

RANCANG BANGUN KOMPOR BIOMASSA BERBAHAN BAKAR KAYU

Luqman R. Idji¹⁾, Siradjudin Haluti²⁾, Evi Sunarti Antu³⁾

¹Mahasiswa Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo

^{2,3}Dosen Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo

ABSTRAK

Pada umumnya biomassa memang dapat mengatasi kebutuhan bahan bakar dari teknologi gas dan bahan bakar lainnya Kompor biomassa yang sebelumnya dikenal dengan kompor Biomassa UB 03-1 dilengkapi dengan satu pemanas dan mekanisme pembakaran yang berlawanan untuk pembakaran yang sempurna. Kompor ini menggunakan biomassa padat sebagai bahan bakar. Pada dasarnya kompor biomassa ini menggunakan bahan bakar kayu, dan kompor biomassa yang sebelumnya menggunakan listrik atau LPG. Kompor biomassa berbahan bakar kayu sangat cocok digunakan di daerah-daerah yang terpencil. Sehingga pada kompor biomassa ini menggunakan sistem oksigen dari luar. Adapun bahan bakar yang umumnya digunakan adalah biomassa yang memiliki nilai ekonomis rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa kompor biomassa dimana dilakukan di Laboratorium Mesin Umum Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian Politeknik Gorontalo. Hasil dari rancang bangun kontruksi kompor biomassa dengan menggunakan bahan bakar kayu didapatkan dengan perbandingan berbagai model untuk melihat efektifitas alat yang dirancang. Hasil pengujian menggunakan 2 kg bahan bakar menghasilkan nyala efektif sebesar 19.8 menit dengan waktu operasi total sebesar 47 menit. Energi yang dihasilkan pada pengujian tahap 1 adalah daya keluar dan masuk yang memiliki nilai masing-masing sebesar 1.37 kw dan 14.6 kw.

Kata Kunci: kompor biomassa, bahan bakar kayu

ABSTRACT

In general, biomass can indeed overcome the fuel needs of gas and other fuel technologies. The biomass stove formerly known as UB Biomass stove 03-1 is equipped with one heater and an opposite combustion mechanism for perfect combustion. This stove uses solid biomass as fuel. Basically, this biomass stove uses wood fuel, and biomass stoves that previously used electricity or LPG. Wood-fired biomass stoves are very suitable for use in remote areas. So that the biomass stove uses an oxygen system from the outside. The fuel that is generally used is biomass which has low economic value.

This study aims to determine the performance of biomass stoves which are carried out in the General Machinery Laboratory of Agriculture and Machine Equipment Study Program, Politeknik Gorontalo. The results of the design of biomass stove construction using wood fuel are obtained by comparison of various models to see the effectiveness of the designed tool. Test results using 2 kg of fuel produce an effective flame of 19.8 minutes with a total operating time of 47 minutes. The energy produced in phase 1 testing consists of output and input powers which have a value of 1.37 kW and 14.6 kW, respectively.

Keywords: biomass stove, wood fuel

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada umumnya biomassa memang dapat mengatasi kebutuhan bahan bakar dari teknologi gas dan bahan bakar lainnya. Kompor biomassa yang dulu dikenal dengan kompor Biomassa UB.03-1 ini menggunakan satu pemanas dan mekanisme pembakaran yang berlawanan untuk pembakaran yang sempurna. Kompor ini menggunakan biomassa padat sebagai bahan bakar. Bahan bakar yang dapat digunakan, antara lain serpihan kayu, potongan dan batang kayu (ukuran maksimal 2-4 cm) dan tongkol jagung.

Sehingga Dapat juga menggunakan batu bata yang terbuat dari campuran tanah liat. Jika dibandingkan dengan kompor tiga bata tradisional, Kompor biomassa menggunakan bahan bakar kayu dapat menghemat hingga 80% bahan bakar, ketika memproduksi tanpa asap selama operasi jika bahan bakar kering dengan benar.

Pada dasarnya kompor biomassa ini menggunakan bahan bakar kayu, dan kompor biomassa yang sebelumnya menggunakan listrik atau LPG. Hal ini sangat membebani masyarakat yang kurang mampu sehingga banyak mengeluarkan bahan-bahan minyak bumi yang berupa gas cair, namun pada kompor biomassa menggunakan bahan bakar kayu ini sangat penting bagi daerah-daerah yang terpencil. Sehingga pada kompor biomassa ini menggunakan sistem oksigen dari luar. Pada umumnya yang digunakan sebagai bahan bakar adalah biomassa yang nilai ekonomisnya rendah. Dari pembahasan yang sebelumnya peneliti berinisiatif untuk mendesain alat kompor biomassa dengan menggunakan sistem bahan bakar kayu. Selain itu juga mampu mengurangi keterbatasan bahan bakar dari teknologi Gas LPG sehingga dapat mengurangi biayanya yang semakin menaik.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancang bangun kompor biomassa dengan tiga lubang masukan udara?
2. Bagaimana performa kompor biomassa?

Tujuan

Membuat kompor biomassa dengan tiga lubang masukkan dan menguji performanya.

Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah bahwa kompor biomassa ini dapat menjadi solusi dan alternatif bagi

masyarakat yang kesulitan dalam mencari sumber bahan bakar. Artinya, kompor ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di daerah-daerah yang sumber kayu sebagai bahan bakar masih melimpah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Biomassa

Biomassa merupakan salah satu jenis bahan bakar sebagai sumber energi terbarukan yang berasal dari turunan (derivat) ternak atau tumbuhan berupa bahan organik padat yang dapat terbiodegradasi (Kong, 2010; Fisafarani, 2010).

Kandungan Biomassa

Biomassa memiliki kandungan senyawa organik yang umum, diantaranya hemiselulosa $[(C_5H_8O_4)_y]$, selulosa $[(C_6H_{10}O_5)_y]$, dan lignin $[(C_9H_{10}O_3)(CH_3O)_{0.9-1.7}]_y$. Ketiga komponen ini terkandung dalam biomassa kering dengan persentase 20-40% hemiselulosa, 40-60% selulosa, dan 10-25% lignin (Winata, 2012).

Kayu sebagai Bahan Bakar Biomassa

Limbah kayu sebagai bahan bakar biomassa dapat diolah menjadi berbagai jenis, diantaranya (Arhamsyah, 2005):

- a. Biobriket, yaitu bahan bakar padat yang mengandung karbon, mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan menghasilkan nyala api yang cukup lama.
- b. Briquet kayu merupakan serpihan atau serbuk kayu yang diubah bentuk, ukuran dan kepadatannya yang dilakukan melalui pemadatan menggunakan bahan perekat.
- c. Arang kayu merupakan bahan padat berpori yang diperoleh dari hasil pembakaran dari bahan kayu yang secara umum mengandung karbon (C).

Tahap Pembakaran Biomassa

Untuk menghasilkan energi yang diperlukan, biomassa harus melalui mekanisme pembakaran. Secara umum, pembakaran biomassa dilalui melalui tahapan-tahapan berikut (Winata, 2012):

- a. Pengeringan
- b. Pirolisis
- c. Pembakaran gas

d. Pembakaran gas

Kompor Biomassa

Merupakan sistem yang membakar bahan biomassa untuk memproduksi kalor melalui pembakaran. Hasil pembakaran biomassa dapat digunakan untuk keperluan memasak atau kebutuhan lain sesuai dengan perancangannya (Rizqiardihatno, 2008). Kompor biomassa umumnya memiliki komponen-komponen berikut (Winata, 2012):

- a. Kotak api/pembakaran sebagai tempat pembakaran,
- b. garangan yang berfungsi untuk mendistribusikan udara;
- c. lubang panci,
- d. cerobong sebagai jalur keluarnya gas buang,
- e. penghalang lintasan aliran gas buang di bawah panci,
- f. sambungan ruang-ruang kompor (jenis *multi-pot*), dan
- g. pengatur api.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu Pelaksanaan

Waktu penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium mesin umum dan Laboratorium Welding Politeknik Gorontalo.

Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan yaitu besi plat, elektroda, blower, cat pewarna, baut dan mur, serta kayu.

Alat

Alat-alat yang digunakan antara lain mistar, jangka, timbangan digital, dan wadah (gelas ukur).

Metode

Metode pengujian pada penelitian ini adalah menghitung waktu kerja. Waktu kerja ialah sepanjang mana mesin secara aktual melakukan fungsi/kerjanya. waktu kerja diperlukan untuk menentukan kebutuhan bahan bakar dan power input. Kebutuhan bahan bakar (X) dalam kg/jam dihitung berdasarkan persamaan (1):

$$\frac{1}{23,5} = \frac{X}{60} \quad (1)$$

Adapun power input dihitung menurut persamaan (2):

$$P_i = 0,0012 \times FCR \times HVF \quad (2)$$

dimana FCR diperoleh dari 2 kg bahan bakar dibanding total operasi (waktu kerja), yakni 47,5 menit.

Performa kompor diketahui dengan menentukan efisiensi kompor yang dihitung berdasarkan persamaan (3):

$$\eta = \frac{SH + LH}{HF \times WF} \times 100\% \quad (3)$$

dimana,

SH : kalor laten air (540 Kcal)

LH : kalor sensibel air (1,0032 Kcal)

HF : nilai panas bahan bakar (Kcal)

WF : berat bahan bakar (kg)

Nilai efisiensi diperlukan untuk menentukan power output yang dapat dihitung berdasarkan persamaan (4):

$$P_o = FCR \times HVF \times \eta \quad (4)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancangan Kompor Biomassa

Kompor biomassa hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kompor Biomassa Berbahan Bakar Kayu

Hasil rancangan kontruksi alat kompor biomassa ini memiliki peranan yang sangat baik sehingga memiliki komponen-komponen yang sangat maksimal.

Proses Pengujian

Sebelum melakukan pengujian, bahan bakar kayu dipotong sesuai kebutuhan dan kayu tersebut di

tuangkan pada ruang pembakaran. Pembakaran awal kayu menggunakan media solar atau alat bantu seperti plastik. Pengujian kompor ini digunakan untuk memasak air. Tahapan dalam pengujian kompor biomassa adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bejana/panci yang sudah berisi air sebanyak 1 kg.
2. Mengisi bahan bakar berupa kayu yang sudah berukuran 5 cm sesuai dengan jumlah bahan bakar yang divariasikan, yakni 5 cm/2 kg; 10 cm/2 kg; dan 15 cm/2 kg)
3. Siapkan 1 plastik untuk dinyalakan sebagai pemicu awal dalam *start-up*
4. Siapkan *stopwatch* untuk menghitung awal pertama operasi.
5. Apabila semua peralatan yang sudah siap atau proses pemasakan. Maka nyalakan kompor.
6. Dalam proses *start-up*akah sudah sempurna.
7. Ketika api sudah membesar maka dilakukan pendidihan air dan amati lama waktu proses pendidihan air dengan *stopwatch*.
8. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan jumlah bakar bakar yang berbeda
9. Angkat panci ketika proses sudah selesai.
10. Biarkan api dalam keadaan rendah (nyala efektif). Maka proses selesai ambil abu yang sudah halus dan di timbang.

Analisis Performa

a. Power Input

Untuk menentukan power input diperlukan data kebutuhan bahan bakar. Berdasarkan perhitungan kebutuhan bahan bakar yang digunakan sebesar 2,55 kg/jam, sehingga diperoleh power input sebesar 14,6 kW.

b. Power Output

Berdasarkan persamaan (3), efisiensi kompor biomassa yang dihasilkan adalah sebesar 0,113 (11,3%), sehingga power output yang dihasilkan sebesar 1,37 kW.

V. PENUTUP

Ksimpulan

1. Dengan bahan bakar 2 kg menghasilkan nyala efektif 19,8 menit dengan total operating time sebesar 47 menit.
2. Energi yang dihasilkan oleh tahapan pada pengujian 1 adalah power input dan output masing-masing sebesar 14,6 kW dan 1,37 kW.

Saran

Kompor biomassa ini bisa dijadikan sebagai alat rumah tangga yang khususnya untuk kepentingan masyarakat yang ingin memakai. Selain itu, kompor ini menjadi lebih irit dan tidak mengurangi biaya bila digunakan berkali kali dalam memasak.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhamsyah, 2010, *Pemanfaatan Biomassa Kayu sebagai Sumber Energi Terbarukan*, Jurnal Riset Industri Hasil Hutan, 2(1), 42-48.
- Kong, G.T., 2010, *Peran Biomassa bagi Energi Terbarukan*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Winata, R., 2012, *Perancangan dan Optimasi Kompor Gas-Biomassa yang Beremisi Gas CO Rendah Menggunakan Bahan Bakar Pelet Biomassa dari Limbah Bagas*. Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik UI, Depok.