

EVALUASI KINERJA TERMAL UNJUK KERJA KOMPOR BERBAHAN BAKAR OLI BEKAS

THERMAL PERFORMANCE EVALUATION OF USED OIL-FUELED STOVES

I Made Mara^{1*}, I Made Adi Sayoga¹, I Made Nuarsa²

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia

*Corresponding author

E-mail addresses: made.mara@unram.ac.id

<https://doi.org/10.29303/b0ks5a25>

Received 14 July 2025; Received in revised form 22 September 2025; Accepted 10 October 2025

ABSTRACT

The use of used cooking oil and waste oil as fuel—particularly for cooking—is becoming increasingly common among the public in Indonesia. While this practice offers economic advantages, improper management of used oil can lead to environmental problems such as air and soil pollution. To address this issue, alternative methods for processing used oil are needed to minimize its negative impact. One such method is the use of a used oil stove, which utilizes waste oil as fuel. This not only reduces the amount of oil discarded but also provides a cost-effective substitute for more expensive fuels like gas or kerosene. The purpose of this study was to examine the effect of varying air flow velocities on flame temperature, flame color, and the time required to heat water using used oil as fuel in a stove. The stove was tested under different air flow conditions, and flame temperature and color were observed in three stages. Additionally, the time taken to heat water to approximately 90 °C was recorded. At the lowest air flow rate of 15 m/s, the flame temperature reached 251.5 °C, and the water heating time was 187 seconds. At the highest air flow velocity of 29 m/s, the flame temperature increased to 273.7 °C. These results indicate that higher air flow velocity lead to increased flame temperatures and improved heating efficiency, suggesting that optimizing air flow in used oil stoves can enhance their performance while supporting more sustainable fuel practices.

Keywords: Stove, Used oil, Flame temperature, Air flow, Water heating time

1. Pendahuluan

Pemanfaatan minyak goreng bekas dan oli bekas sebagai bahan bakar untuk keperluan seperti memasak di Indonesia semakin marak dilakukan oleh masyarakat, namun penggunaan oli bekas yang tidak terkelola dengan baik dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti pencemaran udara dan tanah. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alternatif pengolahan oli bekas yang dapat meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu cara untuk mengolah oli bekas sebagai bahan bakar dengan menggunakan kompor oli bekas. Di Indonesia, praktik pemanfaatan minyak goreng bekas dan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif semakin meluas [1], terutama untuk keperluan rumah tangga seperti memasak. Fenomena ini mencerminkan respons masyarakat terhadap tingginya harga energi konvensional serta meningkatnya kesadaran akan potensi daur ulang limbah. Namun, penggunaan oli

bekas secara sembarangan dan tanpa pengelolaan yang tepat dapat menimbulkan dampak lingkungan yang serius, seperti pencemaran udara akibat emisi senyawa berbahaya dan kontaminasi tanah oleh residu logam berat dan hidrokarbon. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan teknologi yang mampu mengolah oli bekas secara aman dan efisien. Salah satu solusi yang mulai dikembangkan adalah penggunaan kompor oli bekas, yaitu perangkat pembakaran yang dirancang khusus untuk memanfaatkan oli bekas sebagai sumber energi termal. Kompor ini bekerja dengan prinsip pembakaran terkendali, sehingga dapat mengurangi jumlah oli bekas yang dibuang ke lingkungan dan sekaligus menghemat konsumsi bahan bakar fosil seperti gas LPG atau minyak tanah.

Kompor ini memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar, sehingga dapat mengurangi jumlah oli bekas yang dibuang begitu saja dan juga dapat menghemat penggunaan bahan bakar yang lebih mahal seperti gas atau minyak tanah [1, 4]. Pemanfaatan oli bekas belum maksimal disebabkan belum adanya alat yang sesuai dan sempurna untuk memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar bagi masyarakat. Satu liter oli bekas diperkirakan dapat merusak jutaan liter air segar dari sumber air dalam tanah [2, 3]. Pada umumnya oli bekas dimanfaatkan masyarakat dengan berbagai cara seperti daur ulang untuk digunakan lagi dengan cara menambahkan zat kimia untuk memurnikannya. Oli mesin bekas memiliki kandungan logam lebih tinggi dari oli mesin baru, kandungan tersebut antara lain aluminium (Al), besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn) dan seng (Zn) [3]. Sejauh ini pemanfaatan oli bekas banyak ditemukan pada bengkel-bengkel kendaraan sebagai penghilang karat dan pelumas pada rantai kendaraan. Seperti yang kita ketahui, oli atau pelumas didapatkan dari hasil penyulingan minyak bumi, di mana karakteristik oli dengan tingkat densitas yang tinggi menyebabkan oli tidak dapat terbakar dengan mudah sehingga sangat sulit untuk mencapai pembakaran yang sempurna. Oli bekas memerlukan perlakuan khusus agar dapat menjadi sebuah bahan bakar, yaitu dengan cara pemanasan awal atau dengan penambahan zat lain. Maka dari itu membuat sebuah kompor alternatif berbahan bakar oli bekas dan rancangan kompor oli bekas ini diharapkan memiliki nilai yang ekonomis yang lebih baik dibandingkan dengan kompor yang menggunakan bahan bakar pada umumnya. Selain itu, untuk meningkatkan nilai dari kompor tersebut rancangan kompor berbahan bakar oli bekas ini harus memiliki kemudahan dalam pengoprasian dan pemeliharaannya [4]. Oli bekas harus konstan terjaga temperaturnya agar dapat menghasilkan api yang sempurna, hal ini berpengaruh pada tekanan udara yang masuk, tekanan menggambarkan per satuan luas pada suatu ketinggian tertentu. Di mana tekanan udara merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dan menentukan kecepatan udara selain dari pada suhu [5].

Temperatur api pada pembakaran minyak oli bekas dapat dijadikan bahan bakar alternatif. Oli yang digunakan termasuk ke dalam pembakaran dengan batas pencapaian tertentu, perubahan nilai viskositas terhadap kenaikan suhu merupakan suatu hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam berbagai jenis penerapan oli bekas, kenaikan suhu berpengaruh dalam waktu proses pembakaran. Untuk mencapai temperatur optimal menggunakan perbandingan bahan bakar dan tekanan udara, serta mulainya pembakaran pada kompor. Selanjutnya api pembakaran tersebut akan diuji untuk memanaskan air sehingga bisa diketahui efisiensi pembakaran yang akan diserap oleh air. Proses pemanasan ini memungkinkan oli mencapai suhu yang optimal untuk pembakaran yang lebih efisien. Regulasi udara, pengaturan aliran udara yang tepat sangat penting dalam efisiensi pembakaran. Dalam kompor oli bekas, udara harus diatur dengan baik untuk memastikan campuran bahan bakar atau udara yang ideal. Jika jumlah udara yang masuk terlalu sedikit atau terlalu banyak, pembakaran tidak akan efisien dan menyebabkan emisi yang tidak diinginkan. Pengaturan bahan bakar juga sangat penting pada kompor oli bekas juga berperan penting pada efisiensi pembakaran. Volume bahan bakar yang tepat harus disuplai ke ruang bakar agar pembakaran berjalan efisien. Pengaturan yang buruk dapat mengakibatkan pemborosan bahan bakar atau pembakaran yang tidak sempurna [6]. Minyak pelumas atau oli merupakan sejenis cairan kental yang berfungsi sebagai pelicin, pelindung, pembersih, mencegah terjadinya benturan antar logam pada bagian dalam mesin seminimal mungkin [7].

Secara umum terdapat 2 macam oli bekas, yaitu oli bekas industri (*light industrial oil*) dan oli hitam (*black oil*). Oli bekas industri relatif lebih bersih dan mudah dibersihkan dengan perlakuan sederhana, seperti penyaringan dan pemanasan oli hitam berasal dari pelumasan otomotif [8]. Sejauh ini pemanfaatan oli bekas yang dilakukan oleh masyarakat masih belum maksimal terutama digunakan sebagai bahan bakar. limbah B3 adalah limbah yang sangat berbahaya, karena bersifat korosif, mudah terbakar, mudah meledak, reaktif, beracun, menyebabkan infeksi, iritan, mutagenik dan radio aktif [9].

2. Bahan dan Metode

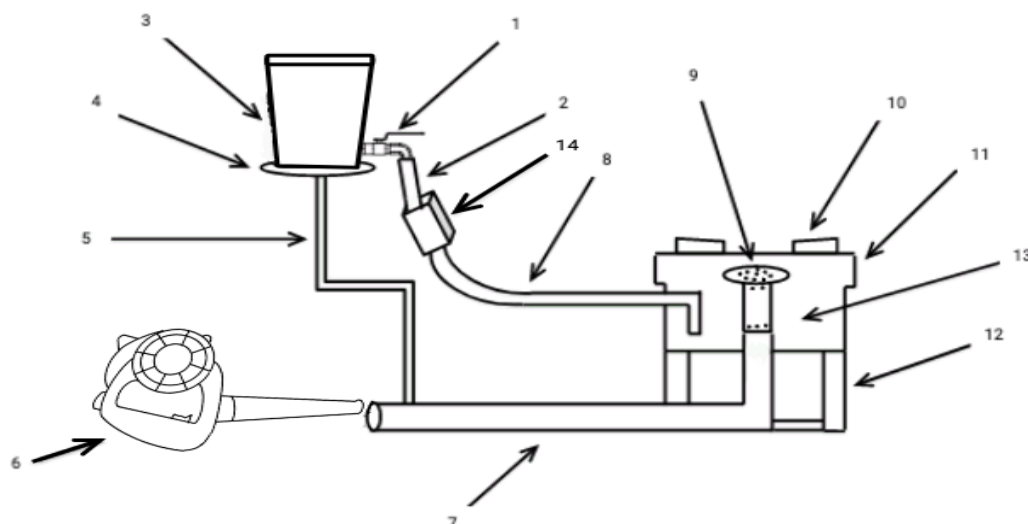
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu dengan melakukan pengujian kompor dari bahan bakar oli bekas. Proses pembakaran pada kompor bahan bakar oli bekas dilakukan dengan penambahan udara dari blower, sehingga udara dan bahan bakar tercampur dan menjadi satu. Molekul pada oli bekas berubah bentuk menjadi lebih kecil dan lebih sedikit. Alat dan bahan terlebih dahulu dipersiapkan semuanya agar tidak kebingungan dalam mempersiapkan alat dan bahan pada saat penelitian. Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi Thermometer gun, anemometer, termometer alkohol, gelas ukur, stopwatch, dimmer, kran, toples plastik, air, oli dan panci.

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Temperatur api, waktu memanaskan air sampai temperatur $\pm 90^{\circ}\text{C}$, dan warna api. Variabel bebas merupakan variabel yang diatur atau divariasikan. Variabel bebas pada penelitian ini adalah kecepatan aliran udara yang akan divariasikan, kecepatan aliran udara yang akan divariasikan yaitu pada kecepatan 15 m/s, 20 m/s, 25 m/s, dan 29 m/s. Cara kerja alat penelitian kompor berbahan bakar oli bekas ini adalah mengalirkan oli bekas dari sebuah tangki oli, ke ruang bakar kompor melalui keran, selang dan pipa besi yang telah dibuat. Kemudian ditambahkan sebuah alat peniup udara agar tercampur dengan oli bekas di dalam sebuah ruang bakar kompor dan juga menuju bunner kompor. Oli bekas dipanaskan terlebih dahulu dengan menggunakan kertas yang telah dibakar lalu diletakkan di oli bekas, lalu oli bekas yang sudah dipanaskan ditambahkan alat peniup udara sehingga dapat menghasilkan api. Besarnya api juga dapat diatur sesuai keinginan dengan mengatur kecepatan aliran udara dari blower dan juga banyaknya bahan bakar yang digunakan.

Tahap penelitian ini yaitu dengan menyalakan kompor terlebih dahulu, kemudian menghidupkan alat peniup udara untuk mengatur kecepatan aliran udara yang akan digunakan oleh kompor, contoh kecepatan aliran udara, lalu mencatat temperatur api. Percobaan setiap kecepatan aliran udara diambil temperatur api sebanyak 3 kali langkah pengulangan, melakukan pengujian pada kecepatan aliran udara yang lainnya, yaitu 20 m/s, 25 m/s, 29 m/s.



Gambar 1 Alat penelitian



1 Keran, 2 Selang, 3 Tangki oli, 4 Dudukan tangki oli, 5 Penyangga tangki oli, 6 Blower, 7 Pipa aliran udara, 8 Pipa aliran oli, 9 Bunner, 10 Dudukan panci, 11 Rangka kompor, 12 Kaki kompor, 13 Ruang kompor, 14 Sambungan selang tangki oli

Gambar 2 Skema alat uji kompor oli bekas

3. Hasil dan Pembahasan

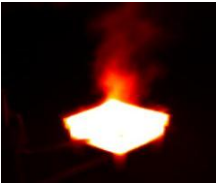
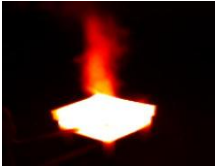
Penelitian ini merupakan kegiatan untuk menguji penggunaan oli bekas sebagai bahan bakar pada kompor dan pemberian variasi kecepatan aliran udara terhadap api yang dihasilkan dari kerja kompor. Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Mobil Listrik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram. Adapun jenis oli bekas yang dipakai pada penelitian ini adalah oli bekas mesin sepeda motor. Oli bekas yang sudah disiapkan, kemudian diukur sebanyak 500 ml lalu dimasukkan ke dalam tangki bahan bakar. Selanjutnya dialirkan ke ruang bahan bakar untuk dipanaskan, sehingga oli bekas akan menjadi lebih panas. Kemudian dipasangkan alat blower untuk kecepatan aliran udara untuk menuju ruang bakar agar tercampur dengan bahan bakar. Selanjutnya, kompor oli bekas yang sudah menyala kemudian diuji untuk memanaskan air sebanyak 1 liter untuk mengetahui berapa banyak waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air hingga mencapai temperatur $\pm 90^{\circ}\text{C}$. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1 Hasil waktu untuk memanaskan air 1 liter sampai temperatur $\pm 90^{\circ}\text{C}$

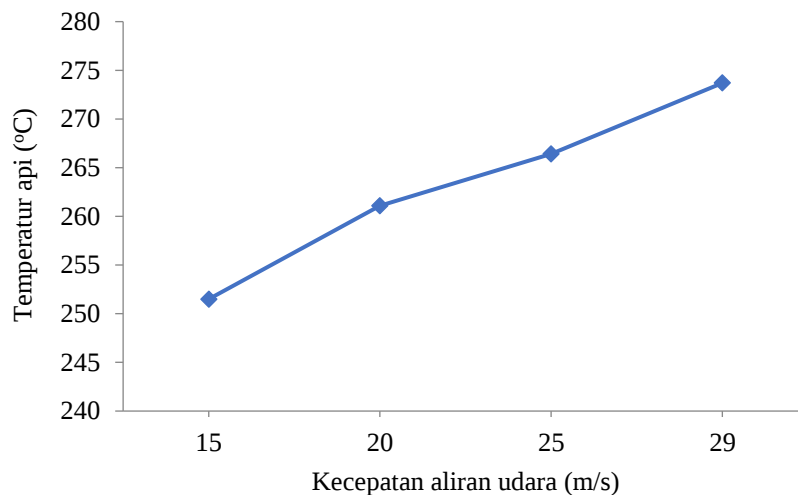
No	Kecepatan aliran udara (m/s)	Volume Air (Liter)	Temperatur air sebelum dipanaskan ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatur air sesudah dipanaskan ($^{\circ}\text{C}$)	Waktu memanaskan air (detik)
1	15	1	27	94	187
2	20	1	27	102	147
3	25	1	27	98	115
4	29	1	27	96	75

Dari pengujian yang sudah dilakukan didapatkan warna api dari pengujian, data warna api terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil warna api dari kompor berbahan bakar oli bekas

No.	Kecepatan aliran udara (m/s)	Temperatur api terendah (°C)	Warna api	Keterangan
1	15	193,8		Oranye atau merah
2	20	235,8		Oranye atau merah
3	25	248,5		Oranye
4	29	255,6		Oranye

Pengambilan data temperatur api pada proses pembakaran dilakukan pada setiap variasi kecepatan aliran udara. Hasil pengukuran temperatur api pada setiap kecepatan aliran udara dapat dilihat secara nyata. Warna nyala api pada kompor oli bekas merupakan indikator visual yang berkorelasi langsung dengan temperatur pembakaran, dan hal ini dapat dijelaskan secara ilmiah melalui prinsip radiasi termal dan spektrum emisi dari gas-gas hasil pembakaran. Secara fisika, nyala api memancarkan cahaya karena partikel dan gas panas di dalamnya mengalami eksitasi energi. Ketika partikel tersebut kembali ke keadaan energi yang lebih rendah, mereka memancarkan foton dengan panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang ini menentukan warna cahaya yang terlihat, dan secara langsung berkaitan dengan temperatur nyala api. Oli bekas sebagai bahan bakar memiliki komposisi hidrokarbon kompleks dan sering mengandung kontaminan seperti logam berat atau aditif. Oleh karena itu, warna nyala api juga bisa dipengaruhi oleh unsur-unsur tersebut [10, 12, 15]. Dengan demikian, pengamatan warna nyala api tidak hanya berguna untuk memperkirakan temperatur, tetapi juga sebagai indikator kualitas pembakaran dan potensi emisi. Dalam aplikasi praktis, warna api dapat digunakan sebagai parameter diagnostik untuk mengatur suplai udara, desain burner, dan efisiensi termal kompor oli bekas secara keseluruhan.



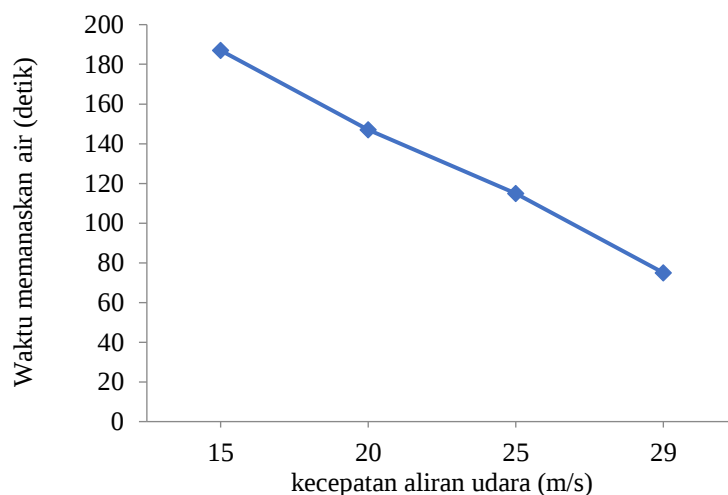
Gambar 3 Pengaruh kecepatan aliran udara terhadap temperatur api

Gambar 3 menunjukkan bahwa temperatur api meningkat seiring dengan bertambahnya kecepatan aliran udara. Temperatur api yang diperoleh dari pengujian ini memiliki nilai yang bertambah tinggi dengan kecepatan aliran udara yang bertambah tinggi, ini disebabkan oleh kecepatan aliran udara yang digunakan. Kecepatan aliran udara berpengaruh pada temperatur api. Semakin besar kecepatan aliran udara, maka temperatur api cenderung meningkat. Hal ini karena aliran udara yang lebih cepat akan membawa lebih banyak oksigen, yang mempercepat proses pembakaran dan menghasilkan lebih banyak energi panas. Sehingga temperatur api semakin tinggi. Terlihat dari gambar 3 di atas yang menunjukkan kecepatan aliran udara terendah sebesar 15 m/s dengan temperatur api terendah 251,5°C dan kecepatan aliran udara terbesar yaitu 29 m/s dengan temperatur api terbesar sebesar 273,7°C. Temperatur api mengalami kenaikan dari 251,5°C sampai 273,7°C pada kecepatan aliran udara berbeda-beda. Temperatur api mengalami kenaikan sebesar 22,2°C atau 8,11 %. Kecepatan udara yang semakin besar dapat meningkatkan temperatur, dan panjang lidah api.

Temperatur nyala api pada kompor oli bekas cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya suplai udara pembakaran, dan fenomena ini dapat dijelaskan secara ilmiah melalui prinsip stoikiometri dan dinamika reaksi kimia. Dalam proses pembakaran, oksigen yang terkandung dalam udara berperan sebagai reaktan utama yang memungkinkan terjadinya oksidasi sempurna terhadap senyawa hidrokarbon kompleks yang terdapat dalam oli bekas. Ketika suplai udara ditingkatkan hingga mendekati atau sedikit melebihi rasio stoikiometrik, konsentrasi oksigen di zona pembakaran meningkat, sehingga reaksi kimia berlangsung lebih cepat dan lebih lengkap. Akibatnya, energi panas yang dihasilkan per satuan waktu menjadi lebih besar, dan temperatur nyala api pun meningkat secara signifikan. Selain itu, pembakaran yang lebih sempurna menghasilkan emisi gas buang yang lebih bersih, seperti karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O), dibandingkan dengan pembakaran tidak sempurna yang menghasilkan karbon monoksida (CO), jelaga, dan senyawa beracun lainnya. Namun, perlu diperhatikan bahwa suplai udara yang terlalu berlebihan dapat menyebabkan pendinginan zona pembakaran akibat kelebihan massa udara, sehingga menurunkan efisiensi termal sistem. Oleh karena itu, pengaturan suplai udara yang optimal menjadi kunci dalam desain dan pengoperasian kompor oli bekas agar dapat mencapai temperatur nyala api yang tinggi dengan efisiensi pembakaran yang maksimal serta dampak lingkungan yang minimal.

Waktu pembakaran juga semakin cepat seiring besarnya kecepatan udara [10,13]. Perubahan laju aliran udara berdampak pada suhu pembakaran dan efisiensi kompor yang menggunakan oli bekas sebagai bahan bakar [11, 12]. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Mafruddin dkk. (2024) di mana laju aliran udara yang lebih tinggi menghasilkan temperature nyala api kompor yang lebih tinggi [14, 15, 16].

Selanjutnya, data waktu memanaskan air pada proses pembakaran dilakukan satu kali pada setiap variasi kecepatan aliran udara. Hasil pengukuran waktu memanaskan air pada setiap kecepatan aliran udara didapatkan nilai seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Pengaruh kecepatan aliran udara terhadap waktu memanaskan air

Gambar 4 menunjukkan antara pengaruh kecepatan aliran udara terhadap waktu memanaskan air. Waktu memanaskan air mengacu pada durasi yang dibutuhkan untuk meningkatkan suhu air dari temperatur awal hingga temperatur yang diinginkan. Ini bisa terjadi dalam berbagai konteks, mulai dari memasak, membersihkan, hingga menggunakan pemanas air di rumah. Pada gambar 4 di atas, nilai waktu memanaskan air semakin rendah dengan kecepatan aliran udara yang semakin tinggi. Karena dengan kecepatan aliran udara yang lebih tinggi maka menghasilkan api yang lebih tinggi. Hal ini karena aliran udara yang lebih cepat akan membawa lebih banyak oksigen, yang mempercepat proses pembakaran dan menghasilkan lebih banyak energi panas. Sehingga api yang dihasilkan lebih besar dan air lebih cepat mendidih. Temperatur api memiliki pengaruh signifikan terhadap waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air. Semakin tinggi temperatur api, semakin cepat air akan mencapai suhu yang diinginkan. Kecepatan aliran udara 29 m/s dengan temperatur 273,7°C dan waktu memanaskan air 75 detik, kecepatan aliran udara 15 m/s dengan temperatur api 251,5°C dan waktu memanaskan air 187 detik. Temperatur api dapat digunakan sebagai indikator nilai kalor bahan bakar dan kualitas pembakaran [12]. Nilai kalor dan komposisi gas hasil bakar berpengaruh terhadap api yang dihasilkan [13, 16].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada kompor berbahan bakar oli bekas, dapat diambil kesimpulan bahwa. Semakin tinggi kecepatan aliran udara maka temperatur api semakin tinggi juga. Apabila kecepatan aliran udara semakin tinggi yaitu 29 m/s maka temperatur api juga semakin tinggi sebesar 273,7°C, warna api oranye dan waktu untuk memanaskan air lebih cepat mencatatkan 75 detik, namun kerugian dari penggunaan kecepatan aliran udara yang tinggi ini yaitu bahan bakar cepat habis, tapi memiliki keuntungan dengan pencapaian temperatur yang lebih tinggi sebesar 273,7°C. Adapun sebaliknya dengan kecepatan aliran udara yang semakin rendah yaitu 15 m/s maka temperatur api juga semakin rendah sebesar 251,5°C warna api merah dan waktu untuk memanaskan air lebih lama sebesar 187 detik, tapi memiliki keuntungan bahan bakar yang digunakan lebih lama habis.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik berupa materi maupun pikiran sehingga tulisan ini dapat terselesaikan. Penulis juga mengapresiasi atas dukungan yang

diberikan oleh Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram berupa fasilitas yang dipergunakan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] L.O.A. Asidu, M. Hasbi, P. Aksar, Pemanfaatan minyak oli bekas sebagai bahan bakar alternatif dengan pencampuran minyak pirolisis, *Jurnal Mahasiswa Teknik Mesin*, 2 (2) (2017) 1-7.
- [2] I. Duarda, M. Yusuf, A. Nayan, Aljufri, Rancang bangun kompor burner menggunakan bahan bakar oli bekas, *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 8 (2) (2024) 263-268.
- [3] Dahlan, M. Hatta, Setiawan, Agung, Rosyada, Amrina, Pemisahan oli bekas dengan menggunakan kolom filtrasi dan membran keramik berbahan baku zeolit dan lempung, *Jurnal Teknik Kimia*, 1 (20) (2014) 38-45.
- [4] Akmal, Zoel, Turmizi, I. Yusuf, Rancang bangun kompor berbahan bakar oli bekas, *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 7 (1) (2023) 25-28.
- [5] A. Pratama, B. Basyirun, Y.W. Atmojo, G.W. Ramadhan, A.R. Hidayat, Rancang bangun kompor (burner) berbahan bakar oli bekas, *Mekanika: Majalah Ilmiah Mekanika*, 19 (2) (2020) 95-103.
- [6] G.W. Ramadhan, B. Basyirun, Pengaruh tekanan udara terhadap temperatur pembakaran oli bekas pada kompor, *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 5 (2) (2020) 163-168.
- [7] R. Hudoyo, M.R.S. Shanti, A. Setiawan, Pengujian pengaruh penambahan material pengotor oli bekas jenuh sebagai identifikasi kandungan energi pada oli murni, *Prosiding Seminar Nasional Sain dan Pendidikan Sain*, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, 4 (1) (2013) 281-287.
- [8] W.P. Raharjo, Pemanfaatan oli bekas sebagai salah satu alternatif solusi untuk mengurangi kebutuhan minyak bakar, *Jurnal Mekanika*, 3 (1) (2004) 23 -25.
- [9] A.M. Rachman, Manajemen terhadap limbah bengkel, *Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Gunadarma*, 2013.
- [10] K.E. Mahardhika, D.T. Santoso, Kardiman, Pengaruh kecepatan udara dan debit bahan bakar pada pembakaran burner berbahan bakar oli bekas, *Universitas Singaperbangsa Karawang*, 4 (3) (2020).
- [11] J. Junaidi, E. Kurniawan, A. Lasmana, Analisis laju aliran udara dan laju aliran massa bahan bakar terhadap beban pembakaran sampah pada incinerator berbahan bakar limbah oli bekas, *Jurnal Engine Energi, Manufaktur, dan Material*, 5 (1) (2021) 17-23.
- [12] J. Agenbroad, M. DeFoort, A. Kirkpatrick, C. Kreutzer, A simplified model for understanding natural convection driven biomass cooking stoves-Part 2: With cook piece operation and the dimensionless form, *Energy for Sustainable Development*, 15 (2) (2011) 169-75.
- [13] D. Riansyah, D.H. Sutjahjo, Pengaruh variasi air fuel ratio (AFR) pada gasifier terhadap kuantitas nyala api syn gas pada gasifikasi biomassa cangkang sawit, *Jurnal Teknik Mesin*, 7 (2) (2019) 37-42.
- [14] A. Pratama, Basyirun, Y.W. Atmojo, G.W. Ramadhan, A.R. Hidayat, Rancang bangun kompor (burner) berbahan bakar oli bekas, *Majalah Ilmiah Mekanika*, 19 (2) (2020) 95-103.
- [15] I. Febriana, Y.F. Saputra, N.N. Alfarabi, Erlinawati, I. Yunanto, Uji kinerja prototype kompor oli bekas ditinjau dari komposisi oli terhadap laju alir bahan bakar, *Jurnal Redoks*, Universitas PGRI Palembang, 9 (1) (2024) 62-68.
- [16] Mafruddin, K. Ridhuan, E. Budiyanto, Kurniawan, M.A. Mubarak, N.B. Pratama, Pengaruh laju aliran udara dan lubang uap air terhadap kinerja kompor dengan bahan bakar oli bekas, *Jurnal Turbo*, 11 (2) (2022) 308-316.