

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**PENGARUH PENEMPATAN BEBERAPA *SCREEN*
TERHADAP POLA ALIRAN TURBULENS PADA
REYNOLDS NUMBER 200.000**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

DONI ELSYA PUTRA
NBP : 00 171 085



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

ABSTRAK

Wind tunnel merupakan suatu alat yang digunakan untuk pengujian aliran udara berbagai model dan untuk penelitian dasar. Terowongan angin dirancang untuk mengalirkan udara pada test section dengan kecepatan yang seragam dalam waktu tertentu. Keseragaman arus dan tingkatan turbulen pada test section dapat dipengaruhi dengan penempatan screen, screen dapat digunakan untuk mengurangi fluktuasi kecepatan axial dan efektif memproduksi profil percepatan axial yang seragam. Beberapa buah screen sering kali digunakan, pengaturan jarak antar screen ditentukan oleh grid turbulence yang dihasilkan oleh screen. Walaupun screen sangat efektif mengatur turbulen di dalam arah arus, screen tidaklah sesuai untuk mengendalikan putaran angin atau fluktuasi percepatan lateral. Pengujian dilakukan dengan menempatkan beberapa screen dibelakang nosel wind tunnel. Aliran turbulen diperoleh dengan menggunakan empat buah silinder yang disusun dengan jarak $0.25D$, $0.5D$, $1D$, $2D$, dan $2.5D$ sebagai turbulen generator. Aliran fluida yang melewati seksi uji diset pada bilangan Reynolds 100.000 . Untuk mendapat pola aliran, digunakan metoda visualisasi dengan smoke wire. Kemudian hasil visualisasi direkam dengan menggunakan camera digital. Hasil analisa data visualisasi menunjukkan bahwa screen tidak dapat menghilangkan turbulensi secara permanen. Penempatan beberapa buah screen setelah turbulen generator tidak berpengaruh besar terhadap pengurangan intensitas turbulensi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terowongan angin (*Wind tunnel*) merupakan suatu alat yang mempunyai peranan penting dalam perancangan, baik untuk pengujian model maupun untuk pengujian dasar aerodinamika. Secara garis besar terowongan angin terdiri dari *fan*, *settling chamber*, *contraction*, *test section*/seksi uji dan diffuser. *Fan* mengalirkan udara ke seksi uji dengan kecepatan yang seragam dalam waktu tertentu. Salah satu komponen penting dari instalasi terowongan angin adalah *screen* yang terdapat pada *settling chamber*. *Screen* berfungsi untuk menyeragamkan profil percepatan aliran dan mengurangi intensitas turbulen.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemakaian *screen* dan turbulen generator terhadap pola aliran fluida.
2. Untuk mendapatkan data visualisasi aliran di belakang *screen*.

1.3 Batasan Masalah

1. Pengujian dilakukan pada Bilangan Reynolds 200.000 untuk kondisi tanpa *screen*, 1 *screen*, 2 *screen*, 3 *screen* dan 4 *screen*.
2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan empat buah silinder yang disusun sejajar dengan jarak 0,25 D, 0,5 D, 1 D, 1,5 D, 2 D dan 2,5 D.
3. Pengujian dilakukan pada temperatur dan tekanan udara lingkungan.

1.4 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan, berisi latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

- Bab 2 Tinjauan Pustaka, berisi tentang sejarah pengujian aerodinamik dan teori-teori umum mengenai terowongan angin.
- Bab 3 Metodologi, berisi tentang deskripsi pengujian, prosedur pengujian dan cara pengolahan data.
- Bab 4 Hasil dan Pembahasan, berisi data pengujian dan pembahasan hasil pengujian.
- Bab 5 Penutup, berisi kesimpulan dan saran.

BABV

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data visualisasi aliran yang diperoleh dari pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut :

- *Screen* tidak dapat menghilangkan aliran turbulen secara keseluruhan. *Screen* hanya menyebabkan profil aliran menjadi lebih seragam
- Aliran sesaat setelah melewati *screen* akan menjadi laminar kemudian makin ke hilir akan berubah menjadi aliran turbulen dengan olakan kecil pada garis aliran.
- *Screen* mengubah aliran turbulen sesaat menjadi laminar kemudian berubah kembali menjadi aliran turbulen.
- Variasi jumlah pemakaian *screen* menyebabkan luas daerah aliran laminar sesaat setelah melewati *screen* semakin bertambah ke arah hilir.
- Penambahan pemakaian *screen* mempengaruhi ukuran gelombang yang bila dibandingkan dengan tanpa *screen* ukuran gelombang yang dihasilkan lebih kecil.
- Untuk jarak spasi silinder rapat seperti pada turbulen generator 0,25 D dan 0,5 D fluida cenderung bergerak ke arah atas dan bawah sehingga terbentuk dua jenis gelombang, gelombang besar disebabkan oleh keseluruhan silinder dan gelombang kecil yang disebabkan oleh masing-masing silinder.
- Turbulen generator dengan jarak spasi 1 D, 1,5 D, 2 D, dan 2,5 hanya menghasilkan gelombang yang disebabkan oleh masing-masing silinder

- Pemakaian *screen* yang di variasikan dari tanpa *screen*, 1 *screen*, 2 *screen*, 3 *screen*, sampai 4 *screen* pada turbulen generator 0,25 D, 0,5 D, 1 D, 1,5 D, 2 D, dan 2,5 D menyebabkan aliran turbulen yang dihasilkan lebih seragam, ukuran panjang gelombang yang lebih kecil, dan daerah tanpa gelombang sesaat setelah melewati turbulen generator menjadi lebih luas sesuai dengan penambahan pemakaian *screen*

5.2. Saran

Untuk memperoleh data visual yang lebih baik pada pengujian visualisasi aliran dengan metoda *smoke wire* disarankan dilakukan penyetingan alat dengan lebih cermat dan tidak dipengaruhi cahaya dari luar dalam ruang yang tertutup dengan kondisi gelap mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Batill S.M., Nelson R.C., *Low Speed, Indraft Wind Tunnels*, Department of Aerospace and Mechanical Engineering, University of Notre Dame, Indiana.
- [2] Brown G.O., *Henry Darcy's Perfection of the Pitot Tube*, Oklahoma State University, 2003.
- [3] Cengel Y.A., Boles M.A., *Thermodynamics an Engineering Approach*, Mc. Graw Hill. Inc., 1994.
- [4] Donald, D.Baals, William R. Corliss, Whirling Arms and First Wind Tunnels, NASA, <http://www.bq.nasa.gov/>, 7 Januari 2006.
- [5] Leonanda B.D., *Manual Laboratory*, Fluids Dynamics Laboratory, Faculty of Engineering, Andalas University, Padang, 2001.
- [6] Mehta, R.D., Bradshaw P., *Design Rules for Small Low Speed Wind Tunnels*, *Aeronautical Journal*, <http://vonkarman.stanford.edu/tsd/pbstuff/>, 16 Januari 2006.
- [7] Mehta, R.D., *Turbulent Boundary Layer Peturbed by a Screen*, MAA Journal, 1985.
- [8] Schubauer G.B., Spangeberg W.G., Klebanoff P.S., *Aerodynamics Characteristics of Damping Screens*, NACA TN 2001, Washington, 1950.
- [9] Vieira E.D.R., Aparecido J.B., *Design and Construction of Small Axisymmetric Contractions*, Grupo de Trabajo Sobre Hidromecanica, Brazil, 1999.
- [10] 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.
- [11] Wei L.W., Desmond I.C.L., *Atmospheric Boundary Layer Wind Tunnel Design*, Turbulence Energy & Combustion Group (TEC), The University of Adelaide, Adelaide.
- [12] White F.M., *Mekanika Fluida*, Jilid 1, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1988.
- [13] Replica of Wright Brothers Wind Tunnel, AIAA Wright Flyer Project, <http://www.wrightflyer.org/WindTunnel/>, 7 Januari 2006.