

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**SIMULASI DISTRIBUSI GAS HASIL PEMBAKARAN LPG
BERUPA CO₂ DAN H₂O PADA RUANGAN KONDOMINIUM**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

MARYADI AMDANI

05 171 011



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

ABSTRAK

Manusia membutuhkan ruang sebagai tempat beraktifitas. Meningkatnya kebutuhan sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk. Namun peningkatan kebutuhan seperti lahan untuk ruang kantor, apartemen dan sekolah tidak diikuti oleh bertambahnya luas lahan, khususnya di daerah perkotaan. Bangunan bertingkat tinggi adalah salah satu cara memanfaatkan secara maksimal lahan-lahan yang masih tersedia. Oleh sebab itu gedung-gedung tersebut banyak digunakan untuk tempat tinggal seperti kondominium.

Model ruangan kondominium yang disimulasikan digambar dengan software Gambit. Setelah itu ditentukan kondisi batas dan jenis fluida dari model tersebut. Nilai kondisi batas diperoleh dari perhitungan yang telah dilakukan. Selanjutnya dilakukan proses iterasi dengan menggunakan model viscous k-epsilon. Iterasi dilakukan hingga konvergen atau telah mencapai kondisi stabil.

Setelah dilakukan simulasi dengan software komersil Fluent 6.2, maka diperoleh kombinasi bukaan ventilasi terbaik saat kompor dihidupkan yaitu dengan semua ventilasi terbuka. Pada kondisi ini kenaikan temperatur ruangan hanya terjadi pada area yang kecil di sekitar kompor. Gas H₂O dan CO₂ hasil pembakaran LPG terdistribusi merata di dalam ruangan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia membutuhkan ruang sebagai tempat beraktifitas. Meningkatnya kebutuhan sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk. Namun peningkatan kebutuhan seperti lahan untuk ruang kantor, apartemen dan sekolah, tidak diikuti oleh bertambahnya luas lahan, khususnya di daerah perkotaan. Bangunan bertingkat tinggi adalah salah satu cara memanfaatkan secara maksimal lahan-lahan yang masih tersedia. Maka gedung-gedung tersebut banyak digunakan untuk tempat tinggal seperti kondominium.

Kondominium terdiri dari berbagai tipe dan ukuran tergantung pada pihak pengembangnya. Salah satu tipe kondominium yaitu Tipe 21 yang interior ruangnya tidak memiliki dinding pemisah antara masing-masing ruangan. Hal ini dapat menyebabkan bercampurnya udara dari masing-masing ruangan. Penyebaran gas-gas sisa pembakaran dari dapur dapat terjadi karena posisi dapur yang dirancang di dekat pintu masuk kondominium. Pada umumnya kompor gas berbahan bakar LPG (*Liquified Petroleum Gas*) digunakan untuk memasak di kondominium.

Berbagai kontaminan dan gas sisa pembakaran LPG seperti CO_2 dan H_2O dapat mengganggu kenyamanan ruangan dan berakibat buruk pada kesehatan manusia. Karena itu pada tugas akhir ini dilakukan simulasi untuk melihat persebaran gas sisa pembakaran kompor gas yang menggunakan LPG pada ruangan kondominium Tipe 21. Simulasi ini menggunakan perangkat lunak komersil *Fluent 6.2* dengan geometri ruangan digambar dengan *Gambit*.

1.2 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan variasi bukaan ventilasi yang terbaik saat memasak dengan kompor gas pada ruangan kondominium Tipe 21.
2. Mengetahui persebaran gas CO_2 dan H_2O hasil pembakaran LPG pada ruangan kondominium Tipe 21.

1.3 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini yaitu dapat mengetahui persebaran gas sisa pembakaran dari kompor gas serta dapat diketahui variasi bukaan ventilasi yang baik untuk suatu ruangan kondominium Tipe 21.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan yang dilakukan dalam tugas akhir ini yaitu mengenai simulasi persebaran gas sisa pembakaran kompor gas yang menggunakan LPG sebagai bahan bakarnya dalam suatu ruangan kondominium Tipe 21.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Yang terdiri dari latar belakang, tujuan penulisan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisikan teori-teori dasar yang mendukung tentang kondominium, kenyamanan fisik ruangan, serta teori gas yang diperoleh dari studi literatur dan internet.

BAB III Metodologi

Berisikan tahapan-tahapan yang dilakukan untuk memperoleh data yang akan disimulasikan dengan menggunakan *Fluent*.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisikan hasil simulasi yang diperoleh dan pembahasannya.

BAB V Penutup

Berisikan tentang kesimpulan yang dapat diambil dari simulasi dan saran.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Variasi bukaan ventilasi terbaik saat memasak pada ruangan kondominium Tipe 21 yang disimulasikan adalah dengan semua ventilasi terbuka. Pada kondisi ini terjadi sirkulasi udara yang baik dalam ruangan. Kenaikan temperatur akibat kompor gas yang menyala hanya terjadi pada area di sekitar kompor gas dan tidak terlalu mempengaruhi temperatur ruangan.
2. a. Gas H_2O hasil pembakaran LPG tersebar merata di seluruh bagian ruangan. Variasi bukaan ventilasi tidak mempengaruhi kerapatan H_2O di dalam ruangan karena dari simulasi diperoleh kerapatan H_2O yang sama pada kondisi semua ventilasi terbuka dan semua ventilasi tertutup. Kerapatan maksimum H_2O yang terjadi yaitu $0,5542 \text{ kg/m}^3$.
b. Persebaran gas CO_2 dalam ruangan juga terjadi dengan merata dengan distribusi kerapatan yang tidak dipengaruhi oleh variasi bukaan ventilasi. Kerapatan maksimum CO_2 yang terjadi yaitu $1,7878 \text{ kg/m}^3$. Kerapatan ini lebih rendah dari kerapatan CO_2 pada saat temperatur kamar yang bernilai $1,7973 \text{ kg/m}^3$. Maka dapat diketahui bahwa konsentrasi CO_2 dalam ruangan tidak membahayakan bagi penghuninya.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil simulasi yang lebih baik maka disarankan untuk menggunakan asumsi yang mendekati kondisi sebenarnya dan melakukan iterasi yang cukup sehingga diperoleh hasil yang konvergen atau stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kondominium, <http://id.wikipedia.org/wiki/Kondominium>, 04-01-2010.
- [2] Tipe-tipe kondominium, http://images.google.co.id/imgres?imgurl=http://sentratimurresidence.com/images/t21a.jpg&imgrefurl=http://sentratimur.blogspot.com/2009_02_01_archive.html&usq=_gBFhBYA3J6X7w_QfzL.Wytlb7Qek=&h=498&w=400&sz=46&hl=id&start=1&tbnid=fPY0g3COW_piHM:&tbnh=130&tbnw=104&prev=/images%3Fq%3Ddenah%2Bkondominium%2Btype%2B21%26gbv%3D2%26hl%3Did%26client%3Dfirefox-a%26rls%3Dorg.mozilla:en-US:official%26sa%3DG, 03-07-2009.
- [3] Havendri, Adly. 2008. *Buku Ajar Teknik Pendingin*. Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas: Padang.
- [4] Kriteria rumah schat, <http://inforumah.wordpress.com>, 05-08-2009.
- [5] Reversed flow, <http://university.fluent.com/forum/viewtopic.php?t=2651&sid=ba752bb8da753c4765853ef207611cdd>, 8-12-2009.
- [6] Tuakia, Firman. 2008. *Dasar-Dasar CFD Menggunakan Fluent*. Informatika : Bandung.
- [7] Frank M. White. 1986, *Fluid Mechanics*. McGraw-Hill Company
- [8] Leonanda, B.D., 2009. Analisis Visualisasi Numerik pada Peluruhan Vorteks Silinder Bulat. Universitas Diponegoro : Semarang.
- [9] Gambit Tutorial Guide, 2001. Fluent incorporated.
- [10] Hamid Ghazialam. 2003. *TGrid and Gambit Tips and Tricks*. Fluent.Inc.
- [11] M. Necati Ozisik & Yildiz Bayazitoglu. 1998. *Elements of Heat Transfer*. McGraw Hill Company.
- [12] John A. Clark. 2009. *ASHRAE JOURNAL* : New York.
- [13] Jan F. Kreider, Ari Rabl. 1994. *Heating and Coolings of Buildings*. McGraw-Hill Company