PENGARUH METODE *PRETREATMENT* MINYAK JELANTAH TERHADAP KARAKTERISTIK MUTU SEBAGAI KANDIDAT SUBSTRAT BIOSURFAKTAN

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi

(S. Farm)

Oleh:

Freda Pradita

NIM: F42022270

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NOTOKUSUMO

YOGYAKARTA

2026

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Minyak jelantah merupakan limbah hasil penggorengan berulang yang mengalami penurunan kualitas akibat reaksi oksidasi, hidrolisis, dan degradasi termal. Irsyad et al. (2024) menjelaskan bahwa kerusakan tersebut ditandai dengan meningkatnya kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*/FFA), bilangan peroksida, perubahan warna, dan kekeruhan. Rendahnya kualitas minyak jelantah ini dapat membatasi pemanfaatannya sebagai substrat fermentasi akibat tingginya kandungan FFA dan senyawa hasil oksidasi. Meskipun demikian, minyak jelantah masih mengandung trigliserida dan asam lemak yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber karbon untuk produksi biosurfaktan (Romero et al., 2025).

Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah sebagai kandidat substrat fermentasi adalah melalui proses *pretreatment.* Beberapa metode yang umum digunakan meliputi penyaringan, adsorpsi menggunakan karbon aktif, serta kombinasi adsorpsi dan pemanasan. Seperti dijelaskan oleh Aritonang et al. (2024) metode tersebut dilaporkan mampu memperbaiki karakteristik fisik dan kimia minyak, FFA turun dari 2,2% menjadi 0,09%, bilangan peroksida dari 16 menjadi 3,6 meq O_2/kg, serta warna minyak lebih jernih

Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada satu *pretreatment* saja, sedangkan penelitian yang membandingkan beberapa metode *pretreatment* berdasarkan karakteristik mutu minyak jelantah sebagai kandidat substrat untuk produksi biosurfaktan masih terbatas. Kualitas minyak jelantah dapat dinilai melalui beberapa parameter fisik dan kimia, antara lain warna, kekeruhan, kadar air, kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*/FFA), dan bilangan peroksida. Warna dapat digunakan untuk melihat perubahan

kondisi minyak secara visual, sedangkan kekeruhan dapat digunakan untuk melihat tingkat kejernihan minyak dan perubahan kandungan partikel atau pengotor setelah proses pemurnian.

Kadar FFA berkaitan dengan terjadinya hidrolisis trigliserida, sedangkan bilangan peroksida digunakan untuk mengetahui terbentuknya produk oksidasi primer pada minyak (Fatima et al., 2023). Kadar air juga dapat digunakan sebagai salah satu parameter kualitas minyak karena keberadaan air berkaitan dengan proses hidrolisis dan dapat memengaruhi kualitas minyak (Mirah et al., 2025). Beberapa penelitian pemurnian minyak jelantah juga menggunakan parameter warna, kadar air, FFA, dan bilangan peroksida untuk mengevaluasi perubahan kualitas minyak setelah perlakuan (Suhendi et al., 2022). Oleh karena itu, parameter tersebut digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui perubahan karakteristik minyak jelantah setelah dilakukan *pretreatment*.

Pemilihan metode *pretreatment* berupa penyaringan, adsorpsi menggunakan karbon aktif, serta kombinasi adsorpsi dengan pemanasan didasarkan pada prinsip pemurnian minyak jelantah untuk memperbaiki karakteristik mutunya. Penyaringan digunakan untuk memisahkan sisa partikel padat yang terdapat dalam minyak, sedangkan karbon aktif berperan sebagai adsorben yang dapat menyerap senyawa pengotor dan komponen yang memengaruhi kualitas minyak (Aritonang et al., 2024). Selain itu, kombinasi adsorpsi dengan pemanasan dapat memberikan perubahan terhadap karakteristik minyak, seperti kadar FFA, bilangan peroksida, dan kadar air (Rusna et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini membandingkan beberapa metode *pretreatment*, yaitu penyaringan, adsorpsi menggunakan karbon aktif, dan kombinasi adsorpsi dengan pemanasan untuk mengetahui perubahan karakteristik mutu minyak jelantah berdasarkan kadar FFA, bilangan peroksida, kadar air, warna, dan kekeruhan.

B. Rumusan Masalah

1. Apa pengaruh berbagai metode *pretreatment* minyak jelantah terhadap perubahan karakteristik mutu minyak meliputi warna, kekeruhan, kadar FFA, bilangan peroksida dan kadar air?
2. Metode *pretreatment* manakah yang menghasilkan karakteristik mutu minyak jelantah lebih baik berdasarkan parameter yang diamati sebagai kandidat biosurfaktan?

C. Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelusuran literatur, berbagai penelitian telah dilakukan mengenai pemurnian dan *pretreatment* minyak jelantah dengan metode filtrasi, adsorpsi, pemanasan, maupun kombinasi beberapa perlakuan. Ringkasan penelitian terdahulu yang relevan disajikan pada Tabel I untuk membandingkan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Tabel I Keaslian Penelitian

Peneliti, Tahun dan Judul	Metode	Hasil Penelitian Terdahulu	Perbedaan Penelitian
Aritonang et al. (2024) "Purifikasi Minyak Jelantah menggunakan Adsorben Kombinasi Karbon Aktif dan Bentonit "	Purifikasi minyak jelantah menggunakan karbon aktif dan bentonit berdasarkan FFA, bilangan peroksida, dan warna minyak	FFA turun dari 2,2% menjadi 0,09%, bilangan peroksida dari 16 menjadi 3,6 meq O_2/kg, serta warna minyak lebih jernih	Penelitian ini membandingkan beberapa metode *pretreatment* minyak jelantah terhadap perubahan mutu minyak sebagai kandidat substrat biosurfaktan.

Peneliti, Tahun dan Judul	Metode	Hasil Penelitian Terdahulu	Perbedaan Penelitian
Irsyad et al. (2024) "Pemurnian Dan Pengolahan Timbulan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Campuran Pembersih Lantai"	Pemurnian minyak jelantah dengan arang aktif batok kelapa dan pemanfaatannya sebagai bahan pembersih	Hasil terbaik pada 48 jam dengan kadar air 0,224%, FFA 12,3%, dan bilangan peroksida 6,39 meq O_2/kg	Penelitian terdahulu menggunakan pemurnian minyak jelantah untuk pemanfaatan non-pangan, sedangkan penelitian ini mengevaluasi karakteristik minyak setelah *pretreatment* dalam konteks potensinya sebagai kandidat substrat biosurfaktan.
Foo et al. (2022) "*Safety control of waste cooking oil: transforming hazard into multifarious products with available pre-treatment processes*"	Review berbagai metode *Pretreatment* minyak jelantah, seperti filtrasi, pemanasan, dan adsorpsi karbon aktif.	*Pretreatment* dapat mengurangi pengotor dan FFA serta meningkatkan kualitas minyak jelantah untuk pemanfaatan lebih lanjut.	Penelitian ini memberikan data eksperimental komparatif dari beberapa metode p*retreatment* minyak jelantah terhadap perubahan mutu minyak (warna, kekeruhan, kadar FFA, bilangan peroksida, dan kadar air) sebagai parameter kelayakan substrat fermentasi biosurfaktan.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, minyak jelantah telah melalui berbagai metode pemurnian dan *pretreatment*, seperti penggunaan kombinasi karbon aktif dan bentonit, arang aktif batok kelapa, serta metode filtrasi, pemanasan, dan adsorpsi. Metode tersebut diketahui dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah, terutama melalui penurunan kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida, dan pengotor. Namun, penelitian

yang membandingkan beberapa metode *pretreatment* dalam rancangan satu eksperimen berdasarkan karakteristik fisik dan kimia minyak jelantah masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan pengaruh tanpa *pretreatment*, penyaringan, adsorpsi karbon aktif, serta kombinasi adsorpsi karbon aktif dan pemanasan terhadap karakteristik mutu minyak jelantah yang meliputi warna, kekeruhan, kadar FFA, bilangan peroksida, dan kadar air. Hasil penelitian digunakan sebagai dasar untuk menilai potensi minyak hasil *pretreatment* sebagai kandidat substrat biosurfaktan.

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

   Menganalisis pengaruh metode *pretreatment* terhadap karakteristik mutu minyak jelantah.

2. Tujuan Khusus

   a) Mengetahui pengaruh metode *pretreatment* terhadap warna, kekeruhan, kadar FFA, bilangan peroksida, dan kadar air minyak jelantah.
   b) Mengevaluasi karakteristik mutu minyak jelantah setelah berbagai metode *pretreatment* sebagai dasar penilaian potensinya sebagai kandidat substrat biosurfaktan.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam bidang bioteknologi dan farmasi mengenai pengaruh metode *pretreatment* terhadap karakteristik mutu minyak jelantah serta potensinya sebagai kandidat substrat biosurfaktan.

2. Manfaat Metodologis

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perbandingan beberapa metode *pretreatment* dalam memperbaiki karakteristik mutu minyak jelantah berdasarkan parameter fisik dan kimia yang diamati sebagai dasar pemilihan kandidat substrat biosurfaktan.

3. Manfaat Praktis

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi awal mengenai pemanfaatan minyak jelantah yang telah diberi *pretreatment* sebagai kandidat bahan baku dalam pengembangan substrat biosurfaktan serta mendukung pemanfaatan limbah minyak jelantah secara berkelanjutan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh metode *pretreatment* terhadap karakteristik mutu minyak jelantah industri, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode *pretreatment* berupa penyaringan (P1), adsorpsi menggunakan karbon aktif (P2), serta kombinasi adsorpsi karbon aktif dan pemanasan (P3) menunjukkan perubahan karakteristik fisik minyak. Minyak setelah perlakuan tampak lebih terang dan jernih dibandingkan kontrol (P0), yang masih berwarna cokelat gelap dan keruh.
2. Metode *pretreatment* menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*/FFA), dengan nilai signifikansi Kruskal–Wallis sebesar 0,033 ($p < 0,05$). Rata-rata kadar FFA terendah secara deskriptif terdapat pada P2 dan P3, masing-masing sebesar 0,760%. Namun, hasil uji lanjut dengan koreksi Bonferroni tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap pasangan perlakuan.
3. Metode *pretreatment* tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap bilangan peroksida ($p = 0,052 > 0,05$). Nilai rata-rata terendah secara deskriptif terdapat pada P1, yaitu sebesar 1,067 meq O_2/kg. Hasil pengukuran kadar air tercatat sebesar 0% pada seluruh perlakuan berdasarkan pembacaan alat.

Secara keseluruhan, *pretreatment* menunjukkan perubahan pada beberapa karakteristik mutu minyak jelantah, terutama secara fisik dan pada kadar FFA. Akan tetapi, penelitian ini belum membuktikan kelayakan minyak tersebut sebagai substrat biosurfaktan karena belum dilakukan pengujian produksi maupun aktivitas biosurfaktan secara langsung.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan mengoptimalkan massa karbon aktif, waktu adsorpsi, suhu, dan lama pemanasan untuk memperoleh kondisi *pretreatment* yang lebih efektif.
2. Pengujian kadar air, warna, dan kekeruhan sebaiknya menggunakan metode instrumental yang lebih sensitif dan objektif agar perubahan karakteristik minyak dapat diukur secara akurat.
3. Penelitian selanjutnya disarankan menambah jumlah ulangan dan parameter pengujian, termasuk parameter oksidasi sekunder, untuk memperoleh hasil yang lebih representatif dalam mengevaluasi efektivitas *pretreatment* minyak jelantah.

DAFTAR PUSTAKA

Aritonang, B., Ritonga, A. H., Harefa, K., Wiratma, D. Y., & Herlina. (2024). *Purification Of Used Cooking Oil Using A Combination Of Activated Carbon And Bentonite Adsorbents. Jurnal Farmasimed (Jfm)*, *7*(1), 31–40. Https://Doi.Org/10.35451/Jfm.V7i1.2331

Armais Mutiah Abdul Hidayat, Abdul Halim Daulay, & Ety Jumiati. (2024). Pengaruh Penambahan Karbon Aktif Biji Durian Terhadap Penurunan Nilai Kadar Air Dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Jelantah. *Jurnal Redoks*, *9*(1), 37–42. Https://Doi.Org/10.31851/Redoks.V9i1.14551

Azizanie, A., Destiana, I. D., & Mukminah, N. (2023). Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Cangkang Telur. *Jurnal Teknik Kimia*, *29*(2), 87–94. Https://Doi.Org/10.36706/Jtk.V29i2.1417

Beghetto, V. (2025). *Strategies For The Transformation Of Waste Cooking Oils Into High-Value Products: A Critical Review. Polymers*, *17*(3), 368. Https://Doi.Org/10.3390/Polym17030368

Dali, N., Dali, S., Chairunnas, A., Amalia, H. A. M., & Puspitasari, S. A. A. (2023). *Pretreatment Of Used Cooking Oil Using Avocado Seed Adsorbent For Biodiesel Production Preparation. Metana*, *19*(1), 44–52. Https://Doi.Org/10.14710/Metana.V19i1.51797

Djohan, H., Sungkawa, H. B., Chitra, F., & Ningsih, N. R. (2024). *The Effect Of Contact Time Variations Of Activated Carbon From Coconut Shell On The Peroxide Value In Used Cooking Oil. Jurnal Info Kesehatan*, *22*(4), 747–755. Https://Doi.Org/10.31965/Infokes.Vol22.Iss4.1856

Fatima, S., Kumar, V., Bhadauria, G., & Verma, H. (2023). *Quality Indicators Based Rapid Test Kits For Detection Of Frying Oil Quality: A Review. Food Chemistry Advances*, *2*, 100305. Https://Doi.Org/10.1016/J.Focha.2023.100305

Foo, W. H., Koay, S. S. N., Tang, D. Y. Y., Chia, W. Y., Chew, K. W., & Show, P. L. (2022). S*afety Control Of Waste Cooking Oil: Transforming Hazard Into Multifarious Products With Available Pre-Treatment Processes. Food Materials Research*, *2*(1), 1–11. Https://Doi.Org/10.48130/Fmr-2022-0001

Frasisca, D., Jumiati, E., & Masthura, M. (2024). *Reducing Free Fatty Acid And Peroxide Levels In Refining Used Cooking Oil Made From Activated Carbon From Barangan Banana Peels*.

Hananto, Y., & Rosdiana, J. (2023). Penurunan Kadar Ffa (*Free Fatty Acid*) Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Arang Aktif Ampas Tebu Pada Proses Pembuatan Biodiesel. *Journal Of Engineering Science And Technology*, *1*(1), 8–17. Https://Doi.Org/10.47134/Jesty.V1i1.1

Hananto, Y., Rosdiana, J., Teknik, P., Terbarukan, E., Teknik, J., & Jember, P. N. (2023). Penurunan Kadar Ffa (*Free Fatty Acid*) Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Arang Aktif Ampas Tebu Pada. *1*(1), 8–17.

Irsyad, M., Asbanu, G. C., & Desmaiani, H. (2024). Pemurnian Dan Pengolahan Timbulan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Campuran Pembersih Lantai. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, *12*(4), 1025–1033. Https://Doi.Org/10.26418/Jtllb.V12i4.84964

Jumiati, E. (2024). *Refinement Of Cooking Oil Using Activated Carbon From Coconut Shell And Zeolite. Jurnal Teknosains*, *13*(2), 152. Https://Doi.Org/10.22146/Teknosains.91766

Leow, Y. S., Abdullah, N., Awang Biak, D. R., Rozita Rosli, N. S. J., & Teh, H. F. (2023). *Production Of Biosurfactant Using Bacillus Subtilis Natto Fermentation. Pertanika Journal Of Science And Technology*, *31*(2), 709–728. Https://Doi.Org/10.47836/Pjst.31.2.05

Liepins, J., Balina, K., Soloha, R., Berzina, I., Lukasa, L. K., & Dace, E. (2021). *Glycolipid Biosurfactant Production From Waste Cooking Oils By Yeast: Review Of Substrates, Producers And Products. Fermentation*, *7*(3), 136. Https://Doi.Org/10.3390/Fermentation7030136

Maia, P. C. De V. S., Rodríguez, D. M., Souza, A. F. De, Andrade, R. F. Da S., & Campos-Takaki, G. M. (2022). *Production Of Biosurfactant By Bacillus Subtilis Ucp 0999 Using Cassava Wastewater (Cww) And Waste Frying Oil (Wfo) As Renewable Substrates. Research, Society And Development*, *11*(6), E17011628805–E17011628805. Https://Doi.Org/10.33448/Rsd-V11i6.28805

Mannu, A., Almendras Flores, P., Briatico Vangosa, F., Di Pietro, M. E., & Mele, A. (2025). *Sustainable Production Of Raw Materials From Waste Cooking Oils. Rsc Sustainability*, *3*(1), 300–310. Https://Doi.Org/10.1039/D4su00372a

Mardiah, I., Fatimah, I., Hamdani, S., & Setiani, N. A. (2022). Pemanfaatan Minyak Jelantah Untuk Optimasi Produksi Biosurfaktan Dari *Brevundimonas Terrae*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, *22*(1), 29–36. Https://Doi.Org/10.36465/Jkbth.V22i1.896

Mirah Surya Dewi, N. Pt. P., & Khodizah, A. T. (2025). *Green Remediation Of Used Cooking Oil Using Sugarcane Bagasse: A Sustainable, Green Chemistry Approach. Journal Of Mathematics Science And Computer Education*, *4*(2), 125. Https://Doi.Org/10.20527/Jmscedu.V4i2.14139

Ramadhani, S. S., Husnah, M., & Masthura, M. (2024). Pengaruh Akivator Microwave Pada Karbon Aktif Kulit Kakao Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Cheds: Journal Of Chemistry, Education, And Science*, *8*(1), 8–12. Https://Doi.Org/10.30743/Cheds.V8i1.8757

Rodhiyah, R., Rahmatulloh, A., & Firdaus, R. C. (2024). Perbandingan Analisis Parameter *Moisture content Flavour Powder* Menggunakan *Moisture analyzer* Dan Oven. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, *10*(1), 287–295. Https://Doi.Org/10.33795/Distilat.V10i1.4877

Romero Vega, G., & Gallo Stampino, P. (2025). *Bio-Based Surfactants And Biosurfactants: An Overview And Main Characteristics. Molecules*, *30*(4), 863. Https://Doi.Org/10.3390/Molecules30040863

Rusna, R., Sami, M., & Rihayat, T. (2024). Pemanfaatan Bubuk Kulit Sukun (Artocarpus Altilis) Sebagai Adsorben Pemurnian Minyak Jelantah. *Jurnal Teknologi*, *24*(1), 41. Https://Doi.Org/10.30811/Teknologi.V24i1.5042

S. Susilowati, Astya, K. L., & Bachri, U. S. (2021). *Reducing Peroxide Value In Used Cooking Oil Using Ampo As An Adsorbent*. *International Journal Of*

Eco-Innovation In Science And Engineering, *2*(02), 1–8. Https://Doi.Org/10.33005/Ijeise.V2i02.35

Sari, A. M., Pandit, A. W., & Abdullah, S. (2021). Pengaruh Variasi Massa Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Durian (Durio Zibethinus) Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Bilangan Peroksida Dan Bilangan Asam Pada Minyak Goreng Bekas. *Volume 10 No. 01*. Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Konversi

Siswanto, A. P., & Khasanah, S. K. (2023). *The Effect Of The Addition Combination Of Chicken Eggshell Adsorbents (Gallus Gallus Domesticus) And Siwalan Fiber (Borassus Flabellifer) On The Adsorption Process Of Used Cooking Oil. Jurnal Rekayasa Proses*, *17*(2), 166–171. Https://Doi.Org/10.22146/Jrekpros.83243

Suhendi, E., Heriyanto, H., Nur Avina, M., & Andriani, K. (2022). *The Effect Of Operating Conditions On The Purification Of Waste Cooking Oil Over A Natural Zeolite Catalyst. World Chemical Engineering Journal*, *6*(1), 17. Https://Doi.Org/10.48181/Wcej.V6i1.15561

Susanto, M. P. U., Kencanawati, K., Septiani, D. T., & Nurahayu, S. (2020). Penurunan Bilangan Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Jelantah Menggunakan Serbuk Mahkota Dewa. *Sainteks : Jurnal Sain Dan Teknik*, *2*(2), 83–87. Https://Doi.Org/10.37577/Sainteks.V2i2.265

Tanjung, A. A., Rahman, S. A., & Hadiah, F. (2024). A Review: *Production Process Of Biodiesel Made From Wosten Oil Raw. Journal Of Humanities And Social Studies*, *08*(02).

Ulfah, M., Tamanampo, C. N., & Sunardi, S. (2023). *The Refining Capability Of Palm Shell Activated Carbon For Waste Cooking Oil. Food Scientech Journal*, *5*(1), 37. Https://Doi.Org/10.33512/Fsj.V5i1.16644

Wang, Y., Li, H., Mao, Y., Li, P., Wu, H., Ye, J., & Zhang, H. (2026). *Article In Press Metabolic Engineering Of Bacillus Subtilis For High-Yield Surfactin Production In*.