

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gasifikasi biomassa didalam reaktor *Circulating Fluidized Bed* (CFB) merupakan suatu jenis reaktor yang memiliki keunggulan dari beberapa jenis reaktor atau unggun seperti reaktor *jenis updraft, downdraft, dan entrained flow*. Reaktor CFB memiliki potensi untuk mengembangkan teknologi gas bakar yang bersih dan kualitas gas bakar yang lebih baik dari jenis reaktor lainnya. Produksi *synthetic gas* (syn gas) atau gas hasil dari biomassa melalui proses gasifikasi merupakan proses alternatif sebagai pengganti dari proses pembakaran sempurna yang biasa digunakan dalam system reaktor gasifikasi.

Proses gasifikasi dari bahan biomassa merupakan suatu proses pirolisa atau dekomposisi termal dimana bahan dasar biomassa terpecah menjadi gas-gas CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan H<sub>2</sub>. Proses dekomposisi termal dari biomassa dapat digunakan sebagai salah satu cara dalam menghasilkan gas bakar syn gas. Syn gas memiliki komposisi sekitar 18-20% H<sub>2</sub>, 18-20% CO, 2-3% CH<sub>4</sub>, 12% CO<sub>2</sub>, 2.5 H<sub>2</sub>O dan sisanya N<sub>2</sub> [1]. Pada proses gasifikasi, selama ini memiliki permasalahan berupa tingginya jumlah tar yang terbentuk sehingga menjadi masalah ketika akan dibuang ke lingkungan. Penggunaan teknologi reaktor CFB merupakan salah satu solusi untuk mengatasi jumlah tar karena reaktor CFB memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dan adanya proses pembakaran tar yang terbentuk.

Dengan keunggulan yang dimiliki oleh reaktor CFB maka akan dilakukan penelitian berupa simulasi karakteristik gasifikasi biomassa yang terdapat pada reaktor CFB. Simulasi tersebut dilakukan untuk mengetahui bagaimana terjadinya proses gasifikasi yang terdapat pada reaktor CFB. Untuk melakukan penelitian tersebut tentunya diperlukan beberapa parameter yang harus diperhatikan agar hasil simulasi dapat mendekati kesamaan proses penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dalam reaktor CFB yang terdapat di Laboratorium Fisika Industri dan Lingkungan LIPI.

Simulasi dan analisis terhadap karakteristik gasifikasi biomassa dilakukan untuk mendapatkan visualisasi karakteristik gasifikasi biomassa serta dapat digunakan sebagai kegiatan *pra-engineering*. Penelitian ini akan difokuskan pada pembuatan simulasi dan analisis untuk mengetahui berbagai fenomena dan karakteristik proses gasifikasi yang terdapat pada reaktor CFB dengan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamic* (CFD). Metode CFD digunakan untuk menentukan dimensi dan konfigurasi sistem di reaktor gasifikasi biomassa CFB. Setelah melakukan simulasi dan analisis pada reaktor yang telah dilakukan maka data hasil tersebut akan dibandingkan dengan data parameter karakteristik gasifikasi biomassa pada reaktor CFB yang terdapat di Laboratorium Fisika Industri dan Lingkungan LIPI.. Perbandingan data tersebut dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan, apakah simulasi yang dibuat sudah sama atau mendekati dengan fenomena dan karakteristik gasifikasi biomassa pada reaktor CFB yang sudah ada.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Penelitian pada simulasi karakteristik gasifikasi biomassa dalam reaktor CFB menggunakan teknik komputasi terdapat beberapa masalah, yaitu

1. Bagaimana terjadinya proses gasifikasi biomassa pada reaktor CFB?
2. Bagaimana gambaran *mass fraction* proses gasifikasi, tekanan, distribusi suhu, kecepatan aliran, dan karakteristik aliran yang terjadi pada reaktor CFB?
3. Bagaimana hasil dari simulasi dengan menggunakan CFD untuk menggambarkan proses gasifikasi dalam reaktor CFB?

## **1.3 Batasan Masalah**

Mengingat luasnya permasalahan yang ada maka dalam pembahasan penelitian, maka diperlukan untuk melakukan pembatasan masalah untuk penelitian yang akan dilakukan, yaitu

1. Reaktor gasifikasi biomassa yang dijadikan bahan penelitian adalah reaktor CFB terdapat di Laboratorium Fisika Industri dan Lingkungan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
2. Menggunakan teknik CFD untuk melakukan simulasi dan analisis pada reaktor gasifikasi biomassa CFB.
3. *Software* yang digunakan untuk melakukan desain adalah Solidwork 2013.
4. *Software* yang digunakan untuk melakukan simulasi reaktor gasifikasi biomassa CFB adalah ANSYS.
5. Simulasi karakteristik gasifikasi biomassa pada reaktor CFB adalah uji panas.
6. Biomassa yang digunakan sebagai parameter uji eksperimen adalah serbuk gergaji.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Dari latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka penulis memfokuskan penelitian untuk mendapatkan hasil sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui dan memahami proses gasifikasi biomassa pada reaktor CFB.
2. Mendapatkan gambaran hasil simulasi untuk *mass fraction* proses gasifikasi, distribusi tekanan, distribusi suhu, kecepatan aliran, dan karakteristik aliran yang terjadi pada reaktor CFB.
3. Mendapatkan data hasil simulasi dari karakteristik gasifikasi dalam reaktor CFB.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Tahapan-tahapan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari teori yang menunjang penelitian pada tugas akhir ini. Literatur teori tersebut didapatkan dari buku, jurnal ilmiah, referensi skripsi, thesis dan lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

## **2. Pembuatan Desain dan Simulasi Reaktor CFB**

Membuat desain dan melakukan simulasi reaktor CFB yang sesuai dengan perencanaan serta tujuan yang dibutuhkan.

## **3. Pengujian dan Eksperimen**

Pengujian dilakukan dengan cara eksperimen sesuai dengan parameter yang ditentukan, batasan masalah serta data yang dibutuhkan seperti pada tujuan penelitian.

## **4. Analisis dan Kesimpulan**

Seluruh data yang didapat, didokumentasikan yang selanjutnya dianalisis sehingga dapat dilakukan penarikan kesimpulan

## **5. Penyusunan Laporan**

Seluruh data eksperimen dan analisis ditulis dalam bentuk laporan tugas akhir atau skripsi.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada perancangan tugas akhir ini meliputi :

#### **BAB 1 (PENDAHULUAN)**

Penjelasan mengenai latar belakang pemilihan topik, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 (DASAR TEORI)**

Penjelasan yang membahas tentang teori-teori yang terkait dan relevan dengan topik penelitian.

### **BAB 3 (PERANCANGAN PEMODELAN DAN SIMULASI)**

Penjelasan tentang perencanaan tentang perancangan pemodelan dan simulasi yang membahas tentang karakteristik gasifikasi biomassa, langkah-langkah perancangan pemodelan dan simulasi, dan menjelaskan bagaimana prosedur uji eksperimen.

### **BAB 4 (HASIL DAN PEMBAHASAN)**

Penjelasan tentang hasil dan pembahasan yang didapat dari hasil pengujian data simulasi. Setelah mendapatkan data tersebut maka akan dibandingkan dengan data hasil uji eksperimen yang telah dilakukan pada reaktor CFB. Dari kedua data tersebut akan dianalisis, apakah simulasi yang dilakukan sudah sesuai dengan karakterisasi gasifikasi biomassa pada reaktor CFB.

### **BAB 5 (KESIMPULAN DAN SARAN)**

Penjelasan tentang kesimpulan dan hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran tentang penelitian selanjutnya agar tercapai kemajuan dalam penelitian ini.

