada terowongan angin dengan menggunakan dua buah silinder berdiameter 3 inci dan disusun berdampingan (side by side). Susunan silinder mempunyai jarak mulai dari 0 D, 0,2 D, 0,4 D, 0,6 D, 0,8 D, 1,0 D, 1,2 D, dan 1,4 D. Sedangkan aliran fluida yang melewati seksi uji diset mulai dari bilangan Reynolds 90000, 110000, 130000, 150000, 170000, 190000, 210000, 230000, 250000, 270000, 290000, 310000, 330000, 350000, 370000. Dengan pengukuran ini akan diamati besar tekanan yang terjadi pada permukaan silinder dengan rentang titik pengukuran sebesar 15°.

Setelah dilakukan pengukuran, diketahui bahwa kenaikan bilangan Reynolds mengakibatkan kenaikan tekanan pada permukaan bagian depan silinder, namun tidak begitu berpengaruh terhadap tekanan pada permukaan bagian belakangnya. Dari analisis, masing-masing silinder mempunyai karakteristik aliran dan tekanan permukaan tersendiri mulai pada jarak silinder 0,8 D.

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Distribusi tekanan permukaan merupakan suatu nilai yang diperoleh 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 yang dipasang berdampingan (*side by side*) satu sama lain. Dari hasil pengujian ini didapat besarnya tekanan pada masing-masing sudut lingkaran silinder. Dengan menggunakan distribusi tekanan permukaan maka posisi titik separasi, gelembung separasi atau titik transisi bisa ditemukan. Kebutuhan dunia manufaktur menuntut seorang perancang untuk memikirkan fenomena-fenomena yang berkaitan dengan tekanan permukaan pada benda-benda yang berbentuk silinder. Untuk mempelajari semua sebab fenomena yang terjadi ini serta akibat yang ditimbulkannya maka dilakukan pengujian mengenai perangkat yang berbentuk silinder ini.

1.2 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dengan adanya Penelitian Tugas Akhir ini adalah :

- a) Menyusun metoda pengujian yang baru tentang silinder.
- b) Mengetahui, mempelajari, dan memahami proses pengujian guna mendapatkan koefisien tekanan permukaan silinder, seperti :
 - Mengetahui jumlah tahapan proses terhadap silinder untuk mendapatkan nilai koefisien tekanan permukaan.
 - Mengetahui pengaruh parameter-parameter pada proses pengukuran tekanan permukaan.

Manfaat yang dapat diambil dari Penelitian Tugas Akhir ini adalah :

- 1) Dapat dijadikan sebagai acuan untuk pengukuran distribusi tekanan permukaan dengan dimensi dan pola pengujian yang berbeda.
- 2) Dapat mengetahui optimasi tahapan proses untuk menghasilkan koefisien tekanan permukaan.

1.3 Batasan Masalah

- 1) Analisa hanya dilakukan pada susunan dua buah silinder dengan panjang 45 cm yang dipasang sejajar. Pada permukaan bagian tengah silinder dilubangi dengan diameter 1 mm, sebanyak 24 buah dengan jarak masing-masing lubang 15 °.
- 2) Tekanan permukaan diukur pada bagian tengah silinder yang dilubangi.
- 3) Penggambaran dimensi silinder untuk mendapatkan koefisien tekanan permukaan.
- 4) Menganalisis parameter-parameter yang sudah ada dari silinder yang diuji.

1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 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.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data pengujian

Pengujian silinder uji pada instalasi terowongan angin ini merupakan pengujian untuk mengetahui bagaimana distribusi tekanan yang terjadi pada permukaan silinder dalam posisi berdampingan (*side by side*). Silinder uji yang digunakan terdiri atas dua buah silinder yang mempunyai diameter 3 inci serta panjang sekitar 45 cm. Dalam pengujian ini dibuat beberapa variasi jarak antara kedua silinder dan variasi bilangan Reynolds. Variasi jarak yang diberikan adalah mulai dari jarak silinder 0 diameter sampai jarak silinder 1,4 diameter. Diameter yang dimaksudkan disini adalah diameter silinder itu sendiri. Setelah dilakukan pengukuran, maka diperoleh keluaran pada manometer berupa besarnya nilai Δh . Nilai Δh ini diplotkan kedalam grafik 3 dimensi menggunakan program aplikasi MatLab, sehingga diperoleh grafik yang memperlihatkan perbandingan dari masing-masing variasi jarak pengujian.

Dari hasil yang diperoleh ini, dilakukan analisa berupa perbandingan antara masing-masing grafik yang diperoleh. Analisa dititikberatkan pada pengaruh variasi bilangan Reynolds dan pengaruh variasi jarak silinder uji terhadap nilai Δh yang diperoleh. Variasi bilangan Reynolds yaitu dari Re 90000 sampai Re 370000 dengan besar kenaikan 2000 Reynolds. Jadi dimulai dari Re 90000, 110000, 130000, 150000, 170000, 190000, 210000, 230000, 250000, 270000, 290000, 310000, 330000, 350000, 370000. Sedangkan untuk variasi jarak yaitu mulai dari jarak silinder 0 D, 0,2 D, 0,4 D, 0,6 D, 0,8 D, 1,0 D, 1,2 D, dan 1,4 D.

Dari keseluruhan data hasil pengujian ini akan diperoleh 8 buah grafik perbandingan. Masing-masing grafik mempunyai kenaikan bilangan Reynolds yang sama, yaitu dari Re 90000 sampai Re 370000. Tetapi masing-masing grafik tersebut dibedakan dengan memvariasikan jarak antara kedua silinder. Pada

5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dari grafik perbandingan antara tekanan, titik uji, dan bilangan Reynolds, dapat ditarik beberapa buah kesimpulan yang penting. Diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Distribusi tekanan permukaan silinder tergantung pada bilangan Reynolds dan susunan silinder. Semakin besar bilangan Reynolds, maka tekanan permukaan silinder juga makin besar. Susunan silinder berdampingan (*side by side*) ini akan memberikan bentuk grafik yang hampir sama antara silinder satu dengan silinder dua.
2. Dengan kenaikan bilangan Reynolds, akan menyebabkan kenaikan tekanan pada permukaan bagian depan silinder, namun tidak begitu berpengaruh terhadap tekanan pada permukaan bagian belakang silinder
3. Variasi jarak silinder akan berpengaruh terhadap bentuk aliran udara, jarak silinder yang berdekatan menyebabkan udara cenderung mengalir ke sisi atas silinder pertama dan ke bagian bawah silinder kedua.
4. Semakin besar jarak antara kedua silinder akan mengakibatkan masing-masing silinder kehilangan pengaruh silinder lainnya. Sehingga kedua silinder memiliki karakteristik distribusi tekanan permukaan tersendiri pula.

5.2 Saran

Sebagai saran yang dapat diberikan pada penyelesaian Tugas Akhir mengenai pengukuran tekanan permukaan silinder ini adalah :

1. Dibutuhkan ketelitian dan kesabaran yang tinggi dalam pengambilan data, mengingat banyaknya data yang akan diambil.
2. Metode pengukuran masih banyak dilakukan secara manual, diharapkan pada pengukuran berikutnya dapat dilakukan dengan metode yang lebih canggih.

DAFTAR PUSTAKA

- Achenbach, E. *Distribution of Local Pressure and Skin Friction Around A Circular Cylinder*. 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*, Fluids Dynamics Laboratory, Faculty of Engineering, Andalas University, Padang, 2001.
- Mehta, 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.