

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Kebutuhan energi semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Dengan kenaikan rata-rata 4,7 % per tahun, konsumsi energi final Indonesia pada tahun 2011 mencapai 1.116,1 juta Setara Barel Minyak (SBM). Bahan bakar minyak masih mendominasi konsumsi energi final Indonesia hingga tahun 2011 dengan pangsa 32,7%, diikuti oleh biomassa 25,1%, batubara 13 %, gas bumi 10,8%, listrik 8,8%, dan sisanya disumbang oleh LPG, produk BBM lainnya, dan briket (Kajian Indonesia energy outlook, 2011).

Banyak energi alternatif atau energi baru terbarukan (EBT) saat ini yang mulai dimanfaatkan. Contoh pemanfaatan energi alternatif atau energi baru terbarukan (EBT) adalah pemanfaatan energi surya sebagai pembangkit listrik, pemanas air, pemasakan makanan, energi angin dan lain sebagainya. Pemanfaatan biomassa sebagai energi alternatif sudah mulai berjalan namun ketergantungan Indonesia terhadap minyak masih dominan yaitu mencapai 49,7% sementara pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) masih sekitar 6% (Kajian Indonesia energy outlook, 2011).

Biomassa adalah material tumbuh tumbuhan yang berasal dari reaksi antara  $CO_2$  diudara, air dan cahaya matahari, untuk membuat karbohidrat melalui proses fotosintesis dimana untuk menumbuhkan kayu (biomassa) itu sendiri. (Mckendry, 2001). Biomassa akan lebih cepat tumbuh dan berganti dibandingkan dengan fosil yang membutuhkan waktu yang sangat lama untuk menjadi bahan bakar. Biomassa juga adalah energi baru terbarukan (EBT). Ketersediaan biomassa di Indonesia sangat melimpah. Salah satu biomassa yang biasa ditemukan di Indonesia adalah kayu karet. kayu karet biasanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar rumah tangga. namun pemanfaatan tongkol jagung, kayu karet, sekam padi masih sangat sedikit. karena kurangnya proses pengolahan yang belum banyak diketahui oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan bakar alternatif.

Gasifikasi biomassa adalah konversi dari bahan bakar padat dan residu pertanian menjadi campuran gas mampu bakar. Campuran utama gas yang mudah terbakar. Dari hasil gasifikasi adalah carbon monoksida (CO), Hidrogen (H), dan Metana ( $CH_4$ ) (Muze, 2012). Data dari penelitian sebelumnya didapatkan bahwa komposisi syn-gas mampu bakar dengan menggunakan reaktor gasifikasi type downdraft satu saluran udara masuk dengan gasyfaying agent udara dan bahan baku sekam padi pada variasi kecepatan udara masuk 0,8 m/s, 1,0 m/s, 1,2 m/s, dan 1,4 m/s mencapai nilai tertinggi pada kecepatan udara masuk 1,0 m/s dengan komposisi  $CH_4$  12, 90 % CO 12,50 %  $H_2$  5,78 %. Komposisi syn-gas mampu bakar tertinggi pada kecepatan 1,0 m/s menghasilkan nilai LHV syn-gas tertinggi sebesar 5051,244 KJ/m<sup>3</sup> (Diaz, 2014).

Peneliti yang lain juga mengatakan dengan menggunakan reaktor gasifikasi dua stage dengan menggunakan gasyfaying agent berupa udara, hasil yang didapatkan adalah bahan bakar gas dapat diproduksi dengan produksi rata rata sekitar 3Nm<sup>3</sup> Kg biomassa dan nilai kalor pembakaran 5000 KJ Nm<sup>3</sup>. Konsentrasi hidrogen 9,27 %, karbon monoksida 9,25 %, dan metana 4,21 % (Cao, 2005). Salah satu yang berpengaruh pada kandungan syn-gas adalah gasyfaying agent. Gasyfaying agent utama yang digunakan dalam gasifikasi adalah oksigen, uap, dan udara. Potensi pengaruh gasyfaying agent dengan nilai kalor dari yang terendah hingga tertinggi adalah udara, uap, oksigen. Jika menggunakan gasyfaying agent udara nilai kalor dapat mencapai 4 – 7 MJ Nm<sup>3</sup>, Uap 10 – 18 MJ Nm<sup>3</sup>, sedangkan oksigen 12 – 28 MJ Nm<sup>3</sup> (Basu, 2010).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembakaran gasifikasi diantaranya besar kecil ukuran biomassa. Semakin kecil ukuran biomassa semakin sulit terbakar, tetapi ketika terbakar mudah habis. Semakin besar ukuran biomassa mudah terbakar dan lama habisnya. Seperti halnya penelitian R Djafar dkk (2017) tentang pengaruh ukuran bahan bakar tongkol jagung terhadap performa kompor gasifikasi biomassa tipe forced *draft* bahwa variasi ukuran bahan bakar yaitu 1, 2 dan 3 cm masing-masing dengan jumlah bahan bakar 2 kg. Metode yang digunakan adalah *water boiling test* (WBT) terhadap 3 liter air. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil berupa *start-up* tercepat terjadi pada menit ke 5 dan waktu terlama pada menit ke 7, konsumsi bahan bakar yang dihasilkan berturut-turut 0,75 kg/h; 1.7 kg/h dan 2.6 kg/h. *Power output* yang didapatkan adalah terendah sebesar 0.53 kWh dan tertinggi sebesar 1.89 kWh. Sedangkan efisiensi termal kompor gasifikasi dihasilkan sebesar 23.7%.

Dan Menurut G Rinoviantno (2012) tentang karakteristik gasifikasi pada Updraft Double Gas Outlet Gasifier menggunakan bahan bakar kayu karet bahwa gas mampu bakar dari kedua buah pipa aliran dengan nilai LHV masing-masing adalah sebesar  $4,470 \text{ MJ/m}^3$  untuk daerah atas dan  $4,082 \text{ MJ/m}^3$  untuk daerah bawah dimana komposisi gas mampu bakar yang keluar dari daerah atas dan bawah memiliki nilai presentase yang kurang lebih sama yaitu untuk CO adalah sebesar 22,695% berbanding 20,805%, gas  $\text{H}_2$  sebesar 9,835% berbanding 9,05%, dan gas  $\text{CH}_4$  sebesar 2,66% berbanding 2,38%. Sedangkan nilai yang didapat dari sistem konvensional yaitu sebesar  $4,473 \text{ MJ/m}^3$  dengan komposisi gas CO,  $\text{H}_2$  dan  $\text{CH}_4$  sebesar 21,92%, 10,51%, dan 2,74%. Efisiensi *cold gas* untuk system dengan dua daerah keluaran memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan system konvensional yaitu 53,087% berbanding 46,519%.

Untuk menghasilkan syn gas yang bersih dapat menggunakan zeolite yang berfungsi sebagai filter pada gasifikasi tersebut. Filter disini dapat menyebabkan terjadinya perekahan biomassa pada saat pembakaran. Seperti penelitian V Nindita (2015) tentang studi berbagai metode pembuatan BBM dari sampah plastik jenis LDPE dan PVC dengan metode Thermal dan Catalytic Cracking (Ni-Cr/ZEOLITE) bahwa penggunaan katalis Ni-cr/Zeolite berfungsi dengan baik dalam proses perekahan sampah plastik karena meningkatnya hasil konversi fraksi premium dibanding perekahan termal. Dan perekahan katalitik dengan filter Ni-Cr/zeolit dipengaruhi oleh temperature semakin tinggi suhu maka hasil perekahan fraksi bbm (premium) menjadi semakin besar. Berdasarkan penelitian terdahulu bahwa ukuran biomassa berpengaruh terhadap proses gasifikasi, sehingga dalam penelitian ini maka dilakukan proses gasifikasi dengan memvariasikan jenis biomassa.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh jenis biomassa tongkol jagung, kayu karet dan sekam padi dengan menggunakan filter zeolit alam terhadap temperatur pembakaran dan lama pembakaran, jumlah tar, dan jumlah arang.

2. Bagaimana pengaruh perbandingan jenis biomassa terhadap besar warna nyala api dan lama waktu nyala api pada proses gasifikasi dengan filter zeolit alam.

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan dibahas adalah:

1. Mengetahui pengaruh jenis biomassa tongkol jagung, kayu karet dan sekam padi dengan menggunakan filter zeolit alam terhadap temperatur pembakaran dan lama pembakaran, jumlah tar, dan jumlah arang
2. Mengetahui perbandingan jenis biomassa terhadap besar warna nyala api dan lama waktu nyala api pada proses gasifikasi dengan filter zeolit alam.

### **D. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Diharapkan dapat mengetahui pengaruh perbandingan temperatur dan lama pembakaran, jumlah tar, dan jumlah arang pada gasifikasi dengan biomassa tongkol jagung, kayu karet dan sekam padi dengan filter zeolit alam
2. Diharapkan dapat mengetahui perbandingan jenis biomassa terhadap besar warna nyala api dan lama waktu nyala api pada proses gasifikasi dengan filter zeolit alam.
3. Diharapkan dapat menjadi bahan acuan atau referensi pustaka untuk penelitian-penelitian selanjutnya, serta pengembangan keilmuan dan pengetahuan dibidang teknik mesin

### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk mengetahui dan memberikan gambaran mengenai masalah-masalah apa saja yang akan dibahas pada penelitian ini. Maka perlu diberikan ruang lingkup penelitian yang nantinya akan terfokus pada masalah. Adapun batasannya adalah sebagai berikut:

1. Biomassa menggunakan biomassa tongkol jagung 11 kg, kayu karet 12 kg, dan sekam padi 10 kg.

2. Filter zeolit alam.
3. Karena adanya perbedaan mssa jenis biomassa maka jumlah biomassa disesuaikan dengan kapasitas reaktor.
4. Jenis reaktor gasifikasi *updraft* .
5. Kecepatan dorongan udara 7 m/s
6. Ukuran reaktor dengan tinggi 72 cm dan diameter 38 cm.
7. Penelitian menggunakan reaktor skala laboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Metro.