



Pengaruh Penambahan Minyak Kemiri Terhadap Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Jelantah

Florianto Jibrail Dapa¹, Gatot Soebiyakto¹, Purbo Suwandono^{1*}, Leo Hutri Wicaksono¹

¹ Teknik Mesin Universitas Widyagama Malang

Kata kunci

Profil Nyala Api
Viskositas Dinamik
Viskositas Kinematik
LHV,
HHV

ABSTRAK

Minyak bumi berperan penting sebagai sumber daya alam semakin banyak bahan bakar yang dihasilkan maka semakin besar ancaman kekurangan persediaan bahan bakar minyak bumi. Adanya penambahan minyak kemiri agar dapat memaksimalkan karakteristik yang dapat dihasilkan oleh biodiesel, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penambahan minyak kemiri terhadap karakteristik biodiesel dari minyak jelantah dengan menggunakan. Metode yang digunakan yaitu metode experimental dengan menggunakan variasi viskositas dinamik, viskositas kinematik, lhv, hhv dan profil nyala api. Hasil yang didapatkan dengan menggunakan variasi viskositas dinamik nilai rata – rata 8,33 – 10,29, std viskositas 0,019 – 0,033, viskositas kinematik nilai rata – ratanya 9,32 – 11,33, std viskositas 0,021 – 0,036, LHV nilai rata-rata 36,7103 – 37,7943, std LHV 0,3554 – 1,2692, HHV rata – rata 39,7623 – 40,8463 std HHV 0,35540 – 1,26917, profil nyala api nilai rata – rata 549,090 – 534,315 std 203527,4 – 486227,15.

* **Corresponding author:**

Purbo Suwandono (email: purbo@widyagama.ac.id)

Diterima: 26 Februari 2024

Disetujui: 6 Oktober 2025

Dipublikasikan: 15 Oktober 2025

1 Pendahuluan

Minyak bumi berperan sebagai sumber daya alam sangat penting menjadi bahan bakar pendukung berbagai sektor seperti industri, rumah tangga, dan transportasi [1]. Semakin banyaknya kendaraan menggunakan bahan bakar minyak bumi, maka besar ancaman kekurangan persediaan bahan bakar contohnya minyak bumi [2]. Maka biodiesel sebagai bahan bakar biodegradable baru pengganti solar yaitu dari lemak hewani, minyak nabati, minyak mikroalga, sisa makanan, dan sumber daya alam yang mengandung triasilgliserol (TAG) [3].

Biodiesel diproduksi dari minyak nabati atau lemak hewani transesterifikasi dengan methanol, dibandingkan dengan bahan bakar diesel, maka biodiesel menghasilkan gas buang lebih sedikit dan profil emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan [4]. Oleh karena itu diperlukan alternatif yang dapat mengembangkan sumber energi terbarukan yaitu dengan memanfaatkan hasil alam salah satunya yaitu minyak jelantah dan minyak kemiri [3].

Indonesia merupakan salah satu penghasil minyak jelantah, maka minyak jelantah merupakan bahan baku yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan biodiesel [5]. minyak jelantah berbeda dengan minyak murni terutama karena adanya asam lemak bebas (FFA).

Pengembangan biodiesel di indonesia sangat mengingat di karenakan indonesia merupakan Negara yang beriklim tropis, pada saat ini minyak kemiri merupakan salah satu tanaman yang sedang dikembangkan sebagai sumber bahan baku biodiesel karena potensi hasilnya tinggi dan minyak kemiri memiliki bilangan asam 2,4-6,3 mg KOH/g minyak atau kandungan asam lemak bebas (free fatty acid – FFA) yang tinggi yaitu 11-15% [6].

Minyak kemiri mempunyai sifat mudah menguap dan merupakan bahan non edible dibandingkan dengan minyak yang lainnya [7]. Minyak dengan kandungan asam lemak bebas yang tinggi tidak dapat direaksikan langsung menjadi biodiesel oleh karena itu maka pembuatan biodiesel diperlukan perbaikan mutu dengan cara lain, maka untuk mendapatkan biodiesel yang baik biodiesel harus melakukan proses esterifikasi

terlebih dahulu untuk menurunkan kadar % FFA, namun jika % FFA <2% maka pembuatan biodiesel dapat dilakukan menggunakan katalis basa yang dikenal sebagai proses transesterifikasi, Reaksi transesterifikasi menggunakan katalis basa homogen NaOH [8]. Dan senyawa kimia yang disebut methanol dengan rumus kimia CH₃OH.

Bahan bakar minyak bumi masih menjadi salah satu sumber energi yang banyak digunakan berbagai negara di dunia sampai saat ini. Kebutuhan bahan bakar ini akan selalu meningkat seiring dengan penggunaannya dibidang industri maupun transportasi. Ketergantungan terhadap minyak bumi sudah saatnya dikurangi dengan mengembangkan sumber energi alternatif yang memiliki sifat dapat diperbaharui [9]. Tujuan adanya penelitian ini yaitu untuk memberikan gambaran tentang pengaruh penambahan minyak kemiri terhadap karakteristik biodiesel dari minyak.

2 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode experiment. Variabel yang digunakan dal penelitian ini yaitu Variable Bebas, Variabel Terikat, Variable Terkontrol variabel bebasnya adalah komposisi biodiesel dari minyak jelantah (BMJ) dengan minyak kemiri (mk). dengan komposisi BMJ 95 % + MK 5 %,- BMJ 90 % +MK 5 %.,BMJ 85 % + MK 10 %.,BMJ 80 % + MK 15 %.,BMJ 75 % + MK 20 %.,BMJ 70 % + 25 %. Variabel terikatnya adalah profil nyala api, flash point, HHV (Higher Heating Value), LHV (Lower Heating Value) dan Viskositas. Variabel terkontrolnya adalah waktu pemanasan, jumlah volume dari setiap variasi yang sama dan kecepatan pengadukan.

2.1. Langkah – Langkah Penelitian

Alat dan Bahan dan proses penelitian.

Bahan dan Alat

No	Bahan	Alat
1	Minyak jelantah (yang sudah disaring saring)	Kompore
2	Minyak kemiri (yang sudah disaring saring)	Gelas Ukur
3	Methanol atau etanol	Thermometer
4	Natrium hidroksida (NaOH) atau kalium hidroksida (KOH)	Kertas Penyaring

Langkah-langkah Proses:

1. Persiapan Minyak Jelantah dan minyak kemiri:
Pastikan minyak jelantah dan minyak kemiri sudah disaring dari segala kotoran.
Minyak yang lebih bersih akan menghasilkan biodiesel yang lebih berkualitas.
2. Persiapan Metanol dan NaOH:
Pastikan metanol atau etanol adalah alkohol murni.
Timbang atau ukur dengan akurat jumlah metanol yang dibutuhkan.
Timbang atau ukur dengan akurat jumlah NaOH yang dibutuhkan.
Campurkan NaOH ke dalam metanol dengan hati-hati (pastikan penggunaan perlindungan).
3. Reaksi Transesterifikasi:
Panaskan minyak jelantah hingga mencapai suhu sekitar 50-60°C.
Setelah minyak mencapai suhu yang tepat, tambahkan campuran metanol dan NaOH ke dalam minyak secara perlahan sambil diaduk.
Proses reaksi berlangsung selama beberapa jam, biasanya 1-2 jam.
Suhu perlu dijaga agar tetap konsisten selama reaksi berlangsung.
4. Pemisahan Biodiesel:
Setelah reaksi transesterifikasi selesai, biarkan campuran pendingin hingga mencapai suhu kamar.

Biodiesel akan terpisah dari gliserol dan campuran reaktan lainnya, membentuk dua lapisan yang berbeda.

Pisahkan biodiesel dari lapisan bawah yang berisi gliserol.

5. Pembersihan Biodiesel:

Biodiesel yang baru saja dipisahkan mungkin mengandung sedikit kotoran atau sisa-sisa katalis.

Proses ini sering memerlukan tahap pencucian atau penyaringan tambahan untuk menghilangkan sisa-sisa tersebut.

6. Penyimpanan Biodiesel:

Biodiesel yang sudah bersih dapat disimpan dalam wadah yang tertutup rapat dan ditempatkan di tempat yang sejuk dan gelap.

3 Hasil dan Pembahasan



Gambar 1 Biodiesel dari minyak jelantah dengan penambahan minyak kemiri

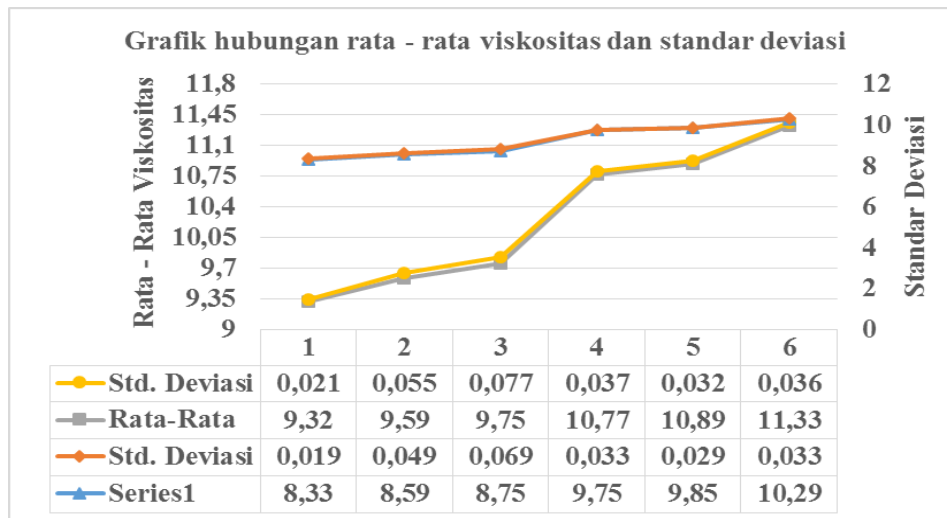
Setelah dilakukan pengujian terhadap sampel penelitian didapatkan nilai viskositas dinamik, viskositas kinematik, LHV (lower Heating Value), HHV (Higher Heating Value) dan 10 kali pengambilan data profil nyala api.

3.1. Viskositas Dinamik dan Viskositas Kinematik

Tabel 1 Hasil data perhitungan rata – rata dan std deviasi viskositas dinamik dan viskositas kinematik

No	Sampel	Rata - rata Dinamik	Rata - rata Kinematik	Std Deviasi Dinamik	Std Deviasi Kinematik
1	95/5%	8.32	9.32	0,019	0.021
2	90/10%	8.59	9.59	0.049	0.055
3	85/15%	8.75	9.75	0.069	0.077
4	80/20%	9.73	10.77	0.033	0.037
5	75/25%	9.85	10.89	0.029	0.032
6	70/30%	10.29	11.33	0.033	0.036

Berikut merupakan grafik yang di hasilkan dari pengujian viskositas dinamik dan viskosias kinematik dengan menggunakan 6 sampel penelitian yang diuji sebanyak 3 kali dengan menggunakan alat viskometer.



Gambar 2 Grafik Viskositas Dinamik dan Viskositas Kinematik

Dari grafik viskositas dinamik dan viskositas kinematik diatas dapat dilihat bahwa viskositas dinamik (diukur dalam MPa.s) berubah secara konsisten dengan persentase pada sampel. Secara umum, semakin tinggi persentase, semakin tinggi pula viskositas dinamiknya. Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara persentase pada sampel dengan viskositas dinamiknya.

Rata-rata dari setiap percobaan dihitung, dan standar deviasi juga diberikan sebagai ukuran dispersi dari rata-rata. Standar deviasi yang rendah menunjukkan bahwa data memiliki sedikit variasi dari rata-rata, sementara standar deviasi yang tinggi menunjukkan variasi yang lebih besar. Dalam kasus ini, standar deviasi relatif kecil, yang menunjukkan konsistensi antara percobaan.

Dari data diatas, terlihat bahwa semakin tinggi persentase pada sampel, semakin tinggi pula viskositas dinamikya. Ini dapat menjadi informasi yang penting untuk pemrosesan atau penggunaan sampel tersebut, karena viskositas dapat memengaruhi sifat aliran dan aplikasi material tersebut.

Disisilain viskositas kinematik (diukur dalam cSt) juga cenderung meningkat seiring dengan peningkatan persentase pada sampel. Ini menunjukkan adanya korelasi antara persentase pada sampel dan viskositas kinematiknya.

Viskositas dari penambahan MK terhadap Biodiesel MJ mempunyai nilai antara 0.021 – 0.036 cSt. Viskositas biodiesel yang dihasilkan mempunyai nilai diantara viskositas minyak diesel tersebut, sehingga jika ditinjau dari viskositas maka metil ester ini belom termasuk dalam standar sifat fisis bahan bakar diesel.

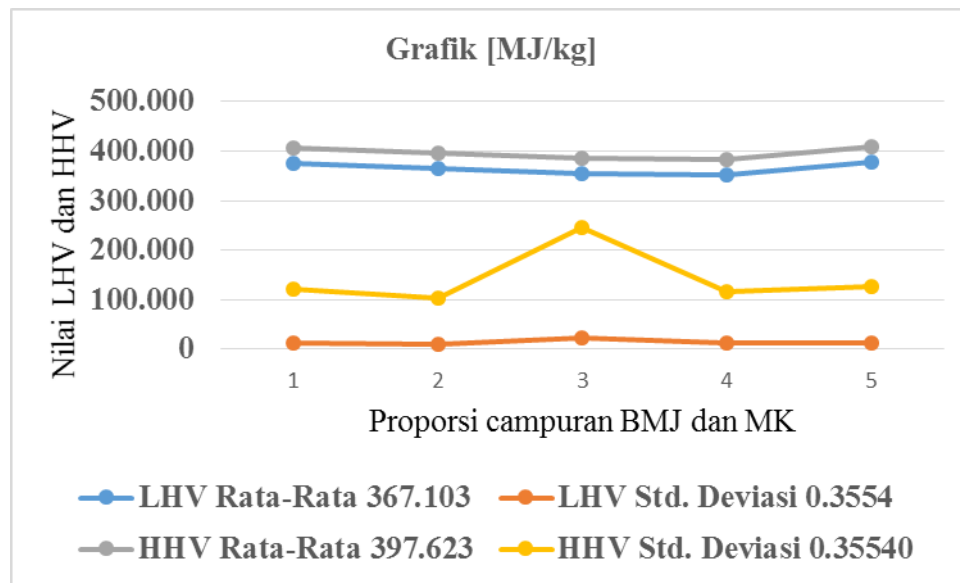
Sehingga terdapat korelasi antara persentase pada sampel dengan viskositas dinamik dan kinematikya. Secara umum, semakin tinggi persentase pada sampel, semakin tinggi pula viskositas dinamik dan kinematikya. Dikarenakan penambahan MK terhadap Biodiesel MJ memengaruhi viskositas hasil akhir.

3.2. LHV (Lower Heating Value) dan HHV (Higher Heating Value)

Tabel 2 Hasil data perhitungan rata – rata dan std deviasi LHV (Lower Heating Value) dan HHV (Higher Heating Value)

No	Sampel	Rata - rata LHV	Rata - rata HHV	Std Deviasi LHV	Std Deviasi HHV
1	95/5%	36,7103	39,7623	0,3554	0,35540
2	90/10%	37,5700	40,622	1,2107	1,21069
3	85/15%	36,5608	39,6128	1,0235	1,02353
4	80/20%	35,5016	38,5536	2,4466	2,44656
5	75/25%	35,2026	38,2546	1,1659	1,16588
6	70/30%	37,7943	40,8463	1,2692	1,26917

Berikut merupakan grafik yang di hasilkan dari pengujian LHV (Lower Heating Value) dan HHV (Higher Heating Value) dengan menggunakan 6 sampel penelitian yang diuji sebanyak 3 kali dengan menggunakan alat Bomb Calorimeter.



Gambar 3 Grafik LHV (Lower Heating Value) dan HHV (Higher Heating Value)

Terlihat bahwa rata-rata LHV cenderung bervariasi antara berbagai komposisi campuran biodiesel. Komposisi 70/30% memiliki rata-rata LHV tertinggi, sementara komposisi 80/20% memiliki rata-rata LHV terendah.

Standar deviasi yang relatif tinggi menunjukkan bahwa terdapat variasi yang cukup besar dalam nilai LHV pada setiap komposisi campuran biodiesel. Ini bisa disebabkan oleh perbedaan dalam kualitas atau karakteristik bahan baku yang digunakan dalam produksi biodiesel.

Selain itu terlihat bahwa rata-rata HHV bervariasi antara berbagai komposisi campuran biodiesel. Komposisi 70/30% memiliki rata-rata HHV tertinggi, sementara komposisi 80/20% memiliki rata-rata HHV terendah.

Standar deviasi yang relatif tinggi menunjukkan bahwa terdapat variasi yang cukup besar dalam nilai HHV pada setiap komposisi campuran biodiesel. Ini bisa disebabkan oleh perbedaan dalam kualitas atau karakteristik bahan baku yang digunakan dalam produksi biodiesel.

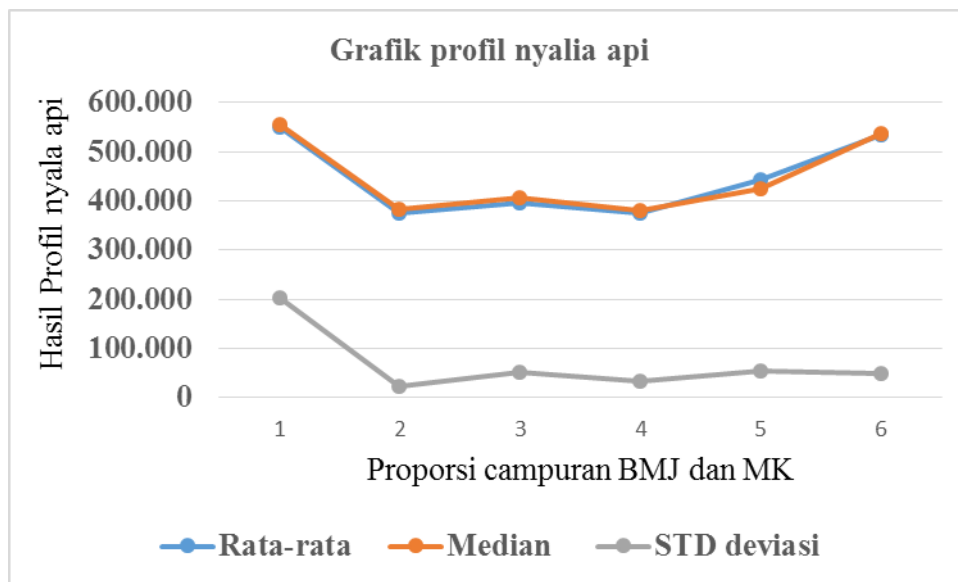
Terlihat bahwa nilai rata-rata dan standar deviasi LHV dan HHV untuk setiap komposisi campuran biodiesel bervariasi. Nilai rata-rata LHV cenderung lebih rendah daripada nilai rata-rata HHV, yang sesuai dengan definisi masing-masing parameter.

3.3. Profil Nyala Api

Tabel 3 Hasil data perhitungan rata – rata dan std deviasi Prpfil nyala api.

No	Sampel	Rata rata Profil Nyala Api	Std Deviasi Profil Nyala Api
1	95/5%	549,090	203527,4
2	90/10%	375,421	22632,17
3	85/15%	397,006	50674,73
4	80/20%	374,291	32493,25
5	75/25%	444,108	54851,81
6	70/30%	534,315	48627,15

Berikut merupakan grafik yang di hasilkan dari profil nyala api dengan menggunakan 6 sampel penelitian yang diuji sebanyak 10 kali.



Gambar 4 Grafik profil nyala api.

Terlihat bahwa rata-rata profil nyala api bervariasi antara berbagai komposisi campuran biodiesel. Komposisi 90/10% (90% minyak jelantah dan 10% minyak kemiri) memiliki rata-rata profil nyala api yang paling rendah, sedangkan komposisi 70/30% (70% minyak jelantah dan 30% minyak kemiri) memiliki rata-rata profil nyala api yang paling tinggi.

Dari median, dapat dilihat bahwa komposisi 90/10% dan 80/20% memiliki median profil nyala api yang lebih rendah dibandingkan dengan komposisi lainnya.

Dari standar deviasi, dapat dilihat bahwa komposisi 90/10% memiliki standar deviasi yang paling rendah, menunjukkan bahwa profil nyala api pada komposisi tersebut cenderung lebih stabil dibandingkan dengan komposisi lainnya.

Dari grafik hasil penelitian diatas menyatakan bahwa penambahan minyak kemiri pada campuran biodiesel dari minyak jelantah memiliki pengaruh terhadap profil nyala api. Komposisi dengan proporsi minyak kemiri yang lebih tinggi cenderung memiliki profil nyala api yang lebih rendah, dan menunjukkan potensi peningkatan stabilitas pembakaran biodiesel dengan penambahan minyak kemiri. Selain itu, variasi dalam profil nyala api juga dapat dipengaruhi oleh tingkat perbandingan komposisi campuran biodiesel.

4 Kesimpulan

1. Penambahan minyak kemiri terhadap biodiesel minyak jelantah memberikan pengaruh yang nyata terhadap profil nyala api, viskositas, LHV (Low heating value) dan HHV (Higher heating value). Pada penelitian ini ada enam (6) variasi yang berbeda-beda yaitu mulai dari 95/5% (95% biodiesel minyak jelantah, 5% minyak kemiri), 90/10%, 85/15%, 80/20%, 75/25%, dan 70/30%.
2. Terlihat dari hasil diatas dapat disimpulkan penambahan minyak kemiri dalam campuran dengan minyak jelantah dalam pembuatan biodiesel tampaknya meningkatkan profil nyala api secara keseluruhan. Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami secara mendalam bagaimana perbandingan proporsi minyak tersebut dapat mempengaruhi kualitas dan kinerja biodiesel secara keseluruhan.
3. Penambahan minyak kemiri dalam campuran dengan minyak jelantah dalam pembuatan biodiesel cenderung meningkatkan viskositas kinematik. Proporsi campuran tertentu mungkin memberikan tingkat viskositas yang optimal, namun perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk memahami bagaimana viskositas tersebut memengaruhi kinerja dan aplikasi biodiesel secara keseluruhan.
4. Penambahan minyak kemiri dalam campuran dengan minyak jelantah dalam pembuatan biodiesel dapat memengaruhi nilai LHV biodiesel. Proporsi campuran tertentu mungkin memberikan nilai LHV yang optimal, namun perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk memahami bagaimana nilai LHV tersebut memengaruhi kinerja dan aplikasi biodiesel secara keseluruhan.
5. Penambahan minyak kemiri dalam campuran dengan minyak jelantah dalam pembuatan biodiesel dapat memengaruhi nilai HHV biodiesel. Proporsi campuran tertentu mungkin memberikan nilai HHV yang optimal, namun perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk memahami bagaimana nilai HHV tersebut memengaruhi kinerja dan aplikasi biodiesel secara keseluruhan.

5 Referensi

- [1] N. Salma, Nada, *Nisrina Nada Salma*, no. 3335180038. 2022.
- [2] R. Nuryanti, "UJI KUALITAS BAHAN BAKAR BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH (PENGGORENGAN PECEL LELE) DENGAN PARAMETER UJI SPESIFIC GRAVITY 60/60 °F ASTM D-1298, DISTILASI ASTM D-86, VISKOSITAS KINEMATIK ASTM D-445, FLASH POINT PM ASTM D-93, POUR POINT ASTM D-97 DAN CETANE ," vol. 3, no. 1, pp. 229–236, 2023.
- [3] B. Mustofa *et al.*, "GEL BIODIESEL DARI PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (Musa Paradisiacal) DAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN," vol. 1, no. 1, pp. 66–75, 2023.
- [4] S. Liu, T. Mcdonald, and Y. Wang, "Memproduksi biodiesel dari minyak jelantah dengan kandungan asam lemak bebas tinggi yang dibantu dengan pemanasan frekuensi radio," vol. 89, pp. 2735–2740, 2010, doi: 10.1016/j.fuel.2010.03.011.
- [5] Herizal and C. Anwar, "Making Biodiesel From Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw Via Catalytic Hydrogenation of Raw Material With Ni γ Al₂O₃ Catalyst," *Lembaran Publ. Miny. dan Gas Bumi*, vol. 49, pp. 6–8, 2015, [Online]. Available: <http://www.journal.lemigas.esdm.go.id>
- [6] S. Wahyu Murni, G. Kusumawardani, dan Thea Arifin, P. Studi Teknik Kimia, Y. Jl SWK, and L. Utara Condongcatur Yogyakarta, "Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kemiri Sunan dengan Proses Dua Tahap," *Prosiding Semin. Nas. Tek. Kim. "Kejuangan,"* pp. 1–5, 2016.
- [7] Z. Atiqi, "Pengaruh Campuran Bio Solar Produk Pertamina Dan Biodiesel Dari Minyak Biji Kemiri Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel," *Skripsi*, 2020, [Online]. Available: <https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/102498/ZainulAtiqi-161910101037.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [8] A. Mukminin, E. Megawati, D. Ariyani, I. K. Warsa, J. Monde, and S. Sapril, "Pengaruh Waktu Reaksi Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Bantuan Katalis Bassa NaOH terhadap Sifat Fisika dan Kimia Produk Biodiesel," *J. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 5119–5127, 2023, doi: 10.31004/joe.v5i2.1250.
- [9] M.- Mujiharti and E. S. Yusmartini, "TRANSESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL DENGAN KATALIS RFCCU BASE CHEMICAL Al₂O₃," *J. Distilasi*, vol. 4, no. 2, p. 27, 2020, doi: 10.32502/jd.v4i2.2211.