

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**ANALISIS VISUALISASI ALIRAN FLUIDA MELEWATI
EMPAT SILINDER PERSEGI YANG TERSUSUN
SECARA SEBARIS**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

ROMY KURNIAWAN
NBP: 04 971 042



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

Abstrak

Terbentuknya Wake dan vortex shedding yang terjadi di belakang silinder telah menjadi kajian yang menarik di bidang ilmu dinamika fluida. Berbagai cara dikembangkan untuk mendapat gambar dan analisis bagaimana proses terbentuknya wake dan vortex shedding tersebut, dan mengkarakteristikkannya untuk berbagai kondisi aliran fluida.

Pada tugas akhir ini berisikan tentang analisis karakteristik aliran fluida yang melewati empat silinder persegi yang tersusun secara sebaris dengan metode numerik menggunakan perangkat lunak (software) FLUENT. Silinder persegi tersebut dianalogikan sebagai gedung-gedung bertingkat yang tersusun secara sebaris, setelah itu dianalisis bagaimana karakteristik dari aliran fluida yang melewati silinder serta terbentuknya wake maupun vortex shedding di belakang silinder tersebut. Untuk menganalisanya dilakukan dengan membandingkan hasil dari visualisasi silinder yang tersusun secara sebaris dengan silinder tunggal (single silinder) serta memvariasikan lima kecepatan aliran fluida yang melewati silinder yaitu pada 5km/jam, 10km/jam, 15km/jam, 25km/jam dan 50km/jam.

Dari hasil penelitian dengan menggunakan FLUENT didapatkan kontur kecepatan dari masing-masing variasi kecepatan. Pola susunan silinder yang tersusun secara sebaris dapat meningkatkan frekuensi vortex shedding. Dan juga dengan peningkatan kecepatan aliran yang melewati silinder persegi yang tersusun secara sebaris mengakibatkan wake yang terjadi di belakang silinder akan semakin pendek seiring dengan bertambah banyaknya vortex shedding yang terbentuk di belakang silinder yang tersusun secara sebaris.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa sekarang ini sangat banyak sekali berdiri gedung-gedung bertingkat di tengah-tengah kota metropolitan seperti Jakarta. Gedung-gedung bertingkat tersebut berjejer megah di pinggir jalan-jalan protokol seperti di kawasan Jl. Sudirman, Jl Thamrin dan sebagainya. Akan tetapi satu hal yang perlu menjadi kajian penting yaitu bagaimana karakteristik aliran-aliran fluida yang melewati gedung-gedung bertingkat tersebut yang berdiri berjajar terutama terjadinya *wake* dan *vortex shedding*.

Wake dan *vortex shedding* yang terbentuk terjadi di belakang silinder telah menjadi kajian yang menarik di bidang ilmu dinamika fluida. Penelitian terhadap hal ini masih terus dilakukan dan tidak pernah berhenti. Walaupun begitu sampai sekarang masih sedikit tersingkap tentang bagaimana proses terbentuknya vorteks di dalam aliran fluida, baik pada penampakan dua atau tiga dimensi.

Berbagai teknik dan usaha telah dikembangkan untuk mendapat gambar dan analisis bagaimana proses analisis terbentuknya *wake* dan *vortex shedding* tersebut, serta mengkarakteristikkannya untuk berbagai kondisi aliran fluida. Salah satu teknik yang dipakai untuk menganalisis terbentuknya *wake* dan *vortex shedding* tersebut adalah dengan menggunakan perangkat lunak (software) *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menggunakan FLUENT.

Pada kasus ini dianalogikan sebuah gedung-gedung bertingkat yang tersusun secara sebaris berbentuk silinder persegi. Silinder persegi inilah yang nantinya akan dianalisis bagaimana terbentuk aliran fluida disekitarnya terutama terbentuknya *wake* dan *vortex shedding* dengan menggunakan software FLUENT. Terbentuknya *wake* dan *vortex shedding* tersebut dapat menimbulkan *destructive effect* (efek merusak) terhadap gedung itu sendiri dan lingkungan di sekitarnya.

1.2 Tujuan

1. Mendapatkan karakteristik dari aliran fluida yang melewati empat silinder persegi yang tersusun sebaris.
2. Mendapatkan pengaruh dari silinder persegi yang tersusun sebaris dengan cara membandingkannya dengan silinder tunggal.



3. Mendapatkan pengaruh dari variasi kecepatan aliran fluida terhadap silinder persegi yang tersusun sebaris.
4. Mendapatkan hubungan antara variasi kecepatan terhadap koefisien drag (C_d) yang diterima silinder.
5. Mendapatkan nilai dari total koefisien (C_T) dari silinder tunggal dan silinder persegi yang tersusun secara sebaris.

1.3 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah kita dapat mengetahui karakteristik dari aliran fluida yang melewati silinder persegi yang tersusun secara sebaris, serta dapat mengetahui dampak yang ditimbulkan dari aliran tersebut.

1.4 Batasan Masalah

1. Pengujian ini hanya dilakukan dengan program CFD FLUENT dua dimensi.
2. Tekanan konstan

1.5 Sistematika Penulisan

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

Bab 2 Tinjauan Pustaka, menjabarkan teori-teori yang berhubungan dengan tugas akhir.

Bab 3 Metodologi, menjelaskan tentang metodologi pengambilan data dan cara pembuatan model.

Bab 4 analisa dan pembahasan, menjelaskan tentang analisis dengan menggunakan program Fluent 6.2. serta pembahasannya.

Bab 5 Penutup, menjelaskan tentang hal-hal yang dapat disimpulkan dari tugas akhir ini yang didapatkan dari hasil analisa dan pembahasan bab 4 serta berisikan saran yang kiranya perlu dituliskan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan simulasi pengujian aliran fluida terhadap silinder yang disusun secara sejajar dengan menggunakan software FLUENT maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Silinder yang disusun secara sebaris dapat meningkatkan frekuensi terjadinya *vortex shedding* dibandingkan dengan silinder tunggal (single silinder).
2. Semakin tinggi kecepatan aliran fluida yang melewati silinder, maka *wake* yang terbentuk di belakang silinder akan semakin pendek.
3. Semakin tinggi kecepatan aliran fluida yang melewati silinder, maka jarak (kerapatan) antara *vortex shedding* akan semakin rapat seiring dengan penambahan frekwensi terjadinya *vortex shedding*.
4. Semakin tinggi kecepatan maka harga dari coefficient drag (C_d) yang didapatkan silinder juga akan semakin besar.
5. Silinder dua memiliki harga coefficient drag (C_d) yang negatif.
6. Total coefficient (C_T) silinder yang tersusun secara sebaris lebih besar dibandingkan dengan silinder tunggal.

5.2. Saran

Setelah kami melakukan pengujian ini maka ada beberapa saran yang dapat kami berikan guna untuk penyempurnaan hasil perhitungan pada penelitian selanjutnya. Saran tersebut adalah :

1. Lamanya waktu iterasi harus diperpanjang guna memastikan fluida sudah sampai atau melewati pressure outlet.
2. Speksifikasi computer yang digunakan untuk menjalankan program ini haruslah memiliki RAM minimal 2Gb dan sangat dianjurkan memiliki RAM yang lebih dari 2Gb guna mempercepat waktu iterasi simulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Frank M. White, 1988, mekanika fluida jilid 1, Erlangga. Jakarta
- Tuakia Firman, 2008, dasar-dasar CFD menggunakan FLUENT, Informatika. Bandung.
- Leonanda, B.D,2009, analisis visualisasi numeric pada peluruhan vortex silinder bulat, SNTTM, semarang.
- Young, M.E., and Ooi, A., 2007, *Comparative Assessment of LES and URANS for Flow Over a Cylinder at a Reynolds Number of 3900*, 16th Australian Fluid Mechanics Conference, Gold Coast, Australia.
- Gerrads, J.H., 1965, A Disturbance-sensitive Reynolds Number Range of The Flow Past a Circular Cylinder, *J. Fluid Mech.*:1:187-196.
- Roshko, A., 1961, *Experiments on the flow past a circular at very high Reynolds number* , *J. Fluid Mech. J. Fluid Mech. Vol. 10.*
- Jaime S. Son, and Thomas J. Harantty, 1969, *Velocity gradients at the wall for flow around a cylinder at Reynolds numbers from 5×10^3 to 10^5* , *J. Fluid Mech.*, Vol. 35, Part 2, :353-368.