

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

ANALISIS KARAKTERISTIK ALIRAN PADA PELAT DATAR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

IKRAHMI
NBP : 01 171 059



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

ABSTRAK

Variasi Bilangan Reynolds (Re) dan Simpangan terhadap suatu Pelat Datar (Flat Plate) yang dilalui oleh udara akan memberikan karakteristik aliran yang juga bervariasi. Dalam kebanyakan kasus, karakteristik yang terjadi pada benda-benda dua dimensi, hampir memiliki karakteristik yang sama dengan pelat datar. Panjang wake (olakan), lebar wake dan jarak antar titik pusat vorteks merupakan diantara karakteristik yang terjadi jika suatu pelat tipis dialiri oleh udara yang memiliki kecepatan tertentu. Oleh karena itu, mempelajari secara mendalam fenomena ini dapat menambah pemahaman pada interaksi suatu benda stream line terhadap turbulensi aliran.

Pada penelitian ini akan dibahas struktur aliran fluida yang melewati pelat datar dengan mengamati visualisasi alirannya. Menggunakan fluida udara sebagai fluida kerja dan kondisi pengujian pada Re 5000 s/d 25000 dan simpangan pelat 40° s/d 70° . Fenomena visualisasi aliran pada setiap kondisi ini tidak jauh berbeda, dimana pada pengujian tersebut tampak adanya fenomena olakan dan fenomena peluruhan vorteks (vorteks shedding) tepat di belakang pelat datar.

Hasil analisa data visualisasi menunjukkan bahwa rasio dimensi wake terhadap lebar pelat akan berubah seiring dengan perubahan Re dan simpangan pelat. Jika Re naik maka Rasio panjang wake terhadap lebar pelat akan naik, kemudian setelah melewati Re 15000 maka rasio ini akan kembali turun. Sedangkan Rasio lebar wake terhadap lebar pelat akan selalu turun jika Re dinaikkan. Sementara itu Rasio jarak antara titik pusat vorteks dengan lebar pelat yang terjadi dibelakang pelat tipis akan semakin besar jika posisi vorteks tersebut semakin jauh dibelakang pelat.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap benda yang dilewati oleh suatu aliran fluida maka dibelakang benda tersebut akan terbentuk gelombang yang kontiniu dan membesar. Gelombang tersebut akan terus terjadi dan akan hilang ketika energinya terdisipasi ke dalam bentuk lain, seperti energi Potensial, energi panas, dll.

Berdasarkan bentuknya, benda tiga dimensi dapat dikelompokkan menjadi : benda tipis (*streamline*) dan benda tumpul (*bluff body*). Pelat termasuk kedalam jenis benda-benda *stream line*. Peluruhan vorteks dari suatu benda tiga dimensi terutama pada bilangan *Reynolds* dan simpangan (sudut serang) yang tinggi memberi pengaruh signifikan terhadap turbulensi aliran. Oleh karena itu mempelajari secara mendalam dinamika vorteks dari olakan (*wake*) sebuah pelat dapat menambah pemahaman pada interaksi suatu benda dua dimensi terhadap turbulensi aliran.

Karakteristik aliran fluida yang melewati pelat dapat diamati dengan menggunakan berbagai metode visualisasi aliran, antara lain metode *oil-flow*, metode asap, metode *tuffi-grid* (Taneda,1977). 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.

Sedikitnya penelitian-penelitian yang dilakukan terhadap struktur aliran yang melewati pelat datar, dimana sesungguhnya pelat merupakan contoh penyederhanaan dari objek yang ada sehari-hari, mendorong dilakukannya penelitian ini.

1.2 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Mengamati karakteristik aliran yang melewati pelat datar (fenomena terbentuknya *vorteks*, peluruhan *vorteks* dan olakan).
2. Mengukur panjang, dan lebar olakan (*wake*) serta jarak antara beberapa titik pusat (inti) *vorteks* yang terjadi dibelakang pelat datar.
3. Mengetahui pengaruh perubahan bilangan *Reynolds* terhadap rasio panjang *wake*, lebar *wake* dan jarak antar inti *vorteks* dengan lebar pelat.
4. Mengetahui pengaruh Simpangan terhadap terhadap panjang *wake*, lebar *wake* dan jarak antar titik pusat *vorteks* rata-rata.

1.3 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh dari dari tugas akhir ini adalah :

1. Dapat melihat karakteristik aliran yang melewati pelat datar (fenomena terbentuknya *vorteks*, peluruhan *vorteks* dan olakan).
2. Mampu mendapatkan panjang dan lebar olakan serta jarak antara titik pusat *vorteks* yang terjadi dari pengujian yang dilakukan.

1.4 Batasan Masalah

1. Pengujian dilakukan pada Simpangan Pelat 40° s/d 70° (kenaikan 10) dan Bilangan *Reynolds* 5000 s/d 25000 (kenaikan 1000) untuk kondisi simpangan berlawanan arah dengan arah aliran..
2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan pelat datar yang memiliki lebar 25 mm, tebal 0,3 mm dan panjang 30 cm.
3. Pengujian hanya terbatas pada menentukan panjang *wake*, lebar *wake* dan jarak antar titik pusat *vorteks* yang terjadi dibelakang pelat.
4. Pengujian ini menggunakan Metode Asap dan *Wind Tunnel*.
5. Pengujian dilakukan pada temperatur dan tekanan udara lingkungan.

BAB V.

PENUTUP

5.1. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil pemotretan, pengukuran dan pengolahan data-data visualisasi aliran yang melewati pelat datar dengan variasi simpangan 40° s/d 50° dan juga dengan variasi bilangan *Reynolds* 5000 s/d 25000 ini, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kenaikan Bilangan *Reynolds* akan menyebabkan rasio panjang *wake* terhadap lebar pelat (R_1) akan naik, namun kembali turun setelah melewati Bilangan *Reynolds* 15000 (pada simpangan yang sama). Jadi *Reynolds* 15000 merupakan harga maksimum untuk memperoleh R_1 yang besar. Kecuali untuk simpangan 70° .
2. Kenaikan Bilangan *Reynolds* akan menyebabkan rasio lebar *wake* terhadap lebar pelat (R_2) akan selalu turun untuk setiap simpangan yang ada.
3. Untuk setiap variasi Bilangan *Reynolds* dan Simpangan, panjang *wake* (P_w) akan selalu lebih besar dari lebar *wake* (L_w)
4. Untuk setiap variasi Bilangan *Reynolds* dan Simpangan, semakin jauh jarak *vorteks* dari pelat maka jarak antar titik pusatnya (I) juga akan semakin besar.
5. Simpangan 50 merupakan simpangan yang menyebabkan panjang *wake* maksimum.
6. Simpangan 50 juga merupakan simpangan yang menyebabkan jarak rata-rata antar titik pusat (I_{av}) *vorteks* menjadi maksimum.

5.2 Saran.

Kepada peneliti selanjutnya disarankan agar memperhatikan kekakuan pegas penarik pelat agar tidak terjadi getaran pada pelat dan juga memperhatikan ketelitian dalam pengukuran panjang *wake*, lebar *wake* dan jarak antar titik pusat *vorteks* yang terjadi dibelakang pelat datar.

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. Leonanda B.D., *Manual Laboratory*, Fluids Dynamics Laboratory, Faculty of Engineering, Andalas University, Padang, 2001.
5. Munson, B.R, Young, D.F dan Okiishi. *Fundamentals of Fluid Mechanics*, Wiley, Toronto, 1990.
Kurniawan, Rifki, Studi aliran melewati bola pada bilangan Reynolds 5000 dan 6000, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin FT-Unand, Padang, 2002
- White F.M., *Mekanika Fluida*, Jilid 1, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1988.
- Clayton T. Crowe, Donald F. Elger and John A. Roberson, *Engineering Fluid Mechanics*, John Wiley & Sons, Inc, 2001
- Rudolph Szilard, *Teori Dan Analisis Pelat Metode Klasik Dan Numerik*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.