

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**PENGARUH PENEMPATAN BEBERAPA BUAH
SCREEN SEBELUM SEKSI UJI UNTUK
MENGURANGI TINGKAT TURBULENSI PADA
BILANGAN REYNOLDS 100.000**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

EDWIN SUKMA
NBP : 00171065



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2006**

ABSTRAK

Terowongan angin (Wind Tunnel) merupakan suatu alat yang digunakan untuk pengujian aliran udara berbagai model dan untuk penelitian dasar. Terowongan angin dirancang untuk mengalirkan udara pada seksi uji dengan kecepatan yang seragam dalam waktu tertentu. Screen adalah salah satu komponen terowongan angin yang digunakan sebagai pengatur aliran turbulen (turbulence management) yang terdapat pada settling chamber. Tetapi sedikit sekali literatur yang membahas screen, terutama profil aliran di belakang screen dan seberapa besar pengaruh screen mengurangi aliran turbulen.

Pengujian dilakukan dengan menempatkan beberapa screen di belakang nosel terowongan angin. Untuk mendapatkan aliran turbulen, digunakan empat buah silinder yang disusun dengan jarak $0,25 D$, $0,5 D$, $1 D$, $1,5 D$, $2 D$ dan $2,5 D$ sebagai turbulen generator. Aliran fluida yang melewati seksi uji diset pada Bilangan Reynolds 100.000 . Untuk mendapatkan pola aliran, digunakan metode visualisasi dengan memakai kawat asap (smoke wire). Kemudian hasil visualisasi direkam dengan menggunakan kamera 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 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberhasilan Wrights bersaudara membuat pesawat terbang pertama, tidak terlepas dari berbagai pengujian aerodinamik yang mereka lakukan dengan menggunakan terowongan angin. Mereka merancang terowongan angin dengan *fan* yang diletakkan pada hulu aliran dan diikuti oleh *screen* dan *honeycomb* untuk mengurangi turbulensi aliran pada seksi uji. Dengan terowongan angin tersebut, mereka menguji performa berbagai bentuk model sayap. Berdasarkan hasil pengujian, mereka merancang 1902 *glider*. Setahun kemudian, 1902 *glider* disempurnakan dengan menambahkan sebuah mesin dan *propeller*, yang menghantarkan mereka pada sebuah penerbangan bersejarah di Kitty Hawk, North Carolina tanggal 17 Desember 1903.

Terowongan angin (*Wind Tunnel*) merupakan suatu alat yang digunakan untuk pengujian aliran udara berbagai model dan untuk penelitian dasar. Terowongan angin dirancang untuk mengalirkan udara pada seksi uji dengan kecepatan yang seragam dalam waktu tertentu. Komponen-komponen utama suatu terowongan angin yaitu *fan*, *settling chamber*, *contraction*, *test section*/seksi uji dan *diffuser*.

Di dalam *settling chamber* terdapat *screen* yang digunakan sebagai pengatur aliran turbulen (*turbulence management*). Oleh karena itu *screen* mempunyai peranan penting dalam instalasi terowongan angin. Namun sedikit sekali literatur yang membahas *screen*, bagaimana pola aliran di belakang *screen* dan seberapa besar pengaruh *screen* mengurangi aliran turbulen. Masalah ini mengundang keingintahuan untuk menyelidiki pengaruh pemakaian *screen* terhadap aliran fluida.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemakaian *screen* dan turbulen generator terhadap aliran fluida.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Screen* tidak dapat menghilangkan aliran turbulen secara permanen.
2. Aliran laminar sesaat setelah melewati *screen* akan tetap laminar, tetapi semakin ke hilir, aliran tersebut berubah menjadi aliran turbulen yang ditandai dengan golakan-golakan kecil pada garis aliran.
3. *Screen* akan mengubah aliran turbulen menjadi aliran laminar sesaat yang kemudian akan berubah kembali menjadi aliran turbulen.
4. Penempatan beberapa *screen* setelah turbulen generator tidak berpengaruh besar terhadap pengukuran intensitas turbulensi.
5. Pemakaian turbulen generator 0,25 D dan 0,5 D menyebabkan terbentuknya gelombang besar dan gelombang kecil. Gelombang besar disebabkan oleh empat buah silinder turbulen generator. Gelombang kecil disebabkan oleh satu buah silinder, yaitu silinder pada baris pertama dan baris keempat. Sedangkan pada turbulen generator 1 D, 1,5 D, 2 D dan 2,5 D, didapatkan satu jenis gelombang yang disebabkan oleh satu silinder.
6. Jarak antar silinder yang rapat pada turbulen generator 0,25 D dan 0,5 D menyebabkan fluida cenderung mengalir ke sisi atas silinder baris pertama dan ke bagian bawah silinder baris keempat.
7. Ukuran gelombang besar yang dihasilkan pada penggunaan turbulen generator 0,5 D dapat dikurangi dengan pemakaian *screen*, namun pada turbulen generator 0,25 D, penggunaan *screen* tidak mengurangi ukuran gelombang tersebut.
8. Pemasangan 1, 2, 3 dan 4 *screen* pada turbulen generator 1 D, 1,5 D, 2 D dan 2,5 D akan menyebabkan ukuran gelombang yang dihasilkan lebih kecil daripada keadaan tanpa *screen*.

9. Bila dibandingkan dengan keadaan tanpa *screen* pemasangan satu *screen* pada turbulen generator 0,25 D akan menghasilkan ukuran gelombang kecil yang lebih besar dari kondisi tanpa *screen*, sedangkan pemakaian 2, 3 dan 4 *screen* akan memperkecil ukuran gelombang.
10. Untuk turbulen generator 0,5 D, penggunaan 2 dan 4 *screen* menyebabkan gelombang yang terjadi lebih kecil daripada keadaan tanpa *screen*, tetapi pemakaian 1 dan 3 *screen* akan memperbesar ukuran gelombang tersebut.

5.2 Saran

Dalam meneliti pola aliran dengan menggunakan metode visualisasi aliran fluida, peneliti harus memahami dan melakukan pengujian sesuai dengan standar prosedur pengujian yang ada.

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.hq.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 L.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.