



Perancangan dan Pemanfaatan Limbah Oli Bekas Sebagai Sumber Alternatif pada Kompor

Renita Cahyani[✉], Adisti Meysila¹, Danny Purnomo¹, Jerry Moses Libun¹, Rizal Huda¹, Gafur Ambado¹, Moh. Rafli Panjili¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Luwuk

DOI: 10.31004/jutin.v9i1.53794

Corresponding author:
[rc.renitacahyani@gmial.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Kompor oli bekas;

Energi alternatif;

*Design for Asseembly
(DFA);*

Pencemaran lingkungan;

Krisis energi dan meningkatnya pencemaran lingkungan akibat limbah oli bekas mendorong perlunya pengembangan energi alternatif yang inovatif, terutama bagi daerah terpencil yang sulit mengakses bahan bakar konvensional. Penelitian ini bertujuan merancang kompor berbahan bakar oli bekas sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis. Perancangan kompor dilakukan menggunakan perangkat lunak AutoCAD dengan pendekatan *Design for Assembly* (DFA) untuk menghasilkan desain yang efisien dan mudah dirakit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kompor mampu mencapai suhu pembakaran antara 570–600°C dengan efisiensi termal rata-rata sebesar 5,1%. Dari aspek ekonomi, penggunaan kompor ini dapat menghemat biaya energi rumah tangga hingga 30% dengan biaya produksi yang relatif rendah. Selain itu, pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar mampu menurunkan emisi CO₂ hingga 90% serta mengurangi potensi pencemaran lingkungan. Studi kasus di Desa Kiloma, Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah, menunjukkan bahwa teknologi ini dapat diterima dan dimanfaatkan secara efektif oleh masyarakat.

Keywords:

Used oil stove;

Altenraive energy;

*Design for Asesembly
(DFA);*

Environmental pollution;

Abstract

The energy crisis and increasing environmental pollution due to used oil waste encourage the need to develop innovative alternative energy, especially in remote areas where it is difficult to access conventional fuel. This research aims to design a stove fueled by used oil as an alternative energy source that is environmentally friendly and economical. The stove design was carried out using AutoCAD software with a Design for Assembly (DFA) approach to produce a design that was efficient and easy to assemble. Test results show that the stove is capable of reaching combustion temperatures between 570–600°C with an average thermal efficiency of 5.1%. From an economic aspect, using this stove can save household energy costs by up to 30% with relatively low production costs. Apart from that, using used oil as fuel can reduce CO₂ emissions by up to 90% and reduce the potential for

environmental pollution. A case study in Kiloma Village, Banggai Regency, Central Sulawesi, shows that this technology can be accepted and used effectively by the community.

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, kebutuhan akan sumber energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan terus meningkat, terutama di negara berkembang seperti Indonesia (Agency, 2021). Hal ini dilatarbelakangi oleh upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil serta dampak negatifnya terhadap lingkungan, termasuk perubahan iklim (Change, 2021). Penggunaan energi fosil dalam skala besar tidak hanya mempercepat habisnya sumber daya alam, namun juga menyebabkan lonjakan emisi gas rumah kaca (K. L. H. dan K. R. Indonesia, 2020). Di sisi lain, jumlah limbah minyak bekas, seperti oli dari kendaraan dan minyak goreng, terus bertambah seiring meningkatnya aktivitas industri dan rumah tangga, namun pemanfaatannya masih sangat terbatas (Demirbas, 2009).

Data dari Indonesia, (2020) mencatat bahwa konsumsi minyak tanah nasional mencapai sekitar 1,2 juta kiloliter, sebagian besar digunakan oleh rumah tangga. Namun distribusinya tidak merata, sehingga masyarakat di daerah pelosok sering kesulitan memperoleh energi untuk kebutuhan memasak. Sementara itu, limbah minyak dari rumah tangga dan industri makanan mencapai angka 1,5 juta ton per tahun, sebagian besar dibuang sembarangan dan menimbulkan pencemaran lingkungan (K. L. H. dan K. R. Indonesia, 2020).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa oli bekas bisa dijadikan bahan bakar kompor. Salah satunya oleh Kusnadi et al., (2020) yang menyebutkan bahwa kompor berbahan oli bekas mampu mencapai suhu pembakaran hingga 600°C dengan efisiensi hampir 5%. Meski masih di bawah efisiensi kompor minyak tanah, potensi pengembangannya cukup besar dengan dukungan inovasi teknologi. Penggunaan oli bekas juga dinilai lebih hemat dan dapat mengurangi beban biaya energi rumah tangga (Putra & Siregar, 2019).

Dari sudut pandang lingkungan, penggunaan limbah oli sebagai bahan bakar turut membantu menekan emisi gas rumah kaca. Menurut Rahmadani et al., (2023) menyatakan bahwa emisi CO₂ dari kompor oli bekas bisa ditekan hingga 90% dibandingkan kompor bahan bakar fosil. Selain itu, kompor oli bekas dilaporkan menghasilkan emisi yang lebih rendah dibandingkan kompor berbahan bakar LPG atau minyak tanah, sekaligus mengurangi pengeluaran energi rumah tangga hingga 40% (Suryadi & Pratama, 2022).

Pemanfaatan oli bekas juga mencegah pencemaran tanah dan air akibat pembuangan sembarangan. Limbah oli yang dibuang secara tidak benar mampu mencemari hingga 1 juta galon air bersih dari setiap 1 galon oli dan menyebabkan kontaminasi tanah yang menghambat pertumbuhan tanaman serta meracuni organisme akuatik. West, (2021) Kandungan logam berat seperti timbal (Pb) dalam oli bekas juga berpotensi menyebabkan pencemaran toksik tanah dan air jika tidak dikelola, sedangkan pemanfaatannya sebagai bahan bakar mengurangi volume limbah yang dibuang sembarangan. Menurut Sutanto & Prasetyo, (2020) Pendekatan ini menunjukkan bahwa selain mengurangi gas rumah kaca, pemanfaatan oli bekas juga berkontribusi pada pengelolaan limbah yang lebih berkelanjutan dan mengurangi dampak ekologis negatif terhadap tanah dan perairan.

Kendala utama ada pada desain dan konstruksi kompor yang sesuai untuk pembakaran oli. Penelitian oleh Pratama et al., (2020) menunjukkan bahwa sistem pemanasan awal bahan bakar dan pengaturan aliran udara yang tepat mampu meningkatkan efisiensi hingga lebih dari 55%. Ini menegaskan pentingnya inovasi desain dalam penerapan teknologi ini secara optimal.

Secara keseluruhan, pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif menjadi solusi dual manfaat: menyelesaikan masalah limbah dan menyediakan energi terjangkau bagi masyarakat, khususnya di wilayah terpencil.

2. METODE

2.1 Jenis Material

Penelitian ini menggunakan oli bekas sebagai bahan bakar utama untuk kompor yang dirancang. Oli bekas dipilih karena ketersediaannya yang melimpah dan potensinya sebagai sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Bahan lain yang digunakan untuk pembuatan kompor meliputi baja karbon dan *stainless steel* sebagai struktur utama, serta keramik sebagai material isolasi termal. Untuk perbandingan, efisiensi pembakaran antara kompor oli bekas dan kompor minyak tanah turut diuji.

2.2 Bahan dan Biaya

Estimasi biaya dalam penelitian ini mencakup pengadaan bahan seperti oli bekas, logam, dan keramik. Analisis biaya dilakukan dengan membedakan antara biaya tetap (seperti alat dan peralatan produksi) dan biaya variabel (seperti bahan habis pakai, tenaga kerja, dan biaya operasional). Tujuan dari analisis ini adalah untuk menilai kelayakan ekonomis dalam pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif.

2.3 AutoCAD

Desain kompor dibuat menggunakan perangkat lunak AutoCAD untuk menghasilkan model tiga dimensi yang akurat. Desain ini mencakup sistem pemanasan awal dan pengaturan aliran udara, yang keduanya berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pembakaran. AutoCAD memungkinkan visualisasi desain secara detail, sehingga mempermudah proses fabrikasi dan evaluasi teknis.

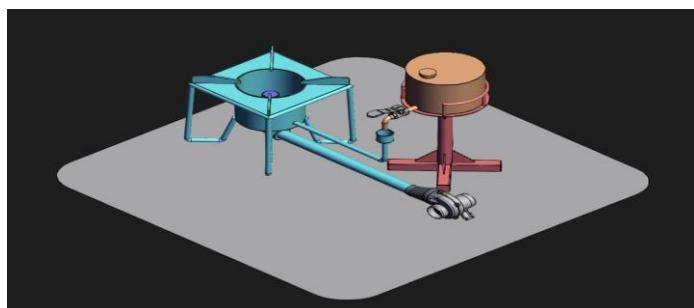
2.4 Design For Assembly (DFA)

Metode *Design For Assembly* (DFA) digunakan dalam proses perancangan untuk menyederhanakan struktur kompor. DFA bertujuan untuk mengurangi jumlah komponen yang tidak perlu dan mempercepat proses perakitan tanpa mengurangi fungsi alat. Variabel yang diperhatikan meliputi jumlah komponen, waktu perakitan, dan efisiensi biaya produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Kompor

Kompor yang dirancang menggunakan bahan utama baja karbon dan *stainless steel*, serta dilengkapi dengan isolasi termal berbahan keramik. Komponen penting lain termasuk sistem pemanasan awal dan pengatur aliran udara untuk mendukung efisiensi pembakaran. Bentuk burner dirancang agar mampu menghasilkan api berwarna jingga terang dengan temperatur pembakaran antara 570–600°C, menunjukkan efisiensi konversi energi yang tinggi.



Gambar 1. Assembly Kompor (Burner) Berbahan Bakar Oli Bekas

Kompor ini beroperasi pada tekanan internal hingga 3,5 bar. Walaupun masih dalam batas aman untuk bahan baja ST-44, tekanan tersebut menimbulkan getaran akustik berupa suara bising dan menyebabkan ketidakstabilan nyala api akibat turbulensi. Hal ini sedikit banyak memengaruhi efisiensi dan emisi pembakaran.



Gambar 2. Spesifikasi Kompor (Burner) Berbahan Bakar Oli Bekas

3.2 Efisiensi Pembakaran

Pengujian menunjukkan bahwa suhu pembakaran kompor oli bekas mencapai 570–600°C dengan efisiensi termal rata-rata 5,1%, sedikit lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian terdahulu. Hal ini menunjukkan bahwa

modifikasi desain, terutama pada sistem pemanasan awal dan aliran udara, berkontribusi dalam peningkatan efisiensi pembakaran.

3.3 Analisis Biaya dan Ekonomi

Biaya pembuatan kompor yang dihitung dari keseluruhan komponen dan proses produksi menunjukkan bahwa perangkat ini lebih ekonomis dibandingkan kompor minyak tanah standar. Selain itu, penggunaan oli bekas sebagai bahan bakar dapat mengurangi pengeluaran energi rumah tangga hingga 30%. Harga jual dari kompor hasil perancangan ini ditentukan berdasarkan total biaya produksi sebesar Rp645.000. Untuk mendapatkan keuntungan yang wajar, ditambahkan margin laba sekitar 30% dari biaya produksi. Dengan demikian, harga jual yang disarankan berada di kisaran Rp850.000 hingga Rp900.000 per unit. Rentang harga ini sudah mencakup biaya produksi, keuntungan, serta mengantisipasi biaya tambahan seperti transportasi, jasa perakitan, dan kemungkinan biaya tak terduga. Selain itu, nilai jual produk ini juga meningkat karena menggunakan bahan bakar limbah oli yang ramah lingkungan dan efisien.

3.4 Dampak Lingkungan

Pemanfaatan oli bekas secara langsung berdampak pada penurunan pencemaran lingkungan, khususnya di daerah yang sebelumnya membuang oli secara sembarangan. Data menunjukkan bahwa emisi CO₂ dari penggunaan oli bekas dapat ditekan hingga 85–90% dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Hasil pengujian performa kompor menunjukkan bahwa alat ini mampu mencapai suhu pembakaran berkisar antara 570–600°C dengan waktu penyalakan awal sekitar 8–10 menit. Konsumsi bahan bakar tercatat rata-rata 0,20 liter per jam, sedangkan efisiensi termal yang dihasilkan sebesar 5,1%. Pengujian operasional selama penggunaan kontinu menunjukkan nyala api stabil dan kinerja alat yang konsisten tanpa gangguan signifikan. Penelitian ini mengindikasikan bahwa kompor berbahan bakar oli bekas tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan pencemaran lingkungan, tetapi juga memiliki performa teknis yang memadai untuk digunakan sebagai sumber energi alternatif.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kompor Oli Bekas

Parameter Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
Suhu pembakaran maksimum	570–600 °C	Suhu stabil selama pengujian
Waktu penyalakan awal	8–10 menit	Hingga api stabil
Konsumsi bahan bakar	± 0,20 liter/jam	Oli bekas tersaring
Efisiensi termal	5,1 %	Rata-rata hasil pengujian
Durasi uji operasional	2 jam kontinu	Tanpa gangguan
Stabilitas nyala api	Stabil	Tidak terjadi mati api
Kebocoran bahan bakar	Tidak ada	Aman digunakan
Emisi CO ₂	Turun 85–90 %	Dibandingkan bahan bakar fosil

3.5 Evaluasi *Design For Assembly* (DFA)

Evaluasi desain kompor berbahan bakar oli bekas dilakukan menggunakan pendekatan *Design for Assembly* (DFA) dengan tujuan meningkatkan efisiensi perakitan, mengurangi jumlah komponen, serta menekan biaya produksi. Metode DFA menekankan pada penyederhanaan struktur produk agar mudah dirakit, minim kesalahan pemasangan, dan dapat diproduksi secara ekonomis.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa desain kompor telah memenuhi prinsip DFA, ditandai dengan pengurangan jumlah komponen terpisah melalui penggabungan beberapa fungsi dalam satu bagian utama. Komponen seperti ruang bakar, dudukan kompor, dan saluran bahan bakar dirancang terintegrasi sehingga

mempercepat proses perakitan dan meningkatkan kekuatan struktur. Selain itu, penggunaan komponen simetris dan standar mengurangi kebutuhan orientasi khusus saat perakitan.

Proses perakitan kompor dapat dilakukan tanpa peralatan khusus dan hanya memerlukan waktu singkat, sehingga sesuai untuk penerapan di daerah terpencil. Berdasarkan evaluasi DFA, desain kompor ini dinilai efisien, ekonomis, dan layak dikembangkan sebagai produk energi alternatif berbasis pemanfaatan limbah oli bekas.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang kompor berbahan bakar oli bekas yang efisien dan ramah lingkungan. Pengujian menunjukkan bahwa kompor ini mampu menghasilkan suhu pembakaran hingga 600°C dengan efisiensi termal rata-rata sebesar 5,1%. Inovasi pada sistem pemanasan awal dan pengaturan aliran udara terbukti meningkatkan kinerja pembakaran serta menurunkan emisi gas buang. Dari sisi ekonomi, perangkat ini memiliki biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan kompor konvensional dan mampu menghemat pengeluaran energi rumah tangga hingga 30% per bulan, terutama bagi masyarakat yang tinggal di wilayah dengan akses terbatas terhadap bahan bakar fosil. Pemanfaatan oli bekas juga memberikan manfaat lingkungan berupa penurunan emisi CO₂ dan pencegahan pencemaran tanah dan air akibat pembuangan oli yang tidak terkelola. Metode Design for Assembly (DFA) turut menyederhanakan struktur alat dan memberikan efisiensi dalam proses produksi dan perawatan. Secara keseluruhan, kompor ini layak dikembangkan lebih lanjut sebagai solusi praktis dan berkelanjutan di daerah terpencil.

5. REFERENSI

- Agency, I. E. (2021). *World Energy Outlook 2021*. IEA.
- Change, I. P. on C. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
- Demirbas, A. (2009). Progress and recent trends in biodiesel fuels. *Energy Conversion and Management*, 50(1), 14–34.
- Indonesia, K. E. dan S. D. M. R. (2020). *Statistik Energi Indonesia 2020*. Kementerian ESDM Republik Indonesia.
- Indonesia, K. L. H. dan K. R. (2020). *Status Lingkungan Hidup Indonesia 2020*. KLHK Republik Indonesia.
- Kusnadi, K., Prasetyo, E., & Hidayat, R. (2020). Rancang bangun dan uji kinerja kompor berbahan bakar oli bekas sebagai energi alternatif. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(2), 85–92.
- Pratama, R., Nugroho, S., & Hidayat, M. (2020). Pengaruh sistem pemanasan awal dan pengaturan aliran udara terhadap efisiensi pembakaran kompor berbahan bakar oli bekas. *Jurnal Rekayasa Energi Dan Lingkungan*, 8(2), 101–109.
- Putra, A. D., & Siregar, R. (2019). Pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif ramah lingkungan. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 6(1), 45–52.
- Rahmadani, R., Putra, A. R., & Sari, D. P. (2023). Analisis emisi gas buang dan kinerja kompor berbahan bakar oli bekas sebagai energi alternatif ramah lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 29(2), 85–94.
- Suryadi, A., & Pratama, R. (2022). *Penerapan teknologi tepat guna kompor berbahan bakar oli bekas untuk peningkatan efisiensi energi rumah tangga di Desa Malinau Kota* [Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan]. <https://repository.itb-ad.ac.id/>
- Sutanto, D., & Prasetyo, A. (2020). Analisis kandungan logam berat pada oli bekas dan dampaknya terhadap pencemaran tanah dan air. *Jurnal Pengelolaan Dan Pemanfaatan Limbah*, 4(2), 75–83. <https://ejournal.pnc.ac.id/index.php/jppl>
- West, R. (2021). *The environmental impact of used oil and the importance of proper management*. <https://recyclewest.ca/the-environmental-impact-of-used-oil-how-proper-collection-and-recycling-makes-a-difference/>