

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kompor Biomassa

Kompor gas biomassa adalah jenis kompor yang menggunakan bahan bakar biomassa padat sebagai bahan bakunya. Bahan biomassa mengacu pada segala sesuatu yang berasal dari biologis, termasuk daun, tanaman, limbah pertanian, sampah dan lain sebagainya. Bagian yang paling penting pembakaran biomassa yaitu komponen selulosa dan lingo-selulosa. Efisiensi pembakaran biomassa tergantung kepada kualitas pembakaran itu sendiri dan asap yang dihasilkan menyebabkan polusi udara. Semakin baik kualitas pembakaran tersebut, maka semakin efisien pembakaran biomassa yang dihasilkan.

Pada prinsipnya, kompor/ tungku terdiri atas 2 jenis, yaitu:

1. Kompor *portable* merupakan sebuah kompor yang dapat dipindah-pindahkan dengan kapasitas muatan briket antara 1-8 kg. Jenis kompor ini cocok digunakan untuk keperluan rumah tangga atau rumah makan.
2. Tungku/kompor permanen yaitu jenis kompor yang tidak dapat dipindah-pindahkan atau dibuat secara permanen dengan kapasitas briket > 8 kg. jenis ini cocok untuk keperluan industri kecil/menengah.

Kompor briket berdasarkan ukurannya menurut SNI 7498:2008 diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Klasifikasi Ukuran Kompor Biobriket Menurut SNI 7498:2008

Jenis Kompor	Kapasitas Biobriket	Diameter dalam Ruang Bakar
Kompor Briket Kecil	< 2 kg	12,5 cm – 15 cm
Kompor Briket Sedang	2-5 kg	16 cm – 30 cm

Berikut ini adalah bagian dan fungsi dari kompor biomassa:

##### a. Reaktor

Reaktor dapat berguna sebagai tempat penyimpanan bahan bakar biomassa, tempat pemrosesan gas, atau tempat membakar api. Bagian reaktor ini mempunyai bagiantabung luar, dua lapis silinder seng dan tabung dalam.

b. Lubang udara

Lubang udara terdiri dari dua bagian yaitu primer dan sekunder. Lubang udara primer adalah bagian yang bisa membantu proses pembakaran gasifikasi menghasilkan gas. Lubang udara sekunder berguna untuk membentuk gas dari proses gasifikasi biomassa.

c. *Burner*

Burner adalah tempat untuk membakar gas yang keluar dari udara dan digunakan untuk memasak makanan. Pembakar baik untuk asupan udara dan mengatur panci.

d. Sarangan/alas bahan bakar, untuk tempat bahan bakar. Alas bahan bakar ini dibuat beberapa lubang agar arang dan abu terpisah, sehingga proses pembakaran menjadi lebih optimal.

## 2.2 Briket

Sebuah briket terdiri dari potongan-potongan kecil bubuk, yang ditarik melalui mesin press dan dicampur dengan pasta untuk dipadatkan. Bahan diubah melalui proses koagulasi dengan menekan dan menambahkan pengikat. Briket memiliki nilai karbon yang tinggi pada tekanan tertentu, densitas tinggi, nilai kalor tinggi dan asap serbuk sangat sedikit (Kurdiawan *et al*, 2013). Beberapa jenis briket yang dikenal secara umum adalah silinder (cylinder), telur (egg), (oval), sarang tawon (honey comb), dan lain-lain. Beberapa hal yang mempengaruhi sifat briket adalah berat jenis, masa bahan baku, tingkat kehalusan serbuk, tekanan pencetakan dan suhu saat dikarbonisasi. Pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket. Dapat dilihat pada gambar 2.1



(a) Briket bentuk sarang tawon



(b) Briket bentuk Silinder

Gambar 2.1 Bentuk Briket

Berikut ini adalah factor yang mempengaruhi pembuatan briket (Himawanto, 2003):

a. Bahan baku

Briket dibuat dari berbagai sumber seperti ampas tebu, sekam padi, dan serbuk gergaji. Komponen utama dari produk ini adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan. Briket adalah zat yang mudah menguap yang mengeluarkan asap dan bau yang tidak sedap. Pengikat diperlukan dalam pembuatan briket untuk mengikat partikel kimia ke bahan baku selama pembuatan batu bata. Sifat-sifat bahan perekat untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut:

1. Mempunyai beberapa gaya kohesi yang baik ketika dicampur dengan batubara.
2. Lebih mudah terbakar dan cenderung tidak berasap.
3. Tersedia dengan jumlah yang sangat banyak dan relative murah.
4. Cenderung tidak berbau, tidak beracun dan berbahaya.

b. Bahan Perekat

Berdasarkan fungsi dari perekat dan kualitas perekat itu sendiri, pemilihan bahan perekat dapat dibagi sebagai berikut (Lestari dan Tjahjani, 2015).

1. Pengikat Anorganik

Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan batu bata selama kebakaran sehingga mempertahankan permeabilitas asli bahan bakar. Pengikat murni memiliki kelemahan yaitu penambahan abu dari bahan pengikat menghasilkan pembakaran yang lebih cepat dan menurunkan nilai kalor. Contoh pengikat anorganik termasuk semen, tanah liat, dan natrium silikat.

2. Pengikat Organik

Sangat sedikit abu yang dihasilkan dari senyawa organik setelah batu bata dibakar, dan sebagian besar waktu itu adalah pasta yang berguna. Contoh pengikat karbon termasuk pati, tanah liat, tanah liat, pati, molase dan parafin. Pasta karbon yang digunakan untuk membuat batu bata adalah tepung tapioka dan sagu.

a) Tepung Tapioka

Tapioka dalam pembuatan biobriket perlu direkatkan atau diikat untuk mengikat partikel-partikel zat pada bahan baku (biochar) dalam proses pembuatan batu bata. Tepung tapioka adalah sejenis bahan organik dan umumnya merupakan pasta yang bermanfaat. Tepung tapioka dipilih karena murah dan mudah didapat.

b) Aren

Aren merupakan salah satu pembawa karbon selain tepung tapioka. Aren mengandung karbohidrat yang tinggi, terutama di daerah dengan perkebunan aren. Selain itu, sebagai sumber karbohidrat, pati dari amilosa dan amilopektinlah yang dapat mengikat karbon dari karbohidrat seperti tapioka. (Thoah dan Fajrin, 2010).

Di Indonesia biobriket untuk bahan baku kayu, kulit yang keras dan tempurung kelapa telah terstandarisasi yaitu SNI (Standar Nasional Indonesia) dengan nomor SNI 01-6235-2000. Berikut standar kualitas hidup menurut SNI.

Tabel 2.2 Mutu Biobriket Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)

Parameter	Standar SNI
Kadar Air (%)	$\leq 8$
Kadar Abu (%)	$\leq 8$
Kadar Karbon (%)	$\geq 77$
Nilai Kalor (kal/g)	$\geq 5000$
Kadar Zat Menguap (%)	$\leq 15$

### 2.3.1 Briket Tempurung Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah *Cocos* turunan dari arenan atau *Arecaceae*. Hampir semua bagiannya digunakan dalam tanaman ini adalah bebrmanfaat (Syuliadi Soekarni, 2012). Pohon kelapa juga dikenal sebagai pohon palem tumbuh di pantai atau di tempat-tempat. Buah kelapa meliputi kulit luar, kulit, tempurung, kulit berdaging (*testa*), daging buah, air kelapa dan ampas. Berat kelapa tua (35%), tempurung (12%), endosperm (28%) dan air (25%) (Setyamidjaja, D., 1995).



Gambar 2.2 Tempurung Kelapa

Secara fisik, tempurung merupakan bagian yang paling keras dibandingkan dengan bagian kelapa lainnya. Tempurung kelapa memiliki kekerasan struktural yang sangat tinggi karena silikat ( $\text{SiO}_2$ ). Berat dan ketebalan tempurung kelapa sangat ditentukan oleh jenis tanaman kelapa. Berat tempurung kelapa ini sekitar (15-19) % dari berat total kelapa dan ketebalannya (3 - 5) mm. Metoksil dalam cangkang sama dengan yang ada di kayu. Secara umum nilai kalor tempurung kelapa berkisar antara 18200 kJ/kg sampai 19338,05 kJ/kg (Palunkun, 1999 dalam Devi Septiani, 2012). Berikut adalah komposisi kimia dari tempurung kelapa.

Tabel 2.3 Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

<b>Komposisi</b>	<b>Persentase (%)</b>
Lignin	29,4
Pentosan	27
Selulosa	26,6
Air	8
Solvent Ekstraktif	4,2
Uronat Anhidrat	3,5
Abu	0,6
Nitrogen	0,11

(Sumber: Suhardiono, 1995)

Selain untuk membuat arang, batok keringnya juga digunakan sebagai bahan bakar. Karbon memiliki konsentrasi gas dan pewarna yang tinggi, dalam bentuk karbon aktif dapat digunakan sebagai masker gas beracun. Karena merupakan bahan bakar yang sangat asam, arang digunakan oleh pandai besi dan juga digunakan untuk mendulang emas dan perak. Salah satu kelemahan arang tempurung kelapa adalah mudah pecah selama penanganan dan pengangkutan, sehingga dapat digunakan sebagai briket arang.

### 2.3 *Thermoelectric Generator*

Salah satu sumber energi alternatif baru untuk menghasilkan energi alternatif adalah pembangkit listrik (TEG). Generator ini ditempatkan di atas kompor biomassa untuk memanaskan limbah panas dan mengubahnya menjadi listrik. Bahan termoelektrik berukuran sangat besar untuk ditempatkan dalam oven untuk mendapatkan panas buangan dan hubungan antara sumber sisi panas dan sisi dingin dengan bantuan kipas angin, mesin ini dapat menghasilkan beberapa energi listrik. Termoelektrik adalah perangkat yang prinsip operasi fisiknya adalah konversi energi listrik menjadi panas, tetapi mereka juga memiliki fungsi lain yang kurang terkenal yang dapat digunakan untuk isolasi listrik. Artinya, perbedaannya adalah konversi energi panas menjadi energi listrik. Pada tahun 1821 seorang ilmuwan Jerman bernama Thomas Johann Seebeck menemukan fenomena berkeringat. Para ilmuwan mencoba menghubungkan tembaga dan besi dalam sebuah sirkuit. Jarum kompas ditempatkan di antara tembaga dan besi. Fenomena yang terjadi ketika dua logam dipanaskan adalah pergerakan jarum kompas. Pergerakan jarum kompas dapat dikaitkan dengan adanya medan listrik di dua logam karena panas di satu sisi, fenomena ini disebut efek Seebeck (Rosyidi, dkk. 2021).

#### 2.3.1 Prinsip Kerja Termoelektrik Generator

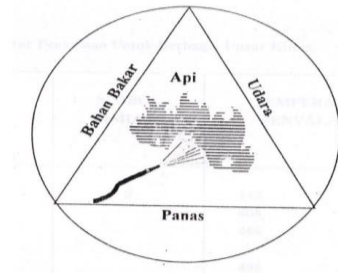
Berdasarkan pada Efek Seebeck ditemukan Prinsip kerja termoelektrik, yaitu jika 2 jenis logam yang dapat dihubungkan dengan salah satu ujungnya, terjadi perubahan suhu pada sambungan tersebut, dan terjadi perbedaan tegangan pada ujung yang satu dengan ujung yang lain. Hasilnya adalah generator dapat digunakan dengan benar. Untuk pembangkit listrik, bahan yang digunakan terutama bahan semikonduktor. Semikonduktor adalah bahan yang dapat menghantarkan listrik tetapi tidak terlalu baik. Jenis semikonduktor yang digunakan adalah tipe-n dan tipe-p. Bahan semikonduktor yang digunakan adalah bahan semikonduktor eksternal. Ada tiga karakteristik utama sifat termoelektrik, yaitu:

- Koefisien *Seebeck* ( $s$ )
- Konduktifitas panas ( $k$ )
- Resistivitas ( $\rho$ )

### 2.4 Dasar-Dasar Pembakaran

Pembakaran akan terjadi bila terdapat 3 sumber yaitu :

1. Bahan bakar
2. Oksigen
3. Sumber nyala/panas



Gambar 2.3 Segitiga Api

(Sumber: Samlawi, 2017)

Ketiga elemen ini dikenal sebagai segitiga pembakaran. Dalam kondisi tertentu, bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya tanpa bantuan sumber penyalaan. Pembakaran spontan terjadi jika ada oksigen yang bersentuhan dengan bahan bakar, dan suhu bahan bakar dihasilkan dari tekanan atau reaksi kimia yang menghasilkan panas (Samlawi, 2017).

#### Dasar-Dasar Pembakaran

Kecepatan pembakaran dan efisiensi pembakaran akan tergantung pada “tiga T”, yaitu:

a) *Time* (Waktu)

Reaksi kimia memerlukan waktu untuk bahan bakar memanaskan dan tetap ada di zona pembakaran di ruang bakar hingga habis.

b) Temperatur

Pada saat proses pembakaran terjadi maka suhu zat yang berada pada nilai yang diperlukan dengan reaksi pembakaran. Nilai itu tergantung pada komposisi kimia masing-masing zat, suhu yang dimaksud disebut dengan suhu penyalaan.

c) Turbulensi

Oksigen dapat mengalirkan asap ke ceobong tanpa menyentuh bahan bakar. Hal sejenis ini dapat dihindari dengan memanipulasi aliran udara. Gelombang udara menciptakan campuran udara bahan bakar yang baik untuk pembakaran yang baik. Oleh sebab itu faktor T tersebut harus selalu dijaga sebab:

- Jika suhu ruang bakar lebih rendah dari suhu penyalaan campuran, campuran akan terbakar dengan baik dan memadamkan nyala api (*flame failure*).
- Jika terjadi tiupan yang terlalu banyak pada sisi ruang bakar, akan menimbulkan suara yang kurang baik, ukuran partikel bahan bakar terlalu besar dan menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna di dalam ruang bakar. (Samlawi, 2017).