

Kompur Minyak Jelantah: Kinerja dan Keberlanjutan dalam Pemanasan Air Rumah Tangga

Djoko Untoro Suwarno¹, Wiwien Widyastuti², Harris Sriwindono³, Lukas Purwoto⁴, Bernadeta Wuri Harini^{5*}
Universitas Sanata Dharma
email: wuribernard@usd.ac.id

Received 2 Juni 2024; Revised: 14 June 2024; Accepted for Publication 21 June 2024; Published 30 Juni 2024

Abstract — *This study evaluates the efficiency and sustainability of using a waste cooking oil stove for heating water in a household setting. In the tests conducted, the waste cooking oil stove successfully heated 500 ml of water from 30°C to 100°C in 9 minutes, with a heating power of approximately 270 watts. The consumption of waste cooking oil as fuel was recorded at 100 ml per hour of operation, demonstrating the potential of waste cooking oil as an economical and eco-friendly alternative fuel. However, the use of tissue paper as an initial heating aid produced residue that required routine cleaning of the stove's burner. It is recommended to develop a more efficient and cleaner initial heating mechanism, such as integrating an electric heating element or using ignition materials that do not leave residue. Additionally, designing an easily cleanable burner and optimizing airflow are suggested to improve user convenience and efficiency. With the implementation of these recommendations, the waste cooking oil stove can become a more practical and environmentally friendly fuel solution for households.*

Keywords — *Waste cooking oil stove, Palm oil, environmental sustainability*

Abstrak—Penelitian ini mengevaluasi efisiensi dan keberlanjutan penggunaan kompor minyak jelantah untuk pemanasan air dalam skala rumah tangga. Dalam pengujian, kompor minyak jelantah berhasil memanaskan 500 ml air dari suhu 30°C hingga 100°C dalam waktu 9 menit, dengan daya pemanasan sekitar 270 watt. Konsumsi minyak jelantah sebagai bahan bakar tercatat sebesar 100 ml per jam operasi, menunjukkan potensi penggunaan minyak jelantah sebagai alternatif bahan bakar yang hemat dan ramah lingkungan. Namun, penggunaan tisu sebagai pemanas awal menimbulkan residu yang memerlukan pembersihan rutin pada tungku kompor. Disarankan pengembangan mekanisme pemanasan awal yang lebih bersih dan efisien, seperti integrasi elemen pemanas listrik atau penggunaan bahan pemantik yang tidak meninggalkan residu. Desain tungku yang mudah dibersihkan dan optimasi aliran udara juga diusulkan untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan. Dengan penerapan saran-saran ini, diharapkan kompor minyak jelantah dapat menjadi solusi bahan bakar yang lebih praktis dan ramah lingkungan bagi masyarakat.

Kata Kunci—*kompor minyak jelantah, minyak sawit, keberlanjutan lingkungan*

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi untuk memasak di berbagai rumah tangga umumnya dipenuhi melalui beberapa jenis bahan bakar. Secara tradisional, kayu bakar sering digunakan, terutama di daerah pedesaan, karena mudah diakses dan murah. Namun, penggunaannya menimbulkan masalah kesehatan dan

lingkungan akibat asap yang dihasilkan. Di sisi lain, minyak tanah pernah menjadi pilihan utama sebelum adanya gas LPG bersubsidi yang kini banyak digunakan di perkotaan karena lebih bersih dan efisien. Ada permasalahan tentang ketersediaan gas LPG, ada kalanya gas LPG bersubsidi (LPG 3 kg) langka tersedia di masyarakat. LPG yang tersedia hanya gas LPG yang tidak mendapat subsidi dari pemerintah (LPG 5,5 kg, 12 Kg, 45 kg). Hal ini menjadi kendala bagi industri kuliner skala rumah tangga.

Selain itu, terdapat upaya inovatif dalam memanfaatkan limbah, seperti minyak jelantah, yang diolah kembali menjadi bahan bakar alternatif. Ini tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga menyediakan sumber energi yang terbarukan dan ramah lingkungan, sehingga mendukung keberlanjutan energi dan pengelolaan limbah yang lebih baik.

Pemanfaatan limbah sebagai bahan bakar kompor telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Limbah yang digunakan sebagai bahan bakar dapat berupa sampah padat maupun cair. Limbah padat berupa sampah organik difermentasi di dalam suatu ruangan sehingga menghasilkan biogas yang dapat digunakan sebagai pengganti kompor gas, seperti yang dilakukan oleh Shofifah Annur dkk [1]. Sampah organik dapat juga digunakan sebagai bahan bakar kompor dalam bentuk padat, seperti yang dilakukan oleh Agus Apriyanto [2]. Sampah organik tersebut dicacah, dikeringkan, kemudian diubah menjadi briket yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kompor. Selain limbah padat, limbah cair juga sering digunakan sebagai bahan bakar, diantaranya adalah oli dan minyak jelantah. Beberapa penelitian yang menggunakan limbah oli adalah Dery Pradana, dkk [3] dan Akbar Pribadi dkk [4].

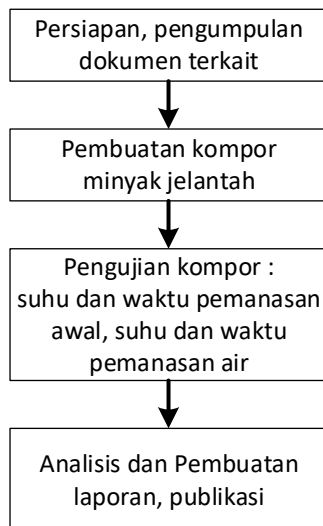
Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar kompor dengan melakukan pencampuran bahan kerosin dilakukan oleh Afriyani [5]. Jenis kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan spiral tipe vertikal dilakukan oleh Yulianto [6]. Kompor spiral tipe vertikal memberikan pemanasan minyak yang lebih baik namun membutuhkan konstruksi berupa spiral dalam kompornya. Inovasi lain kompor berbahan bakar jelantah yaitu dengan menambahkan serat tembaga pada sumbu kompor dilakukan oleh Harianto [7]. Penambahan serat tembaga dapat memperlama penggunaan sumbu kompor. Penggunaan minyak jelantah sebagai bahan bakar kompor tekan dilakukan oleh Lia [8]. Kompor tekan memberikan tekanan yang lebih besar untuk aliran minyak sehingga dapat memperkecil minyak menjadi butiran yang lebih kecil. Penggunaan minyak jelantah sebagai bahan bakar kompor mulai digunakan oleh masyarakat pedagang

di sekitar kampus Unnes diperkenalkan oleh Setyaningsih [9]. Pengujian karakteristik fisik kompor minyak jelantah menggunakan sumbu dilakukan oleh Adi [10]. Kompur berbahan bakar minyak jelantah maupun pelumas mesin membutuhkan pemanasan awal. Pemanasan awal bertujuan untuk menaikkan suhu minyak jelantah agar mendekati titik bakar minyak sawit yaitu sekitar 253 °C [11]. Pemanasan awal membutuhkan media yang mudah terbakar. Bahan yang sering dipakai antara lain kertas tissue yang dicelupkan kedalam tungku pembakaran, selain itu ada juga yang menambahkan kerosine [5], sumbu kompor [7][10], dan spiritus [12].

Kompur dengan bahan bakar minyak jelantah membutuhkan blower berupa kipas dan pengatur kecepatan blower. Blower yang digunakan berupa blower AC dan pengatur menggunakan dimmer. Pengaturan kecepatan putar blower membutuhkan setting lebih dari 50% agar mulai berputar. Hal ini dapat menyebabkan pengaturan kecepatan menjadi tidak bisa dilakukan untuk kecepatan yang rendah. Pada penelitian ini akan dirancang dan diuji kompor dengan berbahan bakar minyak jelantah dan menggunakan blower DC yang dikendalikan menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*) sehingga kompor ini bisa portable tanpa harus di dekatkan pada sumber tegangan AC. Pengujian kompor berbahan bakar minyak jelantah ini berupa pengukuran suhu dan lama waktu pemanasan awal, pengukuran suhu dan lama waktu pemanasan air 500mL

METODE PENELITIAN

Penelitian kompor jelantah mengikuti langkah-langkah penelitian ditunjukkan pada gambar 1 berikut:



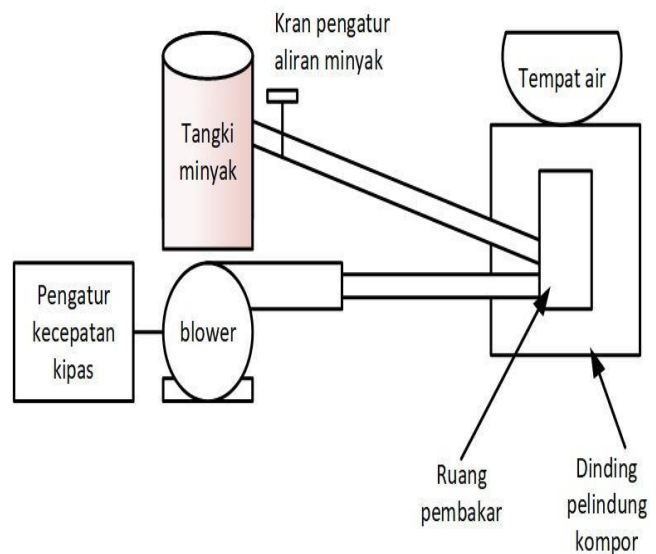
Gambar 1. metodeologi penelitian

1. Pengumpulan informasi tentang kompor minyak bekas atau minyak jelantah.
2. Pembuatan kompor minyak jelantah
3. Pengujian kompor minyak jelantah dengan data yang diambil suhu kompor sebelum dan selama pemanasan,

waktu pemanasan awal, media memanaskan awal, lama waktu pemakaian bahan bakar. Pengamatan juga dilakukan untuk blower dan elektronik pengendali kecepatan blower.

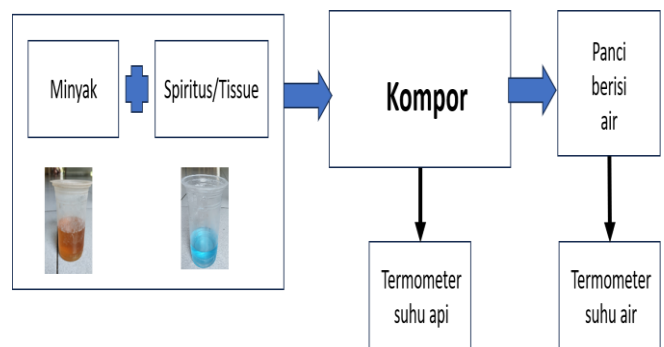
4. Membuat laporan dan publikasi

Rancangan kompor minyak jelantah ditunjukkan pada gambar 2. Kompur berbahan bakar minyak jelantah terdiri dari bagian tungku kompor, blower dan pengatur kecepatan, tempat penampung minyak jelantah, termometer dengan sensor termokopel. Termometer untuk pengukuran suhu dan panci tangkai untuk penampung air yang dipanaskan.



Gambar 2. Blok diagram kompor berbahan bakar minyak jelantah

Blok diagram pengujian kompor berbahan bakar minyak jelantah ditunjukkan pada gambar 3. Pengujian dilakukan dengan melakukan pemanasan awal untuk kompor dan melakukan pengukuran suhu tungku dan suhu panci air terhadap waktu. Pemanasan awal dilaksanakan dua kali, yang pertama menggunakan campuran spiritus 50 ml dan yang kedua menggunakan kertas tissue. Minyak yang digunakan sebanyak 100 ml.



Gambar 3. Blok diagram pengujian kompor minyak jelantah

HASIL DAN PEMBAHASAN

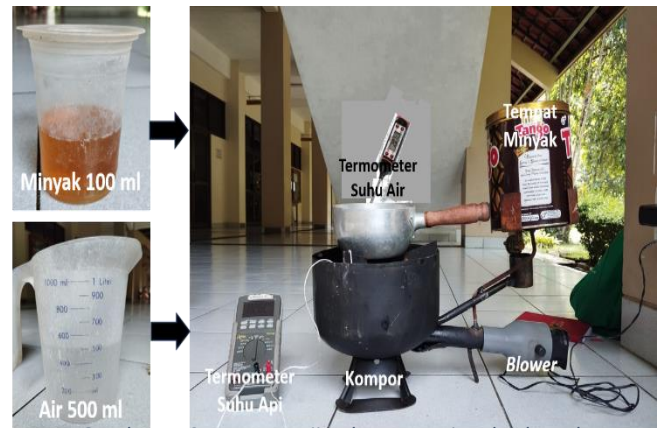
Hasil implementasi kompor sesuai dengan rancangan gambar 1 ditunjukkan pada gambar 4 dan gambar 5. Tangki kompor terdiri tangki bagian dalam dan tangki bagian luar. Tempat penampung digunakan untuk tempat minyak yang digunakan sebagai bahan bakar.

Sistem pengujian kompor berbahan bakar minyak jelantah ditunjukkan pada gambar 4. Untuk menggunakan kompor berbahan bakar minyak jelantah ini, tungku kompor diberi minyak jelantah sedikit saja cukup untuk membasahi tungku. Seperti yang dijelaskan dalam metode penelitian, pemanasan dilakukan dengan 2 metode, yaitu dengan spiritus dan dengan tissue.



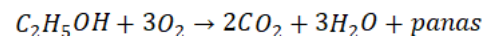
Gambar 3. Kompur berbahan bakar minyak jelantah

Pada metode pemanasan pertama, minyak 100 ml dicampur dengan spiritus 50 ml. Hasil pengujian metode pertama dapat dilihat pada gambar 5. Pada awal pemanasan, suhu api meningkat dengan cepat, dengan suhu tertinggi mencapai 285°C setelah menit ke 5. Namun, suhu kemudian menurun yang diakibatkan oleh api yang telah padam. Hal ini kemungkinan dikarenakan spiritus yang telah habis sehingga api menjadi padam. Pada metode ini, minyak tidak dapat dipanasi dengan spiritus. Peningkatan suhu api semata-mata disebabkan oleh pembakaran spiritus. Setelah spiritus habis maka api juga padam, dikarenakan minyak tidak terbakar. Oleh karena itu, pengujian kompor dengan pemanasan metode yang kedua ini tidak tepat untuk memanaskan kompor berbahan bakar minyak jelantah. Dikarenakan api telah padam, maka pengujian kompor tidak dilanjutkan untuk memasak air.



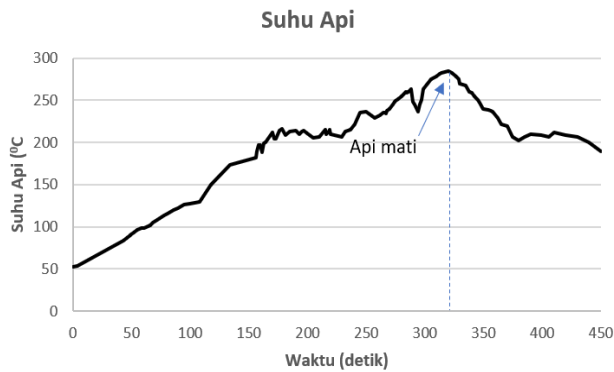
Gambar 4. Setup pengujian kompor minyak jelantah

Hati-hati menggunakan spiritus, bila terlalu banyak dapat terbakar dengan cepat, termasuk uap spiritus di dekatnya, Spiritus (etil alkohol, ethanol) merupakan senyawa yang mudah menguap yaitu sekitar 78°C. Terbakarnya uap spiritus di sekitar spiritus dapat menyebabkan efek seperti ledakan. Pemberian bahan lain untuk membantu pembakaran awal minyak jelantah antara lain menggunakan kerosin (minyak tanah), sumbu kompor, spiritus. Spiritus mulai terbakar pada suhu 78°C, nyala api dari spiritus berwarna biru dan ini menunjukkan suhu api dari spiritus sekitar 700°C hingga 900°C. Spiritus banyak digunakan didalam lab dikarenakan panas yang dihasilkan cukup besar. Pemanasan menggunakan spiritus tidak menghasilkan residu dari hasil pembakaran dikarenakan pembakaran berupa CO₂ dan uap air seperti terlihat pada persamaan berikut



Apabila panas yang ditimbulkan dari pembakaran awal spiritus dibiarkan terbuka maka efek yang terjadi tidak cukup untuk memanaskan wadah minyak, Untuk mengoptimalkan pemanasan awal menggunakan spiritus maka sebaiknya terdapat wadah untuk spiritus dibawah tungku minyak pemakaran.

Metode pemanasan kedua dilakukan menggunakan kertas tissue yang dicelupkan ke dalam tungku kompor dan dinyalakan menggunakan korek api. Pembakaran awal menggunakan kertas tissue akan memberikan perpindahan panas secara langsung ke tungku pembakaran, hal ini menyebabkan tungku pembakaran cepat menjadi panas dan cukup memenuhi syarat untuk terjadinya pembakaran minyak jelantah. Hasil pengukuran suhu pemanasan tungku kompor menggunakan bahan bakar minyak jelantah terhadap waktu metode kedua ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 5. Hasil pengujian pengukuran suhu tungku dan lama waktu metode pertama

Kompur mulai dapat digunakan setelah suhu minyak jelantah lebih dari 200°C sesuai dengan titik bakar dari minyak sawit. Setelah suhu tungku kompor mencapai titik bakar minyak, kompor siap dipakai. Indikator kompor siap dipakai bisa ditunjukkan dengan api yang sudah merata dan berwarna kebiruan dan tidak berasap. Waktu pemanasan tungku kompor membutuhkan waktu sekitar 200 detik (atau sebesar 4 menit).

Pengukuran suhu dan waktu untuk pemanasan air 500 mL ditunjukkan pada gambar 6. Suhu air mula-mula sebesar 30 °C dan sampai air mendidih 100 °C memerlukan waktu sekitar 500 detik atau sebesar 8-9 menit.

Perhitungan energi dan daya untuk memanaskan air 500mL dari suhu 30°C sampai 100°C menggunakan persamaan 1 berikut

$$Q = m C \Delta T \tag{1}$$

dengan Q merupakan energi yang dibutuhkan (Joule)

m merupakan massa air (500mL = 0,500 kg)

C merupakan kapasitas panas untuk air sebesar 4186 J/kg/°C

ΔT merupakan selisih suhu akhir – suhu awal

Dari perhitungan diperoleh nilai Q sebesar 146,5kJ

Perhitungan daya dihitung menggunakan persamaan 2 berikut ini.

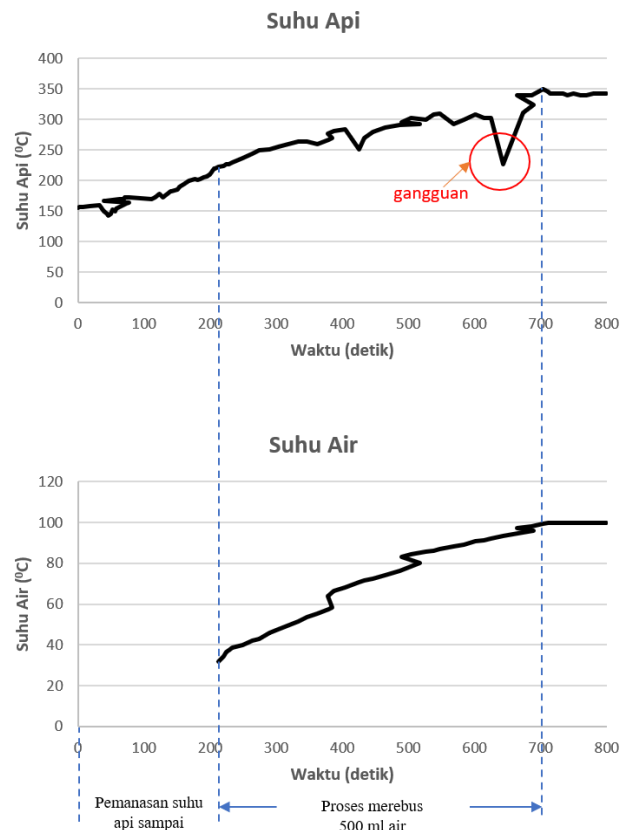
$$\text{Daya (watt)} = \frac{\text{Energi (joule)}}{\text{waktu (detik)}} \tag{2}$$

Dengan energi = 146,5 kJ dan waktu = 500 detik maka daya yang diperlukan sebesar 270 W.

Selama pemanasan terjadi fenomena gangguan yaitu blower mengalami berhenti sesaat dan menyebabkan api menjadi mengecil dan menyebabkan penurunan suhu air. Gangguan bisa teratasi saat blower bekerja lagi dan menyebabkan suhu kembali meningkat. Hal ini mungkin disebabkan kontroler pengatur kecepatan menjadi panas dan

menyebabkan blower berhenti sesaat. Setelah suhu kontroler kembali normal (suhu kontroler tidak panas) maka blower mulai bekerja lagi.

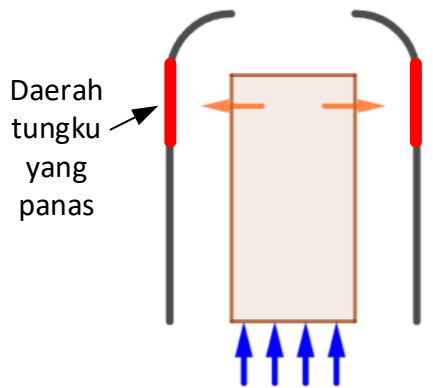
Dari percobaan yang dilakukan peneliti diperoleh data minyak jelantah 100mL dapat digunakan selama 1 jam.



Gambar 6. Hasil pengujian pengukuran suhu tungku dan lama waktu metode kedua

Saat pengujian dengan melakukan memanaskan air terjadi peristiwa air meluap keluar wadah menyebabkan air masuk ke dalam tungku minyak dan api menjadi padam. Untuk mengatasi terjadi tumpahan air masuk ke dalam tungku pembakaran, akan lebih baik bila tempat untuk memasak air memiliki tutup agar air tidak mudah tertumpah dan pengisian air tidak mendekati kapasitas dari wadah air.

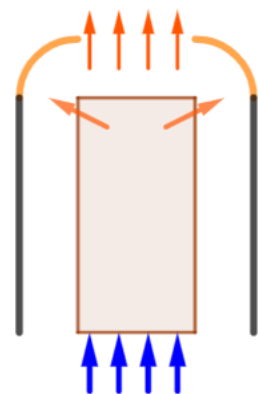
Aliran panas pada disain kompor ditunjukkan pada gambar 7 berikut ini. Lubang udara dari pipa blower tegak lurus terhadap permukaan pipa. Aliran udara dari pipa akan mengarahkan api dari tungku, Api akan menuju ke dinding tungku dan menyebabkan api tidak langsung mengenai wadah pembakaran. Disain ini kurang optimal dalam penghantar panas dari kompor. Untuk mengoptimalkan aliran api yang lebih baik disarankan agar lubang angin dari blower memiliki kemiringan tertentu misalnya 45 derajat seperti pada gambar 8. Dengan lubang angin miring menuju arah keluar (ke atas kompor) diharapkan dapat meningkatkan konveksi aliran panas dari kompor.



Aliran angin dari pipa

Gambar 7. Disain kompor dengan lubang angin 90 derajat

Aliran api dari tungku



Aliran angin dari pipa

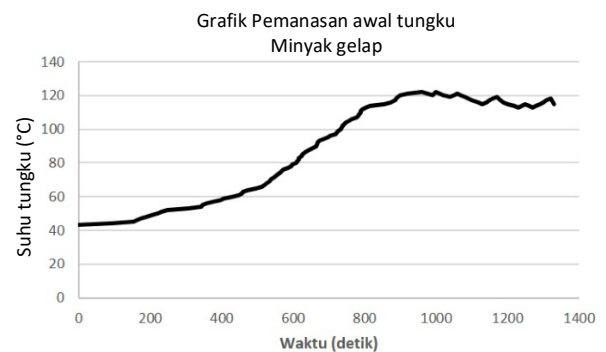
Gambar 8. Saran lubang angin dari pipa blower dengan sudut 45 derajat

Pengujian menggunakan minyak jelantah yang jernih (berwarna cerah) dan minyak jelantah berwarna gelap seperti terlihat pada gambar 9. Minyak jelantah yang berwarna gelap digunakan sebagai bahan bakar kompor jelantah. Dari pemanasan awal diperoleh grafik yang ditunjukkan pada gambar 10. Pemanasan sampai 10 menit menghasilkan suhu sekitar 120 °C. Gambar 11 menunjukkan pengukuran suhu pada tungku minyak jelantah campuran antara minyak jelantah gelap dengan minyak jelantah yang cerah. Pemanasan sampai 5 menit lebih menghasilkan suhu sekitar 80 °C dan tidak menunjukkan peningkatan suhu yang berarti untuk mencapai titik bakar dari minyak. Penggunaan kertas tissue untuk pemanasan awal berhasil membakar kertas tissue yang terkena minyak jelantah gelap, hal ini berarti minyak jelantah berwarna gelap masih terdapat bahan yang bisa terbakar. Minyak jelantah berwarna gelap sukar terbakar karena peningkatan kandungan air, pembentukan asam lemak bebas, kehadiran pengotor, peningkatan viskositas,

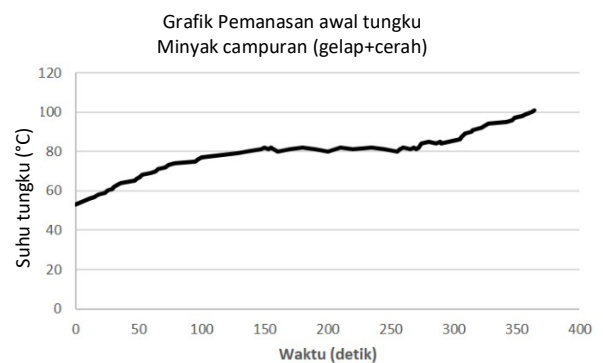
penurunan titik nyala, dan penurunan stabilitas termal. Semua faktor ini berkontribusi pada perubahan sifat kimia dan fisik minyak, membuatnya lebih tahan terhadap pembakaran dibandingkan minyak segar.



Gambar 9 Minyak jelantah gelap dan minyak jelantah berwarna cerah



Gambar 10. Pemanasan awal tungku menggunakan minyak jelantah gelap



Gambar 11. Pemanasan awal tungku menggunakan minyak jelantah gelap dan cerah

KESIMPULAN

Penggunaan kompor minyak jelantah untuk memanaskan air menunjukkan efisiensi yang layak dan keberlanjutan dalam memanfaatkan limbah. Dalam pengujian, kompor minyak jelantah membutuhkan waktu sekitar 4-5 menit untuk mencapai suhu operasional. Daya pemanasan yang dihasilkan adalah sekitar 270 watt. Untuk memanaskan 500 ml air dari suhu 30°C hingga 100°C, kompor ini memerlukan waktu sekitar 9 menit. Pemakaian minyak jelantah sebagai bahan bakar cukup hemat, dengan konsumsi sekitar 100 ml per jam operasi. Ini menunjukkan bahwa minyak jelantah bisa menjadi alternatif bahan bakar yang efisien dan ramah lingkungan untuk kebutuhan rumah tangga, khususnya dalam pemanasan air.

Untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan penggunaan kompor minyak jelantah, disarankan untuk mengembangkan mekanisme pemanasan awal yang lebih praktis dan efisien. Saat ini, penggunaan tisu sebagai alat bantu pemanasan awal memang efektif, tetapi dapat menyebabkan residu dan memerlukan pembersihan rutin pada tungku kompor

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM USD yang telah mendanai kegiatan ini sehingga dapat dipublikasikan. Terima kasih juga kepada mahasiswa yang membantu pengujian kompor minyak jelantah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Annur, S., Kusmasari, W., Wulandari, R., & Sumiati, S. Pengembangan biogas dari sampah untuk energi listrik dan bahan bakar kompor di TPA Cilowong, Kota Serang, Banten. KUART: Keuangan Umum dan Akuntansi Terapan, 2(1), 48-51. 2020
- [2] Apriyanto, A., Thohirin, M., Santoso, A. B., & Pambudi, A.. Pelatihan pembuatan bahan bakar padat dari sampah untuk kebutuhan rumah tangga sebagai alternatif pengganti LPG. Jurnal Abdi Masyarakat Saburai (JAMS), 3(01), 45-55., 2022
- [3] Pradana, D., Putra, A. C., & Rosyida, E. E. (2022, September). Pengembangan produk kompor oli bekas dengan mempertimbangkan risiko untuk meningkatkan efisiensi biaya produksi baglog jamur. In Seminar Nasional Fakultas Teknik (Vol. 1, No. 1, pp. 27-34). 2022
- [4] Pribadi, A., Setiyani, T. P. A., Tjendro, T., Setyahandana, B., & Martanto, M. (2024). Utilization of used oil waste for boiler energy source. In E3S Web of Conferences (Vol. 475, p. 05003). EDP Sciences.
- [5] Afriyani, R. (2014). Efisiensi Termal Kompor Tekan Minyak Jelantah (Pengaruh Rasio Optimal Campuran Minyak Jelantah dan Kerosin) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [6] Yulianto, D., Nugroho, W. A., & Argo, B. D. (2016). Uji Kinerja Kompor Spiral Tipe Vertikal Dengan Bahan Bakar Minyak Jelantah. Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems- Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem, 4(1), 27-32.
- [7] Haryanto, A., & Lanya, B.. "Pengaruh Penambahan Serat Tembaga pada Sumbu Kompor terhadap Kinerja Kompor Minyak Jelantah". Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 2(3), 173-184. 2014
- [8] Lia Ningsih, D. "Campuran Minyak Jelantah Dan Kerosene Sebagai Bahan Bakar Alternatif Ditinjau Dari Performansi Pembakaran Pada Kompor Tekan" (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya). 2014
- [9] Setyaningsih, N. E., & Wiwit, W. S.. "Pengolahan minyak goreng bekas (jelantah) sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah (biofuel) bagi pedagang gorengan di sekitar fmipa unnes". Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran, 15(2), 89-95. 2018
- [10] Adi, F., Saleh, E., & Mursidi, R. M.. "Uji Karakteristik Sifat Fisik Dan Pembakaran Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Kompor Yang Menggunakan Sumbu Kompor". Jurnal Teknik Pertanian

Sriwijaya, 1(2), 84-89. 2012

- [11] Oklahoma State University Extension, "Properties of Palm Oil," Oklahoma State University. [Online]. Available: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/properties-of-palm-oil.html>. Accessed: June 1, 2024.
- [12] Fadly, A. "Penentuan Kinerja Kompor Bertungku Dengan Bahan Bakar Dari Campuran Minyak Jelantah Dan Spiritus". Perpustakaan Universitas Riau 1807035969, 2022

PENULIS

Djoko Untoro Suwarno, prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.



Wiwien Widayastuti, prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta..



Harris Sriwindono, prodi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.



Lukas Purwoto, prodi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.



Bernadeta Wuri Harini, prodi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta..

