

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 JUDUL PENELITIAN

ANALISA KARAKTERISTIK ALIRAN DINGIN (*COLD FLOW*) DI GAS BURNER SITEM GASIFIKASI DENGAN METODE *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC* (CFD)

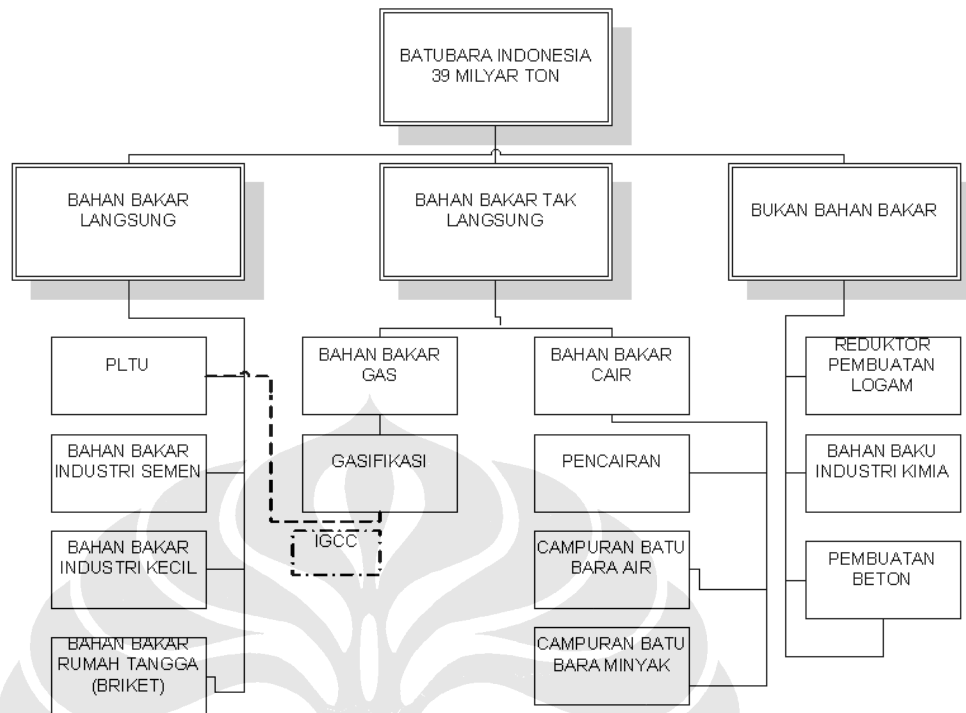
1.2 LATAR BELAKANG MASALAH

Penggunaan energi fosil secara terus menerus mengakibatkan cadangan sumber energi tersebut lambat laun akan menipis. Untuk mengatasi kebutuhan akan energi yang terus meningkat dan cadangan energi fosil yang terus menipis diperlukan suatu sumber energi dan teknologi alternatif yang dapat menggantikan yang ada saat ini. Salah satu sumber energi yang masih memiliki cadangan yang cukup besar adalah batubara, dan salah satu teknologi yang dapat memanfaatkan batubara ini adalah teknologi gasifikasi batubara.

Indonesia memiliki cadangan batubara sekitar 50 miliar ton yang siap dimanfaatkan untuk waktu hingga 50 tahun kedepan. Produksi batubara nasional diperkirakan 215 juta ton pertahun, sedangkan penggunaan energi batubara nasional berkisar 49 juta ton. Tidak lebih dari seperlima jumlah produksi, sehingga masih banyak kemungkinan untuk dikembangkan.

Isu penting lain, selain optimasi pemanfaatan batubara adalah isu lingkungan. Pemanfaatan energi batubara saat ini banyak terhambat isu lingkungan, dimana limbah yang dihasilkan dapat merusak lingkungan. Salah satu limbah yang dihasilkan berbentuk uap/asap, dimana pada asap tersebut terdapat zat-zat yang berbahaya NO_x dan CO₂, yang mana teknologi gasifikasi diharapkan dapat mengurangi emisi zat-zat berbahaya tersebut.

Penggunaan batu bara menjadi bahan bakar dapat menjadi beberapa kategori, yaitu bahan bakar langsung, bahan bakar tak langsung, dan bukan bahan bakar. Kategori tersebut dapat diturunkan kembali seperti pada gambar dibawah ini.

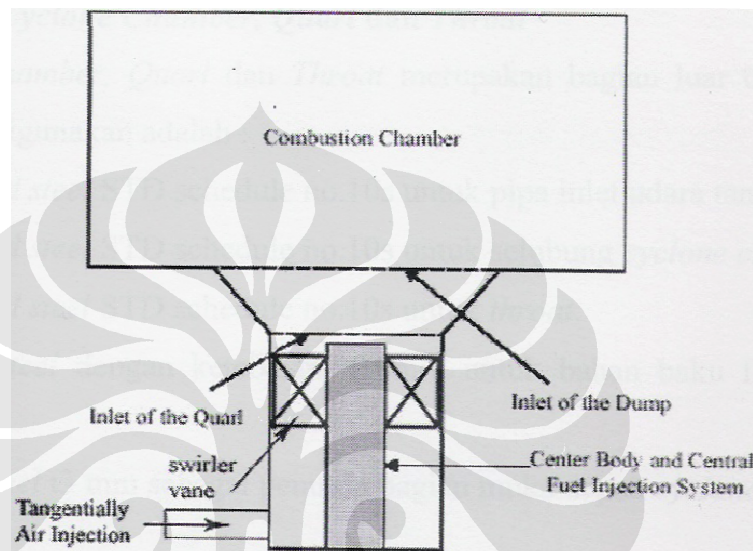


Gasifikasi adalah suatu proses termokimia yang mengkonversikan bahan bakar padat menjadi gas mampu bakar. Gas mampu bakar ini dapat dipergunakan untuk bahan bakar mesin pembakaran dalam dan luar, pemanas, pembangkit energi listrik, dan lainnya. Hasil dari gasifikasi adalah gas produser serta unsur pengotor seperti tar dan *ash*. Hasil dari gasifikasi batu bara tersebut bergantung dari jenis batu bara dan kondisi operasionalnya.

Pemanfaatan batubara kelas rendah untuk proses pembakaran tidak ramah lingkungan karena menghasilkan asap hitam. Teknologi pemanfaatan batubara kelas rendah diperlukan untuk meningkatkan kualitas bakar batubara. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah gasifikasi batubara. Teknologi ini menghasilkan gas produser (syngas). Gas produser adalah campuran antara gas tidak mampu bakar dan gas mampu bakar. Jumlah unsur – unsur dalam gas produser tergantung dari jenis batu bara dan kondisi operasionalnya. Gas produser mengandung gas yang dapat dipergunakan seperti CO, H₂, CH₄, dan gas tidak mampu bakar seperti N₂, CO₂, serta tar dan ash.

Gas burner merupakan salah satu komponen dalam proses gasifikasi. Merupakan suatu alat untuk mencampur udara dan bahan bakar ke area

pembakaran. Di dalam burner inilah terjadi pencampuran syngas dan udara. Proses pencampuran inilah yang nanti yang akan menentukan emisi gas buang yang akan dihasilkan. Beberapa parameter yang menentukan kualitas dari pencampuran ini adalah *swirl number*, energi kinetik turbulen dan intensitas turbulen. Diharapkan dengan pencampuran yang lebih sempurna emisi gas buang yang dihasilkan menjadi lebih minimal



gambar 1. 1 Skematik burner batubara

Salah satu cara untuk mencari parameter dari pencampuran ini digunakan CFD (Computational Fluid Dynamic). CFD merupakan suatu pembelajaran dan analisis aliran fluida di dalam sistem dengan menggunakan metode algoritma numerik, yang menggunakan komputer.

Surjosatyo dan Fadri (QIR FTUI 2003) menguraikan tentang konsep pembuatan sistem reaktor ini serta penjelasan keuntungan maupun kerugian metoda gasifikasi sebagai sumber energi.

Peter Luby (2003) mengungkapkan, gasifikasi yang paling sesuai untuk limbah biomassa adalah dengan menggunakan *gasifier* jenis unggun tetap (*fixed bed*). **Robert Manurung (1981)** mengatakan, gasifier unggun tetap aliran ke bawah (*downdraft gasifier*) menghasilkan gas produser relatif bersih dengan kandungan tar dan partikel yang kecil sehingga sangat sesuai untuk mesin pembakaran dalam, ketel dan turbin.

1.3 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan literatur serta pengalaman pengujian yang telah dilakukan di laboratorium terdapat beberapa kekurangan yang terdapat di burner yang ada saat ini:

1. Pembakaran terlihat tidak sempurna (terlihat secara visual asap putih yang tidak terbakar berada ditengah-tengah api).
2. Parameter kualitas percampuran dari udara dan gas produser belum diketahui.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Meningkatkan kualitas gas burner yang ada dengan mengetahui proses percampuran yang terjadi melalui sismulasi. Simulasi yang dilakukan baru terfokus pada *cold flow*. Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka penulis bermaksud memfokuskan penelitian untuk mendapatkan hasil sebagai berikut :

1. Mengetahui proses percampuran antara syngas dengan injeksi udara tangensial yang dilakukan di *combustion chamber*.
2. Melakukan beberapa simulasi, dengan bervariasi kecepatan injeksi udara tangensial.

1.5 BATASAN MASALAH

Pembatasan masalah yang dilakukan, agar penelitian ini lebih terfokus adalah

1. Dimensi dasar dari gas burner yang ada tidak dilakukan modifikasi.
2. Kecepatan syngas tetap 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 dan Udara 30⁰C
5. Syngas terdiri dari CO, H₂, O₂, CO₂, CH₄, dan N₂ yang diasumsikan berfraksi massa tetap. Diperolehnya komposisi ini didapat dari percobaan sebelumnya.

1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memilih objek penelitian
2. Melakukan studi literatur
3. Menggambar objek penelitian
4. Melakukan simulasi pada objek penelitian dengan batasan yang telah ditentukan
5. Mendapatkan hasil simulasi dan mengolah data yang diperoleh
6. Membuat analisa dari data yang diperoleh
7. Membuat kesimpulan

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis akan membagi dalam lima bab, yang masing-masing terdiri dari sub bab. Hal tersebut dimaksudkan untuk memudahkan dan mengarahkan pembahasan agar didapatkan informasi secara menyeluruh. Kerangka penulisan tersebut diuraikan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN, berisi :

latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 DASAR TEORI, berisi :

Gas burner (disain), Komposisi syngas dan injeksi udara tangensial, Kualitas percampuran (*swirl number*, energi kinetik turbulen, dan intensitas turbulen), teknik komputasi (Solidworks, Gambit dan Fluent)

BAB 3 PEMODELAN, berisi :

tahapan-tahapan dalam mensimulasikan burner : menggambar burner di Solidworks 2007, mengimport ke GAMBIT, dan melakukan simulasi di FLUENT.

BAB 4 HASIL PEMODELAN DAN ANALISA, berisi :

pengolahan data-data yang diperoleh dan dijadikan suatu tabel dan grafik yang terpadu

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN, berisi :

pengambilan kesimpulan dari hasil simulasi. Dilengkapi dengan usulan serta saran yang diharapkan dapat membantu kesempurnaan penelitian.

