

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki luas hutan yaitu sebesar 884.950 km² dan berdasarkan Badan Pusat Statistika, Indonesia memproduksi kayu hutan sebesar 54.258.473 m³ pada tahun 2018 [23]. Kebutuhan energi bagi masyarakat kini semakin meningkat, sementara cadangan sumber energi yang sering digunakan seperti minyak dan gas semakin menipis. Peristiwa kasus tersebut menyebabkan masyarakat untuk memanfaatkan sumber energi lain. Salah satu cara untuk menanggulangnya dengan memanfaatkan energi alternatif yang berasal dari biomassa seperti limbah kayu. Limbah dari produksi kayu dapat membantu menyelesaikan masalah migas yang semakin menipis. Limbah kayu juga merupakan limbah biomassa yang berasal dari tumbuhan dan sumber energi yang dapat di perbarui.

Biomassa memiliki densitas energi yang rendah, permasalahan pada penyimpanan dan pengolahan, sehingga belum bisa digunakan secara langsung, maka perlu dibuat menjadi produk *pellet*. Produk *pellet* yang digunakan berasal dari campuran berbagai kayu seperti kayu jati, sengon, kaliandra dan sebagainya. Penggunaan gas mengakibatkan emisi CO₂ delapan kali lebih tinggi dibandingkan menggunakan *wood pellet* [1]. Berdasarkan Pusat Studi Kebijakan Publik (PUSKEPI) sejak tahun 2008 sampai Juli 2010 dalam pemakaian gas LPG telah terjadi 189 kasus ledakan [24], maka akan menimbulkan beberapa ancaman serius seperti, minimnya cadangan gas jika tidak ditemukan sumur gas yang baru, ketidakstabilan harga permintaan yang lebih besar daripada produksinya dan hasil pembakaran yang dapat mengakibatkan polusi gas rumah kaca. Oleh karena itu, perlu dikembangkan biomassa yang ramah lingkungan serta sumber daya alam yang tidak akan habis. *Wood pellet* dapat menggantikan penggunaan gas LPG dan dapat digunakan sebagai bahan bakar pada kompor gasifikasi (salah satu teknologi untuk kebutuhan memasak dalam rumah tangga).

Biomassa dapat dikonversikan menjadi sebuah energi dengan metode gasifikasi. Gasifikasi merupakan metode perubahan bahan bakar padat menjadi

gas dengan menggunakan kompor gasifikasi. Ada beberapa tipe kompor gasifikasi, disini penulis menggunakan kompor gasifikasi tipe *downdraft* yang memiliki prinsip kerja yaitu udara yang masuk ke dalam reaktor kemudian diarahkan ke bawah melewati bahan bakar pada ruang pembakaran dan akan dialirkan keluar menuju saluran keluaran pipa *gasifier* dan kompor gasifikasi tipe *updraft* yang memiliki prinsip kerja yaitu udara yang masuk ke reaktor kemudian diarahkan ke atas melewati bahan bakar pada ruang pembakaran [10]. Kompor gasifikasi tipe *downdraft* memiliki keunggulan yaitu waktu pengoperasian yang lama dan bahan bakar yang dapat diisi ulang tanpa menghentikan penyalaan. Demikian pula, keunggulan yang dimiliki kompor gasifikasi tipe *updraft*, yaitu tingkat pembakaran yang tinggi serta desain yang sederhana [10]. Kompor gasifikasi biomassa telah diteliti sebelumnya oleh Nasrul Ilminafik pada tahun 2016, mengenai variasi AFR dengan menggunakan bahan bakar biomassa berupa sekam padi terhadap karakteristik api yang berfokus persentase warna api biru serta temperatur api tersebut. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan AFR terbaik yaitu 1,62 dengan kenaikan suhu mencapai 750°C serta persentase warna api biru mencapai 100% dan lama api menyala lebih lama, yaitu sekitar 25 menit [2]. Penelitian oleh Chartika Fadilah pada tahun 2019 mengenai variasi pada biomassa dan variasi kecepatan aliran udara dengan menggunakan tipe *gasifier top lit updraft* menghasilkan temperatur api tertinggi sebesar 317°C, massa bahan bakar (pelet kayu sengon) 0,3 kgm/s pada kecepatan 4,5 m/s [3]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Rizky Anggara pada tahun 2019 dengan menggunakan variasi jumlah lubang pada tungku pembakaran serta variasi kecepatan aliran udara, menunjukkan bahwa efisiensi termal tertinggi sebesar 13,55% pada variasi jumlah lubang 40 buah dengan kecepatan 3,5 m/s [4]. Penelitian yang dilakukan oleh Fitri Rahmadani (2020) dengan variasi AFR 2,4 pada kompor gasifikasi tipe *downdraft direct* menghasilkan efisiensi tertinggi yaitu sebesar 15% pada ketinggian *gasifier* 20 cm [15]. Selain biomassa dan kecepatan aliran udara, penyebaran api yang tidak stabil menyebabkan kinerja kompor menjadi berkurang, oleh karena itu pola tiup udara diharapkan dapat membuat penyebaran api reaktor pada kompor gasifikasi dapat tersebar secara merata.

Untuk penelitian lebih lanjut akan membahas mengenai kinerja kompor gasifikasi tipe *downdraft* dan *updraft* yang dipengaruhi oleh pola tiup udara. Ada pun parameter yang dapat diuji pada kinerja kompor gasifikasi yaitu temperatur nyala api, lama waktu nyala api, lama waktu mendidihkan air, laju konsumsi bahan bakar, pola nyala api serta karakteristik api. Parameter tersebut dirancang untuk untuk mengetahui pola tiupan udara pada kinerja kompor gasifikasi terbaik. Penelitian ini diharapkan pelet kayu banyak digunakan sebagai bahan bakar pengganti migas, dapat mengurangi limbah kayu, menurunkan tingkat produksi arang, mengurangi emisi serta membuat kinerja kompor menjadi lebih baik dengan nyala api yang stabil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh dua variasi jenis pola tiup udara terhadap kinerja kompor gasifikasi tipe *downdraft* dan *updraft*?
2. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan aliran udara dan variasi jumlah massa bahan bakar terhadap kinerja kompor gasifikasi tipe *downdraft* dan *updraft* dengan masing-masing dua variasi pola tiup udara?
3. Bagaimana karakteristik api pada kompor gasifikasi tipe *downdraft* dan *updraft* dengan masing-masing dua variasi pola tiup udara?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kinerja kompor gasifikasi biomassa dengan dua variasi jenis pola tiup udara pada pengukuran waktu lama nyala api, waktu lama mendidihkan air, laju konsumsi bahan bakar, temperatur air dan api.
2. Mengetahui pengaruh variasi kecepatan aliran udara dan variasi jumlah massa bahan bakar terhadap kinerja kompor gasifikasi tipe *downdraft* dan *updraft* dengan masing-masing dua variasi pola tiup udara.
3. Mengetahui karakteristik api pada kompor gasifikasi tipe *downdraft* dan *updraft*.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah dan tujuan yang telah dipaparkan, ada pun batasan masalah penelitian ini yang berkonsentrasi pada :

1. Penelitian ini hanya memfokuskan dua variasi pola tiupan udara pada kompor gasifikasi, yaitu *cyclone* dan *direct*.
2. Sistem kompor gasifikasi yang digunakan adalah sistem kompor tipe *downdraft* dan *updraft* dengan menggunakan kipas AC sebagai aliran udara bantu.
3. Penelitian yang dilakukan tidak mengontrol udara yang berasal dari lingkungan.
4. Biomassa yang digunakan penulis adalah *wood pellet* yang berasal dari berbagai bahan campuran kayu, dengan diameter 9 mm dan panjang 3 cm.
5. Pada penelitian ini digunakan *gasifier* dengan ketinggian 20 cm dan jumlah lubang sebanyak 40 buah.
6. Kecepatan aliran udara yang akan digunakan adalah 4,5 m/s; 5 m/s; 5,4 m/s; dan 5,7 m/s.
7. Jumlah massa bahan bakar yang akan digunakan adalah 400 gr; 600 gr; dan 800 gr.
8. Temperatur awal yang digunakan merupakan temperatur awal udara normal.
9. Penelitian ini menggunakan metode SNI (7926:2013) Tungku Biomassa sebagai teknik pengujian dan pengambilan data.
10. Penelitian ini tidak menganalisis emisi gas yang dihasilkan dari proses gasifikasi akibat variasi pola tiup udara.
11. Penelitian ini tidak menganalisis kinerja kompor yang dihasilkan dari proses gasifikasi akibat pemilihan jenis bahan bakar, variasi ketinggian *gasifier* dan variasi jumlah lubang udara.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan untuk penelitian ini meliputi beberapa tahap, sebagai berikut :

1. Studi Teoritis/Studi Literatur

Studi teoritis/studi literatur ini digunakan untuk mencari referensi atau sumber pustaka yang dapat menunjang penelitian. Studi literatur ini berupa jurnal ilmiah, skripsi, buku serta tesis yang mengacu pada penelitian yang sama.

2. Pembuatan Kompor Gasifikasi

Kompor gasifikasi yang digunakan adalah kompor gasifikasi tipe *downdraft* dan *updraft* dengan variasi pola tiup udara masing-masing yaitu *cyclone* dan *direct*.

3. Pengujian Kompor Gasifikasi

Pengujian ini dilakukan dengan biomassa dalam bentuk *wood pellet*, dua variasi jenis pola tiup udara, variasi kecepatan aliran udara dan variasi jumlah bahan bakar terhadap kinerja kompor gasifikasi.

4. Analisis dan Kesimpulan

Data yang diperoleh dari hasil pengujian akan diolah dan dianalisis serta membandingkannya sehingga dapat memberikan kesimpulan diakhir penelitian.

5. Penyusunan Laporan

Hasil dari penelitian dan analisis ditulis dalam bentuk laporan tugas akhir atau skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang penjelasan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai dasar teori yang diambil dari buku dan penelitian terdahulu yang mendukung proses penelitian, serta jurnal yang digunakan sebagai pedoman dalam penarikan kesimpulan.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai tahapan penelitian, alat dan bahan penelitian, prosedur atau langkah-langkah penelitian yang dibuat dalam diagram blok untuk mempermudah dalam mempresentasikan, serta sistem analisis yang digunakan dalam penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil pengujian kompor gasifikasi dan analisis data dari proses pengujian serta pembahasan.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri dari kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan pada tugas akhir selanjutnya.