

Determining the Quality of Used Fried Chicken Frying Oil Through a Microfiltration Process

[Penentuan Kualitas Minyak Bekas Penggorengan Ayam Goreng Melalui Proses Mikrofiltrasi]

Muhammad Ainur Rafdiansyah¹⁾, Poppy Diana Sari ^{*,2)}

¹⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: poppydianasari@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to evaluate the effectiveness of pore size variations of Whatman filter paper in the microfiltration process on the quality of used frying oil from chicken frying. Microfiltration was applied as a treatment step to remove solid particles and contaminant compounds using filter paper with pore sizes of no filter paper, 2.5 μm , 8 μm , 11 μm , 20 μm , and 25 μm . The tested parameters included free fatty acid content and density based on SNI 7182-2015 standards. The research method employed a one-factor Randomized Block Design (RBD), with data analysis using ANOVA and BNJ tests. The results showed that the best microfiltration performance was obtained using filter paper with a pore size of 2.5 μm , resulting in an average free fatty acid value of 0.23 and a density of 0.869.*

Keywords – biodiesel; used oil; microfiltration; filter paper; transesterification

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pengaruh variasi ukuran pori kertas saring Whatman dalam proses mikrofiltrasi terhadap kualitas minyak bekas penggorengan ayam. Mikrofiltrasi dilakukan sebagai tahap perlakuan untuk menyaring partikel padat dan senyawa pengotor, dengan menggunakan kertas saring berukuran pori tanpa kertas saring, 2,5 μm , 8 μm , 11 μm , 20 μm dan 25 μm . Parameter uji meliputi kandungan asam lemak bebas dan massa jenis berdasarkan standar SNI 7182-2015. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan analisis data berupa ANOVA dan uji BNJ. Hasil penelitian ini didapatkan hasil terbaik dari proses mikrofiltrasi yaitu menggunakan kertas saring ukuran 2,5 μm dengan nilai rata-rata ALB 0,23 dan massa jenis 0,869.*

Kata Kunci – biodiesel; minyak bekas; mikrofiltrasi; kertas saring; transesterifikasi

I. PENDAHULUAN

Dalam pengolahan makanan, minyak goreng termasuk bahan pangan yang umum digunakan, terutama pada teknik penggorengan. Salah satu produk pangan yang memiliki tingkat konsumsi tinggi di masyarakat adalah ayam goreng, yang dalam proses pembuatannya membutuhkan minyak goreng dalam jumlah besar dan sering kali digunakan secara berulang [1]. Minyak goreng yang digunakan berulang kali pada suhu tinggi akan mengalami perubahan pada sifat fisik dan kimianya, sehingga menurunkan kualitas dan keamanannya untuk dikonsumsi. Minyak goreng bekas hasil penggorengan ayam goreng mengalami degradasi akibat reaksi oksidasi, hidrolisis, dan polimerisasi [2]. Proses tersebut dapat meningkatkan kandungan asam lemak bebas serta mengubah massa jenis minyak. Peningkatan asam lemak bebas merupakan indikator utama penurunan mutu minyak goreng karena dapat menyebabkan rasa tengik, bau tidak sedap, serta berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan [3]. Selain itu, perubahan massa jenis dapat mencerminkan adanya akumulasi senyawa hasil degradasi dan kontaminan dari bahan pangan yang digoreng [4].

Salah satu metode yang dapat dipergunakan untuk memperbaiki kualitas minyak goreng bekas adalah proses mikrofiltrasi. Mikrofiltrasi merupakan teknik pemisahan menggunakan membran berpori berukuran mikro yang mampu menyaring partikel padat, koloid, serta senyawa pengotor hasil penggorengan [5]. Penggunaan vacuum pump dalam proses mikrofiltrasi bertujuan untuk memberikan tekanan diferensial sehingga mempercepat laju filtrasi dan meningkatkan efisiensi pemisahan tanpa memerlukan suhu tinggi [6] yang dapat memperparah kerusakan minyak.

SNI 7709:2019 merupakan Standar Nasional Indonesia yang mengatur persyaratan mutu minyak goreng sawit yang beredar dan dikonsumsi di Indonesia. Standar ini dengan tujuan untuk menjamin mutu, keamanan, dan nilai gizi minyak goreng, serta melindungi konsumen dari bahan pangan yang tidak memenuhi standar SNI [7]. Salah satu parameter utama dalam SNI 7709:2019 adalah kandungan asam lemak bebas, yang digunakan sebagai indikator tingkat degradasi minyak goreng [8]. Standar ini menetapkan batas maksimal asam lemak bebas untuk menjamin minyak tetap stabil dan layak dikonsumsi. Peningkatan kadar asam lemak bebas menunjukkan bahwa minyak telah

mengalami kerusakan akibat pemanasan berulang, oksidasi, dan hidrolisis, yang umumnya terjadi pada minyak bekas penggorengan [9].

Rumusan Masalah:

1. Bagaimanakah pengaruh ukuran pori kertas saring pada proses mikrofiltrasi terhadap kualitas minyak bekas penggorengan ayam?
2. Pada ukuran pori berapa kertas saring whatman mampu memberikan hasil terbaik dari proses mikrofiltrasi minyak bekas penggorengan ayam?

Tujuan:

1. Untuk mengevaluasi peran mikrofiltrasi dengan kertas saring dalam meningkatkan kualitas minyak bekas penggorengan ayam sebelum transesterifikasi.
2. Untuk mengetahui hasil terbaik dari ukuran pori kertas saring whatman pada proses mikrofiltrasi minyak bekas penggorengan ayam.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan dari bulan Juni 2025 sampai bulan Desember 2025. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisa Pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini adalah Kertas Saring (Whatman) dengan ukuran (2,5 μ m, 8 μ m, 11 μ m, 20 μ m, 25 μ m), Beaker Glass, Vacuum Pump VALUE, Labu Hisap ISOLAB, Corong Buchner, Karet Corong Buchner, Pipet Ukur, Botol Kaca, Erlenmeyer, Bola Hisap, Aluminium Foil, Thermometer TAFFWARE, Neraca Analitik OHAUSS, Hotplate THERMO SCIENTIFIC, Buret, Statif, Pipet, Klem, Piknometer 25ml

Bahan yang dibutuhkan untuk kebutuhan penelitian ini adalah Minyak bekas penggorengan Ayam, Indikator PP (Phenolphthalein) LABSGO, NaOH, Ethanol, Aquades

C. Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) 1 faktor dengan perlakuan perbedaan ukuran pori kertas saring (tanpa kertas saring, 2,5 μ m, 8 μ m, 11 μ m, 20 μ m dan 25 μ m) sehingga memiliki 6 perlakuan dengan 3 kali pengulangan dan didapatkan 18 percobaan.

D. Variabel Pengamatan

- | | |
|----|--|
| 1. | Uji Kimia
- Penentuan kandungan asam lemak bebas pada minyak bekas penggorengan ayam dilakukan dengan metode titrasi. [10] |
| 2. | Uji Fisik
- Massa Jenis biodiesel berbasis minyak bekas penggorengan ayam [11]. |

E. Analisis Data

Data yang didapatkan akan dianalisa dengan Analysis of Varians (ANOVA), Jika hasil analisis memperlihatkan adanya perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut BNJ dengan α 5%.

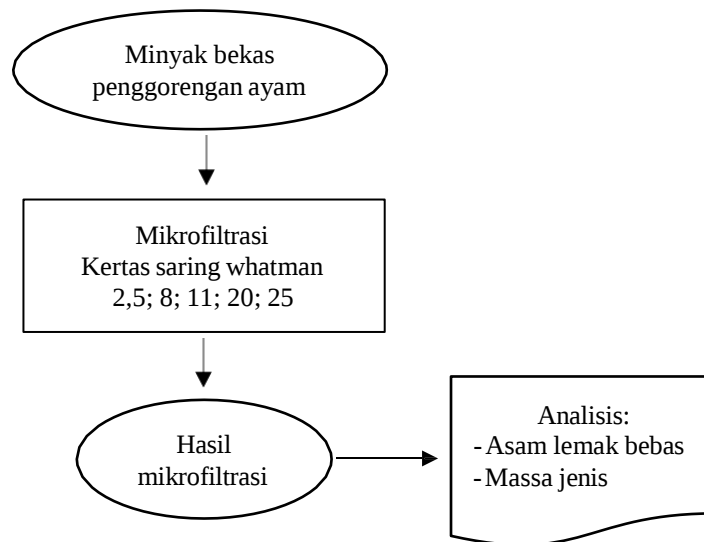
F. Prosedur Penelitian

1. Proses Mikrofiltrasi Menggunakan Kertas Saring Whatman

Proses penyaringan minyak bekas penggorengan ayam menggunakan kertas saring mengacu pada penelitian [12] yang dimodifikasi

1. Kertas saring Whatman dengan ukuran pori 2,5 μ m, 8 μ m, 11 μ m, 20 μ m, 25 μ m dimasukkan kedalam corong buchner, kemudian letakkan corong buchner kedalam labu hisap
2. Disiapkan alat vacuum pump (value) untuk mempercepat proses filtrasi minyak goreng bekas penggorengan ayam
3. Disambungkan selang hisap ke alat vacuum dan labu hisap

4. Dinyalakan mesin vacuum pump dan masukkan minyak goreng bekas penggorengan ayam
5. Dilakukan filtrasi hingga volume minyak cukup untuk pengujian lebih lanjut
6. Dilakukan uji Asam Lemak Bebas dan Massa Jenis pada sampel yang telah melalui proses filtrasi



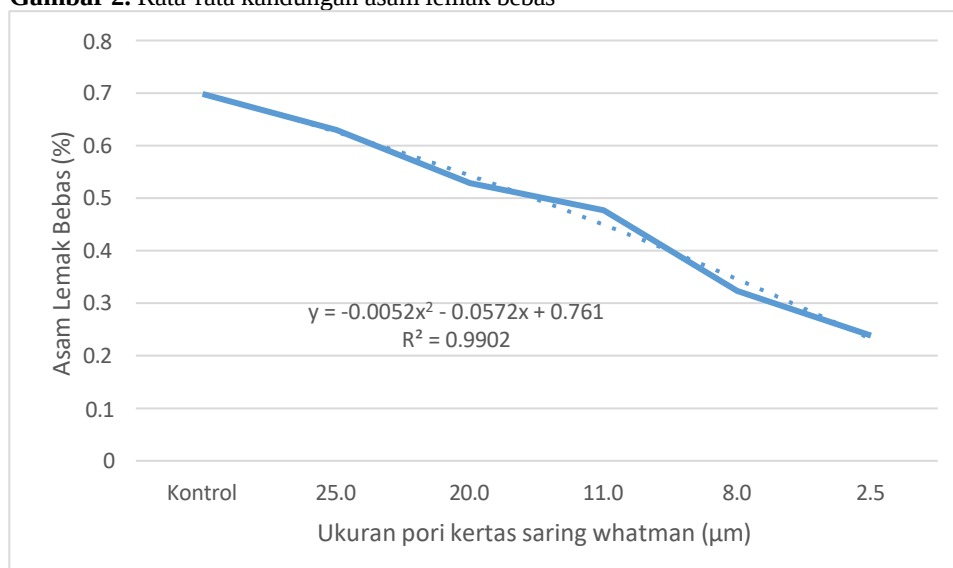
Gambar 1. Diagram Alir Mikrofiltrasi Minyak Bekas Penggorengan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas (ALB) terlepas dari ikatan trigliserida akibat terjadinya reaksi hidrolisis dan oksidasi pada minyak. Pada minyak goreng yang masih baru, sebagian besar asam lemak berada dalam bentuk trigliserida yang stabil [13]. Namun, selama proses penggorengan, terutama pada suhu tinggi dan penggunaan berulang seperti pada penggorengan ayam goreng, air dari bahan pangan dan paparan oksigen dapat memicu pemutusan ikatan ester antara gliserol dan asam lemak [14]. Akibatnya, kandungan ALB pada minyak goreng meningkat, yang menjadi indikator utama penurunan kualitas minyak goreng.

Gambar 2. Rata-rata kandungan asam lemak bebas



Tabel 1. Rata-rata kandungan asam lemak bebas

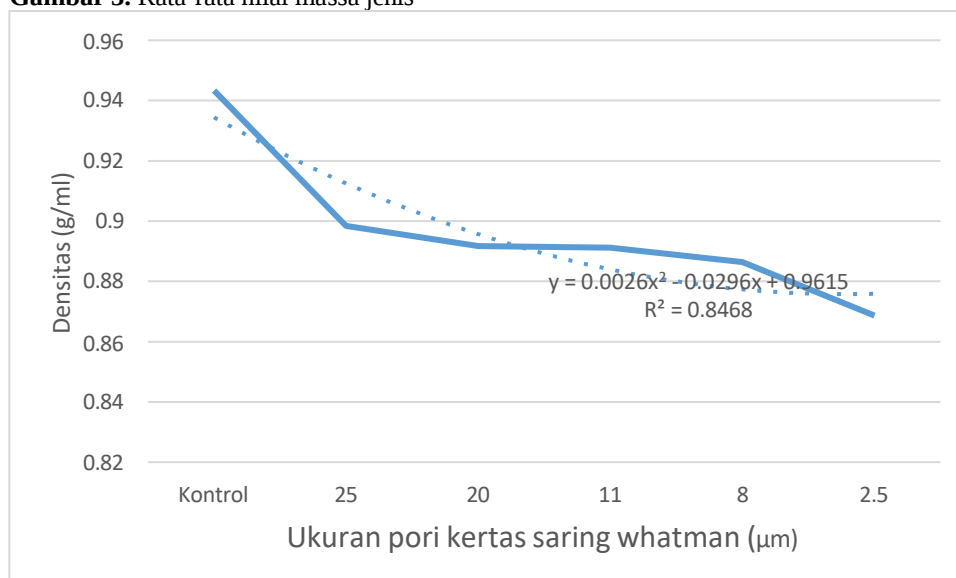
Ukuran Kertas Saring (μm)	Rata-Rata	SNI 7709:2019-Minyak Goreng
2.5	0.23 ± 0.05^a	0.3%
8	0.32 ± 0.07^{ab}	
11	0.47 ± 0.02^b	
20	0.52 ± 0.02^{bc}	
25	0.62 ± 0.02^c	

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada grafik, kandungan ALB minyak bekas penggorengan ayam goreng mengalami penurunan yang signifikan setelah melalui proses mikrofiltrasi menggunakan kertas saring Whatman dengan variasi ukuran pori [15]. Minyak tanpa perlakuan mikrofiltrasi menunjukkan kadar asam lemak bebas tertinggi, yaitu sekitar 0,70%. Seiring dengan penggunaan kertas saring Whatman berukuran pori lebih kecil, kadar asam lemak bebas dalam minyak cenderung menurun [10]. Pada ukuran pori 25,0 μm hingga 11,0 μm , penurunan ALB terjadi secara bertahap, yang mengindikasikan bahwa proses mikrofiltrasi mampu menyaring partikel pengotor, sisa remah ayam, serta senyawa hasil degradasi yang berkontribusi terhadap peningkatan asam lemak bebas [16]. Penurunan paling signifikan terjadi pada penggunaan kertas saring dengan ukuran pori 8,0 μm hingga 2,5 μm , di mana kadar ALB mencapai nilai terendah sekitar 0,24%.

Hubungan antara ukuran pori kertas saring dan kadar asam lemak bebas mengikuti pola penurunan yang cukup konsisten, sebagaimana ditunjukkan oleh persamaan regresi dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9902$. R^2 yang mendekati 1 menunjukkan bahwa ukuran pori kertas saring memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap penurunan kandungan asam lemak bebas minyak bekas [16]. Hal ini menegaskan bahwa semakin kecil ukuran pori membran pada proses mikrofiltrasi, semakin efektif proses pemisahan kontaminan dan senyawa degradasi dalam minyak.

2. Massa Jenis

Besaran fisik massa jenis menggambarkan hubungan antara massa dan volume suatu zat [11]. Dalam konteks minyak goreng, massa jenis menggambarkan tingkat kepadatan molekul penyusun minyak dan dipengaruhi oleh komposisi kimia, kandungan air, serta keberadaan senyawa hasil degradasi [17]. Semakin banyak senyawa berat, hasil oksidasi, polimerisasi, dan kontaminan dari bahan pangan yang terakumulasi, maka massa jenis minyak cenderung meningkat [18]. Oleh karena itu, massa jenis sering digunakan sebagai parameter fisik untuk menilai perubahan kualitas minyak goreng akibat pemanasan dan penggunaan berulang.

Gambar 3. Rata-rata nilai massa jenis

Tabel 2. Rata-rata kandungan massa jenis

Ukuran Kertas Saring (μm)	Rata-Rata	SNI 7709:2019-Minyak Goreng
2,5	0.86 ± 0.02^a	0,8 g/cm ³ hingga 0,9 g/cm ³
8	0.88 ± 0.00^a	
11	0.89 ± 0.00^a	
20	0.89 ± 0.00^a	
25	0.89 ± 0.00^a	

Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa jenis minyak bekas penggorengan ayam goreng mengalami penurunan setelah dilakukan proses mikrofiltrasi menggunakan vacuum pump dengan variasi ukuran pori kertas saring Whatman namun tidak berbeda signifikan [19]. Pada sampel kontrol (tanpa mikrofiltrasi), massa jenis minyak tercatat paling tinggi, yaitu sekitar 0,94 g/mL. Seiring dengan kecilnya ukuran pori kertas saring Whatman dari 25 μm hingga 2,5 μm , massa jenis minyak menunjukkan tren penurunan yang relatif konsisten. Pada ukuran pori 25 μm , massa jenis turun menjadi sekitar 0,90 g/mL, kemudian menurun lebih lanjut pada ukuran pori 20 μm hingga 11 μm dan mencapai nilai terendah pada ukuran pori 2,5 μm , yaitu sekitar 0,87 g/mL [20].

Dengan nilai koefisien determinasi $R^2=0,8468$, nilai R^2 tersebut menunjukkan bahwa variasi ukuran pori kertas saring memberikan pengaruh yang cukup kuat terhadap perubahan massa jenis minyak, meskipun tidak sekuat pengaruhnya terhadap penurunan kandungan ALB [21]. Dengan demikian, hasil pada gambar 2 ini menunjukkan bahwa proses mikrofiltrasi menggunakan vacuum pump efektif dalam menurunkan massa jenis minyak bekas penggorengan ayam goreng. Semakin kecil ukuran pori kertas saring yang digunakan, semakin besar kemampuan sistem mikrofiltrasi dalam memperbaiki sifat fisik minyak, sehingga kualitas minyak hasil filtrasi mendekati standar mutu yang ditetapkan dalam SNI 7709:2019 [4]

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penentuan kualitas minyak bekas penggorengan ayam goreng melalui proses mikrofiltrasi menggunakan vacuum pump, dapat disimpulkan bahwa penggunaan mikrofiltrasi berpengaruh nyata terhadap perbaikan kualitas minyak goreng bekas penggorengan ayam goreng. Pada pengujian kandungan asam lemak bebas, minyak tanpa perlakuan menunjukkan nilai yang tinggi, menandakan terjadi degradasi pada minyak akibat penggunaan berulang pada suhu tinggi. Seiring dengan penggunaan kertas saring Whatman berukuran pori lebih kecil, kadar asam lemak bebas mengalami penurunan yang signifikan. Hasil terbaik diperoleh pada ukuran pori 8 μm dan 2,5 μm , dimana kandungan ALB berada dibawah standar maksimum yang ditetapkan dalam SNI 7709:2019, sehingga minyak hasil mikrofiltrasi pada kondisi tersebut dapat dikatakan mendekati standar mutu minyak goreng yang layak. Pada pengujian massa jenis, minyak bekas penggorengan ayam goreng tanpa mikrofiltrasi memiliki nilai massa jenis paling tinggi, yang menunjukkan adanya akumulasi senyawa hasil degradasi dan kontaminan padat. Proses mikrofiltrasi menyebabkan terjadinya penurunan massa jenis minyak seiring dengan semakin kecilnya ukuran pori kertas saring yang digunakan. Nilai massa jenis terendah diperoleh pada penggunaan kertas saring berukuran pori 2,5 μm , yang menunjukkan bahwa mikrofiltrasi efektif dalam memperbaiki sifat fisik minyak dan mendekatkannya pada rentang massa jenis minyak goreng sesuai dengan ketentuan SNI.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak civitas akademika program studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memfasilitasi penelitian ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] W. Octavia, S. K. Putri, and A. Wulansari, "Minyak goreng bekas pedagang gorengan dengan metode deep frying di lingkungan perguruan tinggi swasta kota jambi," *J. Diskurs. Ilm. Kesehat.*, vol. 1, no. 2, pp. 79–87, 2023, doi: 10.56303/jdik.v1i2.161.
- [2] M. Manurung, N. M. Suaniti, and K. G. D. Putra, "Perubahan kualitas minyak goreng akibat lamanya pemanasan," *J. Kim.*, 2002.
- [3] E. W. I. Hajar and S. Mufidah, "Penurunan asam lemak bebas pada minyak goreng bekas menggunakan ampas tebu untuk pembuatan sabun," *J. Integr. Proses*, vol. 6, no. 1, pp. 22–27, 2016.

- [4] F. Widiyatun, N. Selvia, and N. Dwitianti, "Analisis viskositas, massa jenis, dan kekeruhan minyak goreng curah bekas pakai," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 25–30, 2019.
- [5] Aspiyanto and A. Susilowati, *Penerapan membran mikrofiltrasi pada pemurnian ekstrak kaldu kacang hijau (phaseolus radiatus L.) sebagai fortifikan produk makanan*. 2020.
- [6] Y. P. Utami and Munasir, "Efektifitas membran go-fe 3 o 4 / psf untuk filtrasi zat warna dan nacl dalam air," *J. Inov. Fis. Indones.*, vol. 13, pp. 7–13, 2024.
- [7] Zuliyana, Rahmanpiu, and W. O. Mulyana, "Deskripsi kualitas minyak goreng hasil pemanasan," *J. Kim. dan Pendidik. Kim.*, vol. 12, pp. 57–63, 2023.
- [8] N. P. Widayanti, A. S. Laksmi, and D. P. R. V. Apriyanti, "Perbandingan kadar air, asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada minyak curah dan minyak tandusan di desa baluk, jembrana," *J. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 8, no. April, pp. 62–67, 2023.
- [9] A. Ernes, P. D. Sari, R. S. Hartati, and I. N. S. Winaya, "Biodiesel production from sardine flour used cooking oil using one step transesterification techniques," *J. Appl. Agric. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 289–298, 2019, doi: 10.32530/jaast.v3i2.109.
- [10] B. Untari, Miksusanti, and A. Ainna, "Penentuan kadar asam lemak bebas dan kandungan jenis asam lemak dalam minyak yang dipanaskan dengan metode titrasi asam basa dan kromatografi gas," *J. Ilm. Bakti Farm.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.stifibp.ac.id/index.php/jibf/article/view/58>
- [11] A. T. Saputra, M. A. Wicaksono, and Irsan, "Pemanfaatan minyak goreng bekas untuk pembuatan biodiesel menggunakan katalis zeolit alat teraktivasi," *J. Chemurg.*, vol. 1, no. 2, p. 1, 2018, doi: 10.30872/cmg.v1i2.1138.
- [12] N. Nuraeni, Y. F. Yun, and D. M. Agustini, "Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah menggunakan adsorben karbon aktif dan pembuatan triasetin dengan katalis asam nitrat," *J. Kartika Kim.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–22, 2019, doi: 10.26874/jkk.v2i1.26.
- [13] L. C. R. Lika, S. S. Luhtansa, S. B. Blaon, and R. S. Panjaitan, "Perbandingan bilangan asam pada sampel minyak goreng kemasan dan curah (comparison of acid numbers in bulk and packaged cooking oil samples)," *Indo J Pharm Res*, vol. 2, no. 2, pp. 22–26, 2022, [Online]. Available: www.jurnal.umsb.ac.id/index.php/IJPR
- [14] I. Aziz, S. Nurbayti, and F. Luthfiana, "Pemurnian gliserol dari hasil samping pembuatan biodiesel menggunakan bahan baku minyak goreng bekas," 2018.
- [15] S. B. Ariyani and A. Hidayati, "Karakteristik biodiesel dari minyak jelantah menggunakan katalis abu tandan kosong sawit," *J. Penelit. dan Pengemb.*, no. 41, 2016.
- [16] T. D. Astuti, "Pengaruh penggorengan berulang terhadap kualitas minyak goreng," *J. Med. Lab. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 62–66, 2019.
- [17] N. Anisa and A. Mokhtar, "Kajian pengaruh massa jenis dan pemanasan terhadap kualitas minyak kacang tanah," in *Seminar Keinsinyuran*, 2023, pp. 275–280.
- [18] E. Mardawati, M. S. Hidayat, D. M. Rahmah, and S. Rosalinda, "Produksi biodiesel dari minyak kelapa sawit kasar off grade dengan variasi pengaruh asam sulfat pada proses esterifikasi terhadap mutu biodiesel yang dihasilkan," *J. Ind. Pertan.*, vol. 01, pp. 46–60, 2019, doi: Jurnal Teknik Pertanian.
- [19] S. Abdullah and Yustinah, "Pemanfaatan enceng gondok sebagai bio- adsorben pada pemurnian minyak goreng bekas," *KONVERSI*, vol. 9, no. 2, pp. 25–32, 2020.
- [20] R. Alamsyah, E. H. Lubis, and S. Heryani, "Produksi biodiesel dari bahan baku minyak jelantah dengan menggunakan abu tandan aren sebagai katalis," *J. Agro-Based Ind.*, 2017.
- [21] R. Hartono and E. Suhendi, "Pemurnian minyak jelantah dengan menggunakan steam pada kolom vigrek dan katalis zeolit alam bayah," *J. Integr. Proses*, vol. 9, no. 1, pp. 20–24, 2020.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.