

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kompor merupakan teknologi yang berperan dalam pemanfaatan energi bagi seluruh lapisan masyarakat. Masyarakat pada umumnya menggunakan kompor dengan bahan bakar LPG karena memiliki keunggulan praktis, efisiensi tinggi, dan bersih. Berdasarkan data BPS tahun 2016, persentase penggunaan LPG di Negara Indonesia sebesar 72,38% dan menurut data BPS tahun 2015, sebanyak 41,747 desa di seluruh Indonesia masih menggunakan LPG sebagai bahan bakar [1,2].

Sebagian besar masyarakat memang menikmati bahan bakar LPG yang memiliki banyak keunggulan, namun disisi lain juga masih terdapat masyarakat yang belum menggunakan LPG karena tidak meratanya distribusi bahan bakar ke seluruh wilayah. Selain itu bahan bakar LPG termasuk olahan turunan dari minyak bumi yang merupakan energi tak dapat diperbaharui sehingga masyarakat tidak selamanya dapat bergantung pada bahan bakar tersebut. Salah satu teknologi alternatif yang dapat diterapkan khususnya di wilayah pedesaan berupa kompor gasifikasi dengan pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar.

Biomassa adalah bahan atau material dari tanaman mati atau bagian hewan yang sesuai untuk digunakan sebagai bahan bakar [3]. Energi dari biomassa dapat diperoleh dengan cara pembakaran langsung, gasifikasi (menggunakan oksigen terbatas) atau pirolisis (tanpa adanya oksigen) untuk menghasilkan bahan bakar cair atau gas. Pemanfaatan biomassa dengan cara membakar langsung tidak efisien karena terlalu banyak menghasilkan polusi. Salah satu metode yang sesuai untuk memanfaatkan biomassa sebagai bahan bakar adalah dengan kompor gasifikasi.

Gasifikasi adalah suatu proses di mana bahan padat yang mengandung karbon, seperti batu bara atau biomassa diubah menjadi gas. Gasifikasi termasuk proses termokimia, yang berarti bahwa bahan baku dipanaskan pada suhu tinggi, menghasilkan gas yang dapat mengalami reaksi kimia untuk membentuk gas sintesis [4]. Gas sintesis merupakan campuran dari berbagai gas yang memiliki komposisi sekitar 18-20 % hidrogen, 18-20 % karbomonoksida, 12 % karbondioksida, 2-3 % metana, 2,5% air, dan sisanya nitrogen [5].

Proses gasifikasi dapat diaplikasikan pada kompor yang dirancang khusus dengan pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakarnya. Kompor gasifikasi telah banyak diteliti di Indonesia, salah satunya oleh Damanik (2012) yang melakukan penelitian menggunakan kompor gasifikasi *turbo stove* aliran *force draft* dengan efisiensi termal rata-rata 31,45% dan waktu operasi 43,14 menit menggunakan bahan bakar cangkang kelapa sawit dengan ukuran 0.5-2 cm. Sedangkan efisiensi termal tertinggi mencapai 36,1 % dan waktu operasi kurang dari 30 menit menggunakan bahan bakar *tropical wood* [6]. Selain itu oleh Erida (2017) kompor gasifikasi T-LUD gasifier telah diteliti dengan perlakuan variasi jumlah lubang udara gasifier dan variasi kecepatan aliran udara menggunakan bahan bakar sekam padi dengan nilai efisiensi yang tinggi yaitu 93,59%, laju konsumsi bahan bakar (FCR) yang tinggi yaitu 0,286 kg/jam dan waktu nyala api 11,52 menit.[16].

Kompor gasifikasi memiliki beberapa jenis diantaranya *Top-Lit Up Draft* (T-LUD) *Gasifier*, *Fixed Bed Downdraft Gasifier*, *Fluidized Bed Reactor*, *Entrained Flow Gasifier*. Salah satu jenis kompor gasifikasi yang mudah untuk dioptimalisasi adalah *Top-Lit Up Draft* (T-LUD) *Gasifier* karena desainnya sederhana dan dapat menggunakan bahan bakar biomassa jenis apapun dengan komposisi air kurang dari 20% serta pembuangan sisa pembakaran yang mudah. Potensi pengembangan kompor gasifikasi dengan bahan bakar biomassa masih luas dimana dewasa ini terdapat jenis bahan bakar biomassa pelet kayu dengan efisiensi termal yang tinggi. Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis biomassa pelet kayu karena mudah untuk mendapatkannya serta harganya yang terjangkau.

Dalam penelitian ini menggunakan gasifier yang memiliki variasi jumlah lubang berbeda pada bagian lubang sekunder dengan perlakuan 20 lubang, 30 lubang dan 40 lubang. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah lubang udara terhadap kinerja kompor. Dalam penelitian ini pun menerapkan variasi kecepatan aliran udara (0,5-4,0 m/s) yang mengalir secara konveksi paksa menggunakan *fan* agar proses gasifikasi yang dicapai dapat lebih sempurna sehingga diharapkan dapat menghasilkan mampu mereduksi massa sisa hasil pembakaran, menggunakan sedikit bahan bakar dapat memanaskan air dengan cepat namun waktu nyala api yang lebih lama serta efisiensi termal yang lebih baik. Selain itu, dalam penelitian ini pula menggunakan bahan bakar dengan jumlah 300 gram untuk setiap pengujian.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kinerja kompor gasifikasi jenis *Top-Lit Up Draft* (T-LUD) *gasifier* akibat pengaruh variasi jumlah lubang udara pada *gasifier*?
2. Bagaimana kinerja kompor gasifikasi akibat pengaruh variasi kecepatan aliran udara yang diberikan?
3. Bagaimana jumlah arang (*char*) yang dihasilkan akibat pengaruh variasi jumlah lubang udara *gasifier* serta variasi kecepatan aliran udara?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi jumlah lubang udara terhadap kinerja kompor gasifikasi.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan aliran udara terhadap kinerja kompor gasifikasi.
3. Mengetahui persentase arang (*char*) yang dihasilkan akibat pengaruh variasi jumlah lubang udara *gasifier* dan pengaruh variasi kecepatan aliran udara.

## 1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup masalah yang akan dibahas pada perancangan tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian ini berfokus pada variasi jumlah lubang udara *gasifier* serta variasi kecepatan aliran udara pada kompor gasifikasi jenis *Top-Lit Up Draft* (T-LUD) *Gasifier*.
2. Variasi kecepatan aliran udara yang dihasilkan sistem konveksi paksa dari *fan* dengan kisaran 0.5-4 m/s.
3. Bahan bakar yang digunakan pada pengujian kompor gasifikasi menggunakan pelet kayu jati yang mudah ditemukan di pasaran.
4. Teknik pengujian dan pengambilan data menggunakan metode SNI Tungku Biomassa.
5. Penelitian tidak menganalisis mengenai emisi gas buang yang dihasilkan dari proses gasifikasi.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang dilakukan pada perancangan tugas akhir ini adalah:

### **Studi Literatur**

Studi literatur dilaksanakan dengan cara mencari dan mengumpulkan data informasi yang digunakan untuk memahami teori yang berkaitan dengan penelitian.

### **Perancangan dan Realisasi Sistem**

Mempersiapkan rancangan kompor gasifikasi, spesifikasi jumlah lubang *gasifier*, sistem elektrik untuk memvariasikan kecepatan aliran udara dan membuat sistem sensor elektronik untuk pengambilan data penelitian.

### **Pengujian**

Sistem akan diuji sesuai dengan parameter uji dan metode pengambilan data yang telah ditentukan.

### **Analisa dan Simpulan**

Data yang telah diperoleh dari hasil pengujian akan dianalisis dan dibandingkan sebagai bahan pembahasan dan kesimpulan tugas akhir.

### **Penyusunan Laporan**

Semua hasil penelitian yang telah dianalisis dan dibandingkan akan ditulis dalam bentuk laporan akhir.