

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kompore menjadi salah satu teknologi yang berperan penting dalam pemanfaatan energi pada skala rumah tangga. Secara tidak langsung kebutuhan energi pada skala rumah tangga menjadi masalah seiring kebutuhan bahan bakar untuk memasak.

Berdasarkan data statistik Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015, di Indonesia, sebanyak 41,747 desa masih menggunakan *Liquified Petroleum Gas* (LPG) dan 4,278 desa masih menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar untuk memasak.

Masyarakat memang dapat menikmati bahan bakar yang praktis, bersih, dan efisien dengan menggunakan LPG, namun fakta di lapangan masih ditemukan kendala distribusi LPG yang kurang merata dan keterbatasan kemampuan ekonomi masyarakat untuk membeli LPG, terutama di wilayah desa. Maka perlu pengembangan energi bersih yang berkelanjutan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar berbasis fosil seperti minyak dan gas bumi tersebut. Salah satu alternatif teknologi untuk skala rumah tangga, khususnya di wilayah pedesaan dengan kondisi di atas adalah kompor gasifikasi biomassa, dengan pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar kompor.

Indonesia sebagai negara agraris memiliki limbah pertanian melimpah dan dapat diperoleh dalam jumlah yang besar dari daerah-daerah penghasil beras. Dikutip dari BPS, produksi padi tahun 2015 diperkirakan sebesar 38,379,893 ton. Pada proses penggilingan padi, akan dihasilkan sekam yang mengurangi bobot gabah sebesar 20 % [1], sehingga dari 38,379,893 ton produksi padi akan menghasilkan 7,675,978,6 ton limbah penggilingan padi. Sekam padi di Indonesia saat ini masih sangat terbatas pemanfaatannya, antara lain untuk media tanaman hias, pembakaran bata merah, sebagai pelindung balok es, sebagai media pupuk, serta inkubasi

ayam. Penanggulangan sekam padi yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan [2]

Biomassa dapat terbentuk secara berkelanjutan melalui proses siklus fiksasi dan pelepasan CO<sub>2</sub>. Energi dari biomassa dapat diperoleh dengan pembakaran secara langsung, dapat juga dengan pirolisis (tanpa adanya oksigen) atau gasifikasi (dengan oksigen terbatas) untuk menghasilkan bahan bakar cair atau bahan bakar gas. Pemanfaatan biomassa sekam padi dengan cara membakar secara langsung tidak efisien. Salah satu metode yang tepat untuk mengkonversi biomassa sekam padi menjadi energi adalah dengan teknik pembakaran menggunakan udara yang terbatas atau gasifikasi.

Gasifikasi secara bahasa dapat diartikan sebagai pembuatan gas. Secara definisi, gasifikasi adalah proses konversi energi dari bahan bakar yang mengandung karbon (padat ataupun cair) diuraikan oleh reaksi termal dengan memakai udara terbatas sebagai perantara oksida sehingga terjadi pembakaran tidak sempurna [2]. Proses gasifikasi dari bahan biomassa merupakan suatu proses pirolisis atau dekomposisi termal. Proses dekomposisi termal dari biomassa dapat digunakan sebagai salah satu cara dalam menghasilkan gas bakar atau *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> [3].

Proses gasifikasi tersebut dapat diaplikasikan pada kompor yang dirancang khusus dengan pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakarnya. Kompor gasifikasi atau lebih dikenal dengan sebutan kompor biomassa sebenarnya telah diteliti di Indonesia. Salah satunya kompor gasifikasi PP-Plus dengan sistem aliran udara *natural draft* diteliti oleh Joel (2012) dengan hasil efisiensi termal kompor 8,25-34,44 % dan waktu operasi 31,5 menit dan temperatur nyala api mencapai 782 °C [3]. Kemudian, Damanik (2012) melakukan penelitian menggunakan kompor gasifikasi *turbo stove* dengan aliran *force draft* dengan efisiensi termal mencapai 36,1 % dan temperatur nyala api 722 °C [4].

Potensi pengembangan kompor biomassa dengan spesifikasi tungku pembakaran (*gasifier*) dan suplai udara yang sesuai agar dihasilkan performansi kompor yang optimal dirasa perlu. Pun dalam hal ini, belum banyak yang meneliti bagaimana pengaruh spesifikasi *gasifier* pada kompor, dalam hal ini tinggi *gasifier* dan jumlah lubang udara, disertai dengan variasi kecepatan aliran udaranya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dijadikan acuan pada perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses gasifikasi yang terjadi serta kinerja kompor biomassa akibat pengaruh variasi tinggi *gasifier* dan variasi jumlah lubang udara pada *gasifier*?
2. Bagaimana proses gasifikasi yang terjadi dan kinerja kompor biomassa akibat pengaruh variasi kecepatan aliran udara yang diberikan?
3. Bagaimana jumlah arang (*char*) yang dihasilkan akibat pengaruh variasi tinggi *gasifier*, variasi jumlah lubang udara pada *gasifier* dan pengaruh variasi kecepatan aliran udara yang diberikan?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah atau ruang lingkup kajian pada perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini difokuskan pada variasi spesifikasi *gasifier* serta variasi kecepatan aliran udara pada kompor. Spesifikasi *gasifier* yang dimaksud adalah tinggi dan jumlah lubang udara pada *gasifier*.
2. Variasi kecepatan udara yang dilakukan pada pengujian kompor biomassa adalah 0,5 – 4 m/s.
3. Tipe *gasifier* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Top Lit Up-Draft Gasifier*.
4. Bahan bakar pada kompor biomassa menggunakan sekam padi.
5. Teknik pengujian dan pengambilan data menggunakan metode *Water Boiling Test (WBT)*.

6. Penelitian ini tidak menganalisis emisi gas yang dihasilkan dari proses gasifikasi akibat variasi spesifikasi *gasifier* dan variasi kecepatan aliran udara.

#### **1.4. Tujuan**

Tujuan dari perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menguji kompor biomassa untuk mengetahui performa kompor yang optimum sesuai dengan spesifikasi *gasifier* yang dimodifikasi dan kecepatan aliran udara yang divariasikan.
2. Menganalisis pengaruh variasi tinggi *gasifier* dan jumlah lubang udara *gasifier*, serta pengaruh variasi kecepatan udara terhadap proses gasifikasi pada kompor biomassa sesuai parameter perhitungan gasifikasi.
3. Mengetahui persentase *char* yang dihasilkan akibat modifikasi *gasifier* dan kecepatan aliran udara yang divariasikan.

#### **1.5. Metodologi Penelitian**

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini terbagi menjadi lima tahap, diantaranya;

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

Dimaksudkan untuk memahami teori yang berkaitan dengan perancangan penelitian ini melalui buku, jurnal, publikasi, serta referensi-referensi yang relevan. Pada pra-penelitian ini, penulis mempelajari teori terkait gasifikasi, biomassa, dan elektronika.

##### **2. Perancangan dan Realisasi Sistem**

Mempersiapkan spesifikasi *gasifier* kompor biomassa dengan dua tinggi yang berbeda. Kemudian, merancang dan membuat sistem elektrik untuk mengatur kecepatan udara yang akan diaplikasikan dengan teknik *Pulse Width Modulation* (PWM), serta merancang dan membuat sistem elektrik sensor untuk pengambilan data saat pengujian berlangsung.

3. Pengujian dan Ekperimen

Pada tahap ini, sistem akan diuji melalui eksperimen dengan parameter uji yang sesuai dengan metode pengambilan data yang telah ditentukan pada batasan masalah.

4. Analisis dan Simpulan

Seluruh data yang telah diperoleh melalui eksperimen akan didokumentasikan untuk selanjutnya diolah, dianalisis dan dibandingkan hingga didapat simpulan akhir pada penelitian ini.

5. Penyusunan Laporan

Seluruh hasil ekperimen dan analisa akan ditulis dalam bentuk laporan tugas akhir atau skripsi.

**1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada perancangan tugas akhir ini terdiri dari lima bagian,

**BAB 1 PENDAHULUAN**

Bagian ini menjelaskan mengenai latar belakang pemilihan topik, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode penelitian, serta sistematika penulisan untuk laporan tugas akhir atau skripsi.

**BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bagian ini menjelaskan teori-teori pendukung yang dijadikan acuan pada penelitian ini.

**BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

Bagian ini menjelaskan rancang dan realisasi sistem dari kompor biomassa secara umum serta diagram blok sebagai representasi alur penelitian yang akan dilakukan.

**BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini menjelaskan tentang hasil dari pengujian dan eksperimen berupa data, analisis data, dan pembahasan yang dilakukan dalam penelitian.

## **BAB 5 PENUTUP**

Bagian ini menjelaskan tentang simpulan yang didapat dalam penelitian serta saran yang dapat dilakukan dalam pengembangan penelitian selanjutnya yang terkait.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Bagian ini berisi buku dan jurnal, serta sumber-sumber lain yang dijadikan referensi dalam penelitian dan penulisan laporan tugas akhir atau skripsi ini.

## **LAMPIRAN**

Bagian ini berisi tentang lampiran-lampiran yang berhubungan dengan penelitian.