

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sejalan dengan kemajuan industri kebutuhan akan konsumsi energi di Indonesia semakin meningkat. Penggunaan bahan bakar padat konvensional yaitu batubara menjadi konsumsi energi terbesar dikarenakan tersedia cadangannya yang melimpah. Pada Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia tercatat bahwa penggunaan batubara dalam negeri akan terus mengalami peningkatan sampai dengan tahun 2025. Pada tahun 2022 kebutuhan batubara dalam negeri mencapai 165 juta ton, sementara pada tahun 2025 diperkirakan naik menjadi 208,5 juta ton.

Pemanfaatan batubara yang selama ini menjadi jawaban atas terpenuhinya konsumsi energi listrik yang dikembangkan oleh sejumlah industri dan pembangkit listrik juga mengakibatkan dampak negatif. Dampak paling serius adalah dari kegiatan penambangan yang dapat mengakibatkan perubahan iklim dan pemanasan global. Selain itu proses daripada pembakaran batubara menghasilkan emisi yang mempengaruhi lingkungan dan kesehatan manusia. Emisi utama yang dihasilkan adalah sulfur dioksida (SO<sub>x</sub>) yang berkontribusi terhadap hujan asam dan nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) yang berkontribusi atas penyakit pernafasan. Oleh karena itu diperlukan sumber energi alternatif selain batubara.

Sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan adalah biomassa. Pemanfaatan sumber energi biomassa sebagai energi alternatif di Indonesia merupakan langkah penelitian yang mumpuni, karena ketersediaan biomassa yang berlimpah. Salah satu jenis biomassa yang berlimpah yaitu ampas tebu. Ampas tebu dihasilkan dari proses pemerahan batang tebu untuk diambil sarinya. Di Provinsi Sumatera Selatan khususnya kota Palembang banyak ditemukan pedagang es tebu, es tebu ini disebut-sebut sebagai salah satu minuman yang menyegarkan dan memiliki banyak peminat. Namun dalam proses pengolahan tebu tersebut dihasilkan biomassa atau produk samping berupa ampas tebu dalam jumlah banyak. Pada satu batang tebu persentase ampas tebu mencapai 90%, apabila limbah ampas tebu tidak dimanfaatkan dengan benar maka akan memberikan dampak negatif bagi

lingkungan. Umumnya pedagang minuman es tebu masih membuang sampah es tebu secara terbuka dilingkungan sekitar atau membakarnya secara pribadi. Untuk memanfaatkan limbah ampas tebu tersebut dapat digunakan teknologi konversi energi contohnya gasifikasi.

Gasifikasi merupakan proses termokimia yang mengkonversi bahan bakar padat menjadi bahan bakar gas yang disebut dengan producer gas seperti  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ , dan  $\text{CO}$  (Maarif dkk, 2017). Bahan bakar padat berupa batubara maupun biomassa yang telah dikonversi menjadi bahan bakar gas mempunyai kelebihan dibandingkan saat masih berbentuk padatan. Hal tersebut dikarenakan penggunaannya yang akan lebih efisien dan fleksibel sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai teknologi baru.

Co-gasifikasi merupakan suatu proses konversi bahan bakar padat menjadi gas dari 2 (dua) material yang berbeda secara bersamaan agar emisi gas rumah kaca dari pembakaran bahan bakar fosil dapat dikurangi. Co-gasifikasi (pencampuran) dua bahan bakar atau lebih menggunakan biomassa dalam hal ini yaitu ampas tebu dengan batubara dapat meningkatkan nilai kalor selama proses konversi energi serta dapat mengendalikan kandungan *volatile matter* (vm) yang tinggi. Karena jika dibandingkan dengan batubara, bahan bakar biomassa seperti ampas tebu mempunyai nilai kalor yang lebih rendah. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan teknologi Co-gasifikasi.

Karakteristik Co-gasifikasi biomassa dan batubara berkaitan erat dengan jenis reaktor dan parameter gasifikasi seperti suhu, agen gasifikasi, rasio massa, ukuran butir, dan lain-lain (Chang S dkk, 2020). Rasio Komposisi merupakan peranan penting terhadap produk *syngas* yang dihasilkan dari proses gasifikasi. Pada penelitian sebelumnya oleh (Wijaya I K dkk, 2017) yang berjudul “Pengaruh Komposisi Biomassa dan Batubara Terhadap Performansi Co-Gasifikasi Sirkulasi Fluidized Bed” disimpulkan bahwa pada variasi komposisi campuran bahan bakar 70% serbuk kayu : 30% batubara terjadi peningkatan kandungan gas mampu bakar (CO) dan penurunan hasil gas  $\text{CO}_2$ .

Selain itu pemilihan agen gasifikasi akan sangat mempengaruhi kualitas dari *syngas* yang dihasilkan. Baru-baru ini, penggunaan  $\text{CO}_2$  sebagai agen gasifikasi biomassa/batubara semakin diminati karena peluang pemanfaatan gas rumah kaca

ini dalam proses gasifikasi. (C.A.B.V. de Sales dkk, 2017) melaporkan bahwa gasifikasi menggunakan oksigen murni menunjukkan nilai kalor *syngas* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *syngas* yang diperoleh dengan menggunakan udara sebagai agen gasifikasi.

Terdapat beberapa jenis gasifier pada proses gasifikasi, diantaranya adalah berdasarkan gas medium gasifikasi (udara, oksigen, dan uap), berdasarkan mode fluidisasi (*fixed bed*, *fluidized bed*, dan *entrained bed*), dan terakhir berdasarkan arah aliran (*updraft* dan *downdraft*). Jenis gasifier ini menawarkan beberapa keuntungan dan kerugian dalam hal efisiensi gasifikasi, polutan dalam produk gas, masalah operasional, ekonomi dan lingkungan dan lain-lain (Cabuk B dkk, 2019). Gasifikasi tipe *downdraft* merupakan teknologi gasifikasi dimana suplai udara masuk dari atas menuju dasar reaktor dan proses gasifikasinya terjadi pada dasar reaktor.

Berdasarkan hal-hal diatas dan langkah penelitian yang akan dilakukan, penulis berfokus pada produk yang dihasilkan berupa *syngas* yang optimum serta pengaruh dari variasi rasio antara bahan bakar batubara dengan ampas tebu yang menjadi objek penelitian.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun penelitian ini memiliki rumusan masalah diantaranya sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh dari variasi rasio komposisi bahan bakar terhadap perubahan temperatur dan lama nyala api pada proses co-gasifikasi tipe *Downdraft* ?
2. Bagaimana hasil dari proses co-gasifikasi batubara dan ampas tebu dan ditinjau dari variasi rasio komposisi bahan bakar terhadap kualitas *syngas* yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh dari variasi rasio komposisi bahan bakar terhadap nilai *Specific Production Gasification Rate*, nilai kalor *syngas*, dan nilai *Power output*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh variasi rasio komposisi bahan bakar terhadap perubahan temperatur dan lama nyala api pada proses co-gasifikasi batubara dan ampas tebu tipe *downdraft*.
2. Mengetahui pengaruh variasi rasio komposisi bahan bakar terhadap kualitas *syngas* dari proses co-gasifikasi tipe *Downdraft*.
3. Mengetahui pengaruh variasi rasio komposisi bahan bakar terhadap nilai *Specific Production Gasification Rate*, nilai kalor *syngas*, dan nilai *Power output* yang dihasilkan pada proses co-gasifikasi *downdraft*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Bagi IPTEK

Dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan simulasi co-gasifikasi batubara dan ampas tebu yang dapat diterapkan pada daerah yang kaya akan batubara dan hasil perkebunan tebu terutama Sumatera Selatan, sehingga dapat diperoleh energi baru dari proses konversi limbah menjadi bahan bakar yang bermanfaat seperti *Syngas*. Bahan bakar berupa *Syngas* yang dihasilkan juga dapat digunakan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Terbarukan dan teknologi-teknologi baru lainnya sesuai dengan kemajuan industri.

2. Bagi Masyarakat

Dapat membuka wawasan tentang teknologi co-gasifikasi batubara dan ampas tebu yang aman dan ramah lingkungan yang berdampak dengan menurunnya emisi karbon yang selama ini selalu menjadi kerisauan besar bagi masyarakat.

3. Bagi Lembaga Polsri

Dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa, dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca, serta dapat dijadikan acuan pembelajaran untuk melaksanakan praktikum terutama mata kuliah mengenai gasifikasi.