

PEMANFAATAN KARBON AKTIF DAUN SERAI (*Cymbopogon citratus*) DAN BLEACHING EARTH DALAM PENJERNIHAN MINYAK JELANTAH

The Utilization of Activated Carbon from Lemongrass Leaves (*Cymbopogon citratus*) and Bleaching Earth in the Purification of Used Cooking Oil

Fetria Rahayu Wendi Yanti & Umar Kalmar Nizar

Universitas Negeri Padang

fetriarahayu@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Apr 16, 2025	May 14, 2025	May 26, 2025	May 31, 2025

Abstract

Used cooking oil is a household waste with the potential to pollute the environment and pose health risks if discarded improperly or reused without adequate treatment. This study aims to purify used cooking oil through a two-stage adsorption method using activated carbon derived from lemongrass leaves and Bleaching Earth. In the first stage, activated carbon was synthesized from lemongrass leaves calcined for 60 minutes and activated with 2N NaOH solution, followed by the addition of Bleaching Earth in the second stage. The quality of the oil before and after purification was assessed through analyses of density, acid number, saponification value, moisture content, and infrared spectrum (FTIR). The results indicate that activated carbon calcined for 60 minutes (MJ-C60) yielded the best outcome, reducing density to 0.9414 g/mL, lowering moisture content from 0.34% to 0.16%, and increasing the saponification value from 41.5650 to 63.7075 mg KOH/g. The acid number also

decreased from 13.2302 to 8.3288 mg KOH/g. FTIR analysis revealed the presence of ester C=O groups around 1743 cm^{-1} and aliphatic C–H absorption bands at $2850\text{--}2950\text{ cm}^{-1}$, indicating that the triglyceride structure remained intact. These findings demonstrate that the combination of activated carbon from lemongrass leaves and Bleaching Earth is effective in improving the clarity and physicochemical quality of used cooking oil, while offering an environmentally friendly solution based on organic waste utilization.

Keywords: Used Cooking Oil; Activated Carbon; Adsorption; Lemongrass Leaves; Bleaching Earth; FTIR Characterization

Abstrak: Minyak goreng bekas merupakan limbah rumah tangga yang berpotensi mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan jika dibuang sembarangan atau digunakan kembali tanpa pengolahan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk memurnikan minyak goreng bekas melalui metode adsorpsi dua tahap menggunakan karbon aktif dari daun serai dan *Bleaching Earth*. Pada tahap pertama, karbon aktif disintesis dari daun serai yang dikalsinasi selama 60 menit dan diaktivasi menggunakan larutan NaOH 2N, kemudian dilanjutkan dengan penambahan *Bleaching Earth* pada tahap kedua. Kualitas minyak goreng sebelum dan sesudah pemurnian diuji melalui analisis densitas, bilangan asam, bilangan penyabunan, kadar air, serta spektrum inframerah (FTIR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif yang dikalsinasi selama 60 menit (MJ-C60) memberikan hasil terbaik, dengan penurunan densitas menjadi $0,9414\text{ g/mL}$, kadar air dari $0,34\%$ menjadi $0,16\%$, dan bilangan penyabunan meningkat dari $41,5650$ menjadi $63,7075\text{ mg KOH/g}$. Bilangan asam juga mengalami penurunan dari $13,2302$ menjadi $8,3288\text{ mg KOH/g}$. Analisis FTIR menunjukkan adanya gugus ester C=O di sekitar 1743 cm^{-1} dan pita serapan C–H alifatik pada $2850\text{--}2950\text{ cm}^{-1}$, menandakan struktur dasar trigliserida tetap utuh. Temuan ini membuktikan bahwa kombinasi karbon aktif dari daun serai dan *Bleaching Earth* efektif dalam meningkatkan kejernihan serta kualitas fisikokimia minyak goreng bekas, sekaligus menawarkan solusi ramah lingkungan berbasis pemanfaatan limbah organik.

Kata Kunci: Minyak Goreng Bekas; Karbon Aktif; Adsorpsi; Daun Serai; Tanah Pemutih; Karakterisasi FTIR.

PENDAHULUAN

Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan dasar yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Minyak goreng berasal dari minyak nabati yang telah dimurnikan dan dapat digunakan sebagai makanan. Minyak berfungsi sebagai media untuk mengolah bahan makanan dan dapat menambah nilai gizi serta kalori yang paling besar di antara nutrisi lainnya, selain itu minyak juga dapat memberikan rasa gurih, tekstur, dan penampilan bahan makanan menjadi lebih menarik dan permukaan yang kering (Ningsih et al., 2022).

Minyak goreng yang digunakan berulang kali akan mengalami penurunan kualitas. Kerusakan minyak selama proses penggorengan terjadi akibat antara kontak minyak dan udara, pemanasan yang terlalu tinggi, interaksi minyak dengan bahan makanan, serta adanya sisa makanan yang hangus. Kerusakan ini dapat diketahui dari perubahan warna minyak, peningkatan kekentalan, naiknya kadar asam lemak bebas dan peroksida, serta menurunnya angka iodin (Hidayati et al., 2016). Selain itu, nilai gizi dari makanan yang digoreng juga akan menurun. Hal ini disebabkan oleh reaksi kimia seperti hidrolisis, oksidasi, polimerisasi, dan reaksi pencoklatan yang terjadi saat minyak dipanaskan dalam suhu tinggi dan bersentuhan dengan udara. Proses oksidasi dan polimerisasi dapat merusak vitamin serta asam lemak esensial dalam minyak, yang berisiko menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, seperti keracunan, diare, menumpuk lemak dalam pembuluh darah, hingga kanker (Oko et al., 2020).

Minyak Jelantak Selain berdampak negatif terhadap kesehatan, juga menjadi sumber permasalahan lingkungan. Selama ini, limbah minyak bekas sering dibuang sembarangan tanpa melalui proses pengolahan, yang kemudian menyebabkan pencemaran air dan tanah. Pembuangan minyak jelantah ke perairan dapat meningkatkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD), karena lapisan minyak menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air. Kondisi ini berdampak pada terganggunya proses fotosintesis organisme akuatik, yang pada akhirnya menyebabkan kematian biota dan ketidakseimbangan ekosistem perairan. Di sisi lain, pembuangan minyak jelantah ke dalam tanah dapat menurunkan kualitas dan kesuburan tanah secara signifikan (Mardiana et al., 2020).

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan beragam inovasi dalam pengolahan minyak jelantah, di antaranya adalah pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan biodiesel, yang merupakan energi alternatif ramah lingkungan (Harahap & Yullia, 2018). Selain itu, minyak jelantah juga telah dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan lilin aromatik, yang memiliki nilai tambah dari segi estetika dan komersial (Utami et al., 2023). Inovasi lainnya adalah pengolahan minyak jelantah menjadi sabun cuci piring, yang tidak hanya membantu mengurangi limbah tetapi juga menghasilkan produk pembersih yang bermanfaat bagi kebutuhan rumah tangga (Kusumaningtyas et al., 2018). Berbagai inovasi ini menunjukkan bahwa dengan pengelolaan yang tepat, minyak jelantah dapat diolah menjadi produk-produk yang berguna dan memiliki nilai ekonomi, sekaligus membantu menjaga kelestarian lingkungan.

Salah satu upaya pengelolaan atau penjernihan minyak jelantah agar bisa dimanfaatkan kembali yaitu dengan cara adsorpsi menggunakan karbon aktif (Oko et al., 2020). Karbon aktif adalah padatan berpori yang mengandung 85–95% arang, dan diperoleh dari bahan-bahan yang mengandung karbon melalui proses pemanasan pada suhu tinggi. Karbon aktif memiliki kemampuan sebagai adsorben, sehingga dapat digunakan untuk menyerap minyak, menyerap bau yang tidak diinginkan, membentuk suspensi koloid, serta mengurangi kadar peroksida, asam lemak bebas yang terbentuk akibat degradasi minyak (Ghifari et al., 2024).

Penjernihan minyak jelantah menggunakan karbon aktif yang sudah dilaporkan yaitu Karbon aktif dari tempurung keluwak mampu menurunkan kandungan bilangan asam 92,05% dan bilangan peroksida sebesar 96,15% (Kurnia, 2018), Serbuk gergaji kayu ulin menunjukkan efektivitas dalam menurunkan kadar udara sebesar 0,0559% dan bilangan asam (FFA) sebesar 0,5576% (Oko et al., 2020), sementara itu Bonggol Jagung mampu menurunkan kandungan asam lemak bebas 0,69% (Hidayati et al., 2016) dan Sekam padi mampu menurunkan bilangan peroksida sebesar 66,67% serta bilangan iodium sebesar 57,17% (Nasrun et al., 2017). Salah satu limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon aktif adalah daun serai.

Daun serai merupakan limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon karna memiliki kandungan selulosa 58,5%, hemiselulosa 41,8% serta lignin 58,5% yang merupakan prekursor utama dalam pembentukan karbon aktif. Pemanfaatan daun serai sebagai sumber karbon aktif tidak hanya membantu mengurangi limbah organik, tetapi juga menawarkan solusi inovatif dan berkelanjutan dalam penjernihan minyak jelantah (Zein et al., 2023).

Bleaching earth adalah clay mineral yang telah diaktivasi menggunakan asam dan umum digunakan dalam industri minyak untuk proses pemucatan, karena kemampuannya yang tinggi dalam menyerap pigmen, produk oksidasi sekunder, serta senyawa polar dalam minyak. Pengaplikasian *bleaching earth* pada proses pemurnian minyak jelantah terbukti mampu menurunkan nilai peroksida, mengurangi intensitas warna, dan meningkatkan stabilitas oksidatif minyak dengan cara menyerap senyawa peroksida serta pigmen yang berperan sebagai fotosensitizer dalam reaksi oksidasi. Namun penggunaan *bleaching earth* secara tunggal memiliki keterbatasan dalam menyerap asam lemak bebas dan senyawa volatil

penyebab bau tengik, sehingga dibutuhkan kombinasi dengan adsorben lain untuk memperoleh hasil produksi yang lebih optimal (Ghifari et al., 2024).

Oleh karena itu, penelitian ini dilaporkan dalam efektivitas metode penjernihan minyak jelantah dua tahap yang inovatif. Tahap awal akan menggunakan karbon aktif yang disintesis dari daun serai (*Cymbopogon citratus*) dan di aktivasi dengan NaOH sebagai adsorben. Pemilihan daun serai didasarkan pada ketersediaannya yang melimpah sebagai limbah pertanian di Indonesia, sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular. Karbon aktif daun serai ini berfungsi untuk mengadsorpsi senyawa organik kompleks, zat warna, dan komponen penyebab bau yang spesifik pada minyak jelantah. Selanjutnya, minyak yang telah mengalami perbaikan kualitas akan diproses lebih lanjut dengan bleaching earth merupakan tanah liat aktif yang memiliki kemampuan tinggi dalam menghilangkan pigmen warna dan pengotor polar tersisa. Kombinasi dua tahap ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penjernihan minyak jelantah secara signifikan, menghasilkan minyak yang lebih jernih dan bening.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 1 Mei 2025 sampai 20 Mei 2025 di laboratorium Penelitian Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Alat : Gelas kimia, gelas ukur, Cawan penguap, piknometer, hotplate, termometer, buret, timbangan Analitik, Erlemenyser, desikator, buret, statif dan klem, oven, furnace, batang pengaduk, kapas dan corong, Bahan : Minyak jelantah, Daun Serai, NaOH 2M, HCl 1M, Bleaching Earth, KOH 0,5 M, Etanol, Fenolftalein, HCL 0,5 M. Adapun Prosedur kerja penelitian ini sebagai berikut. .

1. Preparasi dan Aktivasi Karbon Daun Serai

Prosedur kerja preparasi dan Aktivasi karbon merujuk pada (Riyanto et al., 2021) Daun serai dikeringkan dibawah sinar matahari, kemudian dioven selama 1 jam pada suhu 110 °C, dilanjutkan kalsinasi pada suhu 350 °C dengan variasi waktu 30,60,90,dan 120 menit, simpan di desikator dan di gerus hingga halus. Sebanyak 5 gram karbon daun serai di refluks dengan 20 mL NaOH 2 N selama 1 jam, Kemudian karbon aktif dicuci dengan akuades dan HCL 1 N sampai pH netral yaitu 7. Padatan karbon aktif dipisahkan menggunakan pompa vacuum dan dikeringkan pada suhu 110 °C selama 2 jam.

2. Proses Penjernihan Minyak Jelantah

Prosedur pemurnian minyak jelantah adalah kombinasi dari penelitian (Kurnia, 2018) dan (Ismet et al., 2024). Sebanyak 50 mL Minyak jelantah ditambahkan 1 g karbon aktif daun serai diaduk dan panaskan selama 1 jam pada suhu 100°C, kemudian dinginkan disuhu ruang. Setelah itu minyak disaring menggunakan kapas untuk memisahkan antara karbon dan minyak. Minyak hasil penyaringan di panaskan lagi pada suhu 80°C selama 30 menit, kemudian tambahkan 2 g *Bleaching Earth*, tutup rapat dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu saring kembali minyak dan di lanjutkan sentrifus pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit untuk mengmisahkan sisa-sisa *Bleaching Earth* dan karbon yang tidak tersaring secara sempurna. Minyak jelantah di beri kode sampel

Tabel 1. Kode Sampel

Sampel	Kode Sampel
Minyak Jelantah	MJ
Minyak Jelantah + KDS 30	MJ-C30
Minyak Jelantah + KDS 60	MJ-C 60
Minyak Jelantah + KDS 90	MJ-C90
Minyak Jelantah + KDS 120	MJ-C 120

3. Analisis Sifat Minyak Jelantah

a. Densitas

Densitas adalah massa suatu zat dalam setiap satuan volume. Penentuan densitas digunakan piknometer berukuran 25 mL. Pertama, piknometer ditimbang dalam keadaan kosong. Setelah itu, isi minyak jelantah hingga penuh dan ditutup rapat, dibersihkan bagian luarnya dan ditimbang kembali. Densitas minyak jelantah dihitung dari selisih berat piknometer berisi biodiesel dan piknometer kosong.

Persamaan Densitas :

$$\rho = \frac{\text{massa (gram)}}{\text{volume (mL)}}$$

b. Bilangan Asam

Uji bilangan asam dilakukan dengan metode titrasi asam basa. Menimbang 0,25 gram minyak jelantah dan ditambhakan 25 mL etanol. Sampel kemudian dipanaskan dan distirer, kemudian di titrasi dengan KOH dalam etanol 0,5 N.

Persamaanya

$$\Delta v = \frac{ml\ KOH \times N\ KOH \times BM\ KOH}{berat\ sampel}$$

c. Bilangan Penyabunan

Penentuan bilangan penyabunan pada minyak jelantah dilakukan menggunakan metode titrasi. Sebanyak 1 gram sampel dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, lalu ditambahkan 12,5 mL larutan KOH dalam etanol. dilakukan titrasi menggunakan larutan HCl 0,5 N hingga mencapai titik ekuivalen, dan dicatat volume HCl yang digunakan.

$$SV = \frac{(V.HCl\ untuk\ blanko - V.HCl\ untuk\ sampel) \times N\ KOH \times BM\ KOH}{Berat\ Sampel}$$

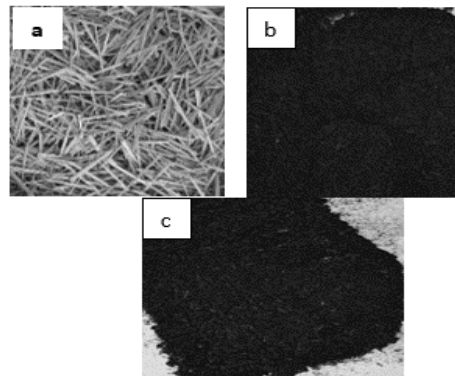
d. Kadar Air

Uji kadar air dilakukan dengan memanaskan cawan porselen terlebih dahulu dalam oven pada suhu 105°C selama 10 menit. Setelah itu, cawan dimasukkan dalam desikator dan ditimbang hingga mencapai bobot yang konstan, yang dicatat sebagai bobot cawan kosong. Selanjutnya sebanyak 2 gram sampel minyak goreng ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobot kosongnya (m1). Cawan sampel berisi kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah pemanasan, sampel didiamkan dalam desikator selama 15 menit sebelum dilakukan penimbangan (m2) (Parida Hutapea et al., 2021). Persamaannya

$$\%kadar\ air = \frac{m\ 1(g) - m2(g)}{Massa\ sampel} \times 100\%$$

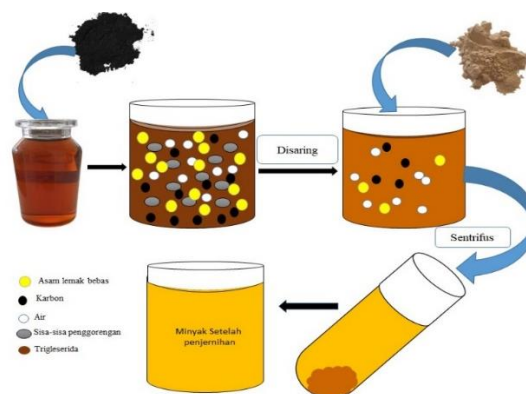
HASIL

Pada penelitian ini, Karbon dari daun serai telah diaktivasi menggunakan larutan NaOH 2N sebagai agen pengaktif. Proses aktivasi ini bertujuan untuk memperbesar pori-pori karbon, di mana molekul-molekul dari zat pengaktif akan teradsorpsi ke permukaan karbon dan membantu melarutkan kotoran, termasuk mineral-mineral anorganik yang terdapat di dalam pori-porinya.



Gambar 1. a.) Daun serai b. Karbon daun serai c. Karbon daun serai yang sudah di aktivasi

Penjernihan minyak jelantah merupakan langkah penting dalam upaya mengurangi limbah minyak dan meningkatkan kualitas minyak goreng yang telah digunakan. Mekanisme Proses penjernihan minyak jelantah dengan karbon aktif daun serai dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme Proses Penjernihan Minyak jelantah menggunakan Karbon aktif daun serai dan *Bleaching Earth*



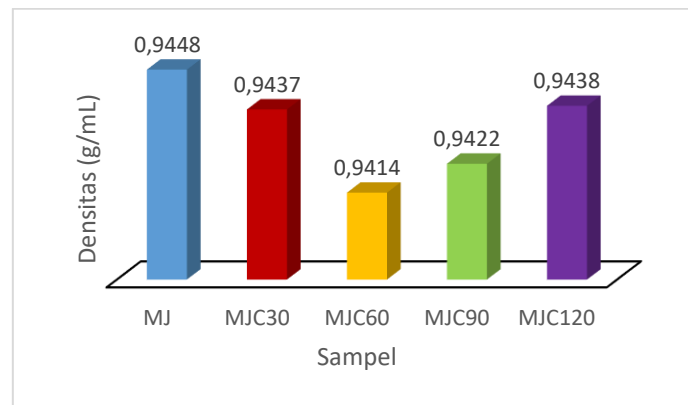
Gambar 3. Hasil Penjernihan Minyak Jelantah

Berdasarkan Gambar 3 minyak jelantah yang dihasilkan selama proses adsorpsi menggunakan karbon aktif daun serai dan *Bleaching Earth* mengalami perubahan warna.

Diantara semua sampel. Minyak dengan penambahan WJC60 terlihat lebih jernih dibandingkan dengan yang lainnya.

a. Densitas

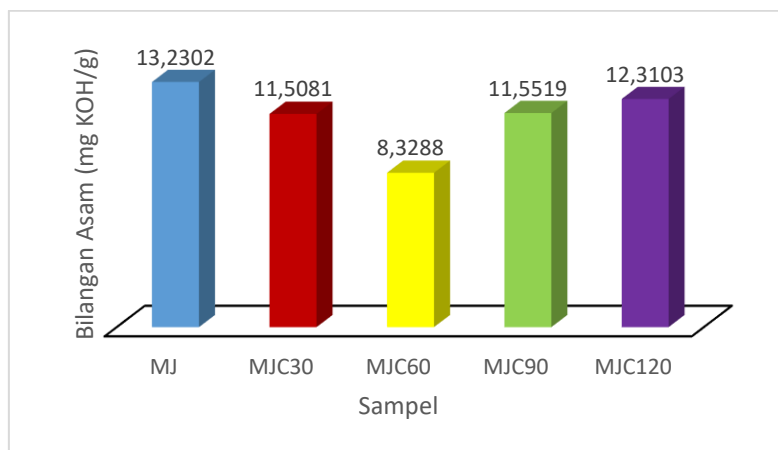
Gambar 4 menunjukkan nilai densitas minyak jelantah yang telah dijernihkan menggunakan karbon aktif dari daun serai. Densitas minyak jelantah sebelum proses adsorpsi adalah sebesar 0,9448 g/mL. Setelah dilakukan penjernihan dengan karbon daun serai, diperoleh nilai densitas sebagai berikut: MJC30 sebesar 0,9437 g/mL, MJC60 sebesar 0,9414 g/mL, MJC90 sebesar 0,9422 g/mL, dan MJC120 sebesar 0,9438 g/mL.



Gambar 4. Hasil Uji densitas

b. Bilangan asam

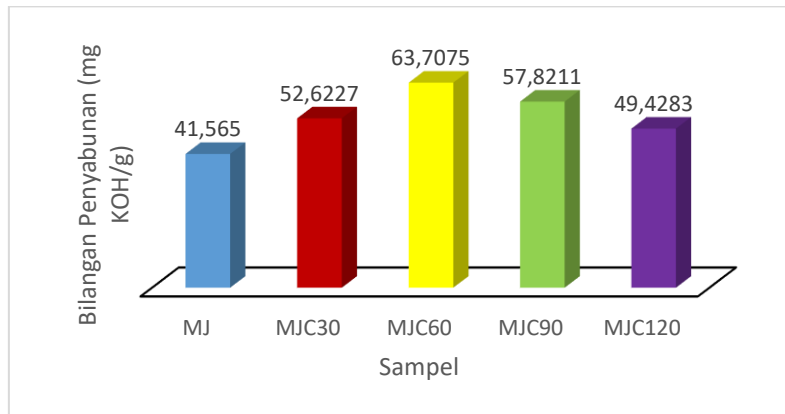
Berdasarkan gambar uji bilangan asam minyak jelantah sebelum proses adsorpsi adalah sebesar 13,2302 mgKOH/g. Setelah dilakukan penjernihan dengan karbon daun serai, diperoleh nilai densitas sebagai berikut: MJC30 sebesar 11,5081 mgKOH/g, MJC60 sebesar 8,3288 mgKOH/g, MJC90 sebesar 11,5519 mgKOH/gn , dan MJC120 sebesar 12,3103 mgKOH/g.



Gambar 5. Hasil uji Bilangan Asam

c. Bilangan Penyabunan

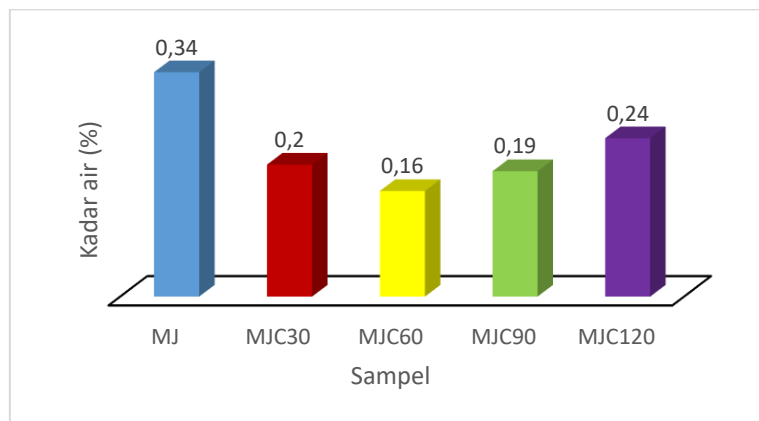
Berdasarkan gambar 6 Bilangan penyabunan minyak jelantah sebelum proses adsorpsi adalah sebesar 41,5650 mgKOH/g. Setelah dilakukan penjernihan dengan karbon daun serai, diperoleh nilai densitas sebagai berikut: MJC30 sebesar 52,6227 mgKOH/g, MJC60 sebesar 63,7075 mgKOH/g, MJC90 sebesar 58,8211 mgKOH/g, dan MJC120 sebesar 49,4283 mgKOH/g.



Gambar 6. Hasil Uji bilangan penyabunan

d. Kadar air

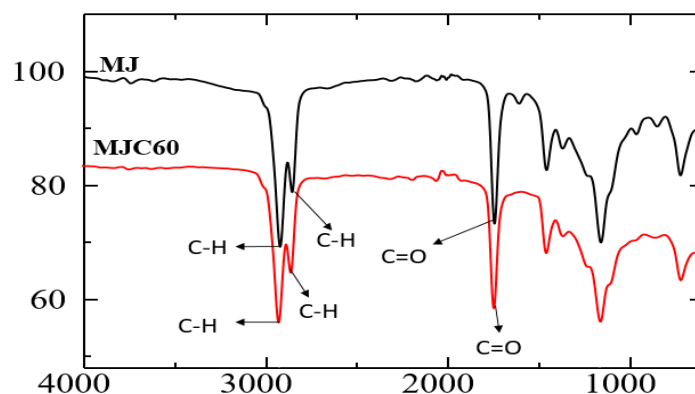
Hasil pengujian kadar air pada minyak goreng bekas menunjukkan adanya penurunan setelah proses adsorpsi dilakukan. Sebelum diadsorpsi, kadar air minyak sebesar 0,34%, dan setelah proses adsorpsi, kadar air menurun pada MJC30 sebesar 0,2%, MJC60 sebesar 0,16%, MJC90 sebesar 0,19% dan MJC120 sebesar 0,24%.



Gambar 7. Hasil Uji Kadar Air

e. Analisa FTIR Minyak jelantah

Spektrum IR minyak jelantah sebelum dan sesudah penjernihan menunjukkan pola serapan yang relatif serupa, terutama pada pita serapan utama, seperti gugus ester C=O dari trigliserida di sekitar 1743,29 dan 1743,36 cm^{-1} serta pita serapan gugus C–H alifatik pada rentang 2850–2950 cm^{-1} .



Gambar 8. Analisis FTIR minyak jelantah (MJ) dan minyak setelah proses adsorpsi (MJC60)

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk penjernihan minyak jelantah dengan menggunakan kombinasi karbon aktif yang berasal dari daun serai dan penambahan bleaching earth. Karbon aktif dibuat melalui proses kalsinasi dengan variasi waktu yaitu 30, 60, 90, dan 120 menit. Selanjutnya, karbon dari daun serai diaktivasi menggunakan larutan NaOH 2N guna meningkatkan kemampuan adsorpsinya terhadap kotoran dalam minyak. Proses aktivasi ini bertujuan untuk memperbesar pori-pori karbon, sehingga daya serapnya meningkat. Molekul-molekul dari larutan NaOH menempel pada permukaan karbon dan membantu melarutkan kotoran, termasuk mineral anorganik yang tersisa di dalam pori-pori. Karbon aktif hasil aktivasi ini kemudian digunakan sebagai adsorben dalam proses penyaringan minyak jelantah. Dalam proses ini, senyawa-senyawa pengotor seperti zat warna, bau tidak sedap, dan kontaminan lainnya akan menempel pada permukaan adsorben melalui mekanisme adsorpsi. Adsorpsi merupakan perpindahan massa secara spektrum dari zat terlarut (adsorbat) ke permukaan bahan penyerap (adsorben), yang bergantung pada afinitas spesifik antara keduanya. Dengan demikian, penggunaan kombinasi karbon aktif dari daun

serai dan bleaching earth dapat secara sinergis meningkatkan efektivitas proses pemurnian minyak jelantah. (Akbar et al., 2022)

Penjernihan minyak jelantah merupakan langkah penting dalam upaya mengurangi limbah minyak dan meningkatkan kualitas minyak goreng yang telah digunakan. Penjernihan minyak jelantah Gambar 2. tersebut menggambarkan proses penjernihan minyak jelantah dengan menggunakan dua jenis yaitu karbon aktif dan *bleaching earth* (tanah pemucat). Proses dimulai dengan pencampuran minyak jelantah yang berwarna coklat tua dengan karbon aktif daun serai, Karbon aktif diketahui memiliki struktur berpori dan luas permukaan yang sangat besar, sehingga sangat efektif dalam mengadsorpsi zat warna, bau tidak sedap, serta senyawa pengotor organik yang terdapat dalam minyak jelantah. Setelah proses pencampuran, campuran tersebut disaring untuk memisahkan padatan karbon aktif yang telah mengikat berbagai kotoran. Selanjutnya minyak hasil penyaringan dimasukkan ke tahap kedua, yaitu pencampuran dengan *Bleaching Earth*. *Bleaching Earth* yang merupakan adsorben mineral berbasis silika dan alumina, berfungsi untuk menghilangkan pigmen warna dan pengotor polar yang masih tersisa setelah tahap awal. Campuran ini kemudian disaring kembali atau disentrifugasi untuk memisahkan *Bleaching Earth* dari minyak. Hasil akhir dari proses ini adalah minyak yang tampak lebih jernih dan bersih, serta lebih layak untuk digunakan kembali atau diolah lebih lanjut. Selanjutnya minyak hasil penyaringan dimasukkan ke tahap kedua, yaitu pencampuran dengan *bleaching earth*. *Bleaching earth* yang merupakan adsorben mineral berbasis silika dan alumina, berfungsi untuk menghilangkan pigmen warna dan pengotor polar yang masih tersisa setelah tahap awal. Campuran ini kemudian disaring kembali atau disentrifugasi untuk memisahkan *Bleaching Earth* dari minyak. Hasil akhir dari proses ini adalah minyak yang tampak lebih jernih dan bersih, serta lebih layak untuk digunakan kembali atau diolah lebih lanjut (Oko et al., 2020).

Berdasarkan Gambar 3 minyak jelantah yang dihasilkan selama proses adsorpsi menggunakan karbon aktif daun serai dan *Bleaching Earth* mengalami perubahan warna. Diantara semua sampel. minyak dengan penambahan WJC60 terlihat lebih jernih dibandingkan dengan yang lainnya. Beberapa parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas minyak jelantah selama proses penjernihan terdiri dari uji densitas, bilangan asam, bilangan penyabunan, Kadar air dan analisis uji FTIR terhadap minyak jelantah.

a. Densitas

Densitas merupakan massa suatu zat dalam setiap satuan volume. Gambar 4 menunjukkan nilai densitas minyak jelantah yang telah dijernihkan menggunakan karbon aktif dari daun serai. Densitas minyak jelantah sebelum proses adsorpsi adalah sebesar 0,9448 g/mL. Setelah dilakukan penjernihan dengan karbon daun serai, diperoleh nilai densitas sebagai berikut: MJC30 sebesar 0,9437 g/mL, MJC60 sebesar 0,9414 g/mL, MJC90 sebesar 0,9422 g/mL, dan MJC120 sebesar 0,9438 g/mL. Penurunan kepadatan menunjukkan bahwa karbon aktif efektif dalam menghilangkan berbagai zat pengotor, seperti udara, sisa makanan, dan senyawa hasil degradasi yang memiliki massa jenis tinggi. Melalui proses adsorpsi, karbon aktif membantu membuat minyak lebih bersih sehingga kepadatannya menurun. Meskipun terdapat sedikit variasi pada beberapa durasi perlakuan, secara umum karbon aktif terbukti mampu memperbaiki sifat fisik minyak jelantah. Penurunan densitas setelah proses pemurnian mencerminkan peningkatan kualitas minyak (Kacang et al., 2020).

b. Bilangan asam

Kandungan asam lemak bebas dalam minyak merupakan salah satu indikator penting untuk menilai mutu minyak goreng. Semakin tinggi kadar asam lemak bebas, semakin menurun kualitas dari minyak goreng tersebut. Asam lemak berperan dalam mempengaruhi aroma dan cita rasa minyak. karbon, sebagai bahan adsorben, dapat mengurangi kadar asam lemak dalam minyak jelantah karena mengandung senyawa yang mampu menetralkan asam lemak bebas. Semakin lama kontak waktu antara karbon dan minyak, maka semakin besar penurunan kadar asam lemak pada minyak (Ardhani et al., 2024)

Berdasarkan gambar uji bilangan asam minyak jelantah sebelum proses adsorpsi adalah sebesar 13,2302 mgKOH/g. Setelah dilakukan penjernihan dengan karbon daun serai, diperoleh kandungan asam lemak bebas sebagai berikut: MJC30 sebesar 11,5081 mgKOH/g, MJC60 sebesar 8,3288 mgKOH/g, MJC90 sebesar 11,5519 mgKOH/gn , dan MJC120 sebesar 12,3103 mgKOH/g. Setelah proses absorpsi terjadi penurunan bilangan asam hal ini menunjukkan karbon aktif daun serai dapat menurunkan bilangan asam atau asam lemak bebs pada minyak jelantah. Tingginya kadar asam lemak bebas dalam minyak dapat menurunkan mutu produk, karena dapat menyebabkan minyak menjadi tengik dan meningkatkan kadar kolesterol. Hal ini terjadi karena asam lemak bebas umumnya merupakan asam lemak jenuh yang berkaitan dengan peningkatan kolesterol (Parida Hutapea et al., 2021).

c. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan minyak. Nilai ini menunjukkan ukuran relatif molekul asam lemak yang terdapat dalam gliserida. Bilangan penyabunan dinyatakan sebagai jumlah miligram kalium hidroksida (KOH) yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram minyak atau lemak. Dalam proses ini, alkohol yang terkandung dalam larutan KOH berfungsi melarutkan asam lemak hasil hidrolisis dan mempercepat reaksi antara asam lemak dan basa, sehingga terbentuk sabun (Nurdiani et al., 2021).

Berdasarkan gambar 6 Bilangan penyabunan minyak jelantah sebelum proses adsorpsi adalah sebesar 41,5650 mgKOH/g. Setelah dilakukan penjernihan dengan karbon daun serai, diperoleh nilai densitas sebagai berikut: MJC30 sebesar 52,6227 mgKOH/g, MJC60 sebesar 63,7075 mgKOH/g, MJC90 sebesar 58,8211 mgKOH/g, dan MJC120 sebesar 49,4283 mgKOH/g. Semakin tinggi nilai bilangan penyabunan, semakin besar jumlah trigliserida yang dapat bereaksi dalam proses tersebut. Pemurnian menggunakan karbon aktif berperan penting dalam menghilangkan senyawa-senyawa hasil degradasi seperti asam lemak bebas dan senyawa non-trigliserida lainnya yang tidak berperan dalam reaksi penyabunan. Proses ini meningkatkan proporsi komponen utama minyak yang masih aktif secara kimia. Oleh karena itu, peningkatan jumlah penyabunan mencerminkan perbaikan kualitas kimia minyak jelantah, terutama setelah proses pemurnian selama 60 menit yang menunjukkan efektivitas tertinggi dalam mengembalikan fraksi minyak yang dapat disabunkan. (Fatmawati, 2021).

d. Kadar air

Kadar air yang tinggi dalam minyak dapat menurunkan kualitas minyak secara signifikan. Air merupakan faktor utama yang mempercepat kerusakan minyak, karena keberadaannya memicu proses hidrolisis. Hidrolisis ini merupakan tahap awal dari degradasi minyak sebelum memasuki proses pemurnian lebih lanjut. Semakin tinggi kandungan air dalam minyak, semakin besar pula tingkat hidrolisis yang terjadi. Hasil pengujian kadar udara pada minyak goreng bekas menunjukkan adanya penurunan setelah proses adsorpsi dilakukan. Sebelum diadsorpsi, kadar air minyak sebesar 0,34%, dan setelah proses adsorpsi, kadar air menurun pada MJC30 sebesar 0,2%, MJC60 sebesar 0,16%, MJC90 sebesar 0,19% dan MJC120 sebesar 0,24%. Penurunan ini menunjukkan bahwa proses adsorpsi efektif dalam mengurangi kadar Air, serta telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu kadar udara harus kurang dari 0,3% (Parida Hutapea et al., 2021).

e. Analisa FTIR Minyak jelantah

Spektrum inframerah (IR) digunakan untuk mendeteksi gugus fungsi kimia dalam minyak jelantah pada rentang bilangan gelombang $500\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$. Spektrum IR minyak jelantah sebelum dan sesudah penjernihan menunjukkan pola serapan yang relatif serupa, terutama pada pita serapan utama, seperti gugus ester $\text{C}=\text{O}$ dari trigliserida di sekitar $1743,29$ dan $1743,36\text{ cm}^{-1}$ serta pita serapan gugus C-H alifatik pada rentang $2850\text{--}2950\text{ cm}^{-1}$. Hal ini menunjukkan bahwa struktur kimia dasar trigliserida dan asam lemak dalam minyak masih dominan dan tidak mengalami perubahan kimia yang signifikan selama proses penjernihan (Alif Azwan, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan karbon aktif hasil kalsinasi selama 60 menit (MJ-C60) memberikan performa terbaik, dengan nilai densitas menurun menjadi $0,9414\text{ g/mL}$, kadar udara turun dari $0,34\%$ menjadi $0,16\%$, serta jumlah penyabunan meningkat dari $41,5650$ menjadi $63,7075\text{ mg KOH/g}$. Bilangan asam juga mengalami penurunan dari $13,2302\text{ mgKOH/g}$ menjadi $8,3288\text{ mgKOH/g}$ yang menunjukkan berkurangnya kandungan asam lemak bebas dalam minyak. Hasil analisis FTIR mendeteksi adanya gugus ester $\text{C}=\text{O}$ dari trigliserida di sekitar $1743,29$ dan $1743,36\text{ cm}^{-1}$ serta pita serapan gugus C-H alifatik pada rentang $2850\text{--}2950\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan bahwa struktur kimia dasar trigliserida. Metode ini menawarkan solusi pengelolaan limbah yang ramah lingkungan dan mendukung pemanfaatan limbah organik.

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan karakterisasi karbon aktif secara lebih komprehensif, seperti analisis luas permukaan (BET), struktur morfologi (SEM), dan komposisi kristal (XRD) guna menghubungkan struktur pori dengan kapasitas adsorpsi

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, T., Hendro, A., Ferdy, E. D., & Edward, L. (2022). Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Menggunakan Adsorbent Zeolit dan Bleaching Earth. *Indonesian Journal of Halal*, 4(1), 16–24.
- ALIF AZWAN ABDUL WAHAB, SIU HUA CHANG, A. M. S. (2015). Characterization of Waste Cooking Oil As a Potential Green Solvent for Liquid-Liquid Extraction. *International Conference on Advances in Civil and Environmental Engineering 2015, November*, 20–28.

- Ardhani, K., Pratiwi, N., Puspita, S. N., Amalia, R., Muna, M. C., Febiola, F., Alimawati, Q. C., & Wulandari, H. H. (2024). Analisis Perbandingan Hasil Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Bleaching Earth, Tempurung Kelapa, dan Arang. *Jurnal Majemuk*, 3(2), 196–205. <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk>
- Fatmawati, F. (2021). Penentuan Bilangan Penyabunan Pada Limbah Biodiesel Pertamina Di Tarakan. *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)*, 3(1), 54–58. <https://doi.org/10.35334/bjbe.v3i1.1893>
- Ghifari, M. A., Yanti, D. D., Ayuwulanda, A., Mahendra, I. P., Ashari, A., Ginting, A. S. G., Sihombing, L., & Hartoyo, M. R. (2024). Pelatihan Penjernihan Minyak Jelantah Menggunakan Bleaching Earth Di Desa Padang Rejo Kecamatan Pagelaran Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(4), 969–973. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i4.928>
- Harahap, J., & Yullia, Y. (2018). Potensi Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Kota Banda Aceh Sebagai Sumber Energi Alternatif (Biodiesel). *Elkawnie*, 4(2). <https://doi.org/10.22373/ekw.v4i2.3514>
- Hidayati, F. C., Masturi, & Yulianti, I. (2016). Purification of used cooking oil (Used) by using corn charcoal. *JIPF (Journal of Physics Education)*, 1(2), 67–70.
- Ismet, R., Sianipar, R. N. R., Adelia, N., Filaila, E., Jovianto, A., Firdaus, R., Hanifah, Dwiastuti, R., Aninda, Y., Alfiona, D., Akmalina, R., Iswantini, D., & Prasetyo, J. (2024). Utilization of Used Cooking Oil from Street Vendor: Recycle and Anti-Oxidant Enrichment with Moringa oleifera leaves. *Molekul*, 19(3), 503–513. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2024.19.3.11023>
- Kacang, K., Arachis, T., & Santoso, T. (2020). *Arachis hypogaea L.* 16(1), 49–56.
- Kurnia cahya puspita, siti tjahjani. (2018). *Aplikasi karbon aktif tempurung keluak (pangium edule) sebagai adsorben untuk pemurnian jelantah*. (p. Unesa Journal of Chemistry (2018) 7(1) 1-7).
- Kusumaningtyas, R. D., Qudus, N., Putri, R. D. A., & Kusumawardani, R. (2018). Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Cuci Piring Untuk Pengendalian Pencemaran Dan Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Abdimas*, 22(2), 201–208.
- Mardiana, S., Mulyasih, R., Tamara, R., & Sururi, A. (2020). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Minyak Jelantah Dengan Ekstrak Jeruk Dalam Perspektif Komunikasi Lingkungan Di Kelurahan Kaligandu. *Jurnal SOLMA*, 9(1), 92–101. <https://doi.org/10.29405/solma.v9i1.4800>
- Nasrun, D., Samangun, T., Iskandar, T., & Mas'um, Z. (2017). Pemurnian Minyak Jelantah menggunakan Arang Aktif dari Sekam Padi. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1(2), 1–7.
- Ningsih, S., Wahyuningsih, P., & Harmawan, T. (2022). Effectiveness Bleaching of Waste Cooking Oil Cleaning Using Nano-Montmorillonite Adsorbent. *Elkawnie*, 7(2), 277. <https://doi.org/10.22373/ekw.v7i2.9252>
- Nurdiani, I., Suwardiyono, S., & Kurniasari, L. (2021). Pengaruh Ukuran Partikel Dan Waktu Perendaman Ampas Tebu Pada Peningkatan Kualitas Minyak Jelantah. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 6(1). <https://doi.org/10.31942/inteka.v6i1.4451>
- Oko, S., Mustafa, A. K., & Muslimin, N. A. (2020). PEMURNIAN MINYAK JELANTAH DENGAN METODE ADSORBSI MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DARI

SERBUK GERGAJI KAYU ULIN (*Eusideroxylon zwageri*) PURIFICATION OF WASTE COOKING OIL ADSORPTION METHOD USING ACTIVE CHARCOAL FROM IRONWOOD SAWDUST (*Eusideroxylon*. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2), 124–132.

- Parida Hutapea, H., Sembiring, Y. S., & Ahmadi, P. (2021). Uji Kualitas Minyak Goreng Curah yang dijual di Pasar Tradisional Surakarta dengan Penentuan Kadar Air, Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(1), 6–11. <https://doi.org/10.33059/jq.v3i1.3311>
- Riyanto, C. A., Kurniawan, E., & Aminu, N. R. (2021). Pengaruh NaOH dan Suhu Aktivasi Terhadap Karakteristik Karbon Aktif Sekam Padi Teraktivasi H₃PO₄. *Rafflesia Journal of Natural and Applied Sciences*, 1(2), 59–68. <https://doi.org/10.33369/rjna.v1i2.16864>
- Utami, N., Lindawati, N. Y., Pramesti, E. D., Sari, F. A., Kusnul, I., Widya, S. R., & Alifya, Z. D. (2023). Penjernihan Minyak Jelantah Menjadi Lilin Aromatik Palmarosa dan Lemon. *Journal of Community Service*, 1(1), 1–6.
- Zein, R., Satrio Purnomo, J., Ramadhani, P., Safni, Alif, M. F., & Putri, C. N. (2023). Enhancing sorption capacity of methylene blue dye using solid waste of lemongrass biosorbent by modification method. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(2). <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104480>