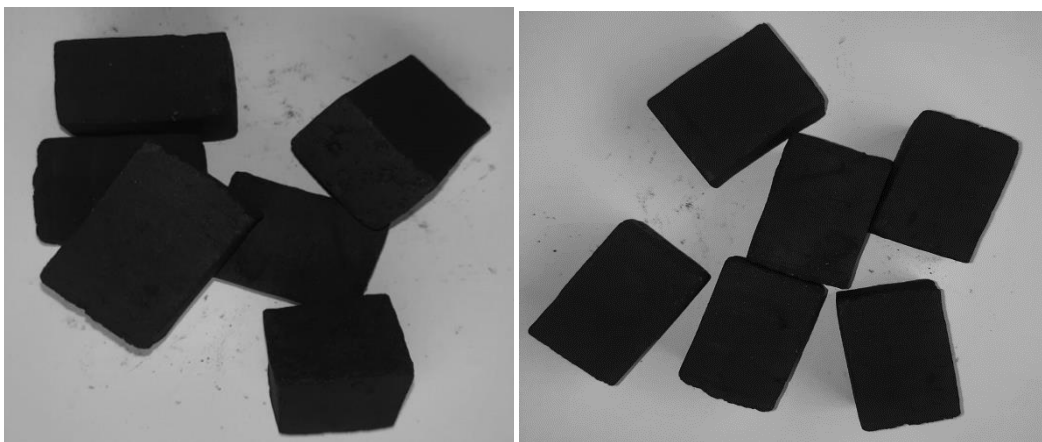


## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Briket

Briket merupakan sumber energi terbarukan yang berasal dari biomassa yang bisa digunakan sebagai energi alternatif pengganti minyak bumi dan energi lain yang berasal dari fosil. Briket terbuat dari suatu bahan berupa serbuk potongan-potongan kecil yang dipadatkan dengan menggunakan mesin press dengan dicampur bahan perekat sehingga menjadi bentuk solid. Perubahan ukuran material tersebut dilakukan melalui proses penggumpalan dengan penekanan dan penambahan atau tanpa penambahan bahan pengikat. Briket arang dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan yang memiliki nilai karbon tinggi dan dengan memampatkannya pada tekanan tertentu serta memanaskan pada suhu tertentu sehingga kadar airnya bisa ditekan seminimum mungkin sehingga dihasilkan bahan bakar yang memiliki densitas yang tinggi, nilai kalor yang tinggi serta asap buangan yang minimum (Kurniawan dkk, 2013)

Beberapa tipe/bentuk briket yang umum dikenal adalah, antara lain : (*oval*), sarang tawon (*honey comb*), silinder (*cylinder*), telur (*egg*) dan lain-lain. Kemudian adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis bahan baku, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket. Pada penelitian ini menggunakan biobriket berbentuk balok dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Bentuk Briket

### 2.1.1 Bahan baku

Briket dapat dibuat dari bermacam- macam bahan baku, seperti ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji, dll. Bahan utama yang harus terdapat di dalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket, briket yang mengandung zat terbang yang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap. Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembriketan maka diperlukan zat perekat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Adapun karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut :

1. Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan semikokas atau batubara.
2. Mudah terbakar dan tidak berasap.
3. Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya.
4. Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya

### 2.1.2 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 briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung (tanah liat), natrium silikat.

#### 2. Pengikat Organik

Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik diantaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin. Adapun bahan perekat organik yang umumnya digunakan dalam pembuatan briket adalah tepung tapioka dan sagu aren.

- a) Tepung Tapioka dalam pembuatan biobriket diperlukan perekat ataupun pengikat yang berfungsi untuk merekatkan partikel- partikel zat dalam bahan baku (bioarang) pada proses pembuatan briket. Tepung tapioka termasuk merupakan salah satu jenis bahan perekat organik dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Dipilihnya perekat tepung tapioka ini dikarenakan harganya murah serta mudah didapat.
- b) Sagu Aren merupakan salah satu pengikat organik selain tepung tapioka, sagu aren memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi dan ketersediaannya cukup melimpah khususnya didaerah yang memiliki usaha perkebunan aren. Sebagai sumber karbohidrat, sagu aren juga memiliki pati dari amilosa dan amilopektin yang menjadikannya mampu mengikat karbon-karbon dalam briket arang seperti halnya tapioka (Thoha dan Fajrin, 2010).

Di Indonesia biobriket untuk bahan baku kayu, kulit keras dan batok kelapa telah memiliki standar yaitu SNI (Standar Nasional Indonesia) dengan nomor SNI 01-6235-2000 yang dapat dilihat pada table 2.1

Tabel 2.1 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 (%)	$\leq 15$

(Sumber : SNI 01-6235-2000)

## 2.2 Kompor Biobriket

Kompor biobriket merupakan kompor berbahan bakar biomassa padat. Bahan biomassa adalah semua yang berasal dari makhluk hidup, seperti kayu, tumbuh-tumbuhan, dedaunan, rumput, limbah pertanian, limbah rumah tangga, sampah dan lain-lainnya. Komponen terpenting biomassa yang digunakan untuk pembakaran adalah *selulosa* dan *ligno-selulosa*. Sejauh ini biomassa padat terutama kayu sudah dimanfaatkan secara tradisional untuk memasak di daerah-daerah pedesaan, baik melalui dapur tradisional maupun pembakaran langsung. Namun, kualitas

pembakaran yang buruk mengakibatkan efisiensi pembakaran biomassa sangat rendah. Disamping itu, asap pembakaran mengakibatkan polusi udara yang berbahaya bagi kesehatan. Persyaratan SNI 7498:2008 kompor briket dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Persyaratan SNI 7498:2008 Kompor Briket

No.	Uraian	Persyaratan Kapasitas < 2 kg	Kapasitas 2 kg – 5 kg
1.	Dimensi ruang bakar kompor	$\geq 5 \times$ tebal briket	$\geq 5 \times$ tebal briket
	a. D atau L		
	i. Untuk briket tipe telur D atau H	$\geq 1$ cm dari diameter briket	
	ii. Untuk briket tipe sarang tawon D atau H	batubara sarang tawon	
	b. H/D atau H/L	$\geq 1,5$	$\geq 1,0$
2.	Bahan dan tebal dinding ruang bakar		
	a. Baja lembaran canai kalor (untuk dinding luar kompor)	ST37 atau SPHC atau yang setara $t \geq 0,6$ mm	
	b. Bahan castable (ruang bakar)	C 14 (tahan suhu $500^{\circ}\text{C} - 700^{\circ}\text{C}$ )	
	c. Keramik (ruang bakar)		
3.	Bagian sarangan	ST37 atau SPHC atau yang setara $t \geq 0,6$ mm	
4.	Pengarah udara primer		
	a. Panjang	= D ruang bakar	
	b. Tinggi	= $\frac{1}{2}$ D ruang bakar	
5.	Pengarah udara sekunder		
	a. Panjang	$\geq 1,5$ cm dari D atau L ruang bakar	
	b. Tinggi	$\geq 2$ cm dari H ruang bakar	
6.	Pengarah udara tersier	$\geq 1,5$ cm diameter pengarah udara sekunder	$\geq 2,5$ cm diameter pengarah udara sekunder
7.	Ketahanan terhadap bebas	20 kg	40 kg

Keterangan :

D adalah diameter bagian dalam ruang bakar berbentuk silinder

L adalah lebar bagian dalam ruang bakar berbentuk kubus

H adalah tinggi ruang bakar

T adalah ketebalan dinding ruang bakar

(Sumber : BSN, 2008)

Klasifikasi kompor briket dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Klasifikasi Ukuran Kompor Briket Menurut SNI 7498:2008

<b>Kelas Kompor</b>	<b>Kapasitas Bahan Bakar (Briket)</b>	<b>Diameter Dalam Ruang Bakar</b>
Kompor Briket Kecil	< 2 kg	12,5 cm – 15 cm
Kompor Briket Sedang	2 kg – 5 kg	16 cm – 30 cm

(sumber : SNI 7498:2008)

Berdasarkan kompor/tungku briket yang dirancang terdapat beberapa istilah, seperti yang dijelaskan dibawah ini (Nyimas Lidya, 2009):

- a. Unggun bahan bakar adalah lapisan briket yang disusun atau diletakkan di atas kisi dalam ruang bakar
- b. Udara pembakaran adalah udara yang dibutuhkan untuk proses pembakaran yang terdiri dari udara primer, udara sekunder, dan udara tersier.
- c. Udara primer adalah udara yang dipasok dari bawah kisi dan berkontak langsung dengan bahan bakar yang berfungsi untuk membakar komponen karbon tertambat dari briket.
- d. Udara sekunder adalah udara yang dipasok dari atas ungun bahan bakar yang berfungsi untuk komponen zat terbang sehingga menyempurnakan pembakaran ungun briket.
- e. Udara tersier adalah udara tambahan yang dipasok di atas udara sekunder yang berfungsi untuk membantu kesempurnaan pembakaran.

Pada rancangan kompor briket terbaru telah menggunakan *blower* pada bagian pemasukan udara sehingga terjadi aliran udara dari atas menekan kebawah dalam tungku yang memberikan asupan udara yang lebih baik untuk memanaskan pembakaran briket sehingga panas yang dihasilkan lebih optimal (Wibisono, 2018). Berikut syarat kompor briket yang memiliki proses pembakaran yang baik (Wibisono, 2018) :

1. Dinding ruang bakar pada kompor briket tersebut terbuat dari bahan yang tahan api atau campuran bahan yang tahan panas ( $>900^{\circ}\text{C}$ ) dan mampu menahan rambatan panas yang keluar dari ruang pembakaran.
2. Memiliki kisi pada ruang tungku sehingga dapat meloloskan abu yang dihasilkan ketika pembakaran briket tersebut.

3. Memiliki pintu udara yang dapat mengatur besarnya udara yang masuk dan keluar pada bagian bawah kompor briket tersebut sehingga besar api yang dihasilkan dapat diatur sesuai kebutuhan.
4. Rangka yang digunakan pada kompor briket harus kuat menahan beban berat dan perubahan panas yang terjadi ketika pembakaran.

### **2.3 Prinsip Dasar Merancang Kompor Biobriket**

Pada dasarnya, tahapan membuat kompor biobriket tidak jauh bedanya dengan membuat kompor biasa yang berbahan bakar minyak tanah. Adapun tiga prinsip dasar perancangan kompor biobriket (Nurhayani, 2008):

1. Bentuk dan Ukuran

Bentuk dan ukuran kompor sangat tergantung kapasitas kompor yang diinginkan oleh penggunaanya serta bentuk dan ukuran dari biobriket. Oleh karena itu, bentuk briket terdapat 3 jenis yakni sarang tawon, telur dan bantal.

2. Dasar kompor

Pada bagian dinding dan dasar kompor dibuat plat dasar, dibuat lubang sebagai tempat masuknya udara ke dalam kompor sehingga terjadi proses pembakaran briket batubara yang sempurna.

3. Sistem Kisi (Grate)

Penggunaan kisi yang dapat dinaikkan dan diturunkan dapat menjadi penjaga jarak antara puncak unggun dan dasar alat sehingga panas kompor tetap terjaga. Selain itu dalam kompor berbahan baku briket, kisi sangat berguna sebagai penyangga bahan bakar.

4. Dinding Kompor

Kompor biobriket dibuat dengan 2 dinding, yaitu dinding pertama dan dinding kedua. Dinding pertama ukurannya lebih kecil dan letaknya dibagian dalam dinding kedua. Sedangkan dinding kedua diletakkan setelah dinding pertama atau diletakkan dibagian luar sehingga mengelilingi dinding pertama.

Dinding pertama berfungsi membatasi pembakaran utama/primer dan udara pembakaran kedua/sekunder (udara yang kontak langsung dengan bahan bakar) dari arah samping bahan bakar. Sedangkan untuk ketinggian dinding tergantung kebutuhan. Diameter dinding pertama dibuat sedikit lebih

besar dibandingkan dengan besarnya bahan bakar sehingga adanya ruang antara. Dengan adanya ruang antara maka dapat terjadi pembakaran oleh udara primer di permukaan dinding briket. Dinding kedua berfungsi untuk membatasi aliran udara kedua agar suhunya tetap panas dan siap digunakan untuk membakar pada proses pembakaran atau sekaligus untuk menyempurnakan pembakaran.

Dinding kedua dibuat lebih besar dibandingkan dinding pertama. Jarak dinding pertama dengan dinding kedua perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan kecepatan mengalirnya udara sekunder. Jarak dinding yang lebih kecil akan menghasilkan kecepatan aliran udara yang lebih tinggi. Dengan demikian, akan mengakibatkan terjadinya pencampuran udara sehingga penyerapan panas akan lebih baik. Namun, jika terlalu rapat panas yang dihasilkan akan berkurang atau hilang. Untuk itu jarak dinding kedua dan pertama tidak terlalu rapat dan tidak terlalu jauh, yaitu sekitar 2 cm. Sementara tinggi dinding kedua dibuat 1 cm lebih tinggi dibandingkan dengan dinding pertama.

Faktor – faktor yang harus diperhatikan dalam perancangan kompor/tungku biobriket adalah sebagai berikut (Junaidi dkk, 2010) :

1. Geometri ruang bakar/tungku

Rasio tinggi terhadap diameter atau jarak leher ruang bakar adalah minimal 1. Hal ini bertujuan agar terjadi pembakaran sempurna sebab tersedianya waktu yang cukup untuk terjadi pembakaran tersebut. Kompor dengan bahan bakar briket tipe telur/bantal/kecari atau kompor dengan bahan bakar berbasis batubara maka diameter/lebar dinding dalam ruang bakar minimal adalah 3 kali panjang briket atau bahan bakar padat.

Sedangkan untuk tipe briket sarang tawon, diameter lebar dinding dalam ruang bakar adalah sedikit lebih lebih besar dari diameter/lebar briket. Jarak antara dinding ruang bakar dengan unggun bahan bakar briket jenis sarang tawon minimal 0,5 cm yang mana hal ini berguna untuk mempermudah penempatan bahan bakar dan menambah ruang alir udara.

2. Ketebalan unggun bahan bakar

Ketebalan unggun bahan bakar briket tipe telur/bantal/kecari adalah minimum 2 lapis. Ketinggian maksimum unggun bahan bakar adalah sampai dibawah lubang udara sekunder.

3. Ukuran dasar alat memasak atau bejana

Ukuran dasar alat memasak atau bejana yang digunakan sedikit lebih besar daripada diameter ruang pembakaran kompor.

4. Bahan konstruksi

Bahan kompor harus memiliki kekuatan yang baik, dapat terbuat dari logam, gerabah, keramik atau bahan tahan api. Khusus untuk ruang bakar dan bagian lain yang berkontak dengan api, selain kuat juga harus tahan panas.

5. Konfigurasi letak lubang – lubang pasokan udara pembakaran

Letak lubang pasokan udara primer berada di bawah kisi, sedangkan lubang pasokan udara sekunder berada di atas unggun bahan bakar. Apabila diperlukan pasokan udara tersier, maka lubang pasokannya berada di atas lubang udara sekunder. Sistem aliran udara terdiri dari dua cara yaitu aliran udara alami dan aliran udara menggunakan kipas angin (aliran udara paksa).

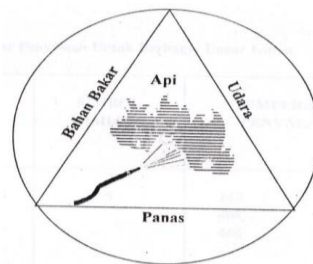
6. Suhu dinding kompor

Untuk keselamatan dan keamanan pengguna kompor, suhu dinding luar kompor harus serendah mungkin.

## 2.4 Dasar-Dasar Pembakaran

Pembakaran akan terjadi bila terdapat 3 sumber yaitu :

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



**Gambar 2.2** Segitiga Api



(Sumber : Samlawi,2017)

Ketiga unsur ini biasa disebut dengan segitiga pembakaran. Pada kondisi tertentu bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya tanpa bantuan sumber penyalaan, pembakaran semacam ini disebut pembakaran spontan. Dasar – Dasar kecepatan pembakaran dan efisiensi pembakaran akan tergantung pada ”tiga T”, yaitu :

- a) *Time* (Waktu) Setiap reaksi kimia memerlukan waktu tertentu untuk pembakaran bahan bakar harus diusahakan tetap berada pada zona pembakaran di dalam ruang bakar pada waktu yang cukup seluruh bahan bakar akan terbakar dengan sempurna.
- b) Temperatur supaya proses pembakaran suatu zat dapat terjadi, maka temperatur dari zat tersebut harus berada pada suatu harga tertentu yang cukup untuk memulai terjadinya reaksi pembakaran. Harga temperatur ini tergantung pada komposisi kimia dari masing – masing zat dan temperatur ini disebut sebagai temperatur penyalaan.
- c) Turbulensi Oksigen di dalam udara yang dialirkan ke ruang bakar ada kemungkinan dapat langsung mengalir ke cerobong tanpa kontak dengan bahan bakar. Hal semacam ini dapat di hindari dengan cara memusarkan aliran udara. Turbulensi udara akan membentuk percampuran yang baik antara udara bahan bakar sehingga akan diperoleh proses pembakaran yang sempurna. Oleh sebab itu faktor T tersebut harus selalu dijaga sebab :
  - Bila temperatur ruang bakar lebih rendah dari temperatur penyalaan campuran, maka campuran tidak akan terbakar dengan baik, bahkan dapat mematikan nyala api (*flame failure*).
  - Bila hembusan yang terlalu kuat pada sisi masuk ruang bakar, turbulensi yang kurang baik, serta ukuran partikel bahan bakar yang terlalu besar akan menghasilkan suatu pembakaran yang kurang sempurna di dalam ruang bakar (Samlawi, 2017).

## 2.5 Proses Pembakaran

Pembakaran dapat didefinisikan sebagai kombinasi secara kimiawi dari unsur oksigen dengan unsur yang mudah terbakar dari bahan bakar (reaksi oksidasi) yang

berlangsung secara cepat maupun lambat pada suhu dan tekanan tertentu. Pada reaksi oksidasi yang berlangsung cepat di hasilkan sejumlah energi elektromagnetik (cahaya), energi panas dan energi mekanik (suara). Pada semua jenis pembakaran, kondisi campuran udara dan bahan bakar merupakan faktor utama yang harus diperhatikan untuk mendapatkan campuran yang sempurna. Pada reaksi pembakaran pada unsur – unsur yang dapat terbakar dari bahan bakar menghasilkan pembebasan energi yang tergantung pada produk pembakaran yang terbentuk tiga unsur utama yang dapat terbakar pada sebagian besar bahan bakar adalah karbon, hidrogen dan belerang (Rosmana, 2020).

Dalam pembakaran adalah : “oksidasi cepat yang menghasilkan panas dan juga oksidasi lambat yang disertai oleh sedikit panas dan tanpa api”. Definisi ini menekankan pada dasarnya pembakaran merupakan proses transformasi energi antara ikatan kimia yang berupa panas dan dapat digunakan dalam berbagai cara, dengan kata lain pembakaran dapat menghasilkan api. Proses pembakaran sebagai oksidannya adalah udara yang pada kenyataannya mengandung 21% Oksigen 78% Nitrogen dan 1% merupakan unsur lain.

Untuk tujuan perhitungan, gas nitrogen dianggap hanya melewati proses pembakaran tanpa mengalami perubahan. Pada dasarnya proses pembakaran terdiri dari dua kondisi, yaitu :

1. Kondisi pembakaran stoikiometrik (teoritis)

Kondisi pembakaran stoikiometrik adalah dimana relatif jumlah bahan bakar dan udara secara teoritis dibutuhkan minimal untuk memberikan pembakaran yang sempurna, dan dapat dihitung melalui analisa pada bahan bakar gas yang bereaksi dengan oksigen.

2. Kondisi pembakaran dengan *excess air* (aktual)

Metode yang tepat untuk menentukan udara aktual didalam sebuah sistem pembakaran terhadap jumlah ketentuan teoritisnya diekspresikan sebagai ratio udara aktual yang digunakan (vol/vol bahan bakar) terhadap kebutuhan udara stoikiometrik (vol/vol bahan bakar) (Ibrahim, 2018).

## 2.6 Isolator

Isolasi termal adalah cara atau proses yang digunakan untuk mengurangi perpindahan panas (kalor). Bahan yang digunakan untuk mengurangi laju perpindahan panas disebut isolator. Energi panas (kalor) ditransfer secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Oleh karena itu, panas masih dapat lolos meskipun ada upaya untuk menutupinya, akan tetapi isolator berfungsi mengurangi panas yang lolos tersebut. Isolator digunakan untuk memperkecil perpindahan energi panas. Aliran panas dapat dikurangi dengan menangani satu atau lebih dari tiga mekanisme perpindahan panas dan tergantung pada sifat fisik bahan isolator yang akan digunakan. Menurut SNI 7498:2008 bahwa suhu permukaan dinding luar kompor, maksimum 55°C. Adapun syarat-syarat isolator yang baik yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan jenis bahan yang akan dibuat sebagai isolator panas pada dinding kompor gas biomassa menurut (Burlian dan Ikhoirullah, 2014) adalah sebagai berikut:

1. Memiliki nilai konduktivitas termal yang rendah
2. Bahan isolator yang digunakan mudah untuk didapatkan
3. Memiliki harga yang cukup ekonomis
4. Mudah dibuat dan dipasangkan pada dinding kompor

## 2.7 *Water Boiling Test*

*Water Boiling Test* (WBT) adalah metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui kinerja suatu tungku dalam skala laboratorium, dimana kondisi iklim, bahan bakar (kelembaban, spesies, bentuk), jenis alat masak, pemasak, termasuk cara mengoperasikan tungku dipertahankan sama disepanjang pengujian (Mulyanto dkk, 2016). Air berfungsi sebagai media transfer panas untuk menghitung besarnya energi yang dihasilkan oleh kompor. Dengan menggunakan metode *Water Boiling Test* (WBT).

Metode WBT mengukur temperatur air dan temperatur saat air menguap. Efisiensi termal dihitung dengan membandingkan jumlah panas yang diserap oleh air untuk kenaikan temperaturnya dan panas laten penguapan air terhadap panas yang dihasilkan dari pembakaran volatile matter yang terkandung dalam biomassa (Supramono, D. 2012).

Pada dasarnya pengujian WBT dibagi menjadi 3 bagian penting yaitu pengujian WBT *start* dingin, pengujian WBT *start* panas, dan pengujian WBT *simmering*. Prosedur dasar yang digunakan dalam metode WBT :

1. Metode WBT *start* dingin: yaitu pengujian dilakukan pada saat kompor dalam keadaan dingin, kemudian yang berada di dalam panci dipanaskan sampai airnya mendidih, setelah airnya mendidih kompor dimatikan dan catat waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air, massa air yang di uapkan, temperatur air setelah mendidih, massa bahan bakar yang tersisa, dan jumlah arang yang terbentuk.
2. Metode WBT *start* panas: yaitu hampir mirip dengan metode WBT *start* dingin tetapi pengujian dilakukan pada saat kompor dalam keadaan panas.
3. Metode *simmering*: yaitu pengujian dilakukan dengan cara menjaga suhu air yang telah mendidih supaya konstan selama 45 menit, dan suhu tidak boleh naik atau turun lebih dari 3°C dari suhu air yang telah mendidih tadi. Langkah selanjutnya mencatat waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air, massa air yang diuapkan, temperatur air setelah mendidih, massa bahan bakar yang tersisa, dan jumlah arang yang terbentuk.

Parameter yang dicari dalam WBT adalah waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air, jumlah bahan bakar yang digunakan dalam waktu tersebut, jumlah air yang menguap. Data-data tersebut dipakai untuk menghitung heat input, heat output, heat loss, efisiensi dan laju bahan bakar (*Fuel Consumption Rate*)

## 2.8 Roadmap Rancang Bangun

**Tabel 2.4 Roadmap Rancang Bangun**

No.	Permasalahan	Perbaikan
1.	Cara memasukkan bahan bakar masih secara manual <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selilana dkk (2017)</li> <li>• Kamba dkk (2019)</li> </ul>	Perlu dibuatkan aliran untuk memasukkan bahan bakar agar dapat mempermudah dalam proses penambahan bahan bakardan pembakaran dapat dilakukan secara berkelanjutan ( <i>continue</i> ).

Tabel 2.5 Lanjutan *Roadmap* Rancang Bangun

No.	Permasalahan	Perbaikan
2.	<p>Abu hasil pembakaran masih diambil secara manual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pambudi dkk (2019)</li> <li>• Wakur dkk (2014)</li> <li>• Barita dkk (2019)</li> <li>• Zuhri Syarifudin (2017)</li> </ul>	<p>Perlu dibuatkan lubang pembuangan pada bagian bawah kompor yang nantinya akan ditampat disebuah wadah agar abu hasil pembakaran ini dapat ambil dengan mudah, sehingga saat pembakaran dilakukan secara berkelanjutan abu sisa pembakaran tidak menumpuk. Abu yang menumpuk dapat mempengaruhi pembakaran karna dapat menutup lubang saluran udara yang berada pada badan tabung.</p>
3.	<p>Latak dan jumlah lubang jalan masuk udara</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrahma dkk (2021)</li> <li>• Charisma dkk (2021)</li> <li>• Suwarsono dkk (2017)</li> </ul>	<p>Lubang udara berfungsi untuk tempat mengalirkan udara pembakaran ada baiknya letak lubang udara ini lebih baik berada diseluruh bagian wadah pembakaran (badan tabung, alas tabung dan bagian atas tabung) supaya udaraini dapat mengenai bahan bakar secara langsung dan menyeluruh sehingga dapat mempermudah dalam proses penyalan api. Lubang udara harus dibuat lebih dari 40 lubang dikarenakan pada saat melebihi nilai tersebut maka didapatkan efisiensi termal &gt;20% dimana sudah memenuhi standar SNI. Banyaknya jumlah lubang udara mempengaruhi efisiensi pembakaran. Semakin tinggi jarak lubang udara pada tungku maka <i>boiling time</i> akan semakin cepat karena suplai udara yang dapat kontak dengan bahan bakar semakin baik sehingga suhu panas yang dihasilkan baik dan waktu pemanasan menjadi lebih cepat.</p>

Tabel 2.6 Lanjutan *Roadmap* Rancang Bangun

No.	Permasalahan	Perbaikan
4.	<p>Belum banyak yang memanfaatkan panas hasil pembakaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salsabila dkk (2019)</li> <li>• Masid dkk (2018)</li> </ul>	<p>Panas yang dihasilkan dari pembakaran biomassa dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik dengan bantuan alat thermoelectric generator. Penambahan <i>Thermoelectric generator</i> (juga disebut <i>Seebeck generator</i>) adalah perangkat generator listrik yang mengkonversi panas (perbedaan suhu) langsung menjadi energi listrik, menggunakan fenomena yang disebut <i>efek Seebeck</i> (bentuk <i>efek termoelectric</i>).</p>
5.	<p>Tinggi dari wadah pembakaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selilana dkk (2017)</li> <li>• Armansyah (2020)</li> </ul>	<p>Wadah tempat pembakaran harus dibuat tidak terlalu tinggi agar dapat mempermudah jalan api untuk membakar seluruh bahan bakar yang ada. ukuran wadah pembakaran yang baik yaitu dengan tinggi 20 cm dan diameter 10 cm. Perlu ditambah lagi tabung bakar yang mempunyai tinggi lebih pendek untuk menampung bara arang biomassa sehingga panas yang tersisa dapat dimaksimalkan lagi.</p>
6.	<p>Pemilihan bahan untuk ruang bakar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Santoso dkk (2019)</li> </ul>	<p>Perancangan dinding utama kompor dengan bentuk silinder berongga terbuat dari pipa besi jenis galvanis pemilihan bahan ini karena lebih mudah ditemukan, harga terjangkau, serta mudah untuk dibentuk sesuai bentuk kompor. ukuran tempat pembakaran atau gasifier yaitu tinggi 20 cm diameter 10 cm volume tabung 15,7 m<sup>3</sup></p>

Tabel 2.7 Lanjutan *Roadmap* Rancang Bangun

No.	Permasalahan	Perbaikan
7.	Masih menggunakan energi listrik untuk menghidupkan fan	<p><i>Fan</i> pada kompor biomassa sangat penting karena dapat berfungsi sebagai penyuplai udara pembakaran dan dapat mengatur besar kecilnya api yang dihasilkan dari proses pembakaran. Untuk menghidupkan fan ini membutuhkan energi listrik, inovasi yang dapat dikembangkan antara lain:</p> <p>Dapat menambahkan atau memasang Termoelectric Generator pada bagian dinding kompor sehingga panas yang dihasilkan dalam proses pembakaran dapat berpindah secara konduksi ke perangkat TEG yang nantinya akan mengkonversi energi panas menjadi energi listrik. Energi listrik ini nantinya dapat digunakan untuk menghidupkan fan sehingga tidak perlu menggunakan energi listrik dari stop kontak lagi.</p>
8.	Suplai Udara (blower) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wakur dkk (2014)</li> <li>• Santoso dkk (2018)</li> <li>• Luqman dkk (2020)</li> </ul>	Perlunya ditambahkan untuk suplai udara menggunakan kipas DC 12V 1.3A/ lebih. agar nyala api dapat bertahan selain dari udara suplai lubang.