

Pengaruh Komposisi Bahan Bakar Oli Bekas dan Minyak Goreng Bekas Terhadap Suhu Pembakaran Pada Kompor Bertekanan

Harita Nurwahyu Chamidy¹, Keryanti¹, Dewi Amalia², Annisa Syafitri Kurniasetiawati³,
Retno Dwi Jayanti¹, Muhamad Anda Falahuddin⁴

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Jawa Barat, Indonesia

²Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung, Jawa Barat, Indonesia

³Jurusan Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Bandung, Jawa Barat, Indonesia

⁴Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Jawa Barat, Indonesia

*Koresponden email: chamidy@gmail.com

Diterima: 5 Mei 2025

Disetujui: 14 Mei 2025

Abstract

The management of waste has become a increasingly intricate matter due to the rising volume of household waste. The present study evaluates the effect of the composition of a mixture of used oil and used cooking oil as an alternative fuel on the combustion temperature in a steam pressurized stove. Four distinct variations of fuel composition were meticulously executed: 300:0, 150:150, 50:250, and 0:300. These variations were then subjected to rigorous testing, entailing the measurement of temperature at the steam output chimney section at five-minute intervals for a duration of 40 minutes. The findings indicated that augmenting the quantity of cooking oil in the mixture led to a reduction in combustion temperature. The highest recorded temperature was attained at a composition of 300:0 (pure used oil), reaching 680°C, while the lowest temperature was observed at a composition of 0:300, with a temperature of 275°C. A subsequent analysis of variance (ANOVA) revealed a statistically significant disparity in the average combustion temperatures of the distinct fuel compositions (p -value < 0.05). The composition of the pure used oil, characterized by its high hydrocarbon content and calorific value, yielded a combustion process that was more efficient and stable. In contrast, cooking oil exhibited a lower combustion efficiency. The present study lends support to the utilization of liquid waste as an alternative fuel, a practice that has the dual benefits of reducing waste volume and producing useful by-products, including heat energy and gas.

Keywords: *household waste, used oil, used cooking oil, steam pressure stove*

Abstrak

Hingga saat ini, permasalahan mengenai pengelolaan sampah menjadi semakin kompleks akibat meningkatnya limbah rumah tangga. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh komposisi campuran oli bekas dan minyak goreng bekas sebagai bahan bakar alternatif terhadap suhu pembakaran dalam kompor bertekanan steam. Empat variasi komposisi bahan bakar dilakukan yaitu 300:0, 150:150, 50:250, dan 0:300 yang kemudian diuji dengan pengukuran suhu pada bagian cerobong keluaran steam dengan interval waktu 5 menit selama 40 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kandungan minyak goreng dalam campuran akan menurunkan suhu pembakaran, dengan suhu tertinggi dicapai pada komposisi 300:0 (murni oli bekas) sebesar 680°C, sedangkan suhu terendah pada komposisi 0:300 sebesar 275°C. Analisis varians (ANOVA) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata suhu pembakaran pada tiap komposisi bahan bakar (p -value $< 0,05$). Komposisi oli bekas murni menghasilkan pembakaran yang lebih efisien dan stabil karena tingginya kandungan hidrokarbon dan nilai kalor, sementara minyak goreng memiliki efisiensi pembakaran yang lebih rendah. Penelitian ini mendukung penggunaan limbah cair sebagai bahan bakar alternatif yang tidak hanya mengurangi volume sampah, tetapi juga menghasilkan produk sampingan yang bermanfaat, seperti energi panas dan gas.

Kata Kunci: *sampah rumah tangga, oli bekas, minyak goreng bekas, kompor bertekanan uap panas*

1. Pendahuluan

Permasalahan pengelolaan sampah semakin kompleks seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas masyarakat yang menghasilkan limbah dalam jumlah besar. Sampah rumah tangga, khususnya sampah organik, menyumbang persentase yang signifikan terhadap volume sampah kota yang berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA), yaitu sekitar 60-70%. TPA yang tersedia kian terbatas dan tidak mampu mengimbangi laju produksi sampah yang semakin meningkat setiap tahunnya [1]. Selain itu,

keterbatasan teknologi pemusnahan sampah dan pendekatan pengelolaan limbah yang belum terintegrasi menyebabkan masalah sampah menjadi ancaman serius bagi lingkungan. Pengelolaan sampah yang tepat melalui metode yang berkelanjutan menjadi solusi yang mendesak, terutama di kawasan urban yang padat penduduk. Pengelolaan sampah organik dapat dilakukan dalam berbagai cara. Cara yang paling murah dan mudah adalah penimbunan atau komposisasi, namun cara ini menghasilkan efek rumah kaca, mengkontaminasi tanah dan udara, membutuhkan waktu yang lebih lama, membutuhkan lahan, dan proses dengan kekurangan nutrient dapat menimbulkan bau yang menyengat.

Komposisasi menggunakan ulat dapat mengurangi waktu proses, ramah lingkungan, ekonomis, menghasilkan pupuk organik, namun membutuhkan tambahan seperti kotoran hewan dan kondisi proses yang terjaga. Biorefinery berbasis serangga seperti larva lalat hitam atau Black Soldier Fly (BSF) memiliki keuntungan seperti menghasilkan makanan ternak, pupuk organik, biodiesel, biopolymer, membutuhkan lahan yang kecil, mengurangi efek rumah kaca, ramah lingkungan. Meski memiliki banyak keuntungan, penggunaan BSF harus dilakukan dengan hati-hati karena membutuhkan formulasi yang tepat untuk nutrient serangga dan pengendalian serangga [2] [3] [4] [5] [6]. Salah satu solusi yang efektif dan dapat diimplementasikan adalah melalui pembakaran terkendali menggunakan bahan bakar alternatif yang memanfaatkan limbah, seperti oli bekas dan minyak goreng bekas [7].

Pembakaran limbah dengan bahan bakar alternatif seperti oli bekas dan minyak goreng bekas menawarkan beberapa keuntungan, baik dalam hal efisiensi energi maupun pengurangan dampak lingkungan. Nilai kalor oli bekas mencapai sekitar 42.000 kJ/kg, sementara minyak goreng bekas memiliki nilai kalor sekitar 37.000 kJ/kg [8] [9]. Nilai kalor tinggi ini menjadikan kedua bahan ini cocok digunakan sebagai bahan bakar pembakaran yang menghasilkan panas tinggi untuk mendukung proses pemusnahan sampah. Proses pembakaran ini bukan hanya mengurangi volume sampah secara signifikan, tetapi juga mengubah sampah menjadi produk-produk seperti abu, gas, dan panas. Abu yang dihasilkan dapat digunakan kembali sebagai bahan konstruksi atau pupuk organik, gas dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif, dan panas yang dihasilkan dapat digunakan untuk pembangkitan listrik atau pemanas air, menciptakan proses yang lebih efisien dan ramah lingkungan [10] [11].

Penelitian ini fokus pada pengaruh komposisi campuran oli bekas dan minyak goreng bekas terhadap suhu pembakaran dalam kompor bertekanan steam. Menggunakan bahan bakar dari limbah seperti oli dan minyak goreng bekas memungkinkan pemanfaatan sumber daya yang sudah ada dan tidak terpakai, yang pada akhirnya dapat mengurangi limbah dan menciptakan proses pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Kompor bertekanan steam dipilih karena desainnya yang mampu menjaga suhu tinggi dan konsisten selama proses pembakaran, yang diharapkan mampu mempercepat pemusnahan sampah organik dan anorganik ringan yang biasa terdapat dalam limbah rumah tangga, seperti plastik, kertas, dan sisa makanan. Penelitian ini tidak mencakup sampah jenis kaca, logam, dan material berbahaya lainnya yang memerlukan penanganan khusus [12].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh perbandingan komposisi oli bekas dan minyak goreng bekas terhadap suhu pembakaran, yang akan menentukan seberapa efektif proses pemusnahan sampah tersebut. Dengan mencapai suhu pembakaran yang optimal, diharapkan proses pembakaran dapat berlangsung lebih cepat dan efisien dalam memusnahkan sampah rumah tangga yang telah dipilih. Melalui metode ini, volume sampah rumah tangga dapat dikurangi secara signifikan, sehingga mengurangi ketergantungan pada TPA yang semakin penuh dan memungkinkan terciptanya proses yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. [11] [13].

Dalam jangka panjang, pendekatan pengelolaan limbah kota yang berkelanjutan dan terintegrasi melalui penggunaan bahan bakar limbah ini diharapkan mampu mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan. Dengan memanfaatkan limbah sebagai bahan bakar, penelitian ini menawarkan solusi praktis untuk pengelolaan sampah yang tidak hanya mengurangi volume sampah, tetapi juga menghasilkan produk sampingan yang bermanfaat, seperti energi panas dan gas untuk sumber energi terbarukan. Pendekatan ini diharapkan dapat mendorong pengembangan teknologi pengolahan sampah di masa depan dan memperkenalkan metode yang lebih berkelanjutan dalam pengelolaan sampah perkotaan [14].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen untuk mengukur pengaruh komposisi bahan bakar berupa campuran oli bekas dan minyak goreng bekas terhadap suhu pembakaran dalam kompor bertekanan steam. Desain eksperimen dipilih agar memungkinkan pengendalian variabel secara terstruktur dan terukur, sehingga hasil yang diperoleh dapat mencerminkan pengaruh komposisi bahan bakar terhadap suhu pembakaran dengan akurasi tinggi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi bahan bakar, yaitu perbandingan antara oli bekas dan minyak goreng bekas. Sementara itu, variabel terikat adalah suhu

pembakaran yang dihasilkan dalam kompor bertekanan steam. Variasi perbandingan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 300:0, 150:150, 50:250, dan 0:300, dengan maksud untuk menguji perbedaan suhu yang dihasilkan pada setiap variasi bahan bakar [15] [7].

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari oli bekas dan minyak goreng bekas. Oli bekas dan minyak goreng bekas disaring terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang dapat mengganggu proses pembakaran atau menyebabkan ketidakstabilan suhu [11]. Alat utama dalam penelitian ini adalah kompor bertekanan steam yang dirancang khusus untuk eksperimen ini. Kompor ini memiliki fitur untuk menahan tekanan dan menghasilkan uap, yang membantu meningkatkan efisiensi pembakaran. Selain kompor, penelitian ini juga menggunakan termometer infra-merah digital untuk mengukur suhu pembakaran secara akurat. Termometer ini dipilih karena kemampuannya mengukur suhu tinggi dari jarak aman tanpa mengganggu proses pembakaran. Sebelum digunakan, termometer dikalibrasi untuk memastikan hasil pengukuran suhu yang akurat [10].



Gambar 1. Kompor bertekanan steam dan termometer infra-merah digital

Prosedur penelitian dimulai dengan persiapan awal, termasuk pemeriksaan area sekitar kompor agar bebas dari bahan mudah terbakar dan memastikan semua komponen kompor dalam kondisi baik. Selanjutnya, tabung air yang terdapat pada kompor diisi hingga batas maksimum menggunakan corong yang tersedia, kemudian ditutup rapat dengan baut. Oli bekas dan minyak goreng bekas dicampur sesuai dengan perbandingan yang telah ditentukan untuk setiap pengujian. Setiap campuran bahan bakar dimasukkan ke dalam tungku kompor yang dapat dilepas, sehingga memudahkan pengisian bahan bakar dan mencegah kontaminasi antar percobaan [7].

Setelah persiapan bahan dan alat selesai, kompor dinyalakan dengan menyulut campuran bahan bakar menggunakan korek api. Proses pembakaran diawasi untuk memastikan nyala api stabil. Pada tahap ini, termometer digital infra-merah diarahkan ke cerobong keluaran api untuk mengukur suhu yang dihasilkan setiap 5 menit selama 40 menit. Pengukuran ini dilakukan secara konsisten pada setiap variasi campuran bahan bakar, sehingga hasil yang diperoleh dapat dibandingkan secara valid antar perbandingan komposisi bahan bakar yang diuji [8].

Data yang diperoleh dari setiap variasi komposisi bahan bakar kemudian dicatat untuk dianalisis lebih lanjut. Suhu pembakaran yang dihasilkan pada setiap perbandingan komposisi bahan bakar dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi bahan bakar dalam mempengaruhi suhu rata-rata pembakaran. Teknik analisis ANOVA dipilih karena dapat membandingkan rata-rata beberapa kelompok secara bersamaan, sehingga memudahkan peneliti dalam mengevaluasi pengaruh variasi bahan bakar terhadap suhu [14].

Selain analisis varians, uji *post hoc* juga dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antara tiap kelompok campuran bahan bakar. Uji *post hoc* membantu peneliti memahami perbandingan spesifik mana yang memberikan pengaruh terbesar terhadap suhu pembakaran, yang selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan komposisi optimal dari bahan bakar campuran oli bekas dan minyak goreng bekas. Hasil analisis statistik ini memberikan dasar yang lebih kuat untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh komposisi bahan bakar terhadap suhu pembakaran [13].

Penelitian ini memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil. Pertama, variasi bahan bakar terbatas hanya pada dua jenis, yaitu oli bekas dan minyak goreng bekas, sehingga hasilnya mungkin berbeda jika bahan bakar lain turut digunakan. Kedua, faktor eksternal seperti suhu lingkungan juga dapat mempengaruhi suhu pembakaran dan hasil pengukuran. Oleh karena itu, meskipun

pengukuran suhu dilakukan di ruangan dengan ventilasi standar, tetapi ada kemungkinan perubahan suhu lingkungan dapat memengaruhi stabilitas suhu yang dihasilkan selama eksperimen berlangsung [16] [17].

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi bahan bakar yang paling efisien untuk menghasilkan suhu pembakaran optimal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pengolahan sampah organik yang lebih efisien dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah cair sebagai bahan bakar alternatif. Dengan pendekatan ini, pengelolaan sampah dapat lebih berkelanjutan dan memberikan manfaat ekonomi serta lingkungan dalam jangka panjang [18].

3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh komposisi campuran bahan bakar oli bekas dan minyak goreng bekas terhadap suhu pembakaran dalam kompor bertekanan steam. Tabel data yang diperoleh menunjukkan pengukuran suhu pembakaran pada interval waktu tertentu untuk setiap komposisi bahan bakar antara oli bekas dan minyak goreng bekas yang diuji : 300:0, 150:150, 50:250, dan 0:300. Sekitar 20 mL spiritus ditambahkan sebagai pemicu pembakaran. Setiap nilai dalam tabel menunjukkan suhu pembakaran yang diukur dalam derajat Celsius pada interval waktu tertentu.

Tabel 1. Pengukuran suhu terhadap waktu pada berbagai variasi komposisi oli bekas dan minyak goreng bekas

Waktu (menit)	Suhu (°C)			
	300:0	150:150	50:250	0:300
0	25	25	25	25
10	220	173	134	60
15	300	223	219	71
20	450	245	220	144
25	500	300	232	200
30	575	350	260	220
35	625	500	292	250
40	680	566	300	275

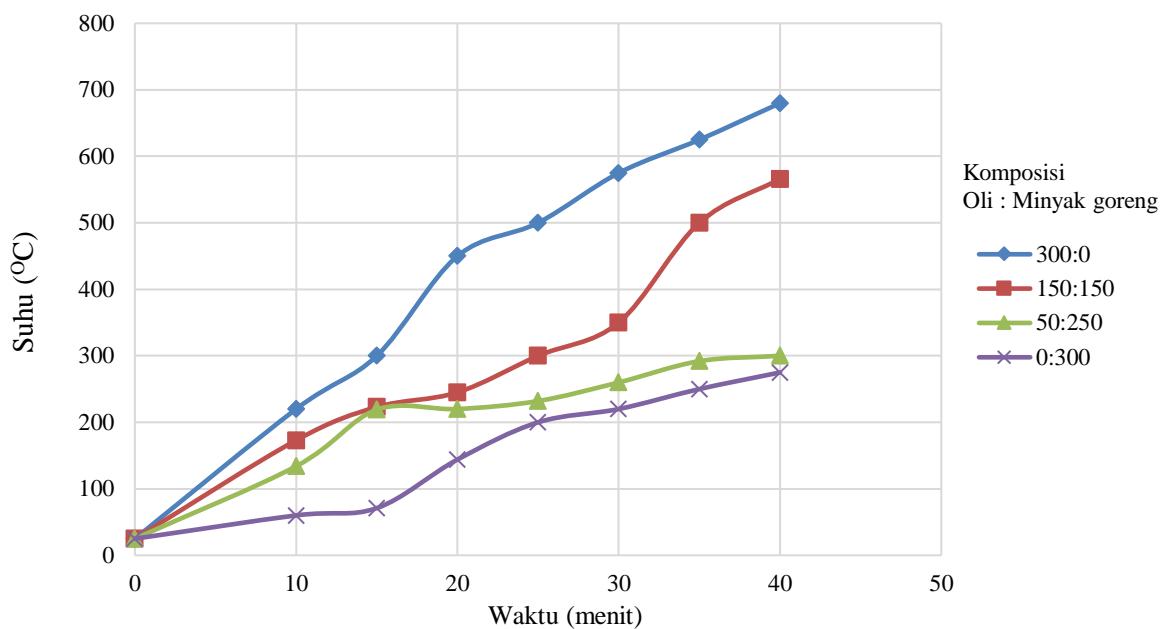
Api yang menyala akan memanaskan tangki air terlebih dahulu sehingga steam mulai dihasilkan setelah 25 menit pembakaran. Pada fase ini, steam membantu menciptakan tekanan tambahan yang mendorong campuran bahan bakar dan udara, sehingga pembakaran menjadi lebih stabil. Suhu pembakaran pada semua komposisi meningkat lebih cepat setelah fase ini.

Pada komposisi bahan bakar 300:0, yakni campuran oli bekas tanpa minyak goreng bekas, suhu awal pembakaran pada menit ke-0 adalah 25°C, yang menunjukkan suhu lingkungan atau suhu awal kompor sebelum dinyalakan. Suhu meningkat seiring waktu dan mencapai 680°C pada menit ke-40. Kenaikan suhu pada komposisi ini relatif konsisten dan mencapai nilai tertinggi jika dibandingkan dengan campuran yang mengandung minyak goreng bekas.

Pada komposisi 150:150, yakni campuran seimbang antara oli bekas dan minyak goreng bekas, suhu pembakaran meningkat secara bertahap dari 25°C di awal hingga 566°C pada menit ke-40. Tren suhu menunjukkan kenaikan yang relatif stabil dan mencapai suhu maksimum yang masih tinggi sebelum data berhenti dicatat. Komposisi ini menghasilkan suhu yang lebih rendah dibandingkan campuran oli bekas tanpa minyak goreng bekas, menunjukkan bahwa penambahan minyak goreng bekas dapat menurunkan suhu pembakaran.

Pada komposisi 50:250, yang mengandung lebih banyak minyak goreng bekas daripada oli bekas, dimulai dari 25°C dan mencapai 300°C pada menit ke-40. Suhu pada komposisi ini semakin turun dibandingkan dengan komposisi yang lebih sedikit minyak goreng bekas, menunjukkan bahwa minyak goreng bekas memberikan kontribusi lebih besar terhadap penurunan suhu. Suhu yang dihasilkan oleh campuran ini menunjukkan potensi oli bekas sebagai bahan bakar yang efektif dalam meningkatkan suhu pembakaran.

Komposisi 0:300, yaitu menggunakan minyak goreng bekas tanpa oli bekas, menunjukkan tren kenaikan suhu paling rendah. Suhu awal adalah 25°C dan mencapai 275°C pada menit ke-40 dan mengalami kesulitan saat penyalakan pertama, menunjukkan bahwa minyak goreng bekas tanpa campuran oli bekas pun dapat menghasilkan suhu tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis bahan bakar bahkan metode pembakaran dapat mempengaruhi suhu pembakaran yang dihasilkan [12].



Gambar 1. Perubahan suhu terhadap waktu pada berbagai komposisi bahan bakar.

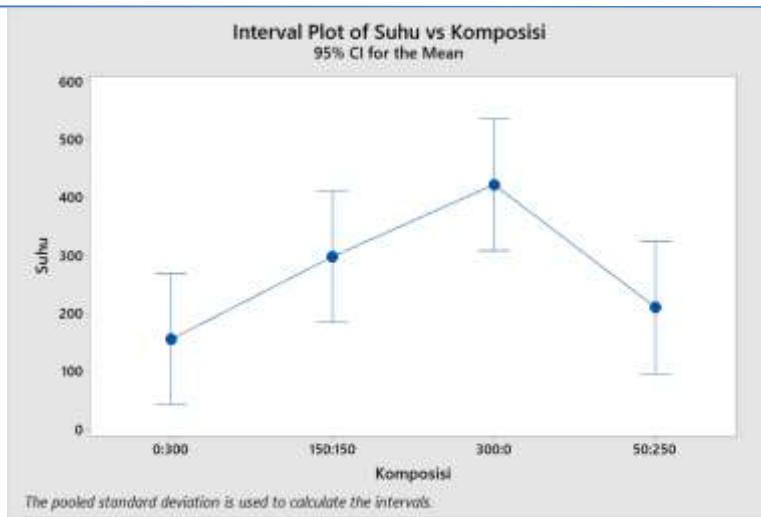
Hasil pengukuran menunjukkan bahwa peningkatan komposisi minyak goreng bekas dalam campuran bahan bakar cenderung menurunkan suhu pembakaran. Hal ini disebabkan oleh karena oli bekas memiliki nilai kalor lebih tinggi dibandingkan minyak goreng. Ketika komposisi minyak goreng meningkat, energi yang dilepaskan dalam proses pembakaran berkurang, sehingga suhu yang dicapai lebih rendah. Selain itu, oli bekas yang lebih kental dan mengandung lebih banyak hidrokarbon berat, terbakar lebih efisien pada suhu tinggi dibandingkan minyak goreng. Sebaliknya, minyak goreng memiliki titik nyala lebih rendah dan menghasilkan energi yang relatif lebih kecil per satuan volume bahan bakar.

Suhu pembakaran tertinggi dicapai pada komposisi 300:0 (murni oli bekas), dengan suhu maksimum 680°C setelah 40 menit. Penyebabnya adalah oli bekas mengandung hidrokarbon kompleks yang menghasilkan lebih banyak energi saat terbakar. Sehingga pada komposisi ini, sifat pembakaran oli bekas optimal karena tidak ada minyak goreng yang menghambat proses pembakaran atau mengurangi densitas energi.

Untuk memastikan apakah perbedaan suhu ini signifikan secara statistik, dilakukan analisis varians (ANOVA) pada data suhu yang diukur. Analisis ANOVA digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara suhu pembakaran pada berbagai komposisi bahan bakar yang diuji. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa nilai F-hitung melebihi F-tabel pada tingkat signifikansi 0,012, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata suhu pembakaran pada tiap komposisi bahan bakar.

Selanjutnya, dilakukan uji *post hoc* untuk menentukan perbedaan signifikan antara setiap pasangan komposisi bahan bakar. Hasil uji ini menunjukkan bahwa perbedaan suhu pembakaran antara komposisi yang mengandung minyak goreng bekas (seperti 50:250 dan 0:300) dengan komposisi yang hanya mengandung oli bekas (300:0) signifikan. Perbedaan ini menunjukkan bahwa oli bekas mampu meningkatkan suhu pembakaran lebih tinggi dibandingkan dengan minyak goreng bekas.

Dari interval plot, terlihat bahwa komposisi bahan bakar memberikan pengaruh signifikan terhadap suhu pembakaran. Komposisi 300:0 secara konsisten menunjukkan suhu tertinggi dengan variasi data yang lebih kecil, menjadikannya bahan bakar yang lebih stabil dan efisien. Sebaliknya, komposisi dengan kandungan minyak goreng lebih tinggi (misalnya 0:300) menghasilkan suhu rata-rata lebih rendah dan variasi data yang lebih besar, menunjukkan efisiensi pembakaran yang lebih rendah.



Gambar 2. Interval Suhu dan Komposisi dengan tingkat kepercayaan 95%

Secara teoritis, oli bekas memiliki struktur kimia yang mengandung senyawa hidrokarbon kompleks yang memungkinkan proses pembakaran lebih intensif. Menurut penelitian Prasetya et al. (2021), oli bekas memiliki kandungan kalor yang tinggi, sehingga menghasilkan panas yang lebih besar ketika dibakar. Hal ini mendukung temuan penelitian ini bahwa proporsi oli bekas yang lebih tinggi dalam campuran bahan bakar berkontribusi pada suhu pembakaran yang lebih tinggi [15].

Namun, terdapat keterbatasan dalam penelitian ini, yaitu variabilitas suhu lingkungan yang dapat mempengaruhi suhu pembakaran yang diukur, terutama pada interval waktu yang lebih lama. Keterbatasan ini dapat diatasi dengan melakukan kontrol suhu lingkungan yang lebih ketat pada penelitian lanjutan.

Sebagai kesimpulan, campuran bahan bakar yang mengandung proporsi oli bekas lebih tinggi menunjukkan potensi sebagai bahan bakar alternatif yang efektif untuk menghasilkan suhu tinggi dalam pembakaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa oli bekas memiliki kandungan energi yang tinggi dan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif dalam berbagai aplikasi pembakaran [10].

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan bahan bakar alternatif dengan memanfaatkan limbah cair seperti oli bekas dan minyak goreng bekas. Dengan pemanfaatan limbah ini, diharapkan metode pembakaran yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dapat diterapkan secara luas. Meski demikian, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengatasi beberapa keterbatasan dalam penelitian ini serta menguji campuran bahan bakar dengan proporsi dan jenis bahan yang berbeda.

4. Kesimpulan

Penambahan minyak goreng bekas dalam campuran bahan bakar secara signifikan mempengaruhi suhu pembakaran. Dari hasil pengukuran, terlihat bahwa semakin tinggi kandungan minyak goreng bekas dalam campuran (dari 300:0 ke 0:300), suhu pembakaran pada setiap interval waktu mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh karakteristik minyak goreng bekas yang memiliki nilai kalor lebih rendah dibandingkan oli bekas, sehingga energi yang dihasilkan dari pembakaran campuran lebih rendah. Nilai p-value yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan bakar memengaruhi suhu pembakaran secara statistik. Komposisi 300:0 menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan komposisi lainnya, mengindikasikan bahwa oli bekas murni adalah bahan bakar yang lebih efisien untuk mencapai suhu tinggi.

5. Ucapan terima kasih

Terima kasih kami ucapkan dari tim peneliti kepada Politeknik Negeri Bandung atas pembiayaan penelitian pada skema Penelitian Pusat Unggulan Ipteks (P-PUI), kepada Jurusan Teknik Kimia yang telah membantu memfasilitasi tempat serta peralatan yang diperlukan selama penelitian berlangsung, serta rekan dosen dan mahasiswa asisten peneliti, yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

6. Referensi

- [1] A. W. Agustin, Sudarti dan Yushardi, "Potensi Pemanfaatan Biogas Dari Sampah Organik Sebagai Sumber Energi Terbarukan," *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 6, pp. 1109-1116, 2023.
- [2] A. U. Farahdiba, I. D. A. A. Warmadewanthi, Y. Fransiscus, E. Rosyidah, J. Hermana and a. A. Yuniarto, "The present and proposed sustainable food waste treatment technology in Indonesia: A review," *Environ. Technol. Innov.*, vol. 32, no. 1, p. 103256, 2023.
- [3] R. H. Teoh, A. S. Mahajan, S. R. Moharir, N. A. Manaf, S. Shi and a. S. Thangalazhy-Gopakumar, "A review on hydrothermal treatments for solid, liquid and gaseous fuel production from biomass," *Energy Nexus*, vol. 14, no. Dec 23, p. 100301, 2024.
- [4] A. I. Adetunji, P. J. Oberholster and a. M. Erasmus, "From garbage to treasure: A review on biorefinery of organic solid wastes into valuable biobased products," *Bioresour. Technol. Reports*, vol. 24, no. August, p. 101610, 2023.
- [5] H. Kaur, S. Ismail, M. Adnan and a. B. Ranjan, "Chemosphere Coupling hydrothermal liquefaction and anaerobic digestion for waste biomass valorization : A review in context of circular economy," *Chemosphere*, vol. 361, no. May, p. 142419, 2024.
- [6] H. Pasalari, A. Moosavi, M. Kermani, R. Sharifi and a. M. Farzadkia, "A systematic review on garbage enzymes and their applications in environmental processes," *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, vol. 277, no. 1, p. 116369, November 2023.
- [7] R. Andriani dan H. & Sutrisno, "Pengaruh Minyak Goreng Bekas Terhadap Stabilitas Pembakaran Pada Sistem Pengolahan Limbah," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. 12, no. 4, pp. 210-218, 2019.
- [8] F. Rahman, S. Sudarmono and A. & Anwar, "Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif: Studi Eksperimental Pada Pembakaran Bertekanan," *Jurnal Energi Terbarukan*, vol. 8, no. 3, pp. 125-132., 2020.
- [9] S. E. Derdera and G. S. and Ogato, "Towards integrated, and sustainable municipal solid waste management system in Shashemane city administration, Ethiopia," *Heliyon*, vol. 9, no. 11, p. 21865, 2023.
- [10] A. Widodo dan D. & Sutanto, "Studi Penggunaan Limbah Oli untuk Efisiensi Pembakaran pada Proses Pengolahan Sampah," *Jurnal Energi dan Lingkungan*, vol. 10, no. 1, pp. 45-52, 2022.
- [11] B. Susanto, T. Nugroho and R. & Ramadhan, "Efektivitas Pembakaran Sampah Menggunakan Kompor Bertekanan Steam.," *Jurnal Teknologi Pengolahan*, vol. 17, no. 1, pp. 55-63, 2019.
- [12] A. Rivai, M. Fausy and Mulyadi, "Penggunaan Alat Pembakaran Sampah Tanpa Asap Untuk Mengatasi Pencemaran Lingkungan," *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, vol. 23, no. 1, pp. 45-50, 2023.
- [13] A. N. Putri and I. & Anwar, "Optimasi Nilai Kalor Campuran Minyak Goreng Bekas untuk Pembakaran Industri," *Jurnal Teknik Energi*, vol. 6, no. 2, pp. 101-109, 2018.
- [14] R. Kurniawan dan D. & Lestari, "Pendekatan Terpadu Pengelolaan Limbah Perkotaan Berbasis Energi," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 19, no. 3, pp. 189-198, 2021.
- [15] H. Prasetya, A. Wijaya dan R. & Lestari, "Potensi Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga untuk Bahan Bakar Alternatif di Indonesia," *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, pp. 35-45, 2021.
- [16] F. N. Rahmat, Sudarti and Yushardi, "Analisis Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Energi Alternatif Biogas," *Jurnal Energi Baru & Terbarukan*, vol. 4, no. 2, pp. 118-122, 2023.
- [17] W. P. Raharjo, "Pemanfaatan TEA (Three Ethyl Amin) Dalam Proses Penjernihan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Pada Peleburan Aluminium," *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, vol. 8, no. 2, pp. 166-184, 2007.
- [18] A. Kusnadi, R. Djafar and Mustofa, "Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Kompor Yang Ramah Lingkungan," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*, vol. 5, no. 2, pp. 49-55, November 2020.