

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**ANALISIS ALIRAN FLUIDA MELEWATI EMPAT SILINDER
PERSEGI YANG TERSUSUN SECARA BUJUR SANGKAR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

FANY RAMADHANO
NBP: 04 171 042



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2010**

ABSTRAK

Gedung-gedung bertingkat di perkotaan yang berdiri secara berkelompok dapat dianalogikan sebagai silinder persegi berkelompok. Aliran fluida yang melewati silinder persegi berkelompok tersebut memiliki karakteristik yang berbeda jika dibandingkan dengan silinder persegi tunggal.

Untuk mendapatkan gambar dan menganalisis bagaimana terbentuknya wake dan peluruhan vorteks (vortex shedding), dapat dilakukan simulasi pengujian melalui metoda numerik dengan suatu jenis program CFD (Computational Fluid Dynamic) yang dinamakan FLUENT.

Pengujian dilakukan secara dua dimensi dan tekanan selama simulasi pengujian dianggap konstan 1 atm. Solusi di-instigasi dengan cara memulai iterasi dengan steady state kemudian dilanjutkan dengan unsteady state dengan besar t yang bervariasi tergantung tiap-tiap kecepatan. Kecepatan aliran fluida yang diterapkan adalah 5 km/jam, 10 km/jam, 15 km/jam, 25 km/jam, dan 50 km/jam.

Dari hasil pengujian, diketahui bahwa meningkatnya kecepatan aliran fluida akan memperbesar dimensi wake dan panjang gelombang (λ) vortex shedding, namun dengan frekuensi yang lebih kecil. Berbeda pada silinder tunggal, peningkatan kecepatan aliran fluida mengakibatkan dimensi wake dan vortex shedding makin pendek namun dengan frekuensi yang semakin besar. Diketahui pula pada silinder berkelompok, wake yang berasal dari salah satu silinder akan memberi tambahan wake pada silinder yang lainnya, sesuai arah aliran fluida. Selain itu, peningkatan kecepatan aliran fluida akan mengakibatkan bertambahnya koefisien drag.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman sekarang ini khususnya di kota-kota besar, banyak bermunculan gedung-gedung bertingkat. Biasanya, gedung-gedung ini berkelompok dan tersusun dengan pola-pola tertentu. Hal ini berpengaruh pada karakteristik aliran fluida yang melewatinya.

Jika dianalogikan, gedung-gedung tersebut dianggap seperti silinder persegi yang tersusun secara berkelompok. Aliran fluida yang melewati gedung-gedung tersebut tentunya memiliki karakteristik tersendiri jika dibandingkan dengan gedung yang berdiri secara sendiri-sendiri atau tidak berkelompok. Terutama pada bentuk aliran dan proses terbentuknya *wake* dan *vortex*. Selain itu, aliran fluida tersebut bisa saja mempengaruhi objek-objek disekitarnya bahkan merusak (*destructive effect*).

Penelitian terhadap *wake* dan *vortex* yang terbentuk dan terjadi di belakang silinder merupakan kajian yang menarik di bidang ilmu dinamika fluida. Karena hingga saat ini masih sedikit terungkap tentang bagaimana proses terbentuknya *vortex* di dalam aliran fluida, baik pada penampakan dua atau tiga dimensi.

Terdapat berbagai teknik dan usaha yang dikembangkan untuk untuk mendapat gambar dan analisis bagaimana proses terbentuknya *wake* dan peluruhan *vortex* tersebut, serta mengkarakteristikkannya untuk berbagai kondisi aliran fluida. Misalnya dengan pengujian melalui *wind* dan *water tunnel*, atau dengan penggunaan metode numerik untuk mensimulasikan aliran fluida.

Untuk mensimulasikan aliran fluida dengan metoda numerik, digunakan suatu jenis program CFD (*Computational Fluid Dynamic*) yang dinamakan FLUENT. Program ini menyediakan fleksibilitas *mesh* yang lengkap sehingga dapat menyelesaikan kasus aliran fluida dengan *mesh (grid)* yang tidak terstruktur sekalipun dengan cara yang relatif mudah.

1.2 Tujuan

1. Mendapatkan karakteristik aliran fluida yang melewati empat silinder persegi yang disusun secara berkelompok, kemudian membandingkannya dengan karakteristik aliran fluida yang melewati silinder tunggal.
2. Menganalisis pengaruh *wake* pada silinder berkelompok kemudian membandingkannya dengan silinder tunggal.
3. Menganalisis hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan terbentuknya *wake* maupun *vortex shedding* (peluruhan vorteks).

1.3 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari Tugas Akhir ini adalah dapat mengetahui karakteristik aliran fluida yang melewati empat silinder persegi yang tersusun secara berkelompok serta mengetahui dampak yang dihasilkan oleh aliran fluida tersebut. Selain itu juga menambah wawasan mengenai penggunaan CFD-FLUENT dalam mensimulasi pengujian di bidang mekanika fluida.

1.4 Batasan Masalah

Batasan dalam pengujian ini adalah :

1. Simulasi pengujian ini dilakukan dalam bentuk dua dimensi
2. Tekanan selama simulasi pengujian dianggap konstan 1 atm
3. Pengujian dilakukan pada kondisi *steady* dan *unsteady*
4. Software yang digunakan untuk analisa numerik adalah FLUENT 6.2

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir dibagi dalam lima bab, yaitu:

BAB I Pendahuluan : terdiri dari latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka : menjabarkan teori-teori yang berhubungan dengan tugas akhir.

BAB III Metodologi : menjelaskan tentang metodologi pengambilan data dan cara pembuatan model.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisa pada simulasi pengujian silinder berkelompok dan silinder tunggal, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada silinder berkelompok, dengan meningkatnya kecepatan aliran fluida, maka dimensi *wake* dan panjang gelombang (λ) *vortex shedding* juga turut membesar, namun dengan frekuensi yang kecil.
2. Pada silinder berkelompok, *wake* yang berasal dari salah satu silinder akan memberi tambahan *wake* pada silinder yang lainnya, sesuai arah aliran fluida.
3. Pada silinder tunggal, peningkatan kecepatan aliran fluida mengakibatkan dimensi *wake* dan *vortex shedding* makin pendek namun dengan frekuensi yang semakin besar.
4. Meningkatnya kecepatan aliran fluida akan memperbesar nilai koefisien drag.
5. Koefisien drag pada silinder yang disusun berkelompok secara bujur sangkar memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan silinder tunggal, karena pada silinder berkelompok, antara silinder yang satu dengan yang lainnya saling menguatkan atau ikut memperbesar koefisien drag.

5.2 Saran

Untuk melakukan simulasi pengujian dengan menggunakan FLUENT, dibutuhkan spesifikasi komputer yang relatif tinggi, agar pengujian dapat dilakukan dengan lebih mudah. Selain itu, lama iterasi yang digunakan sebaiknya diperpanjang agar visualisasi yang di tampilkan menjadi lebih akurat dan mendekati sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Leonanda, B.D., 2009, Analisis Visualisasi Numerik pada Peluruhan Vorteks Silinder Bulat, Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII.
- [2] Tuakia, Firman., 2008, *Dasar-Dasar CFD menggunakan fluent*, Informatika Bandung.
- [3] White, Frank M., 1986, *Fluid Mechanics*, McGraw-Hill Company.
- [4] Gambit Tutorial Guide, 2001, Fluent incorporated.
- [5] Ghazialam, Hamid., 2003, *TGrid and Gambit Tips and Tricks*, Fluent.Inc.
- [6] Journal of Wind Engineering and Industrial aerodynamics, 23 (1986) 437-447.
- [7] Journal of Fluids and Structures 21 (2005) 363-394
- [8] Anderson, JR. John D., 1995, *Computational Fluid Dynamics The Basics With Applications*, United States of America, McGraw-Hill, Inc.
- [9] Wilcox, David C., 1994, *Turbulence Modelling For CFD*, California, DCW Industries Inc.