

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**“PEMODELAN DAN ANALISIS ALIRAN BERTINGKAT
DENGAN PENGHALANG BERBENTUK SILINDER”**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

BRAVERY
06 171 023



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

ABSTRAK

Aliran bertingkat merupakan aliran yang terjadi pada suatu sistem dimana terdapat perbedaan kecepatan antara satu daerah dengan daerah lainnya. Dengan menganalisis setiap perubahan kecepatan aliran sampai daerah tertentu maka kita dapat mengetahui karakteristik aliran bertingkat.

Untuk melakukan analisis ini maka perlu dibuat pemodelan serta simulasi aliran bertingkat. Geometri pemodelan digambar dengan software gambit. Setelah itu ditentukan kondisi batas dan jenis fluida yang digunakan pada simulasi. Jenis fluida yang digunakan pada simulasi ini adalah udara. Nilai kondisi batas diperoleh dari perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan persamaan turbulensi. Setelah itu dilakukan proses iterasi dengan menggunakan model viscous k-epsilon. Iterasi dilakukan sampai konvergen atau telah mencapai stabil.

Pemodelan aliran bertingkat dilakukan dengan kecepatan inlet udara yang bervariasi diantaranya adalah kecepatan 25 km/jam, 40 km/jam, 55 km/jam, 70 km/jam dan 85 km/jam. Setelah dilakukan simulasi didapatkan kontur kecepatan dan distribusi kecepatan aliran bertingkat.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap fluida yang melewati suatu sistem akan mempunyai karakteristik aliran yang berbeda-beda. Salah satunya adalah perbedaan kecepatan aliran pada daerah tertentu yang disebut dengan aliran bertingkat. Aliran bertingkat dapat diamati pada pola aliran fluida dalam saluran dan di atmosfer. Jika diamati aliran yang terjadi pada saluran dimana pada saluran juga terdapat penghalang aliran maka daerah aliran fluida yang berada di belakang penghalang merupakan aliran bertingkat. Selain itu aliran bertingkat juga terjadi di atmosfer yang dapat dilihat pada efek topografi permukaan bumi. Dengan adanya topografi yang berbeda yang menghasilkan perbedaan kecepatan aliran fluida (udara) yang menyebabkan terjadi aliran bertingkat pada tiap-tiap daerah di permukaan bumi (*Stratified flow in Topography*).

Riset-riset tentang aliran bertingkat dengan profil penghalang tertentu telah dilakukan sejak lama. Pola aliran yang terbentuk biasanya turbulen dimana pola aliran ini sulit untuk diprediksi. Untuk kasus aliran bertingkat dengan penghalang berbentuk silinder merupakan aliran yang karakteristiknya belum diketahui. Kasus ini menarik untuk diteliti karena aplikasinya yang banyak ditemukan dalam bidang keteknikan seperti struktur gedung tingkat tinggi, industri-industri, pesawat terbang dan lain sebagainya. Karena itu dalam tugas akhir ini dibuat pemodelan dan analisis aliran bertingkat dengan penghalang berbentuk silinder dimana fluida yang digunakan adalah udara. Pemodelan ini menggunakan perangkat lunak komersial *Fluent 6.2* dengan geometri pemodelan digambar dengan *Gambit*.

1.2 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk memodelkan aliran bertingkat (*stratified flow*) dengan menggunakan *CFD Fluent*.
2. Untuk mengetahui karakteristik aliran bertingkat dengan penghalang aliran berbentuk silinder.
3. Untuk membandingkan karakteristik aliran bertingkat dengan jarak penghalang aliran yang bervariasi.

1.3 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari tugas akhir ini yaitu dapat mengetahui distribusi kecepatan aliran bertingkat, serta mengetahui karakteristik aliran bertingkat dengan jarak penghalang aliran yang bervariasi melalui pemodelan dan simulasi.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan yang dilakukan dalam tugas akhir ini yaitu mengenai pemodelan dan simulasi aliran bertingkat (*stratified flow*), serta menganalisis profil kecepatan aliran bertingkat pada daerah alirannya dengan kecepatan *inlet* 25 km/jam, 40 km/jam, 55 km/jam, 70 km/jam dan 85 km/jam pada masing-masing pemodelan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab yaitu :

- BAB 1** **Pendahuluan**, mencakup latar belakang masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- BAB 2** **Landasan Teori**, berisikan teori-teori dasar yang mendukung tentang aliran bertingkat (*stratified flow*).
- BAB 3** **Metodologi**, berisikan tentang semua langkah-langkah yang digunakan dalam perancangan model, simulasi dan nilai kondisi batas yang diinputkan pada proses simulasi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari pemodelan dan simulasi aliran bertingkat maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a) Semakin besar jarak penghalang aliran maka daerah aliran teras encer yang terbentuk akan semakin luas.
- b) Semakin besar variasi jarak penghalang maka daerah aliran yang memiliki kecepatan tinggi akan semakin luas.
- c) Pada jarak penghalang yang sama (seragam) akan menghasilkan laju aliran yang lebih cepat mencapai stabil dibandingkan dengan jarak penghalang yang bervariasi.
- d) Pada jarak penghalang yang bervariasi profil kecepatan aliran setelah melewati penghalang lebih berfruktusasi (keacakan aliran yang tinggi) dibandingkan dengan jarak penghalang yang sama.

5.2 Saran

Agar hasil simulasi yang dilakukan lebih baik maka disarankan untuk menggunakan komputer dengan spesifikasi yang sesuai agar semua kondisi batas pada pemodelan dapat disesuaikan dengan kondisi standar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jirka A., *Stratified Flow Modelling*, Charles University, 2009.
- [2] Sutherland, B.R., *Internal Wave Excitation from Stratified Flow over a thin Barrier*, United State, 1998.
- [3] Epifanio, C., *Stratified Flow Past Topography*, United State, 1987.
- [4] Snyder, W.H., *Experiment on Stably and Neutrally Stratified Flow Over a Model Three-dimensional Hill*, United State, 1980.
- [5] Fluida., <http://en.wikipedia.org/wiki/Fluida>, 05-03-2010.
- [6] Gas ideal., http://www.chem-is-try.org/kimia_dasar/gas1/hukum-gas-ideal/, 05-03-2010
- [7] Hukum dan persamaan Boyle., <http://dwisusilo.com/index.php/archived-article/63-tokoh/85-robert-boyle-hukum-boyle>, 08-06-2010
- [8] Hukum Gay-Lussac., <http://www.scribd.com/doc/20100821/Gay-Lussac>, 08-06-2010.
- [9] Persamaan Karakteristik Gas., <http://www.gurumuda.com/hukum-gas-ideal-persamaan-keadaan-gas-ideal>, 23-06-2010
- [10] Cengel, Y. A., Boles M. A., *Thermodynamics and engineering approach*, McGraw Hill. Inc., 1994.
- [11] White, F.M., *Fluid Mechanics*, McGraw-Hill Book Company, 1979.
- [12] White, F.M., *Mekanika Fluida*, jilid I, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta, 1998.
- [13] Gambit Tutorial Guide, Fluent incorporated, 2001.