

PENGARUH VARIASI SUDUT KELUAR UDARA NOSEL TERHADAP KINERJA PEMBAKARAN KOMPOR OLI BEKAS

EFFECT OF NOZZLE AIR OUTLET ANGLE VARIATIONS ON THE COMBUSTION PERFORMANCE OF A USED-OIL STOVE

Muhamad Iqbal Achmad^{1*}, La Baride², Fatmawati Saleh³
Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Dayanu Ikhsanuddin

*Korespondensi: iqbal.iptek@gmail.com

diajukan: 15 Juli 2026,

diterima: 5 Agustus 2026.

Abstract

Used oil can be utilized as an alternative fuel, but its combustion characteristics are affected by the quality of air–fuel mixing. This study analyzes the effect of nozzle air outlet angle on the performance of a used-oil stove and determines the angle that provides the best performance. An experimental study was conducted using a one-factor experimental design. The independent variable was the nozzle air outlet angle at 0°, 30°, 45°, and 60°, while the observed performance parameters were fuel consumption volume, boiling time for 10 L of water, fuel consumption rate, and combustion efficiency. The tests were conducted at the Mechanical Engineering Laboratory of Universitas Dayanu Ikhsanuddin using used oil as fuel. The results show that the 30° nozzle angle provided the best performance, with an average fuel consumption volume of 251.61 cc, boiling time of 29.82 min, fuel consumption rate of 0.000125 kg/s, and combustion efficiency of 29.79%. Compared with the other configurations, the 30° angle produced the lowest fuel consumption and boiling time and the highest efficiency. These results indicate that the direction of air discharge from the nozzle is an important parameter for optimizing combustion in a used-oil stove.

Keywords: used-oil stove; nozzle; air outlet angle; fuel consumption rate; combustion efficiency.

Abstrak

Oli bekas merupakan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, tetapi karakteristik pembakarannya dipengaruhi oleh kualitas pencampuran udara dan bahan bakar. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi sudut keluar udara nosel terhadap kinerja kompor oli bekas dan menentukan sudut yang memberikan kinerja terbaik. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan rancangan one-factor experimental design. Variabel bebas berupa sudut keluar udara nosel 0°, 30°, 45°, dan 60°, sedangkan parameter kinerja yang diamati meliputi volume bahan bakar terpakai, waktu pendidihan 10 liter air, laju konsumsi bahan bakar, dan efisiensi pembakaran. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Dayanu Ikhsanuddin dengan bahan bakar oli bekas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sudut 30° memberikan kinerja terbaik, dengan volume bahan bakar terpakai rata-rata 251,61 cc, waktu pendidihan 29,82 menit, laju konsumsi 0,000125 kg/s, dan efisiensi pembakaran 29,79%. Dibandingkan variasi lainnya, sudut 30° menghasilkan konsumsi bahan bakar dan waktu pendidihan terendah serta efisiensi tertinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa geometri arah keluaran udara pada nosel merupakan parameter penting dalam optimasi proses pembakaran kompor oli bekas.

Kata kunci: kompor oli bekas; nosel; sudut keluar udara; laju konsumsi bahan bakar; efisiensi pembakaran.

1. PENDAHULUAN

Pembakaran merupakan proses penting dalam pemanfaatan energi karena menghasilkan panas melalui reaksi antara bahan bakar dan oksidator [2]. Kinerja pembakaran dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain geometri ruang bakar dan nosel, kualitas bahan bakar, laju aliran, turbulensi, dan perbandingan udara terhadap bahan bakar [1]. Pada sistem pembakaran oli bekas, kualitas pencampuran udara dan bahan bakar menjadi penting karena karakteristik oli bekas dan viskositasnya dapat menyulitkan tercapainya pembakaran yang stabil.

Oli bekas dari kendaraan dan mesin merupakan limbah yang pemanfaatannya sebagai bahan bakar alternatif dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar konvensional sekaligus

memberikan nilai guna terhadap limbah [3]. Namun, penelitian terdahulu dalam skripsi menunjukkan bahwa tekanan udara berpengaruh terhadap temperatur dan waktu pembakaran oli bekas. Penelitian lain yang dirujuk dalam skripsi juga menunjukkan bahwa diameter nosel dan laju aliran memengaruhi kualitas nyala api [4][5].

Kajian yang mendasari penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan kondisi aliran udara dapat mengubah karakteristik pembakaran. Studi mengenai burner oli bekas juga melaporkan adanya pengaruh tekanan udara terhadap temperatur pembakaran, sedangkan penelitian mengenai kompor berbahan bakar limbah cair menunjukkan bahwa karakteristik nosel berhubungan dengan kualitas nyala api. Dengan demikian, selain tekanan dan diameter nosel, arah keluaran udara melalui sudut nosel perlu dikaji untuk memperoleh konfigurasi yang lebih efektif.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memfokuskan kajian pada variasi sudut keluar udara nosel pada kompor oli bekas. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh variasi sudut tersebut terhadap konsumsi bahan bakar, waktu pendidihan air, laju konsumsi bahan bakar, dan efisiensi pembakaran, serta menentukan sudut yang memberikan kinerja terbaik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan one-factor experimental design. Variabel bebas adalah sudut keluar udara nosel yang terdiri atas 0°, 30°, 45°, dan 60°. Parameter kinerja yang dianalisis adalah volume bahan bakar terpakai, waktu pendidihan air, laju konsumsi bahan bakar, dan efisiensi pembakaran.

2.2 Tempat dan Peralatan

Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau. Peralatan yang digunakan meliputi kompor oli bekas, blower AC, panci, timbangan digital, gelas ukur, stopwatch, serta peralatan fabrikasi berupa mesin las, gerinda tangan, dan mesin bor. Kompor menggunakan ruang bakar dari pipa berdiameter 6 inci dengan ketebalan sekitar 0,5 mm. Nosel berdiameter $\frac{3}{4}$ inci memiliki lubang berdiameter sekitar 2,5 mm. Sistem udara menggunakan blower dan pipa saluran udara.

2.3 Konfigurasi Nosel

Empat konfigurasi nosel dibuat dengan sudut 0°, 30°, 45°, dan 60°. Setiap nosel memiliki 20 lubang berdiameter 2,5 mm, dengan susunan tiga tingkatan: delapan lubang pada tingkat pertama dan masing-masing enam lubang pada tingkat kedua dan ketiga. Perbedaan perlakuan penelitian terletak pada sudut keluaran udara.

2.4 Prosedur Pengujian

Sebanyak 10 liter air digunakan sebagai media pengujian. Bahan bakar oli bekas disiapkan sebanyak 300 cc dan ditimbang. Sebelum pengujian, sebanyak 50 cc oli bekas digunakan untuk pemanasan awal ruang bakar selama 5 menit. Setelah pemanasan awal, blower diaktifkan dan katup bahan bakar dibuka. Panci berisi 10 liter air kemudian ditempatkan pada tungku dan stopwatch diaktifkan. Waktu dicatat sampai air mencapai kondisi didih, kemudian kompor dibiarkan menyala sampai bahan bakar habis untuk memperoleh data waktu konsumsi bahan bakar.

2.5 Parameter dan Perhitungan

Parameter utama yang digunakan dalam analisis adalah volume bahan bakar terpakai, waktu pendidihan, laju konsumsi bahan bakar (FCR), dan efisiensi pembakaran, seperti terlihat dalam Tabel 1. Ringkasan perhitungan mengikuti prosedur pada skripsi, yaitu massa bahan bakar

ditentukan dari volume dan massa jenis, laju konsumsi ditentukan dari massa bahan bakar terhadap waktu, sedangkan efisiensi diperoleh dari perbandingan energi yang diterima air terhadap energi bahan bakar.

Tabel 1. Parameter Penelitian

Simbol	Keterangan	Satuan
V _{bb-tp}	Volume bahan bakar terpakai	cc
FCR	Laju konsumsi bahan bakar	kg/s
ρ_{bb}	Massa jenis oli bekas	g/cc
m	Massa bahan bakar	kg
Q _{air}	Energi yang diterima air	J
Q _{bb}	Energi kalor bahan bakar	J
η	Efisiensi pembakaran	%

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

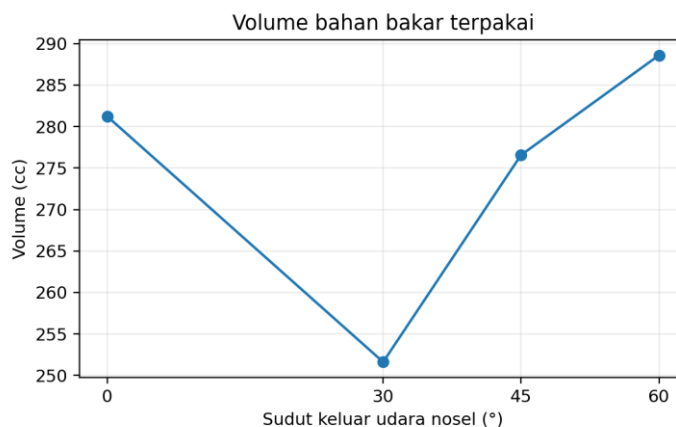
Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi sudut keluar udara nosel menghasilkan perbedaan pada seluruh parameter kinerja yang diamati. Nilai rerata dari pengujian untuk setiap sudut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata hasil pengujian kinerja kompor oli bekas.

Sudut nosel	Volume bahan bakar (cc)	Waktu didih (min)	FCR (kg/s)	Efisiensi (%)
0°	281,22	32,8225	0,000127	26,66
30°	251,61	29,82	0,000125	29,79
45°	276,57	31,28	0,000131	27,10
60°	288,60	32,64	0,000131	25,97

3.1 Pengaruh Sudut Nosel terhadap Volume Bahan Bakar

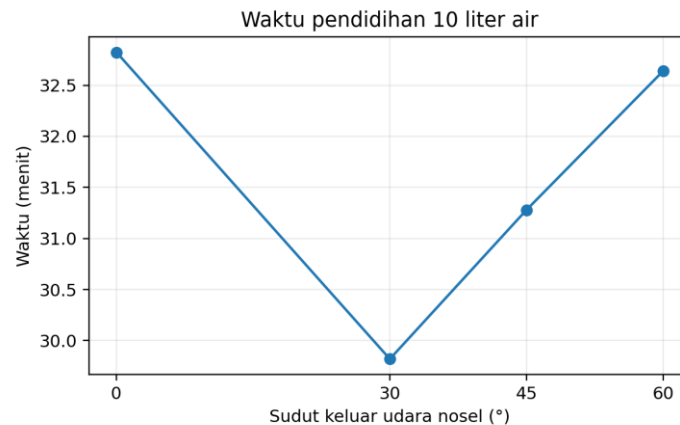
Volume bahan bakar terpakai terendah diperoleh pada sudut 30°, yaitu 251,61 cc. Pada sudut 0°, 45°, dan 60° berturut-turut diperoleh 281,22 cc, 276,57 cc, dan 288,60 cc. Dengan demikian, konfigurasi 30° menggunakan bahan bakar paling sedikit untuk pengujian pendidihan 10 liter air. Perbedaan ini menunjukkan bahwa arah keluaran udara dari nosel berhubungan dengan efektivitas proses pembakaran.



Gambar 1. Hubungan sudut keluar udara nosel terhadap volume bahan bakar terpakai.

3.2 Pengaruh Sudut Nosel terhadap Waktu Pendidihan

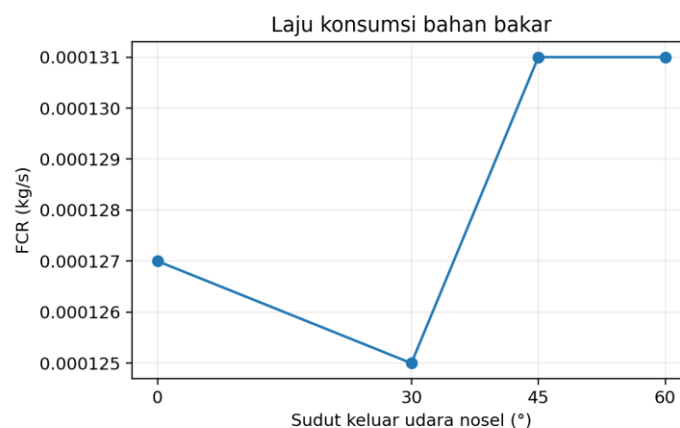
Waktu pendidihan 10 liter air terendah diperoleh pada sudut 30° , yaitu 29,82 menit. Nilai pada sudut 0° , 45° , dan 60° masing-masing 32,8225; 31,28; dan 32,64 menit. Hasil ini konsisten dengan kecenderungan volume bahan bakar, karena konfigurasi yang menghasilkan pemanfaatan bahan bakar lebih baik juga menghasilkan waktu pemanasan yang lebih singkat.



Gambar 2. Hubungan sudut keluar udara nosel terhadap waktu pendidihan 10 liter air.

3.3 Pengaruh Sudut Nosel terhadap Laju Konsumsi Bahan Bakar

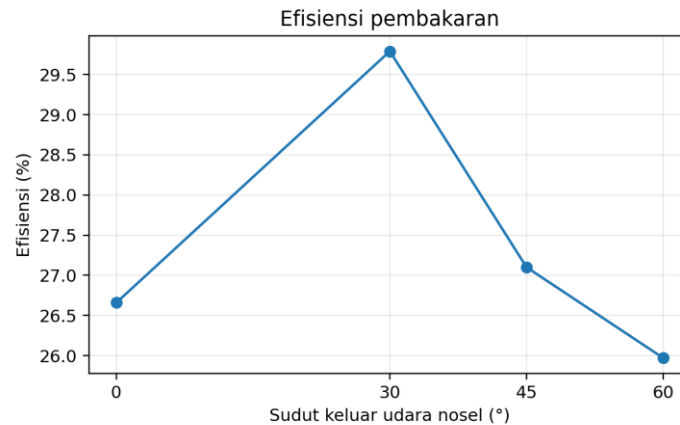
Laju konsumsi bahan bakar terendah diperoleh pada sudut 30° sebesar 0,000125 kg/s. Sudut 0° menghasilkan 0,000127 kg/s, sedangkan sudut 45° dan 60° menghasilkan nilai yang sama, yaitu 0,000131 kg/s. Nilai FCR yang lebih rendah pada 30° menunjukkan bahwa konfigurasi tersebut mampu mencapai proses pendidihan dengan konsumsi bahan bakar yang relatif lebih rendah.



Gambar 3. Hubungan sudut keluar udara nosel terhadap laju konsumsi bahan bakar.

3.4 Pengaruh Sudut Nosel terhadap Efisiensi Pembakaran

Efisiensi pembakaran tertinggi diperoleh pada sudut 30° sebesar 29,79%. Efisiensi pada sudut 0° , 45° , dan 60° masing-masing sebesar 26,66%, 27,10%, dan 25,97%. Dengan demikian, sudut 30° memberikan kombinasi terbaik antara konsumsi bahan bakar dan energi yang dimanfaatkan untuk pemanasan air.



Gambar 4. Hubungan sudut keluar udara nosel terhadap efisiensi pembakaran.

3.5 Interpretasi Kinerja Optimum

Berdasarkan empat parameter yang diamati, sudut 30° merupakan konfigurasi paling baik. Pada kondisi ini, volume bahan bakar terpakai dan laju konsumsi berada pada nilai terendah, waktu pendidihan juga paling singkat, sedangkan efisiensi pembakaran mencapai nilai tertinggi. Secara teknis, hasil ini dapat dikaitkan dengan perubahan arah dan karakteristik aliran udara yang masuk ke ruang bakar sehingga memengaruhi proses pencampuran udara dan bahan bakar. Namun, karena penelitian tidak mengukur temperatur ruang bakar, temperatur api, distribusi kecepatan udara, maupun emisi gas buang, mekanisme tersebut belum dapat dibuktikan secara langsung dan perlu dikaji lebih lanjut.

Temuan penelitian ini sejalan secara umum dengan literatur yang dirujuk dalam skripsi bahwa kondisi aliran udara dan karakteristik nosel memengaruhi proses pembakaran oli bekas. Literatur yang lebih baru juga melaporkan bahwa variasi aliran udara dan bahan bakar dapat mengubah kinerja burner oli bekas, sementara jenis oli dan viskositasnya memengaruhi waktu konsumsi dan temperatur pembakaran.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, dapat disimpulkan bahwa variasi sudut keluar udara nosel memengaruhi kinerja kompor oli bekas yang ditinjau dari volume bahan bakar terpakai, waktu pendidihan 10 liter air, laju konsumsi bahan bakar, dan efisiensi pembakaran. Sudut 30° merupakan konfigurasi terbaik dengan volume bahan bakar terpakai rata-rata 251,61 cc, waktu pendidihan 29,82 menit, laju konsumsi 0,000125 kg/s, dan efisiensi pembakaran 29,79%. Sebaliknya, sudut 60° memberikan volume bahan bakar terpakai dan waktu pendidihan yang relatif paling tinggi serta efisiensi terendah, yaitu 25,97%. Penelitian lanjutan disarankan mengkaji bukaan katup blower, karakteristik aliran udara, jumlah air yang dipanaskan, serta temperatur dan emisi pembakaran agar mekanisme pengaruh sudut nosel dapat dijelaskan lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Teknik Mesin dan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau serta semua pihak yang membantu pelaksanaan pengujian dan penyelesaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] O. Gilang, W. Ramadhan, and J. Teknik Mesin, Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Temperatur Pembakaran Oli Bekas Pada Kompor Skripsi diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. 2020.
- [2.] M. I. Riady, D. Santoso, R. Sipahutar, I. Yani, and A. S. Mohruni, “Disain Dan Pembuatan Kompor Berbahan Bakar Oli Bekas Menggunakan Software 3D Autodesk Fusion 360,” 2020.
- [3.] D. Pradana, A. C. Putra, and E. E. Rosyida, “Pengembangan Produk Kompor Oli Bekas Dengan Mempertimbangkan Risiko Untuk Meningkatkan Efisiensi Biaya Produksi Baglog Jamur,” *Semin. Nas. Fak. Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 27–34, 2022, doi: 10.36815/semastek.v1i1.5.
- [4.] A. Pratama, B. Basyirun, Y. W. Atmojo, G. W. Ramadhan, and A. R. Hidayat, “Rancang Bangun Kompor (Burner) Berbahan Bakar Oli Bekas,” *Mek. Maj. Ilm. Mek.*, vol. 19, no. 2, p. 95, 2020, doi: 10.20961/mekanika.v19i2.42378.
- [5.] A. S. Nugroho, A. T. Rahayu, and N. A. Rubiandana, “Studi Eksperimental Diameter Nozle Terhadap Kualitas Api Kompor Berbahan Bakar Limbah Cair.pdf,” *Justek J. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 22–31, 2022.
- [6.] Azharuddin, “Kompor Batok Kelapa Bertekanan,” *J. Austenit*, vol. 1, no. 1, pp. 26–32, 2009.
- [7.] A. H. Effendi, “Kajian Kinerja Kompor Aman Kebakaran dan Hemat Energi (Kompor AHE),” *J. Permukim.*, vol. 3, no. 1, pp. 15–29, 1999.