

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

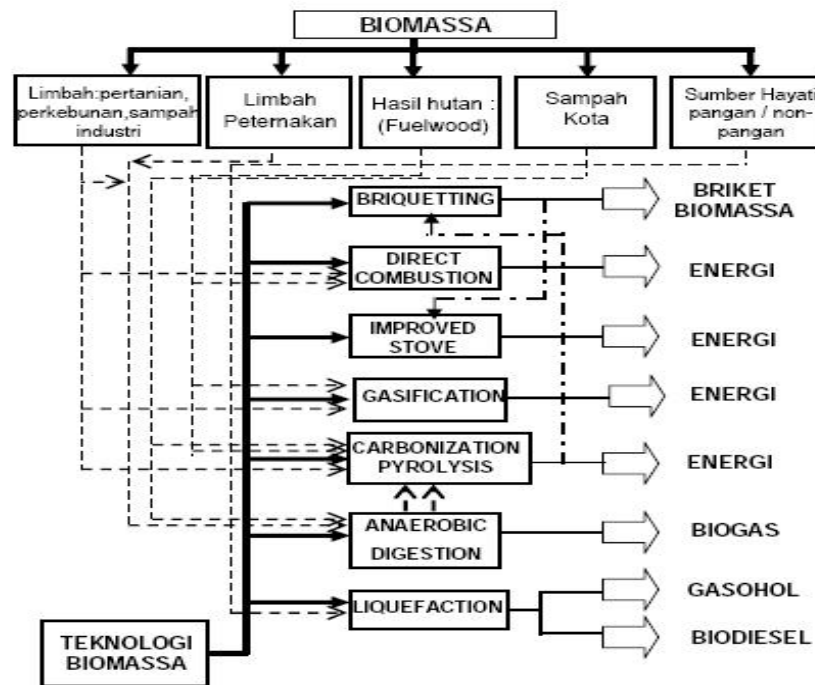
Energi fosil merupakan sumber energi utama Indonesia, kenyataannya cadangan energi fosil Indonesia jumlahnya terbatas. Sementara itu konsumsi energi terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan ekonomi. Potensi energy terbarukan khususnya biomassa belum banyak dimanfaatkan, hal ini dikarenakan belum dikuasainya teknologi pemanfaatan energi tersebut. Kebutuhan energi di dunia saat ini masih menggunakan bahan bakar fosil, yaitu: minyak, gas alam dan batu bara. Faktor pendorong konsumsi bahan bakar fosil yang semakin tinggi ini dipicu karena masih banyaknya penggunaan mesin industri dan transportasi penunjang yang umumnya masih menggunakan bahan bakar fosil sebagai bahan bakar penggerakannya.

Berdasarkan data kementerian ESDM pada tahun 2015 besar cadangan minyak nasional saat ini tinggal 3,7 miliar barrel, cadangan minyak bumi terbesar berada di wilayah Sumatera bagian tengah yang mencapai 3685,95 Juta Stok Tank Barrel, diikuti wilayah Jawa Timur yang mencapai 969,65 Juta Stok Tank Barrel, bahan bakar minyak diperkirakan akan habis 12 tahun lagi. Besar cadangan gas alam sebesar 151,33 Trillion Cubic Feet (TCF), bahan bakar gas habis dalam kurun waktu 34 tahun lagi, dan besar cadangan batubara sebesar 32 miliar ton bahan bakar batu bara diperkirakan habis dalam kurun waktu 80 tahun lagi (purwa tiningsih,2012)

Penggunaan bahan bakar fosil secara terus menerus akan mengakibatkan penipisan ketersediaan bahan bakar fosil.

Dalam mengantisipasi kelangkaan energi fosil, terutama minyak bumi 20 tahun mendatang, maka sejak sekarang sudah harus dipikirkan penggunaan energi alternatif melalui suatu perencanaan yang matang. Dari sekian jenis energi alternatif yang ada, untuk kondisi di Indonesia saat ini pemberdayaan energi biomassa disarankan sebagai prioritas utama di samping pengembangan energi alternative yang lain sebagai pendukung. Pemilihan energy biomassa sebagai prioritas utama berdasarkan pertimbangan yaitu : (1) Indonesia merupakan Negara agraris yang besar dan dipastikan akan mampu memasok sumber bahan baku biomassa dari limbah pertanian, perkebunan, dan peternakan; (2) energi biomassa merupakan energy yang ramah lingkungan; (3) dalam penyediaan energi panas dapat di gabung (mix) dengan batubara.

Energi biomassa merupakan energi yang ramah lingkungan karena gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari pembakarannya meskipun bersifat gas rumah kaca (GHG), tetapi tidak diperhitungkan akan menyebabkan pemanasan global, karena dianggap akan diserap kembali oleh tumbuh-tumbuhan melalui proses fotosintesis guna membentuk senyawa carbon dan hydrogen dalam tanaman. Teknologi biomassa (*biomass technologies*) adalah cara untuk mengubah bahan baku biomassa menjadi energi yang lebih bersih dan efisien. Dimana meliputi : system pembakaran langsung (*direct combustion*), pembriketan (*briquetting*), perancangan tungku yang efisien (*improved stove*), *gasification*, *pyrolysis*, *anaerobic digestation* dan *liquefaction*.



Gambar 1. Teknologi Pemanfaatan Biomassa

Biomassa adalah bahan-bahan organik berumur relatif muda yang berasal dari tumbuhan atau hewan, baik yang terbentuk dari hasil produksinya, sisa metabolismenya, ataupun limbah yang dihasilkannya. Biomassa dapat di peroleh dari berbagai bidang industri budidaya, baik pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan, maupun perikanan. Biomassa dapat digunakan sebagai sumber bahan bakar, baik secara langsung maupun setelah diproses melalui serangkaian proses yang dikenal sebagai konversi biomassa. Beberapa contoh biomassa kering seperti potongan kayu , cangkang kemiri, arang, bongkol jagung dan batok kelapa dll. Biomassa tersebut sangat mudah sekali didapat di lingkungan sekitar kita dan biasanya belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi, dan bahkan kadang bisa jadi hanya menjadi limbah yang tidak terpakai. Sekitar 35% penduduk

dunia saat ini menggunakan sumber energi dari biomassa untuk keperluan memasak dan pemanasan. Hal ini terjadi karena masih banyak daerah terpencil yang belum terjangkau oleh aliran listrik, bahan bakar minyak (BBM) dan gas (LPG). Disamping itu harga BBM dan gas juga terus meningkat membuat daya beli masyarakat menjadi berkurang dan lebih memilih menggunakan bahan bakar alternative. Jumlah ini akan bertambah lagi menjelang tahun 2030 dimana akan hampir setengah dari jumlah populasi manusia menggunakan biomassa sebagai sumber energi dan masing-masing keluarga akan memerlukan 2 ton kayu tiap tahunnya untuk keperluan memasak dan pemanasan.

Biomassa biasanya dibakar secara langsung untuk mendapatkan energi panas, namun hal ini sangat mempengaruhi lingkungan hidup manusia dalam jangka waktu yang lama. Karbon monoksida (CO) sebagai hasil reaksi pembakaran akan terlepas ke atmosfer dan dapat mengganggu sistem pernafasan manusia. CO adalah salah satu jenis pollutant hasil reaksi pembakaran bahan bakar. Sampai saat ini teknologi pembakaran biomassa menggunakan tungku (stove) berkembang terus. Tungku pembakaran dirancang-bangun, dimodifikasi dan di uji untuk mendapatkan performansi yang diharapkan paling tidak mendekati performansi tungku yang menggunakan LPG ataupun minyak tanah (kerosene) sebagai bahan bakar. Namun karena reaksi pembakaran tidak stoikiometris, dimana udara berlebih disuplai ke tungku akan menghasilkan temperatur yang tinggi (950 – 1100) 0C. Temperatur yang tinggi akan memicu reaksi pembentukan polutan NOx, dimana nitrogen dalam udara

bereaksi dengan oksigen membentuk karbon monoksida (CO) ataupun karbon dioksida(CO<sub>2</sub>).

Disamping menimbulkan polusi, partikel-partikel halus, karbon yang tidak terbakar (unburnt) juga akan terbentuk dan terlepas ke udara bebas bersama gas hasil pembakaran. Untuk mengatasi hal ini maka temperature reaksi pembakaran diturunkan (750 – 850) 0C dengan mengatur kelajuan (flowrate) udara pembakaran dan jumlah bahan bakar yang dimasukkan ke dalam tungku. Reaksi dengan perbandingan udara-bahan bakar yang tepat disebut dengan reaksi stoikiometris. Reaksi stoikiometris akan menghasilkan gas dapat terbakar (producer gas) pada temperatur reaksi yang sesuai. Kemudian gas ini dibakar secara langsung untuk mendapatkan energi panas yang diperlukan lebih lanjut. Reaksi dengan jumlah udara yang terbatas atau sering disebut reaksi gasifikasi sangat sesuai untuk menjawab persoalan yang timbul dari pembakaran biomassa secara langsung. Beberapa peneliti mempelajari pembakaran biomassa didalam tungku pembakaran untuk mendapatkan tungku yang efisien. Raman dkk (2013) mengevaluasi pembakaran biomassa di dalam sebuah tungku pembakaran dan fokus pada pengujian beberapa jenis biomassa sebagai bahan bakar.

Hasil penelitian ini nantinya diharapkan sebuah kompor gasifikasi ini (gasifier) akan mampu diterapkan dan digunakan oleh penduduk di pedalaman untuk menggantikan tungku konvensional/tradisional yang digunakan selama ini dan dapat mendukung peningkatan penggunaan sumber energi terbarukan. Yang mana pada era perkembangan zaman yang begitu pesatnya saat ini pemanfaatan sumber

energi terbarukan sangat penting dikembangkan demi menjaga cadangan energi dunia yang sudah mulai menipis. Pada kesempatan lain kompor gasifikasi ini akan diujicobakan menggunakan jenis biomassa lainnya mengingat sumber-sumber biomassa yang melimpah di daerah pedesaan.

## **B. Permasalahan**

1. Melihat banyaknya Limbah tempurung kelapa hasil pertanian dan pengolahannya yang masih minim, maka dapat dipastikan akan terjadi penumpukan, sementara limbah tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar kompor biomassa. Dengan memandang permasalahan diatas maka penulis merasa perlu dilakukannya pengolahan Limbah tempurung kelapa dengan menggunakan metode baru, oleh karena itu perlu dilakukannya sebuah usaha untuk membuat suatu Kompor biomassa Thermoelektrik bahan bakar tempurung kelapa.

2. Sampai saat ini pembangkit listrik dari sumber panas harus melalui beberapa tahap proses. Contohnya bahan bakar fosil akan menghasilkan putaran turbin apabila dibakar dengan tekanan yang sangat tinggi. Hasil putaran tersebut akan dipakai untuk memproduksi tenaga listrik. Hampir setiap pembangkit energi listrik yang menggunakan sumber panas sebagai energi alternatif. Sehingga efisiensi energi masih sangat rendah akibat beberapa kali proses konversi. Akibatnya panas yang dihasilkan banyak yang terlepas dan terbuang percuma. Dengan memandang permasalahan diatas maka penulis merasa perlu dilakukannya pemanfaatan sumber panas dengan menggunakan thermoelektrik, dengan thermoelektrik, panas yang dihasilkan dalam proses akan diubah menjadi listrik, sehingga panas yang dihasilkan tidak terbuang

secara percuma oleh karena itu perlu dilakukannya sebuah usaha untuk membuat suatu Kompor biomassa bahan bakar tempurung kelapa dengan menggunakan termoelektrik untuk memanfaatkan sumber panas kompor tersebut.

### C. Batas Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini akan dipaparkan beberapa hal yang dapat mendukung teori-teori yang dijadikan landasan di dalam melaksanakan atau mewujudkan teori tersebut. Dalam prakteknya, ada beberapa masalah yang akan dijadikan ruang lingkup pembahasan masalah-masalah yang ada dalam perencanaan alat tersebut. Batasan-batasan masalah yang akan dibahas antara lain:

1. Kompor yang digunakan adalah kompor biomassa gasifikasi tipe downdraft.
2. Perhitungan hasil output Termoelektrik.
3. Perhitungan suhu dan waktu proses.
4. Proses pembuatan rangkaian Termoelektrik.
5. Bahan bakar yang digunakan berupa arang dan limbah tempurung kelapa.
6. Teknik pengujian dan pengambilan efisiensi kompor menggunakan metode *water boiling test* (WBT).

### D. Rumus Masalah

Dari batasan masalah diatas dapat dirumuskan permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pemahaman efisiensi Thermal (pembakaran ) kompor gasifikasi dengan metode Water Boiling Test (WBT) ?
2. Bagaimanakah besar tegangan yang dihasilkan dari uji coba termoelektrik dengan memanfaatkan sumber panas kompor ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan perencanaan kompor biomassa ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui efisiensi Thermal (pembakaran) kompor gasifikasi dengan metode Water Boiling Test (WBT).
2. Mengetahui besar tegangan yang dihasilkan dari uji coba termoelektrik dengan memanfaatkan sumber panas kompor.

#### **F. Manfaat**

Adapun yang menjadi manfaat kompor biomassa berbahan bakar tempurung kelapa, adalah:

1. Untuk membuat kompor biomassa yang serbaguna dengan memanfaatkan generator termoelektrik sebagai sumber energi listrik.
2. Agar dapat tercipta sebuah alat alternatif sebagai penghasil listrik dengan pemanfaatan sumber energy yang ramah lingkungan.