



Analisis Kebutuhan Energi dari Minyak Goreng Bekas menjadi Bahan Bakar Biodiesel B40, B60, dan B80 menggunakan Kompor Minyak Bekas

La Atina¹, Afdal Syarif¹, Muhamad Iqbal Achmad¹, La Baride¹, Dedy Ashari^{2*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau 93721

²Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka 93517

Riwayat Artikel:

Diajukan: 15/06/2025
Diterima: 30/06/2025
Daring: 01/07/2025
Terbit: 30/06/2025

Kata Kunci:

Kompor oli
Biodiesel
Transesterifikasi
Minyak goreng bekas
Energi

Keywords:

Oil stove
Biodiesel
Transesterification
Used cooking oil
Energy

Abstrak

Kompor oli bekas saat ini telah banyak digunakan sebagai alat untuk memanfaatkan limbah cair seperti oli menjadi bahan bakar. Tujuan dari penelitian ini difokuskan pada perbandingan nilai kebutuhan energi dan efisiensi dari variasi bahan bakar yang bersumber dari minyak goreng bekas hasil transesterifikasi. Penelitian ini memanfaatkan limbah minyak goreng bekas sebagai bahan bakar alternatif menggunakan kompor oli bekas. Limbah minyak goreng bekas menjadi bahan bakar biodiesel diolah melalui proses transesterifikasi menjadi tiga variasi yaitu B40, B60, dan B80. Pengujian terhadap variasi bahan bakar pada kompor oli bekas menunjukkan hasil untuk nilai kebutuhan energi bahan bakar B40 memiliki nilai yang lebih tinggi (0,27 kcal/detik) dibandingkan dengan bahan bakar B60 (0,22 kcal/detik) dan bahan bakar B80 (0,18 kcal/detik). Efisiensi pembakaran menunjukkan hasil untuk bahan bakar B40 memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi (18,9%) dibandingkan dengan bahan bakar B60 (17,2%) dan bahan bakar B80 (14,9%). Hal ini menunjukkan bahwa persentase hasil transesterifikasi campuran minyak goreng bekas dan solar yang semakin meningkat, terlihat mengalami penurunan pada nilai kebutuhan energi dan efisiensi pembakaran. Nilai efisiensi pembakaran yang paling tinggi terdapat pada bahan bakar B40 yang memiliki persentase campuran 40% minyak hasil transesterifikasi dan 60% bahan bakar solar. Terjadi penurunan efisiensi pembakaran sebesar 8,9% dari bahan bakar B40 ke bahan bakar B60, dan penurunan efisiensi pembakaran sebesar 21,2% dari bahan bakar B40 ke bahan bakar B80.

Abstract

Stoves that use used oil as fuel are widely used as a tool to utilize liquid waste such as oil into fuel. The aim of this study is focused on comparing the energy requirements and efficiency of various fuels sourced from used cooking oil through transesterification. This research utilizes used cooking oil as an alternative fuel using a used oil stove. Waste cooking oil is processed into biodiesel fuel through a transesterification process into three variations, B40, B60, and B80. Testing of fuel variations on used oil stoves showed that the energy requirement value for B40 fuel had a higher value (0.27 kcal/second) than B60 fuel (0.22 kcal/second) and B80 fuel (0.18 kcal/second). The results shown for the combustion efficiency of B40 fuel have a higher average value (18.9%) than B60 fuel (17.2%) and B80 fuel (14.9%). This shows that the percentage of transesterification results of a mixture of used cooking oil and diesel fuel that is increasing, is seen to experience a decrease in the value of energy requirements and combustion efficiency. The highest combustion efficiency value is found in B40 fuel which has a mixture percentage of 40% transesterification oil and 60% diesel fuel. There was a decrease in combustion efficiency of 8.9% from B40 fuel to B60 fuel, and a decrease in combustion efficiency of 21.2% from B40 fuel to B80 fuel.

Pendahuluan

Ketergantungan yang tinggi pada bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama telah menyebabkan berbagai konsekuensi yang merugikan, seperti kelangkaan sumber daya, polusi udara, dan

* Korespondensi: dedyashari@usn.ac.id



meningkatnya emisi gas rumah kaca. Penggunaan biodiesel untuk bahan bakar di sektor industri pada negara maju berlangsung dalam skala komersial dan ke depan kecenderungannya terus meningkat [8]. Proses produksi biodiesel biasanya dilakukan melalui proses transesterifikasi dengan menggunakan katalis basa. Transesterifikasi minyak nabati menjadi biodiesel dengan metanol bisa dilakukan dengan menggunakan katalis homogen (asam atau basa) dan heterogen [2].

Salah satu alternatif dalam pemanfaatan limbah minyak bumi sebagai pengganti bahan bakar tersebut adalah oli bekas yang keberadaannya banyak di setiap wilayah [5]. Dalam konteks ini, minyak goreng bekas menjadi salah satu potensi bahan baku yang menjanjikan untuk menghasilkan biodiesel. Minyak goreng bekas biasanya mudah didapatkan dari restoran, hotel, atau rumah tangga, sehingga memungkinkan akses mudah ke bahan baku biodiesel tanpa mengorbankan sumber daya alam yang berharga. Minyak goreng bekas yang digunakan sebagai bahan baku biodiesel dalam penelitian ini telah melalui proses transesterifikasi. Tujuan dari penelitian ini difokuskan pada perbandingan nilai kebutuhan energi dan efisiensi dari variasi bahan bakar yang bersumber dari minyak goreng bekas hasil transesterifikasi.

A. Kompor Minyak Bekas

Kompor minyak bekas adalah alat yang dirancang khusus untuk membakar biodiesel sebagai sumber energi untuk memasak dan menghasilkan panas dengan memanfaatkan blower untuk meniupkan udara. Saat ini pemanfaatan kompor oli bekas hanya terbatas untuk penggunaan tertentu, seperti untuk pembakaran batu gamping dan peleburan aluminium [3]. Kompor oli bekas memiliki temperatur pembakaran yang tidak stabil, nyala api yang dihasilkan cenderung perlahan redup dan suhu menurun [7]. Temperatur yang dihasilkan kompor oli bekas sangat dipengaruhi oleh campuran bahan bakar yang masuk ke dalam silinder kompor, karena jumlah bahan bakar yang terbakar akan menentukan panas yang dihasilkan. Kecepatan masukan udara yang semakin besar juga berpengaruh terhadap peningkatan temperatur kompor [4]. Pembakaran yang sempurna menghasilkan konsumsi bahan bakar yang lebih efisien, karena campuran bahan bakar dan udara terbakar sepenuhnya pada waktu dan kondisi yang tepat [9].

B. Biodiesel

Minyak goreng bekas adalah jenis minyak nabati atau lemak hewan dari sisa proses menggoreng makanan dan menjadi limbah. Komposisi dan sifat-sifat fisik minyak goreng bekas dapat bervariasi tergantung pada jenis minyak yang digunakan, cara pengolahan, dan seberapa sering minyak tersebut telah digunakan. Analisis kualitas minyak goreng bekas sebagai bahan baku biodiesel sangat penting dilakukan untuk memastikan minyak tersebut telah sesuai untuk diproses menjadi biodiesel berkualitas tinggi. Beberapa negara telah menerapkan kebijakan terkait pencampuran biodiesel dengan bahan bakar diesel konvensional (*biodiesel blended fuel*), seperti B10 (10% biodiesel, 90% diesel), B30 (30% biodiesel, 70% diesel) hingga B100 yang berupa *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) yang dihasilkan dari lemak hewan atau minyak nabati melalui proses esterifikasi [6].

Tabel 1. Sifat Fisik Campuran Biodiesel dan Solar Standar [1]

Parameter	Standar Solar	Solar	B20	B40	B60	B80	B100
<i>Specific Gravity</i> , 60/60 °F	0,820 – 0,870	0,8599	0,8663	0,8725	0,8774	0,8883	0,8898
<i>Viscosity</i> , CSt	Maks. 5,8	4,1796	4,4158	4,6581	5,0151	5,2919	5,6263
<i>Pour Point</i> , °F	Maks. 65	44,8	40,6	38,4	37	30,6	33,4
<i>Flash Point</i> , °F	Min. 150	156	174	182	196	226,4	253,4
CCR, % Wt	Min. 0,1		1,2004	1,2196	1,4020	1,6058	2,0827
Warna	Maks. 3	2	2,5	2,5	2,5	2	1,5
<i>Water content</i> , % vol	Maks. 0,05	0	0	0,03	0,04	0,08	0,16
Nilai kalor, kal/g		9.536,8	9.513,6	9.491,0	9.473,0	9.452,3	9.427,0

Metodologi

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – Oktober 2024 dan bertempat di laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau.

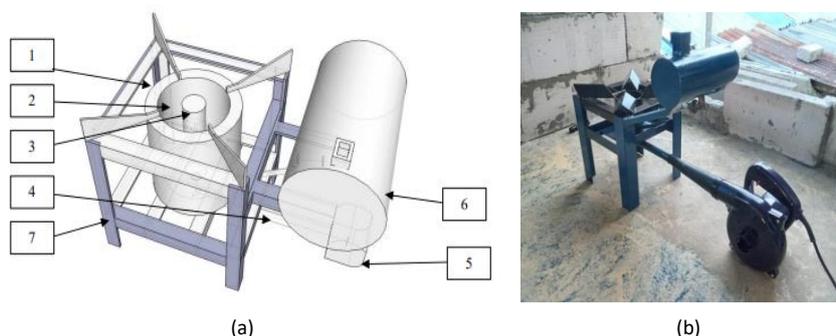
B. Proses Pengujian dan Pengumpulan Data

Sebelum masuk ke tahapan pengujian bahan bakar, terlebih dahulu dilakukan proses reaksi transesterifikasi minyak goreng bekas, NaOH₂, dan Methanol. Untuk takaran B60 adalah 60% minyak hasil reaksi transesterifikasi dan 40% minyak solar. Dalam penjelasan pada penelitian ini menggunakan bahan bakar sebanyak 100 cc dalam setiap kali pengujian dengan rerata berat 86 gram. Dengan demikian untuk mendapatkan takaran B60, maka dilakukan penimbangan 60% dari 86 gram minyak goreng bekas hasil transesterifikasi dan 40% dari 86 gram minyak solar. Hal yang sama berlaku juga pada takaran B40 dan B80.



Gambar 1. (a) Proses penimbangan minyak goreng bekas; (b) Biodiesel hasil transesterifikasi (B40, B60, dan B80)

Tahapan selanjutnya yaitu pembuatan kompor minyak bekas sebagai media pengujian bahan bakar B60. Model dari kompor oli bekas dapat dilihat pada **Gambar 2.** berikut.



Gambar 2. (a) Desain kompor minyak goreng bekas; (b) Hasil rancangan kompor minyak bekas

Keterangan gambar: (1) Dinding luar burner; (2) Ruang bakar burner; (3) Spuyer angin; (4) Pipa PVC; (5) Blower; (6) Tabung bahan bakar; (7) Tungku kompor.

Dalam kegiatan penelitian ini menggunakan metode eksperimental dimana akan dilakukan pengujian bahan bakar menggunakan biodiesel dari minyak goreng bekas untuk mendidihkan 1 (satu) liter air. Tahapan pertama yang dilakukan adalah dengan menimbang bahan bakar dengan takaran sebanyak 100cc yang akan diujikan pada kompor untuk mendidihkan air. Selanjutnya, kompor mulai dinyalakan menggunakan bahan bakar yang akan diujikan. Kecepatan udara yang diukur dari *blower* sebesar 18,4 m/s.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Analisis Data

Data yang dikumpulkan dari proses pengujian antara lain waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air dan juga waktu yang dibutuhkan oleh bahan bakar sebanyak 100cc sampai terbakar habis. Data dari perbandingan ketiga bahan bakar tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut ini.

Tabel 2. Data hasil pengujian biodiesel B40

	Temperatur Air (°C)		Waktu mendidihkan air (menit)	t_1 (menit)	Bahan Bakar 100cc
	Awal	Akhir			Massa Bahan Bakar (gram)
Data 1	28	100	4.45	9.42	86.7
Data 2	28	100	4.29	9.29	86.8
Data 3	28	100	4.17	9.36	86.9
Data 4	28	100	4.46	9.36	86.8
Data 5	28	100	4.31	9.35	86.8
Rata-rata	28	100	4.34	9.36	86.8

Dari hasil pengujian untuk bahan bakar biodiesel B40 yang ditunjukkan pada **Tabel 2**, diperoleh data rerata waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan 1 (satu) liter air yaitu 4 menit 34 detik. Sedangkan rerata waktu yang dibutuhkan 100cc bahan bakar sampai terbakar habis yaitu 9 menit 36 detik.

Tabel 3. Data hasil pengujian biodiesel B60

	Temperatur Air (°C)		Waktu mendidihkan air (menit)	t ₁ (menit)	Bahan Bakar 100cc Massa Bahan Bakar (gram)
	Awal	Akhir			
Data 1	27	100	5.35	10.43	86.5
Data 2	28	100	5.32	10.42	86.5
Data 3	28	100	5.46	10.44	85.9
Data 4	28	100	5.31	10.32	85.9
Data 5	28	100	5.38	10.47	85.7
Rata-rata	27.8	100	5.36	10.42	86.1

Selanjutnya untuk hasil pengujian bahan bakar biodiesel B60 pada **Tabel 3** di atas, diperoleh data rerata waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan 1 (satu) liter air yaitu 5 menit 36 detik. Sedangkan rerata waktu yang dibutuhkan 100cc bahan bakar sampai terbakar habis yaitu 10 menit 42 detik.

Tabel 4. Data hasil pengujian biodiesel B80

	Temperatur Air (°C)		Waktu mendidihkan air (menit)	t ₁ (menit)	Bahan Bakar 100cc Massa Bahan Bakar (gram)
	Awal	Akhir			
Data 1	27	100	7.28	11.24	85.8
Data 2	27	100	6.31	11.27	86.2
Data 3	27	100	6.21	11.29	86.3
Data 4	27	100	6.45	11.04	86.3
Data 5	28	100	7.47	11.27	86.3
Rata-rata	27.2	100	6.74	11.22	86.2

Tabel 4 menunjukkan data pengujian untuk bahan bakar biodiesel B80, dari hasil pengujian untuk mendidihkan 1 (satu) liter air membutuhkan rerata waktu yaitu 6 menit 74 detik. Sedangkan rerata waktu yang dibutuhkan 100cc bahan bakar sampai terbakar habis yaitu 11 menit 22 detik. Setelah dilakukan pengujian, ketiga variasi bahan bakar biodiesel B40, B60, dan B80, selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan energi dan efisiensi dari kedua jenis bahan bakar tersebut. Sebelum mendapatkan nilai kebutuhan energi dari bahan bakar, terlebih dahulu akan dicari nilai volume dan massa bahan bakar yang terpakai selama pengujian untuk mendidihkan 1 (satu) liter air menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Volume bahan bakar terpakai, } V_{bb-tp} \text{ (cc)} = \frac{(V_{bb-total})}{t_1} \times \frac{\text{waktu didih air}}{1 \text{ liter air}} \quad (1)$$

$$\text{Massa bahan bakar terpakai, } m_{bb-tp} \text{ (kg)} = \rho_{bb} \times V_{bb-tp} \quad (2)$$

Selanjutnya akan dihitung laju konsumsi bahan bakar menggunakan persamaan:

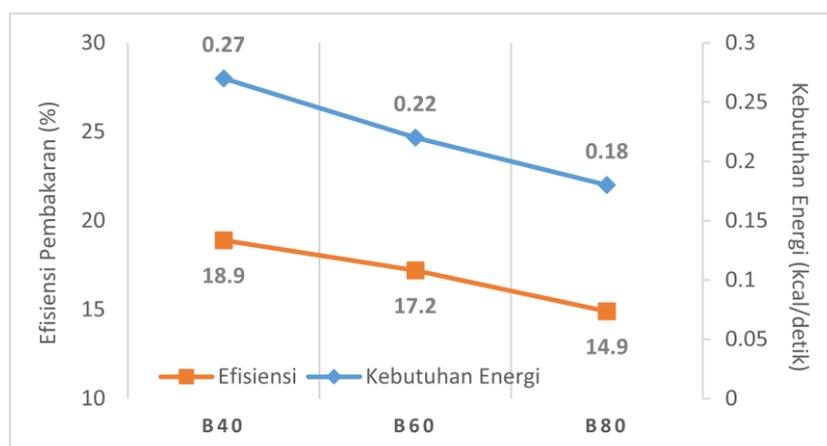
$$\text{Fuel Consumption Ratio (FCR)} = \frac{m_{bb-tp}}{(\text{waktu mendidihkan air}) \times 60} \quad (3)$$

Kemudian dihitung kebutuhan energi dan efisiensi dari penggunaan bahan bakar pada kompor menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kebutuhan energi, } Q \text{ (kcal/detik)} = \frac{(m_{air}) \times (C_{p_{air}}) \times \Delta T}{\text{waktu mendidihkan air}} \quad (4)$$

$$\text{Efisiensi, } \eta \text{ (\%)} = \frac{Q}{(\text{FCR}) \times \text{Nilai Kalor}} \times 100\% \quad (5)$$

Sedangkan untuk hasil pengujian kebutuhan energi dari bahan bakar biodiesel, pada pengujian bahan bakar biodiesel B40 diperoleh nilai rerata sebesar 0,27 kcal/detik, selanjutnya untuk bahan bakar biodiesel B60 diperoleh nilai rerata sebesar 0,22 kcal/detik, nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar biodiesel B80 yang memiliki rerata nilai sebesar 0,18 kcal/detik. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi minyak hasil reaksi transesterifikasi yang dicampur dengan bahan bakar solar, maka semakin kecil juga energi yang dibutuhkan untuk mendidihkan 1 (satu) liter air. Hal ini juga berkaitan dengan nilai efisiensi pembakaran, semakin tinggi efisiensi pembakaran maka semakin baik kompor dalam mengoptimalkan pemanfaatan bahan bakar.



Gambar 3. Grafik perbandingan nilai kebutuhan energi dan efisiensi dari biodiesel B40, B60, dan B80

Kesimpulan

Tujuan dari studi ini yaitu untuk melihat perbandingan nilai kebutuhan energi dan efisiensi dari variasi bahan bakar yang bersumber dari minyak goreng bekas hasil transesterifikasi. Pengujian terhadap variasi bahan bakar biodiesel B40, B60, dan B80 hasil transesterifikasi minyak goreng pada kompor minyak bekas menunjukkan hasil untuk nilai kebutuhan energi bahan bakar B40 memiliki nilai yang lebih tinggi (0,27 kcal/detik) dibandingkan dengan bahan bakar B60 (0,22 kcal/detik) dan bahan bakar B80 (0,18 kcal/detik). Sedangkan nilai efisiensi pembakaran menunjukkan hasil untuk bahan bakar B40 memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi (18,9%) dibandingkan dengan bahan bakar B60 (17,2%) dan bahan bakar B80 (14,9%). Hal ini menunjukkan bahwa persentase hasil transesterifikasi campuran minyak goreng bekas dan solar yang semakin meningkat, terlihat mengalami penurunan pada nilai kebutuhan energi dan efisiensi pembakaran. Nilai efisiensi pembakaran yang paling tinggi terdapat pada bahan bakar B40 yang memiliki persentase campuran 40% minyak hasil transesterifikasi dan 60% bahan bakar solar. Terjadi penurunan efisiensi pembakaran sebesar 8,9% dari bahan bakar B40 ke bahan bakar B60, dan penurunan efisiensi pembakaran sebesar 21,2% dari bahan bakar B40 ke bahan bakar B80.

Daftar Pustaka

- [1] Aziz, "Uji Performance Mesin Diesel Menggunakan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas", Jurnal Kimia Valensi, vol. 1, No. 6, 2010. DOI: 10.15408/jkv.v1i6.241.
- [2] Fadhillah, G. N., & Sari, D.A, "Produksi biodiesel Yang Berbahan Baku Kelapa Sawit Katalis Homogen Dan Heterogen", Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi, 37: 87–94, 2023. DOI: 10.31941/jurnalpena.v37i2.2484.
- [3] Kusnadi, A. Djafar, R. & Mustofa, "Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Kompor Yang Ramah Lingkungan", J. Teknol. Pertan. Gorontalo, vol. 5, no. 2, pp. 49–55, 2020. DOI: 10.30869/jtpg.v5i2.681.
- [4] Mahardika, K. E. Santoso, D. T. Kasiadi, K, "Pengaruh Kecepatan Udara Dan Debit Bahan Bakar Pada Pembakaran Burner Berbahan Bakar Oli Bekas", Jurnal Teknik Mesin ITI, vol. 4, No. 3, 2020. DOI: 10.31543/jtm.v4i3.451.
- [5] Mulyana, I. S, "Analisis Aliran Udara Pada Pipa Kompor Burner", Jurnal Teknik dan Science, vol. 3, no. 2, pp. 66-76, 2024. DOI: 10.56127/jts.v3i2.1532.
- [6] PERTAMINA, "Bagaimana Biosolar B30 Dibuat", 2022. Diakses Februari, 2025, dari https://onesolution.pertamina.com/Insight/Page/Bagaimana_Biosolar_B30_Dibuat.
- [7] Ramadhan, G. W. & Basyirun, "Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Temperatur Pembakaran Oli Bekas Pada Kompor", Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin, vol. 5, no. 2, pp. 163-168, 2020.
- [8] Susilo, B. Damayanti, R. Izza, N, Teknik Bioenergi, Malang: UB Press, 2017.
- [9] Suwanto & Basri, H, "Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Biosolar Dan Dextlite Terhadap Opasitas Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Internal Combustion Engine (ICE) ", Prosiding SENIATI, pp. 184-192, 2018.

Ucapan penghargaan

Para penulis mengucapkan Terima kasih Program Studi Teknik Mesin Universitas Dayanu Ikhsanuddin dan Universitas Sembilan Belas November Kolaka atas kerjasama penelitian yang telah dilakukan.

Pernyataan Penulis

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam publikasi artikel ini. Semua penulis menyetujui penerbitan artikel ini.

Lampiran

Tidak Tersedia