

# Rancang Bangun Kompor Biomassa Menggunakan Bahan Dasar Plat Galvanis Dilengkapi Dengan Teknologi Blower

Henoch Cho Fui Ming<sup>1\*</sup>, Hadi Santoso<sup>2</sup>, M. Firdan Nurdin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan

E-mail: <sup>1\*</sup>claylee743@gmail.com, <sup>2</sup>hadisantoso@borneo.ac.id, <sup>3</sup>firdan@borneo.ac.id  
*Corresponding author\**

## ABSTRACT

*A biomass stove is a stove of which combustion system uses biomass to produce heat through combustion for any domestic use. This study aims to design and test the performance of a biomass stove made of galvanized plate as a base material and equipped with a blower technology. The testing was done using the Water Boiling Test (WBT) method. The results of this study include a stove and its performance. The stove has been built using a galvanized plate with a diameter of 380 mm and a height of 500 mm on its body; the hobs or stovetops have diameters of 280 mm and 450 mm; their walls have holes (annulus) for air flow from a DC blower with a capacity of 12 volts. The stove can result in and output power of 80% fuel weight (5 litres of water) of 82 kW with a fuel consumption rate of 0.095 kg/s. Meanwhile its weight percentage of 20% (2 litres of water) is 41 kW with a fuel consumption rate of 0,035 kg/s. Finally, its thermal efficiency is in the range of 6% - 10%.*

**Keywords:** biomass stove, design, performance, thermal efficiency, water boiling test

## ABSTRAK

Kompor biomassa merupakan sebuah kompor yang sistem pembakarannya menggunakan bahan bakar biomassa untuk memproduksi kalor melalui pembakaran untuk penggunaan proses memasak domestik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun dan menguji performansi dari kompor biomassa menggunakan bahan dasar plat galvanis dilengkapi dengan teknologi blower melalui metode pengujian *Water Boiling Test (WBT)*. Hasil penelitian ini, kompor yang telah dibangun menggunakan bahan dasar plat galvanis dengan diameter 380 mm dan tinggi 500 mm pada badan kompor dan tungku kompor yang berdiameter 280 mm dan 450 mm yang terdapat lubang-lubang (anulus) pada dinding untuk aliran udara yang bersumber dari blower DC berkapasitas 12 volt. Daya output untuk persentase berat bahan bakar 80% (5 liter air) sebesar 82 kW dengan laju konsumsi bahan bakar sebesar 0.095 kg/s, sedangkan untuk persentase berat bahan 20% (2 liter air) sebesar 41 kW dengan laju konsumsi bahan bakar 0.035 kg/s. Efisiensi termal dari kompor biomassa berkisar 6% - 10%.

**Kata Kunci:** efisiensi termal, kompor biomassa, performansi, rancang bangun, *water boiling test*

## I. PENDAHULUAN

Biomassa adalah sumber energi terbarukan yang mengacu pada bahan biologis yang berasal dari organisme maupun tumbuhan dan dari hasil pengolahan. Limbah tanaman seperti sisa penebangan kayu sengon biasanya banyak dimanfaatkan untuk dijadikan sebagai bahan bakar oleh masyarakat pedesaan sehingga kapasitasnya yang mudah didapat serta tidak mengganggu ekosistem apabila digunakan [1]. Pemanfaatan limbah biomassa yang digunakan diharapkan dapat menjadi sumber energi alternatif yang

dapat direalisasikan pada daerah–daerah yang berpotensi memberikan kontribusi terhadap produk–produk limbah biomassa. Pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber bahan bakar disebabkan karena limbah tersebut mempunyai kandungan energi yang cukup signifikan.

Kompor biomassa merupakan sebuah kompor yang sistem pembakarannya menggunakan bahan bakar biomassa untuk memproduksi kalor melalui pembakaran untuk penggunaan proses memasak domestik atau tujuan perancangan lain yang disesuaikan dengan kebutuhan pemakai [2]. Pada tahun 2017 telah dilakukan penelitian dalam merancang bangun sebuah kompor biomassa berbahan dasar plat besi dan beton yang dilengkapi dengan teknologi blower dimana kompor biomassa tersebut digunakan untuk proses pengolahan bahan makanan berbahan dasar rumput laut [3]. Kompor biomassa yang telah dirancang bangun tersebut masih memiliki kekurangan diantaranya bahan dasar beton dan plat besi yang menyebabkan bobot yang sangat berat sehingga sulit untuk melakukan mobilisasi seperti kompor pada umumnya. Selain itu pula terdapat kekurangan berupa material utama penyusun yakni plat besi, dimana plat besi memiliki nilai konduktivitas yang baik sehingga berpotensi melepaskan energi panas ke dinding kompor sehingga api dan panas yang diharapkan menjadi tidak efektif [4].

Dalam rancang bangun kompor digunakan plat yang cukup kuat agar dapat bertahan dalam waktu yang lama dan tidak mudah rusak. Maka penggunaan plat besi dan beton sebagai material yang cukup berat bobotnya, disertai dengan proses nyala api yang tidak efektif akibat adanya pengaruh efisiensi termal antar sambungan beton dan plat besi merupakan permasalahan utama dari kompor yang telah dirancang bangun pada tahun 2017 tersebut. Permasalahan tersebut secara teori dapat diatasi dengan bahan galvanis yang memiliki kekuatan yang mumpuni dengan kemampuan efisiensi termal yang baik mencapai 78% [5]. Berdasarkan hal tersebut maka kami merancang bangun ulang kompor dengan konsep kerja yang sama yakni menggunakan teknologi blower, namun dengan dilakukannya pembaharuan penggunaan material tunggal yakni plat galvanis.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian**

Lokasi penelitian telah dilakukan di Laboratorium Konversi Energi - Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan. Penelitian ini telah dilakukan sekitar 3 bulan dimana dimulai dari bulan Mei 2022 sampai dengan Juli 2022.

### **2. Rancangan Penelitian**

Alur rancangan yang diajukan dalam penelitian “Rancang Bangun Kompor Biomassa Menggunakan Bahan Dasar Plat Galvanis Dilengkapi Dengan Teknologi Blower” adalah sebagai berikut:

#### ***Studi Literatur***

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan segala teori pendukung dari artikel penelitian terkait desain kompor, sistem teknologi blower, hingga variasi plat galvanis.

#### ***Pemilihan Bahan Plat Galvanis***

Pemilihan bahan plat galvanis lebih dulu dilakukan sebelum dilakukan perancangan. Hal ini dilakukan karena memastikan keberadaan variasi ukuran plat galvanis yang tersedia di pasaran Kota Tarakan. Setelah diperoleh data keberadaan variasi plat galvanis maka dikaitkan pula dengan teori berdasarkan hasil studi literatur sebagai landasan menuju proses perancangan kompor biomassa.

#### ***Perancangan Kompor Biomassa***

Setelah memastikan plat galvanis yang akan digunakan dalam pembangunan kompor biomassa maka dilakukan perancangan yang sesuai dengan plat galvanis yang tersedia, penyesuaian kondisi teknologi blower yang digunakan, serta kebutuhan volume tungku pembakaran. Proses perancangan akan menggunakan *Software Autocad*.

### ***Pembangunan Kompor Biomassa Berteknologi Blower***

Setelah dilakukan perancangan kompor dan blower maka selanjutnya akan dibangun kompor biomassa dengan sistem konstruksi yang menggunakan metode pengelasan.

### ***Pengujian Fluida Nyala Api***

Dilakukan proses pembakaran pada tungku dan menguji aliran api yang dihasilkan dari luar tungku yang dipasok oleh blower menuju dalam tungku. Hal ini perlu diuji agar nyala api sesuai dapat efektif dalam proses pembakaran.

### ***Perhitungan Data Kompor Biomassa***

Dilakukan perhitungan efisiensi pembakaran dalam proses gasifikasi dengan menggunakan bahan bakar biomassa berupa kayu bakar.

### **3. Analisa Data**

Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi variabel yang diamati, variabel yang dihitung, dan efisiensi termal yang dihitung.

#### ***Variabel yang Diamati***

- 1) Waktu pendidihan 2 liter dan 5 liter air.
- 2) Suhu didih menggunakan sensor termometer.

#### ***Variabel yang Dihitung***

Penggunaan bahan bakar dihitung melalui selisih berat bahan bakar yang dengan berat bahan bakar sisa [2]:

$$WF = BBM - BBS$$

Keterangan:

$WF$  = Penggunaan bahan bakar (kg)

$BBM$  = Bahan bakar masuk (kg)

$BBS$  = Bahan bakar sisa (kg)

#### ***Efisiensi Termal yang Dihitung***

Perhitungan efisiensi termal dilakukan dengan menggunakan persamaan umum yang biasa digunakan metode *Water Boiling Test (WBT)* sebagai berikut [6].

$$\eta = \frac{SH + LH}{HHV \times WF} \times 100$$

Keterangan:

$\eta$  = Efisiensi termal (%)

$SH$  = Panas sensible (Kcal)

$LH$  = Panas laten (Kcal)

$HHV$  = Panas spesifik bahan bakar (Kcal/kg)

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

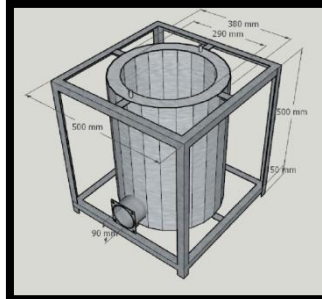
Berdasarkan langkah penelitian yang telah disusun sesuai dengan diagram alir dalam metode penelitian, maka dalam bab ini akan dilakukan pembahasan dari proses rancang bangun dan dilanjutkan ke hasil analisa data pengujian alat.

### **1. Rancang Bangun Kompor Biomassa**

Pada proses perancangan kompor biomassa ini, terlebih dahulu dilakukan proses desain menggunakan *Software AutoCad*. Dalam mendesain kompor biomassa ini, terdapat beberapa bagian

utama yaitu badan kompor biomassa, tungku dalam kompor, dan tatakan penumpu atau alat masak lainnya yang akan diletakkan di atas kompor.

### ***Badan Kompor Biomassa***



Gambar 1. Desain Badan Kompor Biomassa

Gambar 1 menunjukkan desain dari badan kompor berbentuk silinder yang memiliki diameter 380 mm dan tinggi 500 mm kemudian dilakukan penyambungan pipa silinder berukuran 3 inch untuk aliran udara yang dipasok melalui blower. Kompor biomassa yang dibangun dalam penelitian [3] memiliki kekurangan diantaranya bahan dasar beton dan plat besi yang menyebabkan bobot yang sangat berat sehingga sulit untuk melakukan mobilisasi seperti kompor pada umumnya. Selain itu terdapat kekurangan berupa material utama penyusun yakni plat besi, dimana plat besi memiliki nilai konduktivitas sebesar  $75 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  sehingga dalam proses melepaskan energi panas ke dinding kompor yang diharapkan menjadi tidak efektif [4]. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan perancangan kompor biomassa menggunakan bahan dasar plat galvanis yang memiliki bobot yang lebih ringan. Selain itu pula material plat galvanis memiliki kelebihan diantaranya memiliki kemampuan las, kemampuan mengecat, dan ketahanan korosi [7]. Selain itu pula plat galvanis memiliki konduktivitas panas sebesar  $300 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  sehingga dalam proses melepaskan energi panas ke dinding kompor dapat lebih efektif dibanding dengan plat besi [8].

Dalam rancang bangun kompor biomassa ini, Plat galvanis dihubungkan dengan kerangka yang berdimensi 500 mm x 500 mm x 55 mm. Hasil dari proses pembuatan badan kompor biomassa dapat dilihat pada Gambar 2.

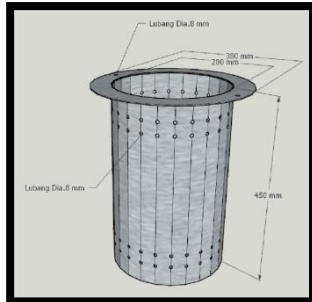


Gambar 2. Badan Kompor Biomassa

### ***Tungku Kompor Biomassa***

Gambar 3 menunjukkan desain dari tungku kompor yang berdiameter 280 mm dan tinggi 450 mm. Tungku kompor didesain dengan bentuk silinder seperti badan kompor agar pasokan udara yang mengalir dalam ruang pembakaran dapat bergerak dengan bebas tanpa adanya hambatan sehingga sirkulasi udara dalam kompor dapat berjalan dengan baik, karena pembagi jarak bagi rusuk terhadap

dinding tidak hanya mempengaruhi penurunan tekanan, tetapi juga peningkatan perpindahan panas di tikungan dan jalur keluar udara [9]. Pada bagian dinding tungku kompor terdapat lubang berdiameter 8 mm di antara silinder yang dapat juga disebut anulus. Melalui anulus, udara primer dan udara sekunder dari blower akan mengalir ke dalam tungku untuk memenuhi kebutuhan pembakaran kayu-gas yang dihasilkan oleh pirolisis [10]. Hasil dari proses pembuatan tungku kompor biomassa dapat dilihat pada Gambar 4.



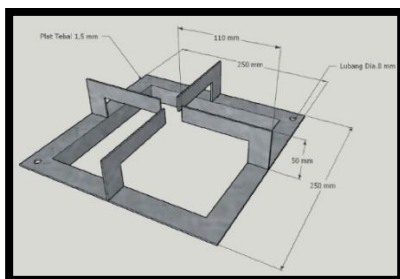
Gambar 3. Desain Tungku Kompor Biomassa



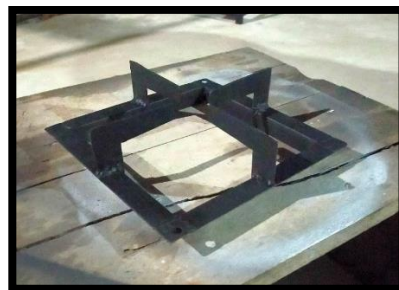
Gambar 4. Tungku Kompor Biomassa

### ***Tatakan Penumpu***

Gambar 5 menunjukkan desain dari tatakan penumpu yang berbentuk persegi empat dengan dimensi 25 cm x 25 cm dan tinggi untuk meletakkan panci berukuran 5 cm. Bahan yang digunakan adalah besi siku dengan tebal 1.5 mm. Dalam perancangan dibuatkan secara terpisah agar lebih fleksibel dalam memasukkan bahan bakar dan membersihkan abu bahan bakar yang tersisa di dalam tungku kompor. Hasil dari proses pembuatan tatakan penumpu dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Desain Tatakan Penumpu



Gambar 6. Tatakan Penumpu

### ***Hasil Akhir Kompor Biomassa Menggunakan Bahan Dasar Plat Galvanis Dilengkapi Dengan Teknologi Blower***

Setelah dilakukan pembuatan masing-masing bagian kompor biomassa, maka dilakukan proses perakitan dengan memasang blower berkapasitas DC 12 volt dengan arus 1 ampere ke bagian pipa untuk pasokan udara yang dimana pada saat pengujian dihubungkan dengan rangkaian dimmer untuk mengatur kecepatan putar blower seperti yang dilakukan dalam penelitian [11] yang menyebutkan *DC Fan* di bagian luar yang sudah disediakan tempatnya dan terhubung dengan rangkaian dimmer yang berfungsi untuk mengatur tegangan agar kipas dapat diatur kecepatannya. Setelah memasang blower, proses selanjutnya dilakukan pemasangan tungku ke dalam badan kompor dan terakhir mengaitkan tatakan penumpu pada bagian atas badan kompor. Hasil perakitan kompor biomassa dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kompor Biomassa Menggunakan Bahan Dasar Plat Galvanis Dilengkapi Dengan Teknologi Blower

## 2. Pengujian Kompor Biomassa Menggunakan Bahan Dasar Plat Galvanis Dilengkapi Dengan Teknologi Blower

Pengujian ini dilakukan pada variasi volume air sebesar 5 liter dan 2 liter serta dilakukan variasi persentase berat bahan bakar dalam tungku sebesar 80%, 50%, dan 20% yang dimana dilakukan masing-masing pengulangan tiga kali. Proses pengujian kompor biomassa dengan menggunakan bahan bakar kayu dapat dilihat pada gambar penjelasannya sebagai berikut:

### *Proses Pengukuran Berat Bahan Bakar Sebelum Dilakukan Pembakaran*



Gambar 8. Proses Pengukuran Berat Bahan Bakar Sebelum Dilakukan Pembakaran

Gambar 8 menunjukkan prosedur awal dari pengujian, yaitu melakukan pengukuran berat bahan bakar dengan persentase dari berat bahan yang dijadikan parameter pengujian menggunakan alat ukur timbangan.

### *Proses Pengukuran Temperatur Awal Air Sebelum Dididihkan*



Gambar 9. Proses Pengukuran Temperatur Awal Air

Setelah dilakukan pengukuran pada berat bahan bakar, dilakukan pengukuran temperatur awal pada air menggunakan termometer sebelum dididihkan dengan volume air sesuai dengan parameter pengujian (Gambar 9).

***Proses Pengambilan Waktu Penyalaan Awal Dengan Kondisi Api Menyala Dengan Stabil***



Gambar 10. Proses Pengambilan Waktu Penyalaan Awal

Setelah melakukan pengukuran temperatur awal air selanjutnya dilakukan penyalaan api di dalam kompor dan menunggu waktu pada saat api menyala dengan stabil menggunakan alat ukur *stopwatch*. Setelah dicatat waktu penyalaan awal api pada saat stabil seperti pada Gambar 10, dilakukan reset awal waktu untuk mengambil waktu pada saat air telah mendidih.

***Proses Mendidihkan Air***



Gambar 11. Proses Mendidihkan Air

Gambar 11 menunjukkan proses mendidihkan air dimana proses ini dilakukan setelah api menyala dengan stabil, selanjutnya panci yang berisi air dengan volume tertentu diletakkan di atas tatakan penumpu dan menunggu waktu air mencapai titik didihnya.

***Proses Pengambilan Waktu Dan Temperatur Pada Kondisi Air Mendidih***



Gambar 12. Proses Pengambilan Waktu Pada Kondisi Air Mendidih

Setelah air mencapai titik didihnya, dilakukan pengambilan waktu air mendidih menggunakan alat ukur *stopwatch* seperti pada Gambar 12. Kemudian mengangkat panci untuk dilakukan pengukuran temperatur air pada kondisi mendidih. Proses pengukuran temperatur air pada kondisi mendidih dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Proses Pengukuran Temperatur Air Pada Kondisi Mendidih

***Proses Pengukuran Berat Bahan Bakar Akhir Dan Volume Air Yang Tersisa***



Gambar 14. Proses Pengukuran Berat Bahan Bakar Sisa

Proses akhir pengujian adalah setelah bahan bakar yang tersisa atau abu yang telah dingin, dilakukan pengukuran berat bahan bakar sisa dengan menggunakan alat ukur timbangan. Demikian juga dengan sisa air yang telah dingin diukur volumenya menggunakan gelas ukur.

**3. Analisa Data**

Hasil pengujian kompor biomassa dengan variasi volume air sebanyak 2 liter dan 5 liter dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rata-Rata Pengujian Kompor Biomassa dengan Volume Air 5 Liter

| % Berat Bakar Bakar | Berat Bahan Bakar (kg) |                 | Temperatur Air (°C) |                    | Waktu Didih (s) | WF (kg) | HHV (Kcal/kg) | WE (kg) | Hfg (Kcal/kg) |
|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------|---------------|---------|---------------|
|                     | Sebelum Dibakar        | Sesudah Dibakar | Sebelum Dipanaskan  | Sesudah Dipanaskan |                 |         |               |         |               |
| 20%                 | 1,6                    | 0,2             | 28                  | 87                 | 1200*           | 1,4     | 3500          | 0,6     | 539,4         |
| 50%                 | 3,0                    | 0,9             | 29                  | 97                 | 720             | 2,1     | 3500          | 0,6     | 539,4         |
| 80%                 | 5,1                    | 2,4             | 29                  | 97                 | 480             | 2,7     | 3500          | 0,4     | 539,4         |

\*Tidak mendidih akibat bahan bakar telah habis terbakar.



Tabel 2. Rata-Rata Pengujian Kompor Biomassa dengan Volume Air 2 Liter

| % Berat Bakar Bakar | Berat Bahan Bakar (kg) |                 | Temperatur Air (°C) |                    | Waktu Didih (s) | WF (kg) | HHV (Kcal/kg) | WE (kg) | Hfg (Kcal/kg) |
|---------------------|------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------|---------------|---------|---------------|
|                     | Sebelum Dibakar        | Sesudah Dibakar | Sebelum Dipanaskan  | Sesudah Dipanaskan |                 |         |               |         |               |
| 20%                 | 1,5                    | 0,5             | 29                  | 98                 | 360             | 1,0     | 3500          | 0,3     | 539,4         |
| 50%                 | 2,9                    | 1,9             | 29                  | 96                 | 420             | 1,1     | 3500          | 0,3     | 539,4         |
| 80%                 | 4,7                    | 3,9             | 29                  | 94                 | 420             | 0,8     | 3500          | 0,3     | 539,4         |

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 di atas menunjukkan waktu didih untuk pengujian volume 5 liter air pada persentase berat bahan bakar dalam tungku sebanyak 80% lebih cepat (480 detik) dibandingkan dengan 20% yang tidak mendidih dikarenakan bahan bakar telah habis terbakar. Namun sebaliknya untuk volume 2 liter air dengan persentase berat bahan bakar dalam tungku sebanyak 80% lebih lama (420 detik) dibandingkan dengan 20% (360 detik).

#### 4. Pengujian Performansi Kompor Biomassa

Hasil analisa berdasarkan data pengujian kompor biomassa didapatkan beberapa nilai parameter yang terdapat pada Tabel 3 dan Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 3. Parameter Output Hasil Perhitungan dari Pengujian 5 Liter Air

| No. | WFU (kg) | SH (Kcal) | LH (Kcal) | P Output (kW) | Efisiensi Termal (%) | FCR (g/s) |
|-----|----------|-----------|-----------|---------------|----------------------|-----------|
| 1   | 1,4      | 295       | 0         | 17            | 6                    | 7         |
| 2   | 2,1      | 340       | 313       | 42            | 9                    | 26        |
| 3   | 2,7      | 340       | 237       | 82            | 7                    | 39        |

Dari data yang ditunjukkan pada Tabel 3 diketahui bahwa laju konsumsi bahan bakar yang terjadi dalam kompor biomassa semakin besar seiring bertambahnya daya yang dihasilkan dari kompor biomassa pada kondisi persentase berat bahan bakar sebanyak 80%. Hal ini dapat diamati dari panas laten dan panas sensibel yang dihasilkan. Namun dalam pengujian ini tidak dapat diketahui waktu didih saat persentase berat bahan bakar sebanyak 20%, hal ini disebabkan oleh bahan bakar yang telah habis terbakar pada detik ke 1200 sebelum air mendidih.

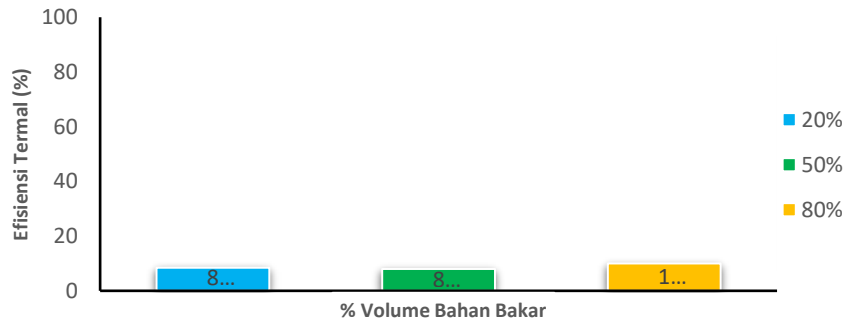
Tabel 4. Parameter Output Hasil Perhitungan dari Pengujian 2 Liter Air

| No. | WFU (kg) | SH (Kcal) | LH (Kcal) | P Output (kW) | Efisiensi Termal (%) | FCR (g/s) |
|-----|----------|-----------|-----------|---------------|----------------------|-----------|
| 1   | 1,0      | 137       | 162       | 41            | 8                    | 24        |
| 2   | 1,1      | 134       | 162       | 37            | 8                    | 20        |
| 3   | 0,8      | 130       | 162       | 29            | 10                   | 20        |

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Tabel 4 diketahui bahwa laju konsumsi bahan bakar yang terjadi dalam kompor biomassa semakin besar seiring bertambahnya daya yang dihasilkan dari kompor biomassa namun berbanding terbalik dengan pengujian 5 liter air yang di mana pada kondisi persentase berat bahan bakar sebanyak 20%. Hal ini disebabkan oleh volume air yang diuji hanya 2 liter sehingga dalam proses pendidihan hanya membutuhkan waktu yang tidak lama untuk mendidih. Hal ini dapat

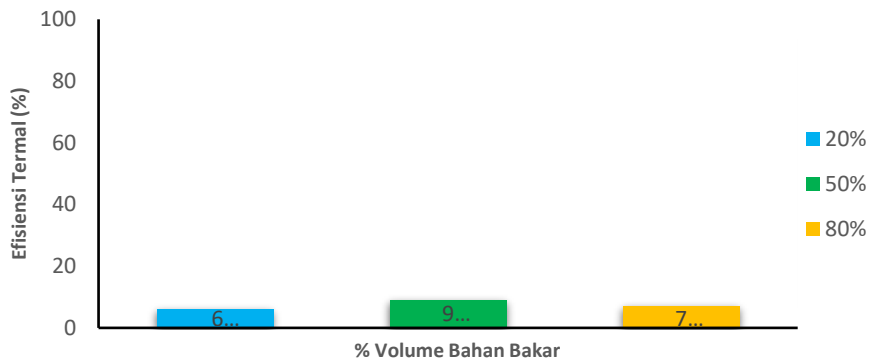
diamati dari panas laten dan panas sensibel yang dihasilkan oleh kompor biomassa terhadap air yang ingin dipanaskan.

Berdasarkan hasil analisa dapat diamati bahwa dalam keberagaman volume bahan bakar mempengaruhi daya output yang dihasilkan dari kompor biomassa. Adapun daya output terendah yaitu 17 kW dan tertinggi sebesar 82 kW. Dari dua variasi pengujian yang telah dilakukan didapatkan efisiensi termal kompor biomassa berkisar 6% hingga 10%. Perbandingan persentase volume bahan bakar dan efisiensi termal melalui dua variasi pengujian ditunjukkan dalam Gambar 15 dan Gambar 16 sebagai berikut.



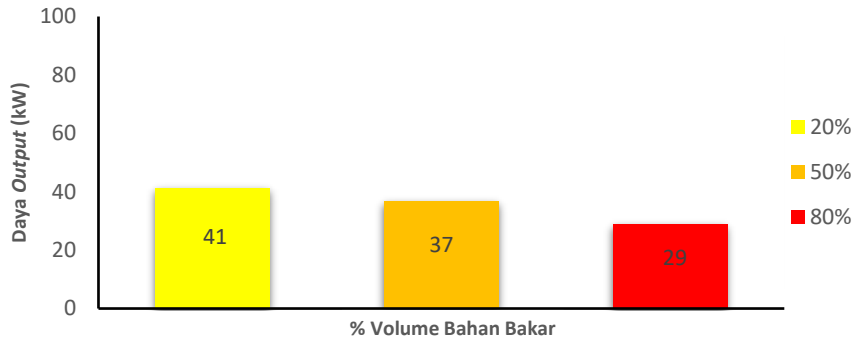
Gambar 15. Hubungan Jumlah Bahan Bakar Terhadap Efisiensi Termal Kompor Biomassa pada Pengujian 2 Liter Air

Gambar 16 di bawah menunjukkan terjadi penurunan efisiensi termal kompor biomassa pada pengujian 5 liter dikarenakan volume air yang dididihkan lebih besar dibanding dengan berat bahan bakar yang digunakan. Kenaikan temperatur lebih lambat dikarenakan jumlah bahan bakar yang terbakar masih relatif sedikit dibandingkan dengan volume air yang cukup besar [12].

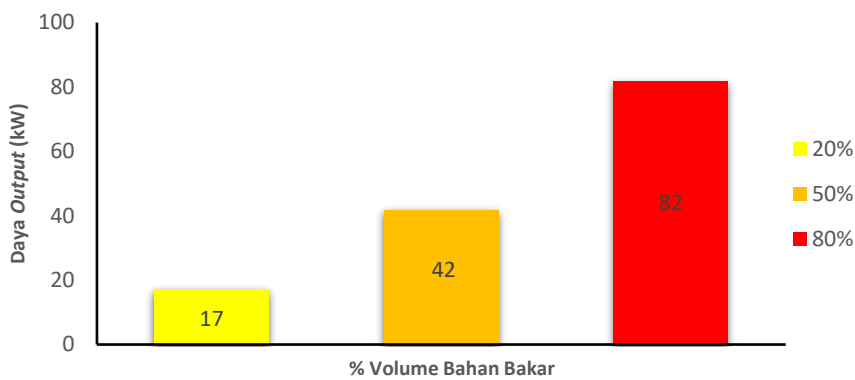


Gambar 16. Hubungan Jumlah Bahan Bakar Terhadap Efisiensi Termal Kompor Biomassa pada Pengujian 5 Liter Air

Pada grafik batang yang ditunjukkan Gambar 17 dapat diamati bahwa pada pengujian 20% volume bahan bakar dengan volume air sebanyak 2 liter menghasilkan daya output yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengujian 20% volume bahan bakar dengan volume air sebanyak 5 liter seperti yang ditunjukkan pada Gambar 18. Hal ini terjadi karena pada pengujian 5 liter air tidak dapat menghasilkan daya yang cukup untuk mendidihkan air dikarenakan kondisi bahan bakar yang telah habis terbakar.

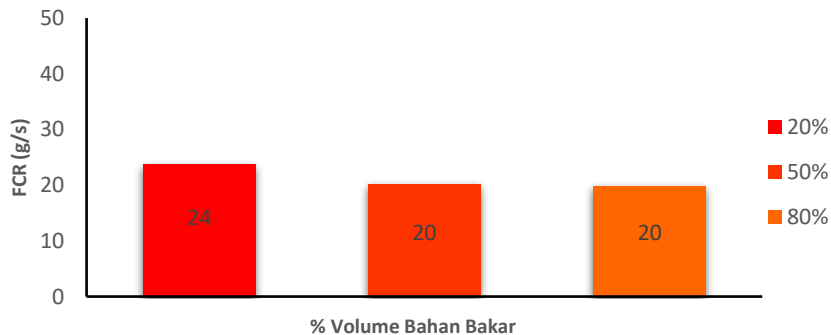


Gambar 17. Hubungan Persentase Volume Bahan Bakar Terhadap Daya Output yang Dihasilkan Kompor Biomassa pada Pengujian 2 Liter Air

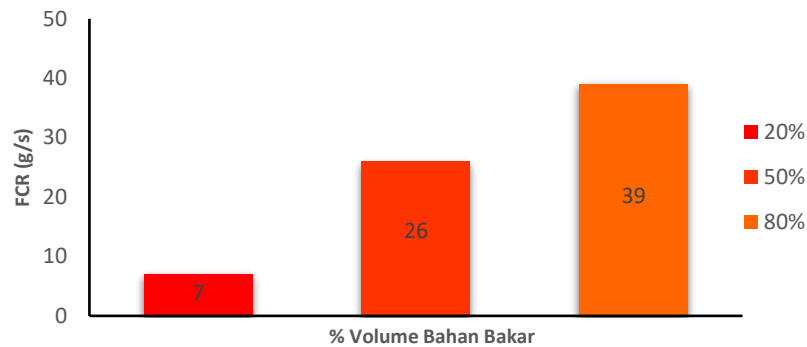


Gambar 18. Hubungan Persentase Volume Bahan Bakar Terhadap Daya Output yang Dihasilkan Kompor Biomassa pada Pengujian 5 Liter Air

Hasil analisa yang ditunjukkan dari grafik batang pada Gambar 19 diketahui bahwa pada pengujian persentase volume bahan bakar sebanyak 20% dengan volume air 2 liter diperoleh laju konsumsi bahan bakar sebesar 24 g/s. Sedangkan pada Gambar 20 untuk pengujian persentase volume bahan bakar sebanyak 80% dengan volume air 5 liter diperoleh laju konsumsi bahan bakar sebesar 39 g/s.



Gambar 19. Hubungan Persentase Volume Bahan Bakar Terhadap Laju Konsumsi Bahan Bakar pada Pengujian 2 Liter Air



Gambar 20. Hubungan Persentase Volume Bahan Bakar Terhadap Laju Konsumsi Bahan Bakar Pada Pengujian 5 Liter Air

Dari hasil analisa dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai daya *output* yang dihasilkan kompor biomassa, maka semakin cepat laju konsumsi bahan bakar yang terjadi di dalam kompor biomassa.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancang bangun kompor biomassa menggunakan bahan dasar plat galvanis dilengkapi dengan teknologi blower, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Upaya untuk meningkatkan kinerja kompor biomassa berteknologi blower dilakukan dengan cara memodifikasi beberapa aspek, yaitu:
  - Mengubah bentuk menjadi 2 (dua) komponen utama yakni badan kompor dan tungku yang masing-masing berbentuk silinder dengan tujuan agar pasokan udara dari blower mengalir dengan bebas dalam proses pembakaran,
  - Badan kompor dibangun secara terpisah dengan tungku kompor yang memiliki sejumlah lubang-lubang (anulus) berdiameter 8 mm pada dinding silinder dengan tujuan agar udara primer dan udara sekunder dari blower akan mengalir ke dalam tungku untuk memenuhi kebutuhan pembakaran kayu-gas yang dihasilkan oleh pirolisis,
  - Penggantian material plat galvanis yang lebih ringan namun dengan nilai konduktivitas 300W/m °C sehingga dapat mengantarkan aliran panas api dari bahan bakar dengan baik.
- Kompor biomassa dibangun dengan proses pemotongan dan pengelasan pada material galvanis dengan ukuran badan kompor berdiameter 38 cm dan tinggi 50 cm, sedangkan untuk tungku kompor berdiameter 28 cm dan tinggi 45 cm, serta dilengkapi tatakan penunpu berdimensi 20 cm x 20 cm x 5 cm. Kompor biomassa juga dilakukan pemasangan blower berukuran 3 inch dan berkapasitas DC 12 volt dengan arus 1 Ampere.
- Hasil uji coba menunjukkan besarnya daya *output* untuk persentase berat bahan bakar 80% (5 liter air) sebesar 82 kW dengan laju konsumsi bahan bakar sebesar 0.095 kg/s, sedangkan untuk persentase berat bahan 20% (2 liter air) sebesar 41 kW dengan laju konsumsi bahan bakar 0.035 kg/s. Efisiensi termal kompor biomassa berkisar 6% - 10%.

#### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Borneo Tarakan yang telah memberikan dana pada riset ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] N.M. Safitri, S. Anwar, R.E. Rachmanita, B. Rudiyanto, "Studi Variasi Bentuk Sudut Reflektor Pada Burner Kompor Biomassa UB-03," in *Prosiding National Conference of Industry, Engineering and Technology.*, vol 1, pp. B89-B98, 2020.
- [2] R. Wakur, H. Rawung, R. Molenaar, D.P. Ludong, "Kompor Biomassa Menggunakan Bahan Bakar Kayu Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* (L.) Merr) Sebagai Sumber Energi," *COCOS Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi.* vol. 6, no. 13, 2015.
- [3] H. Santoso, H. Iromo, "Rancang Bangun Kompor Biomassa Berbahan Dasar Plat Besi dan Beton Dilengkapi Dengan Teknologi Blower," *Jurnal Reaktom*, vol. 03, no. 02, hal. 22-25, 2018.
- [4] M.G. Auliansyah, A. Akbar, Y.S. Pramesti, "Sistem Instrumentasi Alat Uji Konduktivitas *Thermal Logam*," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri*, pp. 200-205, July 24, 2021.
- [5] I.H. Mubarah, D. Andrio, Zulfansyah, "Kinerja Kompor Gasifikasi Natural Draft Dengan Bahan Bakar Kayu Jati," *JOM FTEKNIK*, vol. 6, no. 2, pp. 1-5, 2019.
- [6] R. Djafar, Y. Djamilu, S. Haluti, S. Botutihe, "Analisis Performa Kompor Gasifikasi Biomassa Tipe Forced Draft Menggunakan Variasi Jumlah Bahan Bakar Tongkol Jagung," *Jtech* vol. 5, no. 2, pp. 90-96, 2018.
- [7] Haryanto, M. Ramadhani, Dekarina, "Perencanaan *Ducting* Pada Gedung Serbaguna Desa Lumpatan I," *Jurnal PETRA*, vol. 6, no. 1. pp. 1-9, 2019.
- [8] A. Mehta, A. Vyas, N. Bodar, D. Lathiya, "Design of Solar Distillation System," *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. 29, pp. 67-74 April 2011.
- [9] K. Umurani, M. Muharnif, A.M. Siregar, "Analisa Numerik Pengaruh Diameter Lubang Berperforasi Rusuk V Terhadap Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat," *Jurnal Mesil (Mesin, Elektro, Sipil)*, vol. 2, no. 1, pp. 54-65, Juni 2021.
- [10] D. Supramono, F. Inayati, "Performance of a Biomass-Gas Stove using Fuel of Rubber Wood Pellets," in *Proc. 13<sup>th</sup> International Conference on QIR (Quality of Research)*, pp. 393-398, June 25-28, 2013.
- [11] D.T. Harimurti, S.S. Harsono, "Analisis Pengaruh Pemberian Pengatur Tegangan Blower Pada Kompor Terhadap Efisiensi Pembakaran," *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, vol. 4, no. 1, pp. 15-21, 2021.
- [12] A.A. Rahman, "Efek Penggunaan Tabung Secondary Preheating Terhadap Kompor Biomassa UB," Undergraduate Thesis, Universitas Brawijaya, Indonesia, 2017.

