

Pengaruh Laju Aliran Udara Terhadap Energi Panas yang Dihasilkan oleh Kompor Semi Gasifikasi

Achmad Cahyo Nugroho¹, Eka Yawara^{2,*}, Aris Warsita³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional
Yogyakarta

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281

*Corresponding author: eka.yawara@itny.ac.id.

Abstract

. One use of biomass energy to reduce air emissions is by using a semi-gasification stove. Increasing the amount of air in the gasifier is one of the design improvisations for the semi-gasification stove used in the stove in this research. The aim of this research is to describe the heat energy produced, the boiling time of water, and calculate the energy rate of a cylindrical semi-gasification stove in a reactor. The test was carried out by taking data on the time of boiling 1 liter of water at a temperature of 100°C at a variation of 2-inch blower rotation (2800 rpm, 3100 rpm and 3400 rpm). The total operation time was recorded for each test. The results of this research show that the fastest average boiling time and the greatest energy rate is obtained when varying the blower rotation at 3400 rpm.

Keywords: semi-gasification stove, energy rate, boiling time.

Abstrak

Salah satu pemanfaatan energi biomassa untuk mengurangi emisi udara adalah dengan penggunaan kompor semi gasifikasi. Penambahan jumlah udara pada gasifier merupakan salah satu improvisasi desain kompor semi gasifikasi yang digunakan pada kompor dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan energi kalor yang dihasilkan, waktu pendidihan air, dan menghitung laju energi pada kompor semi gasifikasi silinder dalam reaktor. Pengujian dilakukan dengan mengambil data waktu dalam pendidihan 1 liter air pada temperatur 100° C pada variasi putaran blower 2 inch(2800 rpm, 3100 rpm dan 3400 rpm). Waktu total operasi dicatat pada setiap pengujian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu pendidihan rata-rata tercepat dan laju energi terbesar didapatkan pada variasi putaran blower pada 3400 rpm.

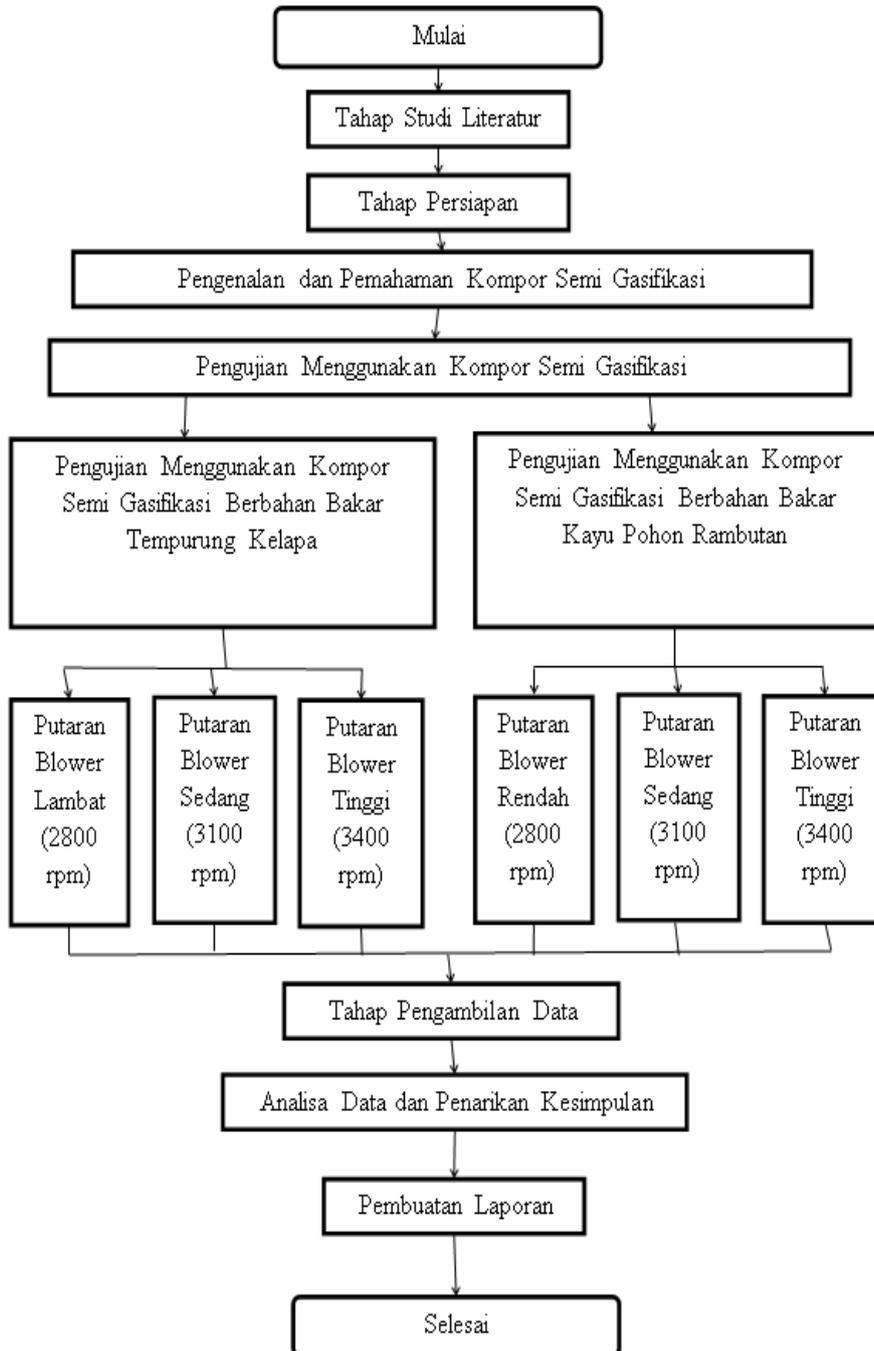
Kata kunci: kompor semi gasifikasi, laju energi, waktu pendidihan.

PENDAHULUAN

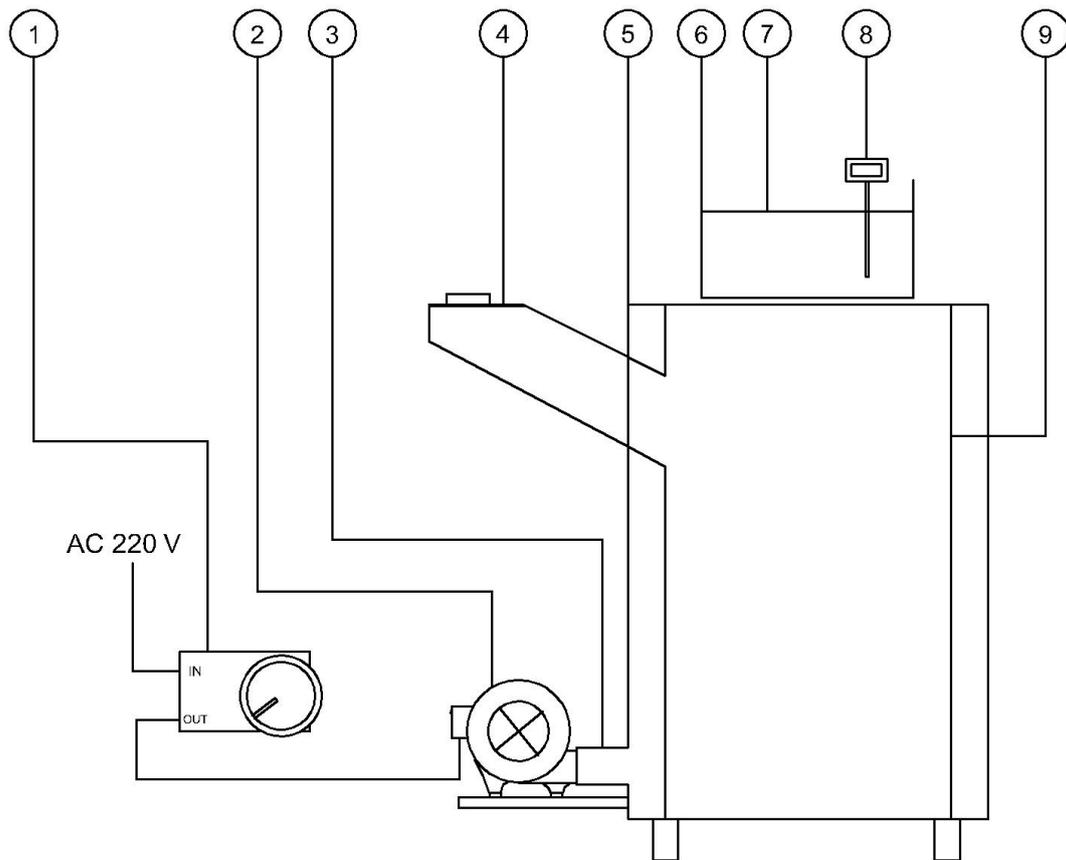
Saat ini kebutuhan energi merupakan salah satu sumber kehidupan manusia yang tidak dapat dipisahkan. Energi dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu energy yang bersumber dari makhluk hidup dan tanaman. Pada penelitian kali ini, peneliti berfokus kepada energi yang bersumber dari biomassa. Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapatkan prioritas dalam pengembangannya karena Indonesia merupakan Negara kepulauan yang memiliki sumber daya alam melimpah dimana banyak menghasilkan limbah alam yang belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah alam tersebut dapat meliputi limbah hasil pertanian dan kehutanan seperti sekam padi. Sekam padi tersebut dapat dijadikan energi biomassa karena tidak sulit didapatkan serta cara (teknologi) pengolahannya pun tidak rumit. Salah satu cara untuk mengolahnya yaitu melalui proses termokimia. Dengan proses

termokimia, biomassa dapat dikonversikan menjadi energy melalui tiga cara yaitu: pembakaran langsung (*direct combustion*), gasifikasi, dan pirolisa. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode semi gasifikasi.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian



Gambar 2. Instalasi Pengujian

Keterangan :

1. Dimmer
2. Blower 2 Inchi
3. Saluran Udara
4. Saluran Bahan Bakar
5. Gasifier
6. Panci
7. Air
8. Thermometer
9. Lubang Udara

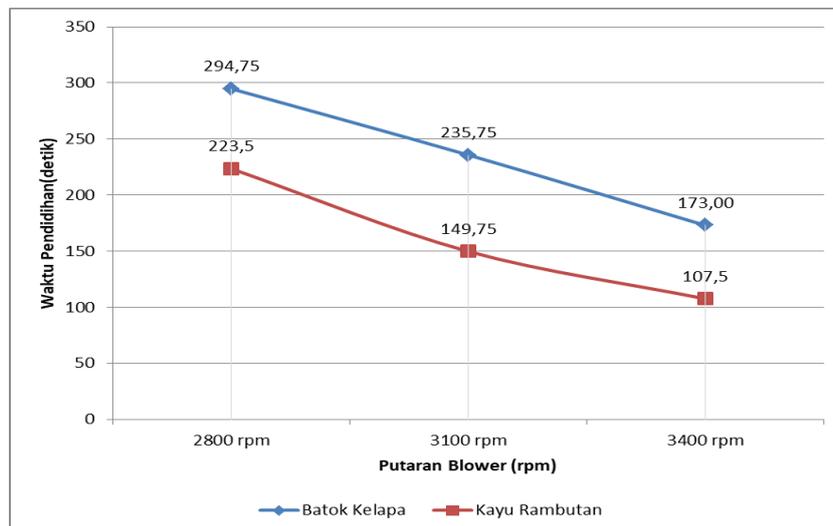
Tahap pengujian kinerja kompor semi gasifikasi tempurung kelapa dan kayu rambutan dengan adalah sebagai berikut:

- a. Pertama adalah penyalaan awal, disini penyalaan awal menggunakan sampah berupa kertas-kertas yang dimasukan kedalam gasifier dan dinyalakan dengan korek api.
- b. Setelah api penyalaan awal sudah menyala, lalu secara perlahan masukan bahan bakar(disini yang pertama adalah tempurung kelapa) sedikit demi sedikit.
- c. Lalu hidupkan blower pada kecepatan maksimal yaitu 3400 rpm dengan memutar knob dimmer ke searah jarum jam samapi mentok. Ini dilakukan agar proses penyalaan bahan bakar terjadi lebih cepat.
- d. Setelah mulai menyala, kecilkan putaran blower dengan memutar knob dimmer berlawanan dengan arah jarum jam dan mulai masukan bahan bakar sesuai yang diinginkan kedalam gasifier.

- e. Lalu setelah api konstan, mulai atur putaran blower pada 2800 rpm dan lakukan pengambilan data dengan memanaskan 1 liter air dan dicatat waktunya sampai mendidih(pada thermometer menunjukkan 100° C)
- f. Setelah mendidih, catat waktunya lalu ganti 1 liter air yg baru dan lakukan beberapa kali percobaan lagi(disini dilakukan 4 kali percobaan tiap rpm).
- g. Setelah dilakukan beberapa percobaan pada 2800 rpm, lakukan hal yang sama pada 3100 dan 3400 rpm dengan cara yang sama.
- h. Lalu setelah semua dilakukan, saatnya ganti bahan bakar dengan kayu rambutan, dan langkah pengujian sama dengan langkah pada bahan bakar tempurung kelapa yaitu dilakukan pemanasan 1 liter air pada 2800,3100 dan 3400 rpm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terlihat bahwa waktu pendidihan dari setiap perbedaan putaran blower sangat sesuai dengan hipotesis awal dimana secara keseluruhan waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air sebanyak 1 liter paling tercepat terjadi pada putaran blower tercepat yaitu 3400 rpm. Hasil yang ditunjukkan menggunakan bahan bakar kayu rambutan dan batok kelapa juga sama dimana waktu pendidihan paling lama terjadi di putaran blower terendah yaitu 2800 rpm.



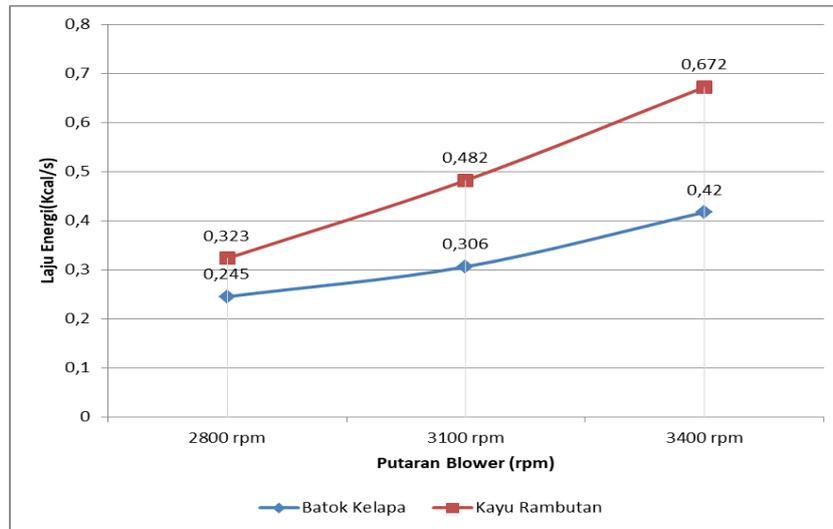
Gambar 3. Grafik perbandingan waktu pemanasan terhadap variasi putaran blower

Ditunjukkan rata-rata pendidihan air pada kecepatan blower di putaran 2800 rpm, 3100 rpm dan 3400 rpm. Pada media batok kelapa rata-rata pemanasan air pada kecepatan blower 2800 rpm berada di angka 294,75 detik lalu pada kecepatan blower 3100 rpm berada di angka 235,75 detik dan pada putaran blower 3400 rpm berada di angka 173 detik. Kemudian pada media kayu rambutan rata-rata pemanasan air pada kecepatan blower 2800 rpm berada di angka 223,5 detik lalu pada kecepatan blower 3100 rpm berada di angka 149,75 detik dan pada kecepatan blower 3400 rpm berada di angka 107,5 detik. Kalor sensibel dihitung dari kenaikan temperatur sebelum air mendidih hingga air mendidih. Nilai Cp didapatkan dari tabel Thermal Properties of Water. Sampel perhitungan kalor sensibel adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 SH &= M_w \times C_p \times (T_f - T_i) \\
 &= 1 \text{ Kg} \times 1,0029 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} \times (100^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}) \\
 &= 72,2088 \text{ Kcal}
 \end{aligned}$$

Laju energi yang dibutuhkan berdasarkan variasi putaran blower adalah sebagai berikut.

$$\text{Laju Energi} = \frac{SH}{\Delta t}$$



Gambar 4. Grafik perbandingan laju energi pada variasi putaran blower

Ditunjukkan laju energi pada kecepatan blower di putaran 2800 rpm, 3100 rpm dan 3400 rpm. Pada media batok kelapa laju energi pada kecepatan blower 2800 rpm berada di angka 0,245 Kcal/s lalu pada kecepatan blower 3100 rpm berada di angka 0,306 Kcal/s dan pada putaran blower 3400 rpm berada di angka 0,42 Kcal/s . Kemudian pada media kayu rambutan laju energi pada kecepatan blower 2800 rpm berada di angka 0,323 Kcal/s lalu pada kecepatan blower 3100 rpm berada di angka 0,482 Kcal/s dan pada kecepatan blower 3400 rpm berada di angka 0,672 Kcal/s.

KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian, analisa dan pembahasan pada kinerja kompor semi gasifikasi dengan variasi kecepatan blower dari 2800 rpm, 3100 rpm dan 3400 rpm melalui 2 media bahan bakar yang berbeda yaitu batok kelapa dan kayu rambutan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu pemanasan air rata-rata tercepat didapatkan pada variasi kecepatan blower 3400 rpm. Hal tersebut karena terlihat jelas dari grafik variasi rata-rata putaran blower dimana menunjukkan hasil paling terbawah yaitu waktu paling sedikit untuk mencapai titik didih air. Hasil sama walaupun menggunakan 2 media bahan bakar berbeda yaitu batok kelapa dan kayu rambutan.
2. Laju energi untuk memanaskan air sampai mendidih paling terbesar adalah pada saat variasi putaran blower tertinggi yaitu 3400 rpm dan laju energi terkecil didapatkan pada variasi putaran blower terkecil yaitu 2800 rpm.

REFERENSI

- [1] Anderson, P.S. (2010). TLUD Handbook:Draft 1 for Discussion. Normal, Illinois, USA.
- [2] Dinda, Juwita. (2011). Dasar Teori Tambahan Fan Dan Blower
- [3] Indra, Hidayatul, M. (2019). Kinerja Kompor Gasifikasi Natural Draft denganVariasi Laju Alir Udara Sekunder Berbahan Bakar Limbah Kayu Jati

- [4] Kirch, T.. (2016). Natural draft and forced primary air combustion properties of a top-lit up-draft research furnace. *Jurnal Biomass and Bioenergy*. Volume 91.
- [5] Wijianto. (2016). Variasi Kecepatan Aliran Udara Pada Tungku Gasifikasi Limbah Biomassa Terhadap Nyala Efektif dan Temperatur Pembakaran. *The 4th Universty Research Coloquium*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. PP 43-48. ISSN 2407-9189
- [6] Surjadi, Eko. (2012). Kaji Eksperimental Performa Tungku Gasifikasi Biomassa Tipe Top Lit Up-Draft pada Berbagai Kombinasi Ukuran Biomassa dan Kecepatan Udara Primer Awal. *Volume XIII No.1*. PP 22-31. ISSN 977-19799705