

Pengaruh Variasi Jenis Dan Volume Bahan Bakar Terhadap Karakteristik Api Selama Proses Pembakaran Pada Kompor Multifuel Berbahan Bakar Oli Bekas

Muhammad Satya Putra Gantada

Universitas Sriwijaya, Indonesia

Email: gantasatya51@gmail.com

ABSTRAK

Kompor multifuel merupakan solusi adaptif untuk memanfaatkan berbagai sumber bahan bakar, termasuk oli bekas, guna meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi limbah. Namun, penelitian mengenai pengaruh variasi jenis dan volume oli bekas terhadap karakteristik api masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi jenis (SAE 30 dan SAE 40) dan volume (50 ml, 70 ml, dan 100 ml) oli bekas terhadap temperatur, lama nyala api, dan warna api pada kompor multifuel. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan uji pemanasan air sebanyak 500 ml untuk setiap variasi bahan bakar. Pengukuran temperatur dan waktu nyala api dilakukan setiap 30 detik hingga air mendidih. Data dianalisis secara kuantitatif untuk membandingkan performa masing-masing variasi. Hasil menunjukkan bahwa oli SAE 30 menghasilkan temperatur api lebih tinggi (rata-rata 724–725°C) tetapi waktu nyala lebih pendek (20,50–23,35 menit), sedangkan SAE 40 menghasilkan temperatur lebih rendah (683–694°C) dengan waktu nyala lebih lama (22,36–26,44 menit). Tidak terdapat perbedaan signifikan pada warna api. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi pengembangan desain kompor multifuel yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta mendukung pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif berkelanjutan.

Kata Kunci: Kompor Multifuel, Oli Bekas, Api, Pembakaran, Viskositas

ABSTRACT

Multifuel stoves are an adaptive solution to utilize various fuel sources, including waste oil, to improve energy efficiency and reduce waste. However, research on the effect of variations in type and volume of used oil on fire characteristics is still limited. This study aims to analyze the effect of variations in type (SAE 30 and SAE 40) and volume (50 ml, 70 ml, and 100 ml) of used oil on temperature, flame duration, and fire color on multifuel stoves. The study used an experimental method with a water heating test of 500 ml for each fuel variation. Temperature and flame time measurements are made every 30 seconds until the water boils. The data was analyzed quantitatively to compare the performance of each variation. The results showed that SAE 30 oil produced a higher flame temperature (724–725°C on average) but a shorter ignition time (20.50–23.35 minutes), while SAE 40 produced a lower temperature (683–694°C) with a longer ignition time (22.36–26.44 minutes). There was no significant difference in the color of the fire. These findings provide important insights for the development of more efficient and environmentally friendly multifuel stove designs, as well as supporting the use of used oil as a sustainable alternative fuel.

Keywords: Multifuel Stove, Waste Oil, Fire, Combustion, Viscosity

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir kompor multifuel semakin dikenal sebagai perangkat memasak dan pemanas yang serbaguna dan mampu beroperasi dengan berbagai jenis bahan bakar, termasuk bahan bakar padat maupun bahan bakar cair seperti oli bekas dan biofuel. Fleksibilitas ini memungkinkan kompor untuk beradaptasi dengan ketersediaan bahan bakar dan mengoptimalkan efisiensi pembakaran (Gantada et al., 2025). Kompor multifuel telah menjadi perangkat penting baik dalam konteks perumahan maupun industri. Kelebihan yang dimiliki oleh kompor multifuel ini menjadikannya sangat berharga, terutama di daerah pedesaan dan terpencil di mana akses ke sumber bahan bakar konvensional sangat terbatas (Gantada, 2025). Keunggulan utama kompor multifuel ini

Muhammad Satya Putra Gantada

Pengaruh Variasi Jenis Dan Volume Bahan Bakar Terhadap Karakteristik Api Selama Proses Pembakaran Pada Kompor Multifuel Berbahan Bakar Oli Bekas

terletak pada fleksibilitasnya untuk memanfaatkan berbagai jenis bahan bakar, termasuk oli bekas. Pemanfaatan oli bekas dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar tradisional sekaligus turut serta dalam mengatasi masalah pencemaran lingkungan akibat limbah oli bekas (Adamu & Adem, 2020). Kemampuan penggunaan bahan bakar yang fleksibel ini juga turut meningkatkan ketahanan energi rumah tangga dan masyarakat, sehingga memungkinkan transisi dari bahan bakar konvensional ke bahan bakar alternatif. Banyak studi terdahulu yang menunjukkan bahwa sistem kompor multifuel yang dirancang dengan baik dapat mencapai kinerja pembakaran yang memuaskan, yang mana sangat penting untuk kinerja pembakaran yang efisien (Gantada et al., 2025; Getahun & Wagaw, 2024).

Selain itu, dengan meningkatnya kekhawatiran terhadap keberlanjutan lingkungan, penggunaan oli bekas sebagai bahan bakar telah mendapatkan daya tarik. Penggunaan oli bekas sebagai bahan bakar berpotensi untuk turut serta dalam mengatasi ancaman pencemaran lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan oli bekas sebagai bahan bakar dapat turut serta mengurangi limbah oli bekas di lingkungan dan mengurangi biaya pembuangan, sehingga dapat memberikan manfaat ekologis dan ekonomi (Satya Putra Gantada et al., 2025; Umami et al., 2025). Meskipun manfaat-manfaat ini telah jelas, masih terdapat kesenjangan penelitian yang signifikan. Literatur terkini tentang dampak dari variasi jenis dan volume bahan bakar terhadap karakteristik nyala api pada kompor multifuel masih terbatas. Berbagai penelitian masih terfokus pada kajian karakteristik pembakaran bahan bakar umum, biodiesel, dan minyak nabati (Aung et al., 2021; Gantada, 2025; Syarief et al., 2020), tetapi penelitian yang terfokus tentang bagaimana variasi jenis bahan bakar dan volumenya dapat memengaruhi kinerja pembakaran pada kompor multifuel masih jarang ditemui. Kesenjangan ini menegaskan perlunya penelitian terarah yang menyelidiki parameter operasional dan metrik kinerja kompor-kompor ini dalam berbagai kondisi bahan bakar, termasuk oli bekas (Maiti et al., 2020). Salah satu penelitian yang membahas terkait penggunaan oli bekas sebagai bahan bakar adalah penelitian yang telah dilakukan oleh (Satya Putra Gantada et al., 2025) namun penelitian ini masih memiliki kekurangan sebab penelitian ini hanya menggunakan satu jenis oli bekas dan tidak meneliti terkait dampak dari variasi dari oli bekas tersebut terhadap karakteristik api yang dihasilkan selama proses pembakaran.

Kebaruan penelitian ini terletak pada tujuannya untuk mengisi kesenjangan (gap) ini dengan mengkaji bagaimana variasi jenis dan volume bahan bakar minyak bekas memengaruhi kinerja kompor multifuel, termasuk efisiensi dan karakteristik nyala api. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan evaluasi yang komprehensif guna menginformasikan perbaikan desain dan pedoman operasional untuk kompor multifuel. Temuan ini diharapkan dapat memiliki implikasi signifikan bagi ilmu pengetahuan terutama terkait pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar kompor.

METODE

Dalam penelitian ini digunakan kombinasi dari 3 metode penelitian yaitu kajian eksperimental, studi literatur, dan survei lapangan. Penggunaan kombinasi dari ketiga metode tersebut bertujuan agar didapatkan hasil penelitian yang valid dan sesuai dengan pokok bahasan yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini, dilakukan pengujian pemanasan air sebanyak 500 ml, pengujian akan dilakukan sebanyak tiga kali untuk masing-masing jenis dan variasi bahan bakar. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang didapatkan adalah valid lalu diambil nilai rata-ratanya untuk diolah. Sedangkan untuk pengukuran temperatur air yang dipanaskan akan dilakukan setiap 30 detik hingga air mendidih. Setiap pengujian pada penelitian ini digunakan bahan bakar berupa 2 variasi oli bekas, yaitu SAE 30 dan SAE 40, dengan volume

Muhammad Satya Putra Gantada

Pengaruh Variasi Jenis Dan Volume Bahan Bakar Terhadap Karakteristik Api Selama Proses Pembakaran Pada Kompor Multifuel Berbahan Bakar Oli Bekas

sebanyak 50 ml, 70 ml, dan 100 ml. Serta digunakan kapas sebanyak 3 lembar sebagai media bakarnya (Gantada et al., 2025).



Gambar 1. Kompor Multifuel

Sumber: Hasil Olah Data Kuesioner *Nordic Body Map* (2024)

Pada tahap studi literatur, data-data dan referensi pendukung akan dikumpulkan melalui studi dokumen dan referensi yang meliputi buku-buku, artikel ilmiah, jurnal, dan sumber terpercaya lainnya yang membahas teori, konsep, serta hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian terkait kompor multifuel berbahan bakar oli bekas. Pengumpulan data dilakukan dengan cara selektif memilih sumber-sumber yang kredibel dan relevan agar dapat memberikan gambaran yang komprehensif dan mendalam. Data yang telah didapat dari pengujian, studi literatur, serta survei lapangan akan diolah menggunakan metode analisa kuantitatif (Satya Putra Gantada et al., 2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan proses pengujian, didapatlah beberapa data penting. Data-data tersebut akan diolah menggunakan beberapa persamaan untuk mendapatkan nilai dari parameter-parameter yang akan dianalisa. Adapun data-data yang telah didapat dari pengujian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Data Pengujian Pada SAE 30 50ml

Percobaan Menggunakan Oli SAE 30 Dengan Volume 50 ml					
Percobaan Ke-	Lama Pendidihan Air (Menit)	Temperatur Api (°C)	Lama Nyala Api (Menit)	Massa Awal Air (ml)	Massa Akhir Air (ml)
1	3,55	730	20,32	500	450
2	3,4	719	20,71	500	460
3	3,7	725	20,46	500	450
Rata-rata	3,55	724,67	20.50	500	453,3

Sumber: Data diolah dengan kuesioner SNI 9011:2021 (2024)

Tabel 2. Data Pengujian Pada SAE 30 70 ml

Percobaan Menggunakan Oli SAE 30 Dengan Volume 70 ml					
Percobaan Ke-	Lama Pendidihan Air (Menit)	Temperatur Api (°C)	Lama Nyala Api (Menit)	Massa Awal Air (ml)	Massa Akhir Air (ml)
1	3,4	721	22,43	500	450
2	3,61	733	22,67	500	460
3	3,57	718	2231	500	460
Rata-rata	3,53	724	22,47	500	456,7

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2024

Tabel 3. Data Pengujian Pada SAE 30 100ml

Percobaan Menggunakan Oli SAE 30 Dengan Volume 100 ml					
Percobaan Ke-	Lama Pendidihan Air (Menit)	Temperatur Api (°C)	Lama Nyala Api (Menit)	Massa Awal Air (ml)	Massa Akhir Air (ml)
1	3,5	718	23,22	500	460
2	3,41	731	23,46	500	455
3	3,6	726	23,27	500	450
Rata-rata	3,50	725	23,35	500	455

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2024

Sedangkan data untuk pengujian pada bahan bakar oli bekas SAE 40 pada tabel-tabel berikut:

Tabel 4. Data Pengujian Pada SAE 40 50ml

Percobaan Menggunakan Oli SAE 30 Dengan Volume 50 ml					
Percobaan Ke-	Lama Pendidihan Air (Menit)	Temperatur Api (°C)	Lama Nyala Api (Menit)	Massa Awal Air (ml)	Massa Akhir Air (ml)
1	4,43	690	22,33	500	440
2	4,37	678	22,41	500	450
3	4,5	681	22,36	500	450
Rata-rata	4,33	683	22,36	500	446,6

Sumber: Analisis Video Observasi, 2024

Tabel 5. Data Pengujian Pada SAE 40 70ml

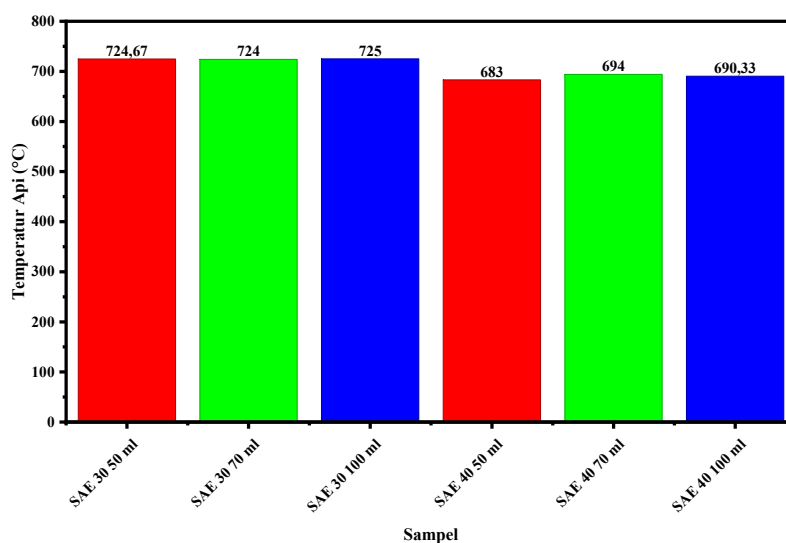
Percobaan Menggunakan Oli SAE 30 Dengan Volume 70 ml					
Percobaan Ke-	Lama Pendidihan Air (Menit)	Temperatur Api (°C)	Lama Nyala Api (Menit)	Massa Awal Air (ml)	Massa Akhir Air (ml)
1	4.31	702	24,43	500	450
2	4,43	693	24,51	500	450
3	4,41	687	24,48	500	450
Rata-rata	4,38	694	24,47	500	450

Sumber: Hasil Analisis SNI 9011:2021, 2024

Tabel 6. Data Pengujian Pada SAE 40 100ml

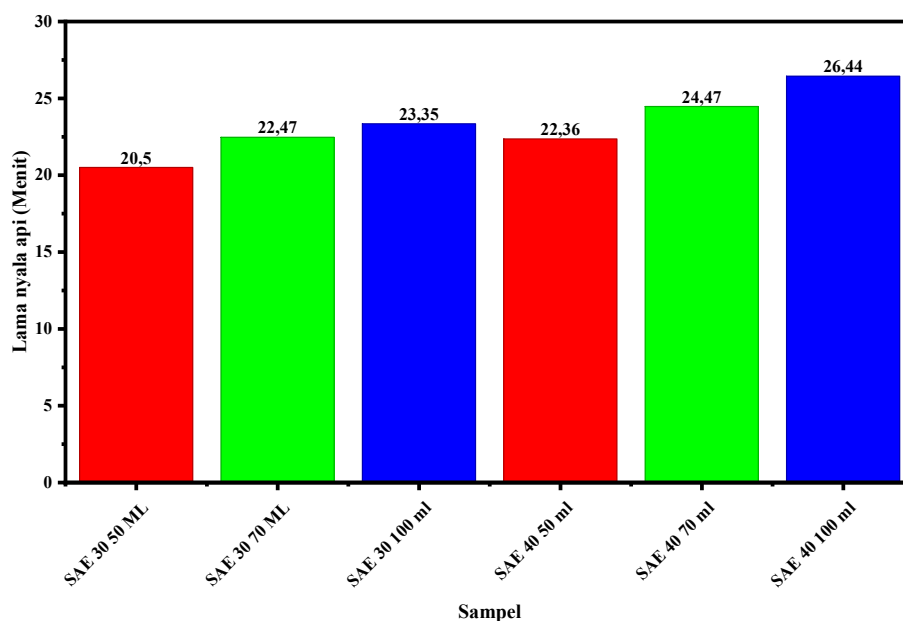
Percobaan Menggunakan Oli SAE 30 Dengan Volume 100 ml					
Percobaan Ke-	Lama Pendidihan Air (Menit)	Temperatur Api (°C)	Lama Nyala Api (Menit)	Massa Awal Air (ml)	Massa Akhir Air (ml)
1	4,35	680	26,45	500	450
2	4,47	693	26,37	500	460
3	4,43	698	26,49	500	450
Rata-rata	4,41	690,33	26,44	500	453,3

Sumber: Data Longitudinal, 2024



Gambar 2. Perbandingan Temperatur Api

Sumber: Dokumen Penelitian, 2024



Gambar 3. Perbandingan Lama Waktu Nyala Api

Sumber: Analisis Data Kuesioner, 2024

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa terdapat sedikit perbedaan pada waktu pemanasan air, lama waktu nyala api dan temperatur api dari masing-masing variasi oli bekas SAE 30 dan SAE 40. Yang mana, dapat dilihat pada tabel 1 hingga tabel 6, data pada tabel-tabel tersebut menunjukkan bahwa nyala api pada proses pembakaran menggunakan SAE 40 akan lebih lama daripada nyala api pada pembakaran menggunakan SAE 30. Hal ini berhubungan dengan karakteristik dari kedua jenis oli bekas tersebut. Oli SAE 30 dan SAE 40 memiliki perbedaan dalam viskositasnya, yang dapat memengaruhi sifat pembakarannya. Viskositas yang lebih tinggi dapat menyebabkan penurunan efisiensi atomisasi selama proses bahan bakar, yang berpotensi menghasilkan pembakaran yang kurang optimal dan suhu nyala api yang lebih rendah. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa bahan bakar dengan viskositas yang lebih tinggi dapat menghasilkan nyala api yang kurang efisien dibandingkan dengan bahan bakar dengan viskositas yang lebih rendah karena pembakaran yang tidak sempurna (Adamu & Adem, 2020). Misalnya pada oli SAE 40 yang lebih kental daripada SAE 30, hal ini ditunjukkan pada proses pembakaran yang lebih lambat dan kurang efisien dibandingkan dengan SAE 30, sehingga menghasilkan karakteristik nyala api dan keluaran termal yang berbeda. Dalam hal suhu nyala api, nyala api yang dihasilkan dari bahan bakar dengan viskositas yang lebih rendah (SAE 30) cenderung mencapai suhu yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh proses atomisasi dan pencampuran udara yang lebih efisien, sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna (Getahun & Wagaw, 2024). Perbedaan laju pembakaran menunjukkan bahwa oli SAE 30 akan menghasilkan nyala api yang lebih panas dibandingkan oli SAE 40, karena viskositasnya yang lebih rendah memungkinkan campuran udara-bahan bakar yang lebih baik di ruang bakar. Lebih lanjut, efisiensi pembakaran berkaitan erat dengan durasi nyala api. Bahan bakar yang terbakar lebih cepat, seperti oli dengan viskositas lebih rendah, cenderung memiliki durasi nyala api yang lebih pendek ketika terpapar pada kondisi atmosfer yang sama. Sebaliknya, oli yang lebih kental seperti SAE 40 dapat menyebabkan durasi nyala api yang lebih lama karena laju pembakaran yang lebih lambat (Umami et al., 2025).



Gambar 4. Warna Api Pada Pembakaran Menggunakan SAE 30

Sumber: Dokumentasi Video Observasi, 2024



Gambar 5. Warna Api Pada Pembakaran Menggunakan SAE 40

Sumber: Hasil Perancangan Konseptual, 2024

Sedangkan pada warna nyala api yang dihasilkan oleh pembakaran menggunakan oli bekas SAE 30 dan SAE 40 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan yaitu berwarna biru kemerahan dengan didominasi warna kebiruan. Walaupun pada dasarnya oli SAE 30 dan SAE 40 memiliki perbedaan dalam viskositas, tidak ditemukannya perbedaan yang signifikan pada warna api yang dihasilkan. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa warna nyala api lebih dipengaruhi oleh efisiensi pembakaran dan rasio udara-bahan bakar daripada oleh variasi viskositas (Sudarno et al., 2024; Umami et al., 2025). Misalnya, pasokan udara yang cukup, sehingga dapat menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna, dan menghasilkan nyala api biru. Sementara pembakaran yang tidak sempurna dapat menghasilkan nyala api yang lebih merah karena jelaga dan hidrokarbon yang tidak terbakar (Susilawati et al., 2020; Umami et al., 2025).

Sebuah studi terdahulu turut memperkuat fakta bahwa faktor-faktor seperti kecepatan udara dan laju pencampuran bahan bakar secara signifikan dapat memengaruhi efisiensi pembakaran dan suhu nyala api, yang sangat penting untuk kondisi pembakaran yang optimal terlepas dari bahan bakar yang digunakan (Setiawan et al., 2023; Setyawan et al., 2024). Kedua variasi oli bekas tersebut juga menghasilkan api dengan temperatur yang tidak jauh berbeda. Oleh karena itu, walaupun SAE 30 dan SAE 40 memiliki sifat fisik yang berbeda, pembakarannya dalam lingkungan yang terkendali cenderung menghasilkan warna nyala api yang serupa karena dinamika pembakaran dan keluaran termal yang serupa (Sasmita et al., 2024; Simanjuntak et al., 2019; Suhartono et al., 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan berupa: Terdapat perbedaan pada temperatur dan nyala api yang dihasilkan selama proses pembakaran. Pada proses pembakaran menggunakan SAE 30, temperatur api yang dihasilkan lebih tinggi daripada api pada pembakaran menggunakan SAE 40. Namun lama waktu nyala api pada pembakaran menggunakan SAE 40 jauh lebih lama daripada api pada pembakaran menggunakan SAE 30. Hal itu dikarenakan viskositas dapat berpengaruh pada proses pembakaran. Pembakaran pada oli dengan viskositas lebih rendah akan berlangsung lebih cepat, sehingga temperatur api yang dihasilkan akan lebih tinggi, namun api akan lebih cepat padam. Begitu juga sebaliknya. Tidak ditemukannya perbedaan pada warna api yang dihasilkan dari berbagai variasi bahan bakar yang digunakan. Hal itu dikarenakan warna nyala api lebih dipengaruhi oleh efisiensi pembakaran dan rasio udara-bahan bakar daripada oleh variasi viskositas. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan bagi pengguna kompor multifuel untuk memilih jenis oli bekas berdasarkan kebutuhan: SAE 30 untuk aplikasi yang memerlukan panas tinggi dalam waktu singkat, dan SAE 40 untuk aplikasi yang membutuhkan suplai panas yang stabil dalam durasi lebih panjang. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi variabel lain seperti pengaruh diameter lubang udara, kecepatan aliran udara, dan jenis sumbu terhadap karakteristik pembakaran untuk optimasi yang lebih komprehensif. Selain itu, penelitian lanjutan mengenai emisi gas buang yang dihasilkan juga diperlukan untuk menilai dampak lingkungan dari penggunaan oli bekas sebagai bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamu, L. B., & Adem, K. D. (2020). Quality and performance evaluation of Jatropha oil blended with kerosene for cooking stoves in Ethiopia. *Journal of Renewable Energy*, 2020, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/7610585>
- Aung, T., Bailis, R., Chilongo, T., Ghilardi, A., Jumbe, C., & Jagger, P. (2021). Energy access and the ultra-poor: Do unconditional social cash transfers close the energy access gap in Malawi? *Energy for Sustainable Development*, 60, 102–112. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.12.003>
- Gantada, M. S. P. (2025). Analisis efisiensi termal pada kompor multifuel berbahan bakar oli bekas menggunakan metode water boiling test. *Syntax Idea*, 7(6), 896–904. <https://doi.org/10.46799/syntaxidea.v7i6.13080>
- Gantada, M. S. P., Setiawan, Y., Saparin, S., & Wijianti, E. S. (2025). The effect of air velocity variations on the fire characteristics and water heating time in used oil-fired multifuel stoves. *Interdisciplinary Social Studies*, 4(3), 283–291. <https://doi.org/10.55324/iss.v4i3.865>
- Getahun, E., & Wagaw, K. (2024). Experimental investigation and performance evaluation of Jatropha oil-biodiesel blending with kerosene for domestic cooking and lighting applications. *The Scientific World Journal*, 2024(1). <https://doi.org/10.1155/2024/7758441>
- Maiti, M., Sarkar, M., Maiti, S., Malik, M. A., & Xu, S. (2020). Modification of geopolymer with size controlled TiO₂ nanoparticle for enhanced durability and catalytic dye degradation under UV light. *Journal of Cleaner Production*, 255, 120183. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120183>
- Sasmita, A., Reza, M., & Azzahra, N. W. (2024). Variasi aktivator H₂SO₄ dan NaOH untuk pemurnian oli bekas dan emisi pengujian gas buang yang dihasilkan. *Dinamika Teknik Mesin*, 14(1), 28. <https://doi.org/10.29303/dtm.v14i1.710>
- Satya Putra Gantada, M., Sari Wijianti, E., Setiawan, Y., Rodiawan, R., & Ariksha, J. (2025). The effect of combustion tube diameter on flame characteristics and water heating time on multifuel stove. *Enrichment: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(11). <https://doi.org/10.55324/enrichment.v2i11.296>
- Setiawan, Y., Saparin, Ariksha, J., Zamziri, & Wijianti, E. S. (2023). Variation of air speed on energy-saving stoves with waste coconut oil frying getas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1267(1), 012012. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1267/1/012012>
- Setyawan, D. L., Pertiwi, A. P., Sutjahjono, H., & Lminnafik, N. (2024). The effect of secondary hole variation on the performance of concentric cylinder top-lit up draft gasifier (TLUD) stove. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, 22, 71–84. <https://doi.org/10.47577/technium.v22i.11362>
- Simanjuntak, J., Tambunan, B., Efendi, H., Silaban, R., Riadi, S., & Pasaribu, D. (2019). A preliminary study of peat gasification characteristics in an improved biomass stove. *Proceedings of the 2nd Annual Conference of Engineering and Implementation on*

- Vocational Education (ACEIVE 2018)*, November 3, 2018, North Sumatra, Indonesia.
<https://doi.org/10.4108/eai.3-11-2018.2285651>
- Sudarno, S., Fadelan, F., Setyatinika, W., & Winardi, Y. (2024). The effect of fuel preheating on the performance of used oil fuel stoves. *Journal of Applied Engineering Science*, 22(3), 564–572. <https://doi.org/10.5937/jaes0-48185>
- Suhartono, S., Putri, T. A., & Fauziah, L. (2017). Performance evaluation of a pressurized cooking stove using vegetable cooking oils as fuel. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 7(4), 1255. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.7.4.2430>
- Susilawati, Zamzami, R., & Buchori, A. S. (2020). The utilization of waste cooking oil (WCO) in simple stove as an alternative fuel for household scale. *Journal of Physics: Conference Series*, 1700(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1700/1/012052>
- Syarief, A., Setiambodo, Y. B., Ramadhan, M. N., & Sabitah, A. (2020). Analisis kebutuhan udara pembakaran untuk mengoptimalkan proses pembakaran boiler PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Asam Asam Unit 3 & Unit 4. *INFO-TEKNIK*, 21(1), 85. <https://doi.org/10.20527/infotek.v21i1.8966>
- Umami, M. K., Irawan, I., Annisa, R., & Prasetyo, T. (2025). Identifying the potential of waste cooking oil, waste lubricating oil, and tar as alternative fuel for bioethanol processing stoves. *Journal of Physics: Conference Series*, 2972(1), 012012. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2972/1/012012>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).