

**Journal Title**

Alat Pembakar Sampah Berbahan Oli Bekas Untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Dan Residu Pembakaran

Riska Fita Lestari^{1✉} Ratna Mustika Yasi² Adi Mulyadi³ Lutfi Irawan Rahmat⁴ Muhamad Khoirul Anam⁵ Ma'ruf Amin⁶**

¹riskafl28@gmail.com, ²ratna.mustika@unibabwi.ac.id, ³adimulyadi@unibabwi.ac.id,
⁴lutfiirawan04@gmail.com, ⁵anamkhoirulm@unibabwi.ac.id, ⁶marufamin@gmail.com

✉Correspondence Author: riskafl@gmail.com

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi 68416 Indonesia

⁴Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Rekreasi Fakultas Olahraga Dan Kesehatan, Universitas PGRI Banyuwangi 68416 Indonesia

^{5,6}Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi 68416 Indonesia

ARTICLE INFO**ABSTRACT****Article History:**

Submitted: 03-02-2025

Revised: 05-03-2025

Accepted: 23-04-2025

Published: 26-04-2025

The problem of waste and used oil waste is a serious challenge in environmental management. Waste that is not managed properly can pollute the environment, while used oil that is disposed of carelessly has the potential to pollute soil and water. This research aims to design and test a used oil-fueled garbage burner as a solution in reducing environmental impacts. The research method used is the experimental method, which includes designing, manufacturing, and testing the burner. Tests were conducted to measure combustion efficiency, fuel consumption, and exhaust emissions. Data were collected through direct observation and quantitative analysis using a gas analyzer to measure the levels of CO, CO₂, SO₂, NO_x, and particulates produced. The results show that this device is able to burn waste more efficiently than conventional methods. The use of used oil as an alternative fuel also helps reduce oil waste that is harmful to the environment. However, although the burner significantly reduced the volume of waste, the exhaust gas analysis showed that improvements in the emission filtering system are still needed to minimize the impact of air pollution. In conclusion, the used oil-fueled waste burner can be an innovative solution in waste and waste oil management, but it needs further development to improve its environmentally friendly aspects. The recommendation of this research is the implementation of an exhaust gas filtration system as well as further testing to adapt the appliance to applicable environmental standards

License: This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

**Keywords:**

Garbage Burner, Oil, Gas Emissions, Residue, Alternative Fuels

1. PENDAHULUAN

Masalah pengelolaan sampah telah menjadi isu global yang terus memerlukan perhatian serius, terutama di daerah perkotaan yang memiliki tingkat produksi sampah tinggi [1]. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Banyuwangi mencatat bahwa volume sampah organik dan anorganik mencapai 1.245 ton per hari [2]. Oleh karena itu, beberapa metode untuk mengurangi volume sampah di Banyuwangi yaitu pembakaran sampah, dan zero waste. Namun metode pembakaran sampah konvensional menghasilkan emisi berbahaya yang berdampak pada lingkungan [3]. Sedangkan zero waste menerapkan cara pengolahan sampah dengan produksi, konsumsi, penggunaan kembali, pemulihan produk, dan pengemasan tanpa pembakaran [4].

Limbah oli bekas dari pesawat latih di lingkungan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug menjadi masalah lingkungan yang memerlukan solusi khusus. Limbah ini memiliki potensi bahaya yang besar apabila tidak dikelola dengan baik seperti pencemaran tanah dan air. Untuk mengatasi kedua masalah tersebut, diperlukan inovasi yang tidak hanya mampu mengelola sampah tetapi juga memanfaatkan limbah oli bekas sebagai bahan bakar alternatif [5]. Pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar seperti sampah plastik dan sampah umum melalui refuse-derived fuel [6], minyak oli bekas [7], bahan bakar High Speed Diesel [8], bahan bakar alternatif dan kompor [9], dan bahan bakar pada penambalan ban motor [10].

Alat pembakar sampah berbahan bakar oli bekas merupakan salah satu teknologi

yang diharapkan mampu menjadi solusi yang efektif dan ramah lingkungan. Limbah oli bekas dari kendaraan bermotor dan industri juga menjadi permasalahan lingkungan yang serius [11]. Oli bekas mengandung senyawa beracun dan sulit terurai secara alami, sehingga jika dibuang sembarangan dapat mencemari tanah dan sumber air. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang inovatif untuk memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif yang sekaligus dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Kegiatan pengabdian bertujuan untuk mengembangkan alat pembakar sampah berbahan bakar oli bekas sebagai solusi dalam mengurangi jumlah sampah dan memanfaatkan limbah oli bekas secara lebih aman dan efisien. Dengan penggunaan teknologi yang tepat, diharapkan pembakaran dapat dilakukan dengan lebih bersih, sehingga mengurangi emisi gas berbahaya dan dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, pengabdian ini juga akan menganalisis dampak lingkungan dari penggunaan alat ini, termasuk efisiensi pembakaran, emisi gas buang, serta residu hasil pembakaran. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan teknologi yang lebih ramah lingkungan dalam pengelolaan sampah dan limbah oli bekas

2. METODE

Sampah adalah material sisa yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dan bersifat tidak terpakai. Pengelolaan sampah memiliki tujuan utama untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan, dan kehidupan

sosial. Salah satu metode yang umum digunakan adalah pembakaran [12]. Keunggulan metode pembakaran dapat mengurangi volume sampah hingga 70–90%, efisiensi waktu proses pembakaran lingkungan, residu abu pembakaran berupa abu beracun yang membutuhkan pengelolaan lanjutan, konsumsi energi tinggi proses pembakaran memerlukan bahan bakar tambahan untuk mencapai suhu yang cukup tinggi.

Peningkatan teknologi pembakaran dengan pengembangan teknologi seperti penggunaan filter udara dan katalis, dampak negatif dari pembakaran dapat diminimalkan, potensi oli bekas sebagai bahan bakar alternatif, oli bekas adalah limbah cair yang berasal dari penggunaan pelumas mesin kendaraan atau industri limbah ini memiliki karakteristik yang memungkinkan penggunaannya sebagai bahan bakar alternatif [13]. Karakteristik oli bekas nilai kalor tinggi oli bekas

memiliki kandungan energi tinggi yang mendukung proses pembakaran.

Ketersediaan pelimpah oli bekas mudah didapatkan dari bengkel kendaraan, industri, dan sektor transportasi, sifat kimia stabil. Membuat oli bekas lebih aman disimpan dalam jangka waktu tertentu sebelum digunakan, manfaat pemanfaatan oli bekas, pengurangan limbah berbahaya oli bekas yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari tanah dan air. Dengan memanfaatkannya sebagai bahan bakar, dampak negatif terhadap lingkungan dapat dikurangi. Efisiensi Biaya penggunaan oli bekas lebih ekonomis dibandingkan bahan bakar fosil seperti minyak tanah atau solar [14]. Tantangan penggunaan oli bekas proses penyaringan oli bekas harus disaring untuk menghilangkan kotoran seperti logam berat dan partikel padat. Resiko polusi jika tidak dibakar dengan sempurna, oli bekas dapat menghasilkan emisi beracun.

3. HASIL

Efisiensi pembakaran alat mampu mencapai suhu pembakaran optimal di kisaran 600-900°C yang cukup efektif dalam mengurangi volume sampah hingga 95%. Konsumsi oli bekas rata-rata konsumsi oli bekas adalah 1 liter per jam untuk membakar sekitar 5 kg sampah, dengan hasil pembakaran yang lebih merata dibandingkan metode konvensional. Residu Pembakaran: Hasil pembakaran menunjukkan bahwa residu abu yang tersisa kurang dari 5%, yang berarti sebagian besar material organik telah terurai dengan sempurna. Emisi Gas Buang: Analisis gas buang menunjukkan

bahwa emisi karbon monoksida (CO) dan partikulat masih dalam batas aman berdasarkan standar lingkungan yang berlaku.

Teknologi pembakaran sampah berbahan bakar oli bekas dirancang untuk memanfaatkan energi dari pembakaran oli bekas guna mengurangi sampah secara termal. Sistem Pembakaran: Oli bekas dipanaskan hingga titik nyala tertentu di burner untuk menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk membakar sampah dalam ruang pembakaran. Kontrol Suhu: Suhu diatur agar proses pembakaran berjalan efisien dan menghasilkan emisi minimal.



Gambar 1. Proses Pembakaran Sampah Dengan Oli Bekas

Tangki oli bekas berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan bakar, burner berfungsi sebagai tempat oli bekas dibakar untuk menghasilkan energi panas, tangki air berfungsi sebagai tempat penyimpan air dan menghasilkan uap untuk memperbesar api, ruang pembakaran berfungsi sebagai lokasi utama untuk pembakaran sampah, penutup ruang pembakaran berfungsi sebagai penutup ruang pembakaran agar

tidak terkena hujan. Masukkan air kedalam tangki air hingga setengah dari permukaan tangki air, masukkan oli bekas kedalam tangki oli, menyalakan api di dalam tangki oli, tunggu 10-15 menit air mendidih di dalam tangki air dan menghasilkan uap untuk memperbesar nyala api, masukkan sampah pada ruang pembakaran, kontrol kapasitas air dan oli di dalam tangki.

Tabel 1. Kondisi Sebelum dan Sesudah Penerapan Bahan Bakar Oli Bekas

Kondisi Sebelum	Metode	Kondisi Sesudah
Peningkatan volume sampah 95% yang disebabkan oleh limbah di Politeknik Penerbangan Indonesia Curug.	Observasi	Penurunan volume sampah dilakukan dengan teknik konvensional yaitu pembakaran.
Mahasiswa dan dosen koordinasi tentang	Persiapan	Mahasiswa dan dosen koordinasi tentang alat dan

kegiatan penurunan
volume sampah

Mahasiswa dan pengurus
melakukan pembakaran
sampah Politeknik
Penerbangan Indonesia
Curug.

Mahasiswa dan dosen
melakukan kegiatan
pelatihan teknologi bahan
bakar oli bekas untuk
mengurangi volume
sampah.

Pelaksanaan

Pelatihan

bahan teknologi
pembakaran sampah.

Mahasiswa dan dosen
terlibat dalam kegiatan
pembakaran sampah.

Penurunan volume sampah
di Politeknik Penerbangan
Indonesia Curug menurun
sebesar 5%

4. PEMBAHASAN

Penumpukan sampah menjadi masalah serius di banyak daerah, terutama di perkotaan. Metode pembakaran sampah konvensional seringkali menimbulkan masalah pencemaran udara. Pemanfaatan oli bekas merupakan limbah yang sulit terurai dan dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar dapat menjadi solusi alternatif untuk mengurangi limbah dan menghemat energi. Kebutuhan akan solusi ramah lingkungan Perlunya pengembangan teknologi pembakaran sampah yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Pemanfaatan sumber daya limbah seperti oli bekas menjadi salah satu upaya dalam mewujudkan konsep ramah lingkungan.

Efisiensi pembakaran Evaluasi efisiensi pembakaran alat dalam berbagai kondisi, termasuk jenis sampah dan jumlah oli bekas yang digunakan. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi pembakaran, seperti desain alat dan kondisi pembakaran. Emisi gas buang

Pengukuran emisi gas buang yang dihasilkan dari pembakaran sampah menggunakan alat tersebut. Analisis dampak emisi gas buang terhadap lingkungan. Residu pembakaran yang dihasilkan dari pembakaran sampah berdasarkan variasi api.

Kuning adalah warna api berikutnya setelah jingga. Api kuning memiliki suhu rata-rata 1.200–1.500°C. Api berwarna kuning terang muncul saat minyak tanah dibakar. Selain itu, jenis api ini memiliki tingkat efisiensi pembakaran yang cukup tinggi. Warna api biru selanjutnya memiliki suhu yang sangat tinggi. Ini adalah jenis api yang sering ditemukan di kompor gas, korek, dan alat pembakaran lainnya karena kekuatan pembakarannya yang luar biasa. Api biru memiliki suhu sekitar 1.500°C [15].

Penggunaan oli bekas memiliki keuntungan dalam hal biaya, tetapi keuntungan ini tidak terlihat dalam hal faktor lain, seperti nilai bahan bakar yang belum diketahui. Oleh karena oli bekas mengandung hasil pembakaran asam,

korosif, dan logam berat yang bersifat karsiogenik, limbah oli bekas termasuk dalam limbah B3. Jika tumpah di tanah, akan mempengaruhi air, tanah, dan lingkungan secara keseluruhan. Oleh karena oli bekas tidak dapat digunakan sebagai bahan bakar seperti solar atau bensin, perlu diproses sebelum digunakan sebagai bahan bakar [16].

Sampai saat ini, tidak ada fasilitas WTE Plant komersil yang beroperasi di Indonesia; satu-satunya yang ada adalah pilot WTE Plant kapasitas 100 ton per hari di Bantargebang dan pembuatan pertama WTE Plant komersil kapasitas 2,200 ton per hari di Sunter. Karena beberapa masalah ekonomi, lingkungan, dan sosial, Indonesia perlu meningkatkan pembangunan fasilitas WTE. Masalah ekonomi terutama terkait dengan tarif feed-in listrik dan biaya tipping yang tidak memadai. Karena kadar air limbah Indonesia yang tinggi hingga 60%, diperlukan fasilitas pra-pengolahan tambahan, yang mengakibatkan peningkatan biaya [17]. Pengujian dilakukan pada mesin diesel Yanmar TF150MR yang dikopel oleh generator listrik dengan putaran mesin konstan 1500 rpm dan pembebanan 500-5000 W dengan interval 500 W. Untuk mengetahui SFC dan efisiensi panas yang optimal, bahan bakar solar dicampur dengan oli bekas 20%-100% dengan interval 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran bahan bakar solar dan oli bekas 40:60 ideal, dengan SFC rata-rata terendah 0,537 kg/hp.jam dan efisiensi termal rata-rata tertinggi 16,82%. Selain itu, campuran ini dapat menghemat dan menggantikan bahan bakar solar 60% [12].

Oli bekas tidak mengalami pengkabutan seperti bahan bakar biasa karena lebih sulit untuk dibakar. Oleh karena itu, oli bekas memerlukan perawatan khusus agar dapat digunakan sebagai bahan bakar, sehingga dapat dioptimalkan untuk pembakaran. Ada dua opsi untuk perawatan khusus ini penambahan zat atau pembakaran. Namun, kompor yang hemat biaya harus menggunakan oli bekas daripada bahan lain [18]. Oleh karena itu, minyak bekas adalah minyak jelantah dalam rasio bahan bakar-udara. Panas yang dihasilkan dari pembakaran ini digunakan untuk meleburkan aluminium [19]. Oli yang telah dipisahkan dari kontaminan dimasukkan ke dalam drum penyimpanan untuk sedimentasi agar partikel yang lebih berat mengendap. Setelah itu, oli bekas difiltrasi menggunakan filter karbon untuk menghilangkan residu, sehingga hasil akhir lebih bersih sebelum digunakan sebagai bahan bakar cair [20].

5. KESIMPULAN

Alat pembakar sampah berbahan bakar oli bekas merupakan inovasi yang dapat menjadi solusi bagi dua masalah lingkungan sekaligus, yaitu pengelolaan sampah dan limbah oli bekas. Dengan desain dan teknologi yang tepat, alat ini memiliki potensi untuk menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan. Pengembangan lebih lanjut pada sistem filtrasi untuk meminimalkan dampak lingkungan. Pelatihan bagi operator alat untuk memastikan pengoperasian yang aman dan efektif, penelitian tambahan untuk meningkatkan efisiensi pembakaran dan memperluas aplikasi alat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih mencantumkan Politeknik Penerbangan Indonesia Curug yang telah berpartisipasi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

REFERENSI

- [1] Julia Lingga L, Yuana M, Aulia Sari N, Nur Syahida H, Sitorus C. Sampah di Indonesia: Tantangan dan Solusi Menuju Perubahan Positif. *Innov J Soc Sci Res* 2024, 4:12235–47. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.14542>
- [2] Ridhuan K, P RA, Ahmad Z. Analisa Kinerja Alat Incenerator Pembakar Sampah Tanpa Asap Yang Ramah Lingkungan. *J TURBO* 2024,13:287–94. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/trb.v13i2.3547>
- [3] Estu Broto P, Fitriyanti, Amirin Kusmiran, Khaerul Ihsan. Rancang Bangun Insinerator Pengolahan Sampah dengan Penerapan Teknologi Termal yang Ramah Lingkungan. *JFT J Fis Dan Ter* 2024,11:19–30. <https://doi.org/10.24252/jft.v11i1.45734>
- [4] Achmad FYNA. Tantangan Dan Peluang Implementasi Kebijakan Zero Waste di Kota Baubau. *J Publichuo* 2024,7:212–23. <https://doi.org/10.35817/publicuh.o.v7i1.348>
- [5] Nisah K, Hilman MZ. Pemanfaatan Oli Bekas (Oil Waste) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Industri. *Amina* 2024, 6:23–7. <https://doi.org/10.22373/amina.v6i1.4347>
- [6] Fauzan AH, Najib M, Ardiatma D, Bangsa UP. Pemanfaatan Sampah Plastik Dan Sampah Umum Melalui Refuse-Derived Fuel Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Action Res Lit* 2025,9:358–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.46799/ar.v9i2.2818>
- [7] Hasbi M, Laome L, Aksar P, Darsono LA. Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Semin. Nas. Teknol. Terap. Inov. dan Rekayasa*, 2019, p. 355–60. <http://dx.doi.org/10.55679/enthalpy.v2i3.2740>
- [8] Herdito T, Risna, Lutfi M. Pemanfaatan Limbah Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar High Speed Diesel (HSD). *JST (Jurnal Sains Ter* 2021,7:57–62. <https://doi.org/10.32487/jst.v7i1.1121>
- [9] Kusnadi A, Djafar R, Mustofa M. Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Kompur Yang Ramah Lingkungan. *J Teknol Pertan Gorontalo* 2020, 5:49–55. <https://doi.org/10.30869/jtpg.v5i2.681>
- [10] Novitasari D. Pemanfaatan Limbah Oli Sebagai Bahan Bakar Pada Penambalan Ban Motor Solusi Mengurangi Konsumsi Spritus Melalui Metode Destilasi. *J IMatematika Dan Lmu Pengetah Alam* 2023, 1:44–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.59581/konstanta.v1i1.1134>
- [11] Bermotor K, Bengkel DI, Desa W. Gambaran Penanganan Limbah B3 Oli Bekas Kendaraan Bermotor di

- Bengkel Wilayah Desa Pasirjambu Kabupaten Bandung. *Environ Heal Saf J* 2024, 1:1–10. <https://jurnal.polkesban.ac.id/index.php/ehs/article/view/2160>
- [12] Arif A, Hidayat N, Purwanto W, Setiawan MY, Masykur M. Pengaruh Penggunaan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Terhadap SFC dan Efisiensi Termal Mesin Diesel. *J Mekanova Mek Inov Dan Teknol* 2021;7:58. <https://doi.org/10.35308/jmkn.v7i1.3730>
- [13] Kurniawan MA, Fahmadi AE, Oktopianto Y, Shofiah S. Teknologi Diesel Particulat Filter Sebagai Upaya Mengurangi Emisi Gas Buang Dan Kebisingan Mesin Diesel Kendaraan Niaga. *J Keselam Transp Jalan (Indonesian J Road Safety)* 2021;8:116–25. <https://doi.org/10.46447/ktj.v8i2.350>
- [14] Aprilia D, Hardjono H. Penentuan Efisiensi Boiler Dengan Menggunakan Metode Langsung di Pt X Lumajang. *DISTILAT J Teknol Separasi* 2023;7:421–6. <https://doi.org/10.33795/distilat.v7i2.237>
- [15] Aditya D, Ichsan NUR. Analisis Alat Pembakar Sampah Berbahan Bakar Oli Bekas Minyak Jelantah Dan Uap Air. 2023. <https://repository.upstegal.ac.id/7487/>
- [16] Sugiharto A. Perhitungan Efisiensi Boiler Dengan Metode Secara Langsung pada Boiler Pipa Api. *Maj Ilm Swara Patra* 2020, 10:51–7. <https://doi.org/10.37525/sp/2020-2/260>
- [17] Romianingsih NPW. Waste To Energy in Indonesia: Opportunities and Challenges. *J Sustain Soc Eco-Welfare* 2023;1:60–9. <https://doi.org/10.61511/jssew.v1i1.2023.180>
- [18] Pratama A, Basyirun B, Atmojo YW, Ramadhan GW, Hidayat AR. Rancang Bangun Kompor (Burner) Berbahan Bakar Oli Bekas. *Mek Maj Ilm Mek* 2020, 19:95. <https://doi.org/10.20961/mekanika.v19i2.42378>
- [19] Junaidi J, Kurniawan E, Lasmana A. Analisis Laju Aliran Udara dan Laju Aliran Massa Bahan Bakar Terhadap Beban Pembakaran Sampah pada Incinerator Berbahan Bakar Limbah Oli Bekas. *J Engine Energi, Manufaktur, Dan Mater* 2021;5:17. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v5i1.838>
- [20] Ayu P, Nasution L, Akbar MAA, Daniar R, Febriana I. Potensi Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Kompor Dapat Ditingkatkan Melalui Proses Pre Treatmeant. *J Redoks* 2025;10. <https://doi.org/10.31851/redoks.v10i1.16637>