

ANALISIS LAJU KONSUMSI BAHAN BAKAR TERHADAP MANUFAKTURING BURNER KOMPOR BERBAHAN BAKAR BIOETANOL

Putri Aurellia Zahran

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : putriaurellia.21055@mhs.unesa.ac.id

Handini Novita Sari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : handinisari@unesa.ac.id

Abstrak

Kompor berbahan bakar bioetanol merupakan salah satu alternatif energi yang lebih ramah lingkungan. Salah satu komponen utama yang memengaruhi laju konsumsi bahan bakar secara langsung adalah burner, khususnya pada bagian lubangnya. Penelitian ini menggunakan burner kuningan dengan jumlah lubang 16 dan diameter lubang burner sebesar 1 mm, 1.5 mm, 2 mm, dan 2.5 mm. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui laju konsumsi bahan bakarnya. Metode yang digunakan adalah dengan WBT (*water boiling test*). Hasil menunjukkan bahwa burner dengan diameter 1 mm paling banyak menghabiskan bahan bakar yaitu sebanyak 0.000050 kg/s, dan burner 2.5 mm menghabiskan paling sedikit bahan bakar yaitu sebanyak 0.000042 kg/s. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar lubang, maka semakin sedikit laju konsumsi bahan bakarnya, karena proses pendidihan lebih cepat sehingga bahan bakar yang terpakai lebih sedikit.

Kata Kunci: Burner, Laju Konsumsi Bahan Bakar

Abstract

Bioethanol-fueled stoves are a safer and more environmentally friendly energy alternative. One of the main components that directly affects the rate of fuel consumption is the burner, especially the holes. This study used a brass burner with 16 holes and burner hole diameters of 1 mm, 1.5 mm, 2 mm, and 2.5 mm. The purpose of this study was to determine the rate of fuel consumption. The method used was the WBT (*water boiling test*). The results showed that the burner with a diameter of 1 mm consumed the most fuel, namely 0.000050 kg/s, and the 2.5 mm burner consumed the least fuel, namely 0.000042 kg/s. This shows that the larger the hole, the lower the rate of fuel consumption, because the boiling process is faster so that less fuel is used.

Keywords: Burners, Fuel Consumption Rate

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sejalan dengan bertambahnya tuntutan manusia terhadap sumber daya alam. Salah satu sumber daya alam yang dimanfaatkan manusia, khususnya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, adalah pemakaian LPG (*liquefied petroleum gas*). (Inggi & Pangala, 2021). Seiring dengan meningkatnya penggunaan, timbul beberapa masalah yang berkaitan dengan LPG. Salah satu permasalahan yang sering ditemukan adalah kebocoran elpiji. Gas elpiji terkenal sifatnya yang mudah terbakar, sehingga kebocoran pada peralatan elpiji memiliki risiko menyebabkan kebakaran (Eko, S. dkk., 2015).

Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap energi yang lebih ramah lingkungan dan aman, muncul kebutuhan untuk mencari sumber energi alternatif yang lebih efisien. Salah satu sumber energi tersebut adalah bioetanol (Arlianti, 2018).

Bioetanol merupakan jenis alkohol yang dihasilkan melalui cara fermentasi, yang bisa diperoleh dari tanaman yang mengandung gula atau pati seperti jagung, tebu, biji-bijian, dan lainnya (Prastika & A'yun, 2022). Bioetanol adalah sumber energi alternatif, yang berasal dari tanaman, dan memiliki keuntungan dalam mengurangi emisi CO₂ hingga 18%, saat dibandingkan dengan emisi bahan bakar fosil seperti minyak tanah (Harefa, 2021). Bioetanol merupakan sumber energi yang bisa digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar yang berasal dari fosil. Keuntungannya meliputi kemampuan terurai secara alami, tidak berbahaya karena asal usulnya dari biomassa, serta menghasilkan emisi polutan yang lebih rendah (Mishbach et al., 2022).

Kompor bioetanol merupakan salah satu teknologi alternatif karena tidak bertekanan tinggi, ramah lingkungan, serta emisi gas buangnya lebih rendah. Setiap komponen kompor bioetanol memiliki peran penting dalam menentukan kinerja kompor bioetanol. Salah satu

komponen yang sangat memengaruhi laju konsumsi pembakarannya adalah burner, terutama pada jumlah lubang dan diameter lubangnya. Burner adalah komponen penting dalam kompor yang berfungsi sebagai tempat pencampuran bahan bakar dan udara. Jumlah lubang pada burner adalah banyaknya titik yang terdapat pada komponen tersebut, di mana peran dari lubang-lubang ini adalah sebagai saluran untuk keluarnya oksigen dan bahan bakar sehingga memungkinkan terjadinya proses pembakaran. Banyaknya lubang yang terdapat pada burner berdampak pada kualitas api yang dihasilkan serta volume bahan bakar yang digunakan (Ridhuan & Darma, 2016).

Berdasarkan konteks tersebut, studi ini bertujuan untuk menyelidiki dampak perbedaan ukuran lubang pembakar terhadap tingkat pemakaian bahan bakar dari kompor bioetanol.

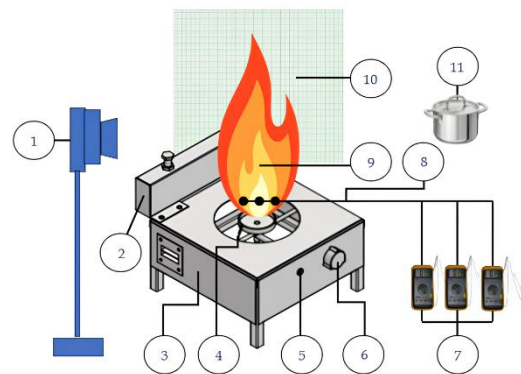
METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis penelitian eksperimen. Tujuan dari penelitian yang bersifat eksperimen ialah untuk mengidentifikasi hubungan sebab dan akibat antara dua peristiwa (Ratminingsih, 2010). Berdasarkan pengertiannya, penelitian eksperimen yang digunakan untuk menguji efek dan perlakuan tertentu pada variabel dapat dihitung. *Burner* divariasikan berdasarkan diameter lubang yaitu 1 mm, 1.5 mm, 2 mm, dan 2.5 mm dengan material kuningan. Pengambilan data dilakukan dengan *water boiling test* selama waktu pendidihan. *Water boiling test (WBT)* adalah representasi sederhana dari tahap memasak yang ditujukan untuk mendukung desainer kompor dalam mengevaluasi seberapa efektif energi disalurkan dari bahan bakar ke wadah memasak (Yudithra, 2017).

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan setelah seminar proposal tugas akhir dan telah disetujui oleh penguji, yaitu mulai Juli 2025 sampai Januari 2026. Penelitian dilakukan di Gedung A8, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Instrumen Penelitian



Keterangan :

- 1) Kamera
- 2) Tangki Bahan Bakar
- 3) Kompor Bioetanol
- 4) Pemantik
- 5) Tombol Pemantik
- 6) Katup Kontrol
- 7) Data Logger
- 8) Thermocouple
- 9) Nyala Api
- 10) Milimeter Block
- 11) Panci

Laju Konsumsi Bahan Bakar

Laju pemakaian bahan bakar adalah total bahan bakar yang diperlukan selama periode pengujian berlangsung (Joshua dkk., 2021). Laju konsumsi bahan bakar didapatkan rumus sebagai berikut :

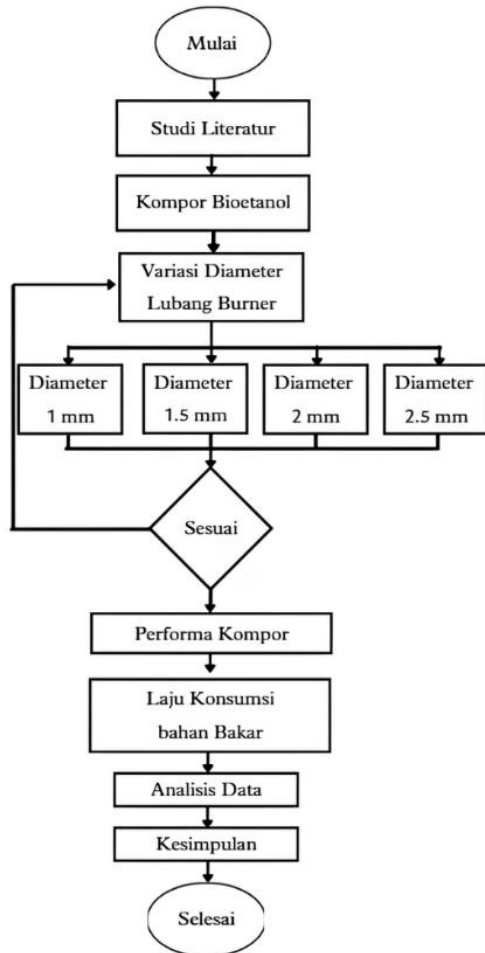
$$FCR = \frac{\text{Volume Bioetanol (kg)}}{\text{Waktu Operasi (s)}} \quad (\text{Joshua dkk., 2021})$$

Keterangan :

FCR = Tingkat konsumsi bahan bakar (kg/jam)

Massa Bioetanol = Massa bioetanol yang digunakan (kg)

Waktu Operasional = Total waktu operasi kompor bioethanol (s)

Rancangan Penelitian**Variabel Penelitian**

- Variabel bebas
 - Diameter lubang burner
- Variabel terikat
 - Laju konsumsi bahan bakar
- Variabel control
 - Bahan bakar bioetanol
 - Jumlah lubang burner yaitu 16

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem manufaktur melibatkan berbagai proses, teknologi dan sumber daya untuk mengubah bahan baku menjadi barang jadi (YB WIDYASARI, 2023). Kompor bioetanol merupakan salah satu teknologi alternatif pengganti kompor gas dengan keunggulan lebih aman karena tidak bertekanan tinggi dan ramah lingkungan. Setiap komponen kompor bioetanol memiliki peran penting dalam menentukan kinerja kompor bioetanol. Salah satu komponen yang sangat memengaruhi efisiensi pembakarannya adalah burner, terutama pada bagian lubang dan diameter lubangnya. Burner adalah perangkat yang krusial dalam sebuah kompor karena perannya adalah sebagai lokasi dimana sumber bahan bakar dan udara digabungkan, sehingga mampu menciptakan api

dengan kualitas yang diharapkan. Pembuatan burner dimulai dengan mengukur plat kuningan dengan ukuran 10 x 10 cm kemudian ditekuk menjadi lingkaran dengan diameter 7 cm yang diukur berdasarkan chamber burner. Kemudian dilanjutkan dengan proses pemotongan plat persegi menjadi bentuk lingkaran. Dilanjutkan dengan proses penekukan lingkaran agar dapat menutup chamber burner. Proses pembuatan lubang burner ini menggunakan matabor berdiameter 1mm, 1.5mm, 2mm, dan 2.5mm. Hasil manufaktur burner dapat dilihat pada gambar berikut.



(a) Burner 1 mm



(b) Burner 1.5 mm



(c) Burner 2 mm



(d) Burner 2.5 mm

Gambar 1. 1 Burner Kompor Bioetanol

- Laju Konsumsi Bahan Bakar

- Burner 1 mm

Tabel 1 Perubahan Suhu Air 1 mm

Waktu	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata - rata
0	27.5	28	27.7	27.7
1	37.4	38.9	40.4	38.9
2	49.7	49.3	49.3	49.4
3	51.7	58.2	57.7	55.8
4	57.1	64.3	64.2	61.8
5	64.4	67	71.2	67.5
6	71.1	68.1	76.5	71.9
7	73.8	75.1	81.3	76.7
8	81.2	88	86	85
9	85	93.8	87.3	88.7
10	88.2	88.7	89.8	88.9
11	91.5	93.2	92.8	92.5
12	94.9	94.4	95.4	94.9
13	97.1	97.3	98.1	97.5
14	100.1	100.1	100.3	100.1

Tabel 2 Data Performa burner 1 mm

Variabel	Satuan	P1		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	14	14
Massa Bahan Bakar	Kg	4539	4501	38
Variabel	Satuan	P2		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	14	14
Massa Bahan Bakar	Kg	4538	4497	41
Variabel	Satuan	P3		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	14	14
Massa Bahan Bakar	Kg	4541	4494	47
Rata - Rata				
Waktu		Massa Bahan Bakar		
14		42		

- Burner 1.5 mm

Tabel 3 Perubahan Suhu Air Burner 1.5 mm

Waktu	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata - rata
0	27.7	27.9	27.9	27.8
1	40.8	45.6	42.1	42.8
2	48.2	48.1	49.2	48.5
3	54	54.7	56.1	54.9
4	59.9	60.3	60.9	60.3
5	65.2	65.7	66.4	65.7
6	70.7	71.3	71	71
7	75.8	76.7	76	76.1
8	80.5	81.5	80.8	80.9
9	86.2	97.1	85.8	89.7
10	90.4	91.5	89.2	90.3
11	93.8	95.1	92.8	93.9
12	96.8	98.1	97	97.3
13	100.1	100.8	100.5	100.4

Tabel 4 Data Performa Burner 1.5 mm

Variabel	Satuan	P1		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	13	13

Massa Bahan Bakar	Kg	4542	4502	40
Variabel	Satuan	P2		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	13	13
Massa Air	Kg	1220	1166	54
Suhu Air	°C	27.9	100.8	72.9
Variabel	Satuan	P3		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	13	13
Massa Bahan Bakar	Kg	4543	4505	38
RATA - RATA				
Waktu		Massa Bahan Bakar		
13		40		

- Burner 2 mm

Tabel 5 Perubahan Suhu Air Burner 2 mm

Waktu	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata - rata
0	27.8	28.3	28	28
1	41.4	42.7	40.6	41.5
2	50.5	51	47.8	49.7
3	57	57.6	55.8	56.8
4	65.3	63.5	62.4	63.7
5	71.7	70.9	68.2	70.2
6	78.5	79	75	77.5
7	83.8	82.6	80.7	82.3
8	89.7	89.1	87.2	88.6
9	95.4	93.2	92.1	93.5
10	98.9	96.2	96.9	97.3
11	100.1	100.2	100	100.1

Tabel 6 Perubahan Suhu Air Burner 2 mm

Variabel	Satuan	P1		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	11	11
Massa Bahan Bakar	Kg	4545	4514	31
Variabel	Satuan	P2		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	11	11
Massa Air	Kg	1220	1195	25
Suhu Air	°C	28.3	100.2	71.9

Variabel	Satuan	P3		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	11	11
Massa Bahan Bakar	Kg	4545	4516	29
RATA - RATA				
Waktu	Massa Bahan Bakar			
11	30			

- Burner 2.5 mm

Tabel 7 Perubahan Suhu Air burner 2.5 mm

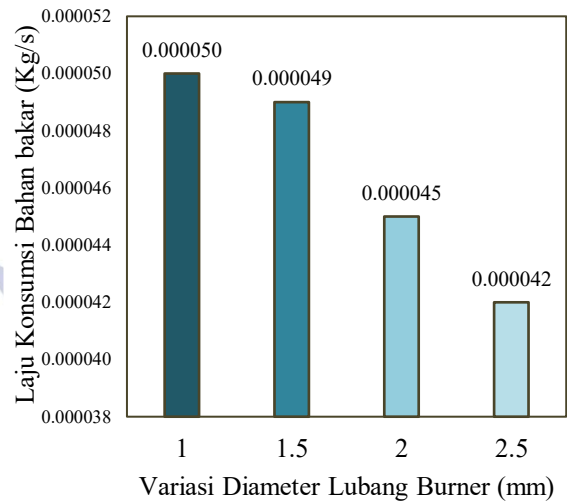
Waktu	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata - rata
0	29.6	29.8	29.7	29.7
1	45.7	54.5	43.8	48
2	50.2	59.5	50.4	53.3
3	54.8	63.6	57.5	58.6
4	64.3	69.3	62.5	65.3
5	69	77.3	68.5	71.6
6	73.7	80.2	73	75.6
7	78.9	85.2	77.8	80.6
8	83.2	90.5	84.3	86
9	92.6	94.2	88.9	91.9
10	100.6	100.5	100.5	100.5

Tabel 8 Data Performa Burner 2.5 mm

Variabel	Satuan	P1		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	10	10
Massa Bahan Bakar	Kg	4547	4521	26
Variabel	Satuan	P2		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	12	12
Massa Air	Kg	1220	1199	21
Suhu Air	°C	28.2	100	71.8
Variabel	Satuan	P3		
		Awal	Akhir	Selisih
Waktu	Menit	0	12	12
Massa Bahan Bakar	Kg	4547	4520	27
RATA - RATA				
Waktu	Massa Bahan Bakar			
10	27			

PEMBAHASAN

Laju pemakaian bahan bakar adalah total bahan bakar yang diperlukan selama periode pengujian berlangsung (Joshua dkk., 2021). Hasil pengujian laju konsumsi bahan bakar kompor bioetanol dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. 2 Grafik Laju Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan gambar 4.8, laju konsumsi bahan bakar terendah didapatkan oleh burner 2.5 mm dengan konsumsi 0.000042 Kg/s dan laju konsumsi bahan bakar tertinggi didapatkan oleh burner 1 mm dengan konsumsi 0.000050 Kg/s. Laju konsumsi bahan bakar semakin meningkat seiring dengan bertambahnya diameter lubang burner. Hal ini disebabkan oleh proses pembakaran yang berlangsung lebih cepat, sehingga bioetanol yang terbakar lebih sedikit.

Berdasarkan hasil pengujian, burner berdiameter 1 mm memiliki laju konsumsi bahan bakar sebesar 0,000050 kg/s. Nilai ini relatif tinggi karena meskipun diameter burner kecil, waktu pemanasan berlangsung paling lama. Lamanya waktu pembakaran menyebabkan bioetanol terus terbakar untuk mempertahankan proses pemanasan, sehingga massa bahan bakar yang terpakai menjadi besar. Laju konsumsi bahan bakar terendah diperoleh pada burner berdiameter 2,5 mm, yaitu sebesar 0,000042 kg/s. Nilai ini menunjukkan bahwa untuk mencapai suhu akhir air yang hampir sama, burner 2,5 mm membutuhkan bahan bakar paling sedikit dalam waktu yang paling singkat. Secara matematis, kombinasi massa bahan bakar yang kecil dan waktu pemanasan yang singkat menghasilkan laju konsumsi bahan bakar yang paling rendah.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa semakin besar diameter burner, laju konsumsi bahan bakar cenderung menurun. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan diameter burner mampu mempercepat proses pendidihan air,

sehingga energi dari bahan bakar dimanfaatkan lebih efektif. Dengan demikian, berdasarkan rumus laju konsumsi bahan bakar, burner berdiameter lebih besar menunjukkan kinerja pembakaran yang lebih efisien menurut konsumsi bahan bakar.

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa burner dengan diameter lubang 2.5 mm memiliki laju konsumsi bahan bakar yang paling rendah, dibandingkan burner lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin cepat waktu pendidihan, maka semakin sedikit laju konsumsi bahan bakarnya, sehingga energi dari bahan bakar dimanfaatkan lebih efektif. Dengan demikian, berdasarkan rumus laju konsumsi bahan bakar, burner berdiameter lebih besar menunjukkan kinerja pembakaran yang lebih efisien menurut konsumsi bahan bakar.

Yudithra. (2017). *Water Boiling Test*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlianti, L. (2018). Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial Di Indonesia A Review Article. In *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik UNISTEK* (Vol. 5, Number 1).
- Eko Soemarsono, B., Listiasri, E., & Candra Kusuma, G. (2015). *Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG* (Vol. 13).
- Harefa, A. A. M. (2021). *Analisis Unjuk Kerja Kompor Gas Bioetanol*.
- Inggi, R., & Pangala, J. (2021). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino. *SIMKOM*, 6(1), 12–22. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i1.51>
- Joshua Charisma, C., Suwandi, & Nurwulan. (2021). *Pengaruh Variasi Jumlah Lubang Udara Pada Ruang Bakar Tungku Gasifikasi Tipe Downdraft Terhadap Kinerja Kompor Gasifikasi*.
- Mishbach, I., Permatasari, N. S., Zainuri, M., Kusumaningrum, H. P., & Hastuti, E. D. (2022). Potensi Mikroalga *Anabaena* sp. Sebagai Bahan Utama Bioetanol. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 7(1), 69–76. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v7i1.3144>
- Ratminingsih, N. M. (2010). *Penelitian Eksperimental Dalam Pembelajaran Bahasa Kedua*. 6.
- Ridhuan, K., & Darma, E. S. (2016). *Variasi Jumlah Lubang Dan Ukuran Diameter Burner Kompor Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar*. 5. <http://ojs.umm metro.ac.id/index.php/turbo>
- YB Widyasari. (2023). *Perusahaan Manufaktur*.