

BAB 3 PEMODELAN

3.1 PEMODELAN

Pemodelan gas burner dengan menggunakan software fluent bertujuan untuk melihat pengaruh kecepatan injeksi udara tangensial terhadap perubahan kecepatan, tekanan dan turbulensi serta swirl numbernya. Hasil pemodelan ini akan menjadi tuntunan untuk membuat gas burner yang optimum. Untuk kondisi-kondisi pemodelan akan disamakan dengan percobaan yang pernah dilakukan sebelumnya dengan limitasi alat yang digunakan.

Berikut ini adalah variable-variabel yang diasumsikan

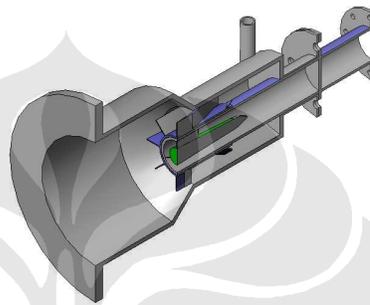
1. Komposisi fraksi massa gas pada syngas tetap, yakni CO (0,286), H₂ (0,151), O₂ (0,006), CO₂ (0,059), CH₄ (0,037), dan N₂ (0,461)
2. Kecepatan syngas adalah 10 m/s
3. Kecepatan injeksi udara tangensial bervariasi mulai dari 0 m/s, 2,5 m/s, 5 m/s, dan 7,5 m/s
4. Temperatur syngas 70⁰C , udara tangensial 30⁰C

Dengan mengasumsikan nilai-nilai diatas diharapkan simulasi yang akan dijalankan mendekati keadaan sebenarnya sehingga hasil simulasi yang dilakukan dapat divalidasi dengan eksperimen yang ada. Pemodelan yang dilakukan dengan menggunakan software juga dapat digunakan sebagai acuan untuk mengoptimalkan desain gas burner.

Pada pemodelan dengan menggunakan software ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yakni pada komposisi gas yang ada. Karena pada simulasi ini hanya akan dilakukan analisis aliran dingin (coldflow) dan tidak ada reaksi volumetrik antar gas (species) yang ada.

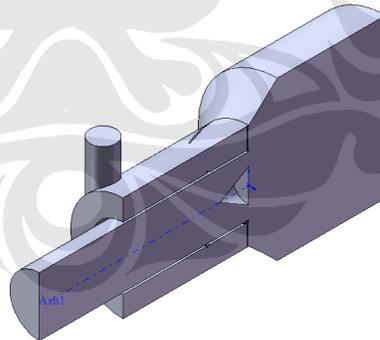
3.2 DISAIN GAS BURNER

Pembuatan model gas burner mengikuti disain yang telah ada. Yang memiliki panjang 250 mm dan lebar 160 mm. Namun demikian untuk menyerdehanakan simulasi CFD yang akan dilakukan bentuk konis sedikit dirubah dengan tidak menambahkan sayap. Sehingga bentuk konis hanya kerucut yang menggantung ditengah fuel rod.



gambar 3. 1 Gas burner

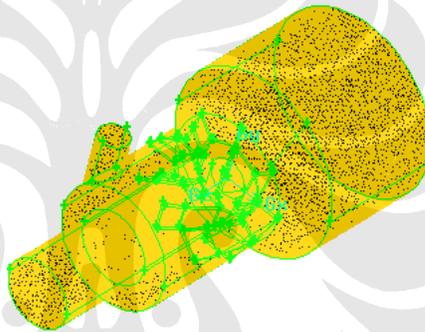
Akan tetapi domain yang bisa dibaca oleh fluent hanya jika domain gas nya yang digambar. Sehingga disain ini perlu digambar ulang agar bagian kosong yang terisi gas dibuat gambarnya.



gambar 3. 2 Domain gas burner

3.3 MESH DAN BOUNDARY

Mesh merupakan langkah selanjutnya setelah domain gas burner digambar. Mesh dilakukan dengan menggunakan bantuan software gambit. Dalam software gambit ada beberapa pilihan mesh, mesh volumes dengan element tet/hybrid dengan tipe tgrid dan interval size 1. Setelah itu hasil mesh ini di ekspor menjadi mesh. Setelah mesh berhasil selanjutnya adalah member definisi pada boundary yang ada.

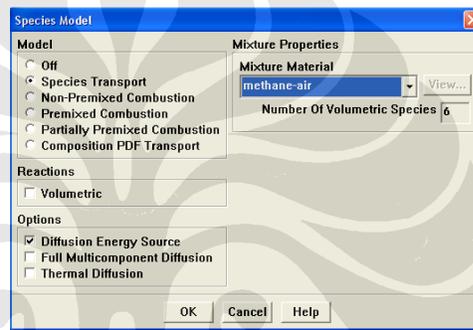
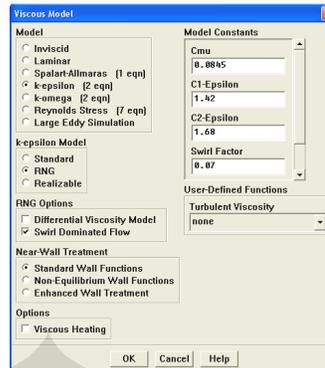


gambar 3. 3 hasil mesh

Name	Type
outlet	PRESSURE_OUTLET
inlet-syngas	VELOCITY_INLET
inlet-udara tangen	VELOCITY_INLET
wall	WALL

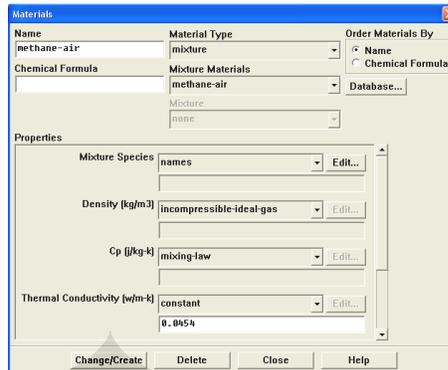
tipe boundary

3.4 PENDEFENISIAN MODEL



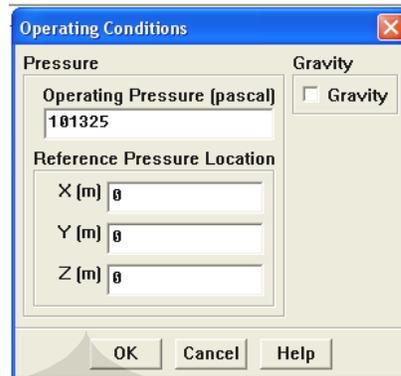
Simulasi ini menggunakan faktor temperatur oleh karena itu persamaan energi diaktifkan. Selain jenis aliran didefinisikan sebagai turbulen, dalam hal ini model aliran yang dipilih $k-\epsilon$ RNG serta *swirl dominated flow*. Selain alirannya yang turbulen, aliran ini memiliki beberapa species dalam syngas dan udara tengensial. Hal ini penting untuk didefenisikan terlebih dahulu karena properties setiap material species yang ada berbeda-beda.

3.5 PENDEFENISIAN MATERIAL



1. CO
 - a. Density (kg/m^3) 1,123
 - b. Cp (j/kgk) 1043
 - c. Viscosity (kg/ms) $1,75 \cdot 10^{-5}$
2. H₂
 - a. Density (kg/m^3) 0,08189
 - b. Cp (j/kgk) 14283
 - c. Viscosity (kg/ms) $0,411 \cdot 10^{-6}$
3. O₂
 - a. Density (kg/m^3) 1,299
 - b. Cp (j/kgk) 919,31
 - c. Viscosity (kg/ms) $1,919 \cdot 10^{-5}$
4. CO₂
 - a. Density (kg/m^3) 1,787
 - b. Cp (j/kgk) 840,37
 - c. Viscosity (kg/ms) $1,37 \cdot 10^{-5}$
5. CH₄
 - a. Density (kg/m^3) 0,667
 - b. Cp (j/kgk) 2222
 - c. Viscosity (kg/ms) $1,08 \cdot 10^{-5}$
6. N₂
 - a. Density (kg/m^3) 1,138
 - b. Cp (j/kgk) 1040
 - c. Viscosity (kg/ms) $1,663 \cdot 10^{-5}$

3.6 PENDEFENISIAN KONDISI OPERASI



Kondisi operasi merupakan kondisi dimana domain tersebut bekerja. Nilai yang bisa dimasukkan/dirubah adalah tekanan yang terjadi selama operasi, dan letak referensi tekanan operasi tersebut. Serta gravitasi yang bisa diinisiasikan dengan sumbu x, y dan z

3.7 PENDEFENISIAN KONDISI BATAS



Ada 6 kondisi batas yang perlu didefinisikan nilainya. Default-interior didefinisikan sebagai interior, fluid didefinisikan sebagai fluid, inlet-syngas didefinisikan sebagai velocity inlet, inlet udara tangensial didefinisikan sebagai velocity inlet, outlet sebagai pressure outlet dan wall didefinisikan sebagai wall.

Velocity Inlet

Zone Name
inlet-syngas

Velocity Specification Method: Magnitude, Normal to Boundary

Reference Frame: Absolute

Velocity Magnitude (m/s): 1 constant

Temperature (K): 343 constant

Turbulence Specification Method: K and Epsilon

Turb. Kinetic Energy (m2/s2): 1 constant

Turb. Dissipation Rate (m2/s3): 1 constant

Species Mass Fractions

co	0.286	constant
h2	0.151	constant
o2	0.006	constant
co2	0.059	constant

OK Cancel Help

Kondisi batas yang didefinisikan dengan velocity inlet, ada beberapa nilai yang perlu diperhatikan antara lain adalah kecepatan dan temperatur masuknya. Sedangkan arah dari kecepatan yang diberikan berarah normal terhadap boundarynya. Selain kecepatan dan temperatur, nilai lain yang perlu diberikan adalah fraksi massa dari species yang masuk, yang tentu saja nilainya berbeda antara syngas dan injeksi udara tangensial

Pressure Outlet

Zone Name
outlet

Gauge Pressure (pascal): 0 constant

Radial Equilibrium Pressure Distribution

Backflow Total Temperature (K): 303 constant

Backflow Direction Specification Method: Normal to Boundary

Turbulence Specification Method: K and Epsilon

Backflow Turb. Kinetic Energy (m2/s2): 1 constant

Backflow Turb. Dissipation Rate (m2/s3): 1 constant

Species Mass Fractions

co	0	constant
h2	0	constant
o2	0	constant
co2	0	constant

OK Cancel Help

Sedangkan kondisi batas yang didefinisikan dengan pressure, nilai yang perlu untuk diperhatikan adalah pressure gauge dan species transportnya.