MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v6i5.11628

EFEKTIVITAS CAMPURAN KARBON KULIT UMBI TALAS (*Colocasia esculenta*) DAN *BLEACHING EARTH* UNTUK PENJERNIHAN MINYAK JELANTAH

Effectiveness of a Mixture of Taro Tuber Peel Carbon (*Colocasia esculenta*) and Bleaching Earth for Waste Cooking Oil Purification

Popy Meylani & Umar Kalmar Nizar
Universitas Negeri Padang
umarkn@fmipa.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jun 18, 2026	Jul 16, 2026	Jul 28, 2026	Aug 2, 2026

Abstract

Purification of used cooking oil is necessary to reduce the content of impurity compounds formed during repeated use so that the physicochemical quality of the oil can be improved. This study aimed to evaluate the effectiveness of a mixture of taro corm peel carbon (*Colocasia esculenta*) and bleaching earth as an adsorbent in the purification of used cooking oil. The carbon was prepared by carbonizing taro corm peel at 250 °C for 1 hour and was then combined with bleaching earth in five adsorbent compositions, namely K100, K75BE25, K50BE50, K25BE75, and BE100. The adsorption process was conducted using 5 g of adsorbent in 100 mL of used cooking oil with stirring at 200 rpm for 60 minutes at room temperature. The carbon characteristics were analyzed based on moisture content, ash content, and fixed carbon content, whereas the quality of the purified oil was evaluated based on acid value, saponification value, density, and flow rate. The characterization results showed that taro corm peel carbon had a moisture content of 2.93%, an ash content of 8.49%, and a fixed carbon content of 88.58%. Variations in adsorbent composition affected the quality of used cooking oil after purification, with the K50BE50 treatment

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

demonstrating the best performance based on the lowest acid value and better saponification value, density, and flow rate than the other treatments. These findings indicate that a balanced composition of taro corm peel carbon and bleaching earth produced the most effective adsorption process. The combination of these two adsorbents has the potential to be developed as an effective, economical, and environmentally friendly biomass-based alternative adsorbent for improving the quality of used cooking oil.

Keywords: Taro Corm Peel Carbon; Bleaching Earth; Used Cooking Oil; Adsorption; Oil Purification

Abstrak: Penjernihan minyak jelantah diperlukan untuk mengurangi kandungan senyawa pengotor yang terbentuk selama penggunaan berulang sehingga kualitas fisikokimia minyak dapat ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas campuran karbon kulit umbi talas (*Colocasia esculenta*) dan *bleaching earth* sebagai adsorben dalam proses penjernihan minyak jelantah. Karbon dipersiapkan melalui karbonisasi kulit umbi talas pada suhu 250 °C selama 1 jam, kemudian dikombinasikan dengan *bleaching earth* dalam lima variasi komposisi adsorben, yaitu K100, K75BE25, K50BE50, K25BE75, dan BE100. Proses adsorpsi dilakukan menggunakan 5 g adsorben dalam 100 mL minyak jelantah dengan pengadukan pada kecepatan 200 rpm selama 60 menit pada suhu ruang. Karakteristik karbon dianalisis berdasarkan kadar air, kadar abu, dan karbon terikat, sedangkan kualitas minyak hasil penjernihan dievaluasi berdasarkan bilangan asam, bilangan penyabunan, densitas, dan laju alir. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa karbon kulit umbi talas memiliki kadar air sebesar 2,93%, kadar abu 8,49%, dan kadar karbon terikat 88,58%. Variasi komposisi adsorben memengaruhi kualitas minyak jelantah setelah penjernihan, dengan perlakuan K50BE50 memberikan kinerja terbaik berdasarkan bilangan asam terendah serta bilangan penyabunan, densitas, dan laju alir yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa komposisi karbon kulit umbi talas dan *bleaching earth* yang seimbang menghasilkan proses adsorpsi paling efektif. Kombinasi kedua adsorben tersebut berpotensi dikembangkan sebagai alternatif adsorben berbasis biomassa yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan untuk meningkatkan kualitas minyak jelantah.

Kata Kunci: Karbon Kulit Umbi Talas; *Bleaching Earth*; Minyak Jelantah; Adsorpsi; Penjernihan Minyak

PENDAHULUAN

Peningkatan konsumsi minyak goreng menyebabkan jumlah minyak jelantah yang dihasilkan terus meningkat. Minyak jelantah merupakan minyak goreng yang telah mengalami pemanasan berulang sehingga mengalami perubahan sifat fisik dan kimia akibat reaksi hidrolisis, oksidasi, dan polimerisasi. Perubahan tersebut menyebabkan peningkatan kadar asam lemak bebas, senyawa hasil oksidasi, serta penurunan kualitas minyak yang berpotensi membahayakan kesehatan apabila digunakan kembali secara berulang (Bazina, 2025). Selain itu, pembuangan minyak jelantah secara langsung ke lingkungan dapat mencemari tanah dan perairan. Oleh karena itu, diperlukan metode pemurnian yang efektif untuk meningkatkan

kualitas minyak jelantah sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Kumar *et al*., 2025).

Berbagai metode telah dikembangkan untuk memurnikan minyak jelantah, seperti netralisasi, ekstraksi, membran, dan adsorpsi. Di antara metode tersebut, adsorpsi menjadi salah satu teknik yang paling banyak digunakan karena prosesnya sederhana, biaya operasional relatif rendah, serta efektif menghilangkan senyawa pengotor, pigmen, produk oksidasi, dan asam lemak bebas tanpa mengubah komposisi utama minyak secara signifikan. Salah satu adsorben yang umum digunakan adalah bleaching earth, yaitu material berpori dengan luas permukaan tinggi yang mampu mengadsorpsi berbagai senyawa penyebab penurunan mutu minyak. Namun, efektivitas bleaching earth masih dipengaruhi oleh karakteristik adsorben sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan kemampuan adsorpsinya melalui kombinasi dengan material adsorben lain (Lv *et al*., 2024).

Karbon merupakan salah satu material adsorben yang banyak dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi proses pemurnian minyak karena memiliki struktur berpori, luas permukaan yang relatif besar, serta gugus fungsi permukaan yang mampu berinteraksi dengan berbagai senyawa pengotor. Dalam beberapa tahun terakhir, karbon berbasis biomassa semakin banyak dimanfaatkan karena bahan bakunya melimpah, bersifat terbarukan, ramah lingkungan, dan memiliki biaya produksi yang relatif rendah (Keat *et al*., 2024). Berbagai limbah pertanian telah berhasil dikonversi menjadi material karbon dengan kemampuan adsorpsi yang baik sehingga berpotensi digunakan sebagai adsorben pendamping bleaching earth untuk meningkatkan efektivitas penjernihan minyak jelantah (Francisco & Villalobos, 2024).

Salah satu biomassa yang berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku karbon adalah kulit umbi talas (*Colocasia esculenta*). Limbah ini masih belum dimanfaatkan secara optimal, padahal mengandung lignoselulosa yang tersusun atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin sebagai prekursor pembentukan material karbon (Daza-orsini & Medina-jaramillo, 2025). Melalui proses karbonisasi, struktur lignoselulosa mengalami dekomposisi termal sehingga menghasilkan material karbon yang memiliki struktur berpori dan gugus fungsi permukaan yang berpotensi mengadsorpsi berbagai senyawa pengotor dalam minyak jelantah (Xu *et al*., 2025). Selain memberikan nilai tambah terhadap limbah pertanian, pemanfaatan kulit umbi talas sebagai sumber karbon juga mendukung konsep ekonomi sirkular dan pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan.

Berbagai penelitian telah melaporkan penggunaan karbon berbasis biomassa sebagai adsorben untuk pemurnian minyak jelantah maupun pengolahan limbah cair. Karbon yang berasal dari kulit kakao (Arman *et al*., 2024), tongkol jagung (Haryanto *et al*., 2024), ampas tebu (Rehman *et al*., 2024), dan berbagai limbah lignoselulosa lainnya dilaporkan mampu menurunkan kadar asam lemak bebas, intensitas warna, serta senyawa hasil oksidasi dalam minyak (Francisco & Villalobos, 2024). Penelitian lain juga menunjukkan *bahwa bleaching earth* efektif digunakan sebagai adsorben pada proses pemurnian minyak, namun efektivitasnya masih dapat ditingkatkan melalui kombinasi dengan adsorben berbasis karbon.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi karbon berbasis biomassa sebagai adsorben, penelitian mengenai penggunaan karbon dari kulit umbi talas yang dikombinasikan dengan bleaching earth, khususnya melalui variasi massa karbon pada proses penjernihan minyak jelantah, masih sangat terbatas sehingga memerlukan kajian lebih lanjut (Daza-orsini & Medina-jaramillo, 2025). Kombinasi keduanya berpotensi saling melengkapi, *bleaching earth* mengadsorpsi pigmen dan produk oksidasi lipid melalui permukaan mineral berpori (bentonit/montmorilonit), sedangkan karbon menyumbang gugus fungsi –OH dan –COOH residual dari dekomposisi lignoselulosa sebagai situs adsorpsi tambahan bagi asam lemak bebas dan senyawa polar hasil degradasi minyak (Lv *et al*., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi massa karbon kulit umbi talas (*Colocasia esculenta*) yang dikombinasikan dengan *bleaching earth* terhadap efektivitas pemurnian minyak jelantah, dengan parameter densitas, kadar asam lemak bebas, dan warna minyak sebagai indikator komposisi adsorben optimal. Penelitian ini diharapkan memberikan alternatif adsorben berbasis biomassa lokal yang ramah lingkungan, ekonomis, dan berkelanjutan untuk penjernihan minyak jelantah.

METODE

1. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi furnace, oven, neraca analitik, shaker, hot plate magnetic stirrer, piknometer 5 mL, buret 50 mL, labu Erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, corong kaca, desikator, stopwatch, kertas saring, serta peralatan gelas laboratorium lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi minyak jelantah yang diperoleh dari pedagang gorengan di Kota Padang, kulit umbi talas (*Colocasia esculenta*), *bleaching earth*,

kalium hidroksida (KOH), asam klorida (HCl), etanol 96% pro analysis (p.a.), indikator fenolftalein (PP), dan aquades.

2. Preparasi Karbon Kulit Umbi Talas

Kulit umbi talas dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, kemudian dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C hingga mencapai berat konstan. Sampel kering selanjutnya dikarbonisasi menggunakan furnace pada suhu 250 °C selama 1 jam. Karbon yang dihasilkan didinginkan hingga mencapai suhu ruang, kemudian digerus menggunakan mortar dan diayak. Karbon yang diperoleh selanjutnya dikombinasikan dengan bleaching earth berdasarkan variasi komposisi adsorben yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi campuran karbon kulit umbi talas dan *bleaching earth*

Kode Sampel	Karbon (g)	Bleaching earth (g)
K100	5	0
K75BE25	3,75	1,25
K50BE50	2,5	2,5
K25BE75	1,25	3,75
BE100	0	5

1. Proses Penjernihan Minyak Jelantah

Sebanyak 100 mL minyak jelantah dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL, kemudian ditambahkan adsorben sebanyak 5 g sesuai dengan variasi komposisi perlakuan. Campuran selanjutnya dihomogenkan menggunakan shaker pada kecepatan 200 rpm selama 60 menit pada suhu ruang. Setelah proses penjernihan selesai, campuran disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan adsorben dari minyak. Minyak hasil penyaringan kemudian digunakan untuk analisis kualitas.

2. Karakterisasi Karbon dan Analisis Kualitas Minyak

4.1 Karakterisasi Karbon (SNI 06-3730-1995)

Kadar Air

Kadar air karbon kulit umbi talas ditentukan menggunakan metode gravimetri. Sampel karbon ditimbang, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 ± 5 °C hingga mencapai berat konstan. Selanjutnya, sampel didinginkan di dalam desikator dan ditimbang kembali (Rahmi *et al.*, 2024). Kadar air dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$Kadar\ air(\%) = \frac{w_1(g) - w_2(g)}{w_1} \times 100\% \qquad ...(1)$$

Kadar abu

Sampel karbon yang telah dikeringkan dipijarkan menggunakan furnace pada suhu 650 °C hingga seluruh komponen organik habis terbakar dan diperoleh residu berupa abu. Setelah didinginkan dalam desikator, residu ditimbang hingga berat konstan (Rahmi *et al.*, 2024). Kadar abu dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$Kadar\ abu(\%) = \frac{w_1(g)}{w_2(g)} \times 100\% \qquad ...(2)$$

Analisis kandungan karbon terikat

Kadar karbon terikat ditentukan secara tidak langsung berdasarkan hasil analisis proksimat. Nilai karbon terikat diperoleh dari selisih antara 100% dengan jumlah kadar air dan kadar abu (Rahayu *et al.*, 2025). Kadar karbon terikat dihitung menggunakan Persamaan (3)

$$Karbon\ terikat(\%) = 100\% - (A + B) \qquad ...(3)$$

4.2 Analisis Kualitas Minyak

Densitas

Piknometer kosong, piknometer berisi air, dan piknometer berisi sampel minyak ditimbang menggunakan neraca analitik. Nilai densitas dihitung berdasarkan massa minyak dan volume piknometer. Densitas dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$\rho = \frac{w_2 - w_1}{v} \qquad ...(4)$$

Laju Alir

Laju alir ditentukan berdasarkan waktu yang diperlukan sampel minyak untuk mengalir melalui buret pada volume tertentu. Waktu alir diukur menggunakan stopwatch, kemudian nilai laju alir dihitung sebagai perbandingan antara volume minyak dan waktu pengaliran (Utami *et al.*, 2025). Laju alir dihitung menggunakan Persamaan (5).

$$Laju\ alir = \frac{Volume\ (mL)}{Waktu\ (s)} \qquad ...(5)$$

Bilangan Asam

Bilangan asam dianalisis menggunakan metode titrasi alkalimetri. Sampel minyak dilarutkan dalam etanol netral, kemudian dititrasi menggunakan larutan KOH standar hingga terbentuk warna merah muda permanen dengan indikator fenolftalein (Rahmi *et al.*, 2024). Bilangan asam dihitung menggunakan Persamaan (6).

$$AV = \frac{ml\ KOH\ x\ N\ KOH\ x\ BM\ KOH}{berat\ sampel} \quad ...(6)$$

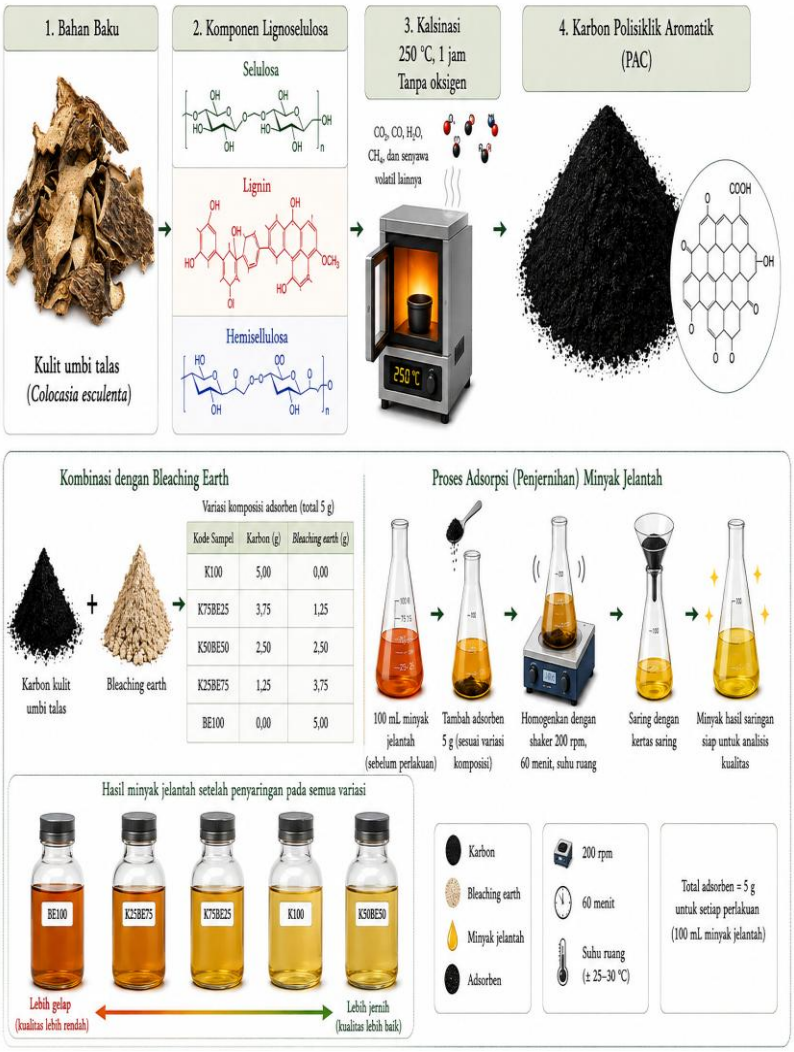
Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan ditentukan dengan cara sampel minyak direaksikan dengan larutan KOH dalam etanol, kemudian dititrasi menggunakan larutan HCl standar hingga terjadi perubahan warna dari merah muda ke bening. Bilangan penyabunan dihitung menggunakan Persamaan (5).

$$SV = \frac{\{(Volume\ HCl\ blanko - Volume\ HCl\ sampel) x\ M\ HCl\ x\ BM\ KOH\}}{Berat\ sampel} \quad ...(7)$$

HASIL

Tahapan preparasi adsorben karbon kulit umbi talas, pencampuran dengan *bleaching earth*, proses adsorpsi minyak jelantah, serta hasil penjernihan secara keseluruhan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir preparasi adsorben, proses adsorpsi minyak jelantah dan hasil penjernihan.

Karakterisasi Karbon

Karakterisasi karbon kulit umbi talas dilakukan melalui pengujian kadar air dan kadar abu untuk mengetahui kualitas adsorben yang digunakan pada proses penjernihan minyak jelantah. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kadar air, kadar abu dan kadar C terikat

Parameter	Nilai
Kadar abu (%)	8,49
Kadar air (%)	2,93
Karbon terikat (%)	88,58

Berdasarkan hasil tersebut, karbon yang digunakan memiliki karakteristik fisik yang selanjutnya digunakan sebagai adsorben pada proses penjernihan minyak jelantah.

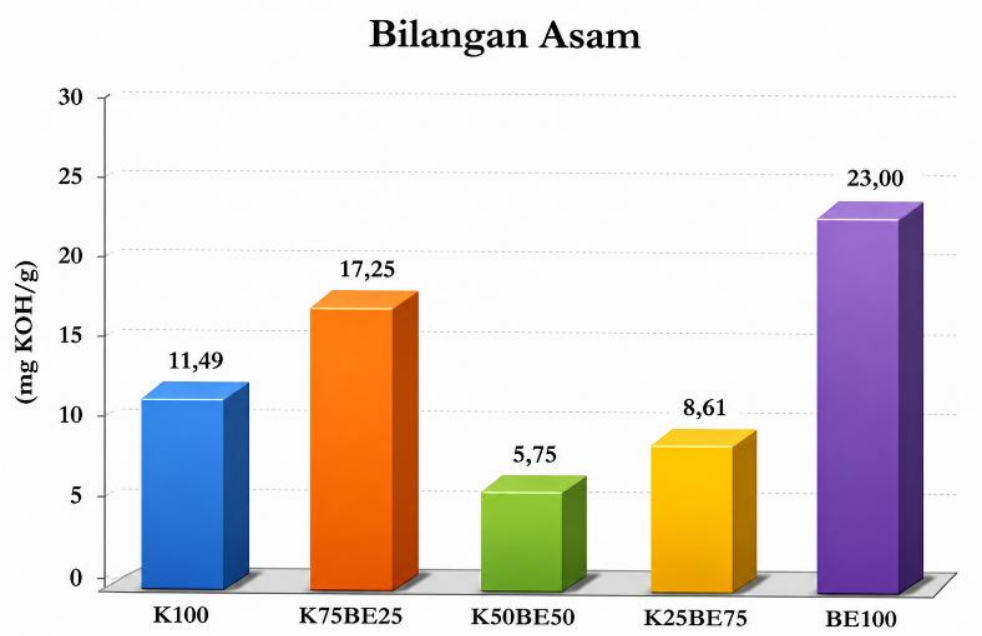
Bilangan Asam Minyak Hasil Penjernihan

Bilangan asam merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas minyak hasil penjernihan. Hasil pengujian bilangan asam pada setiap variasi komposisi adsorben disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil analisa bilangan asam minyak jelantah hasil penjernihan

	Bilangan Asam (mg KOH/g)
K100	11,49
K75BE25	17,25
K50BE50	5,75
K25BE75	8,61
BE100	23,00

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2, nilai terendah diperoleh pada perlakuan K50BE50, sedangkan nilai tertinggi pada perlakuan BE100 sebesar 23,00 mg KOH/g.



Gambar 2. Pengaruh variasi komposisi adsorben terhadap bilangan asam minyak hasil penjernihan.

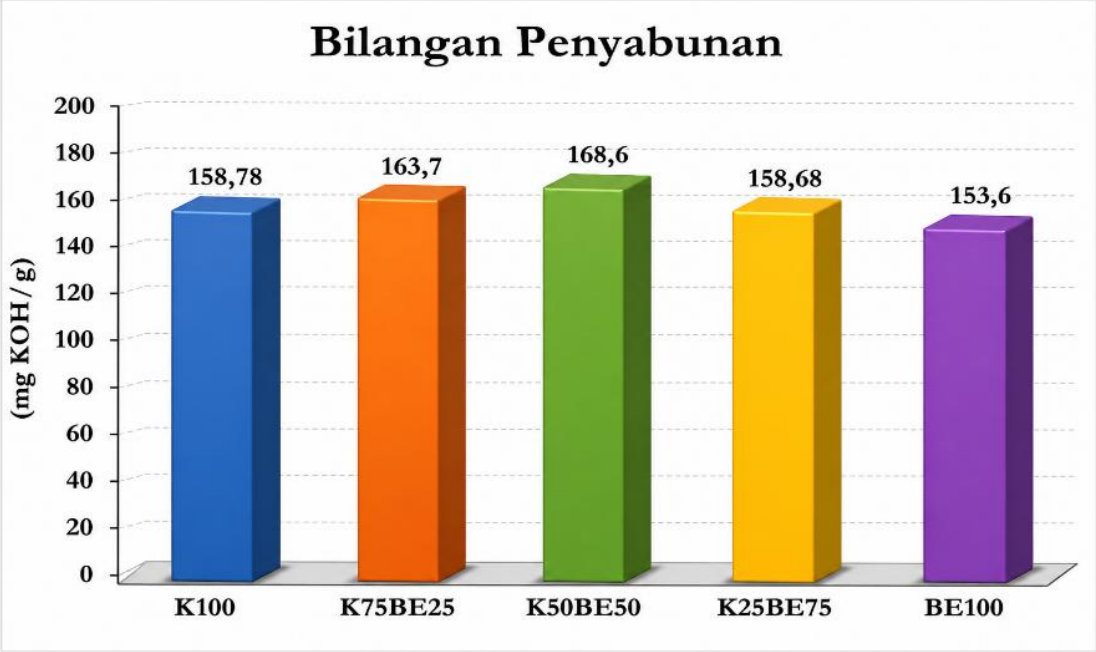
Bilangan Penyabunan Minyak Hasil Penjernihan

Hasil pengujian bilangan penyabunan minyak hasil penjernihan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4. Bilangan penyabunan minyak hasil penjernihan

Perlakuan	Bilangan Penyabunan (mg KOH/g)
K100	158,78
K75BE25	163,70
K50BE50	168,60
K25BE75	158,68
BE100	153,60

Nilai bilangan penyabunan bervariasi pada setiap perlakuan. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan K50BE50, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan BE100. Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian bilangan penyabunan pada seluruh variasi adsorben.



Gambar 3. Bilangan penyabunan minyak hasil penjernihan

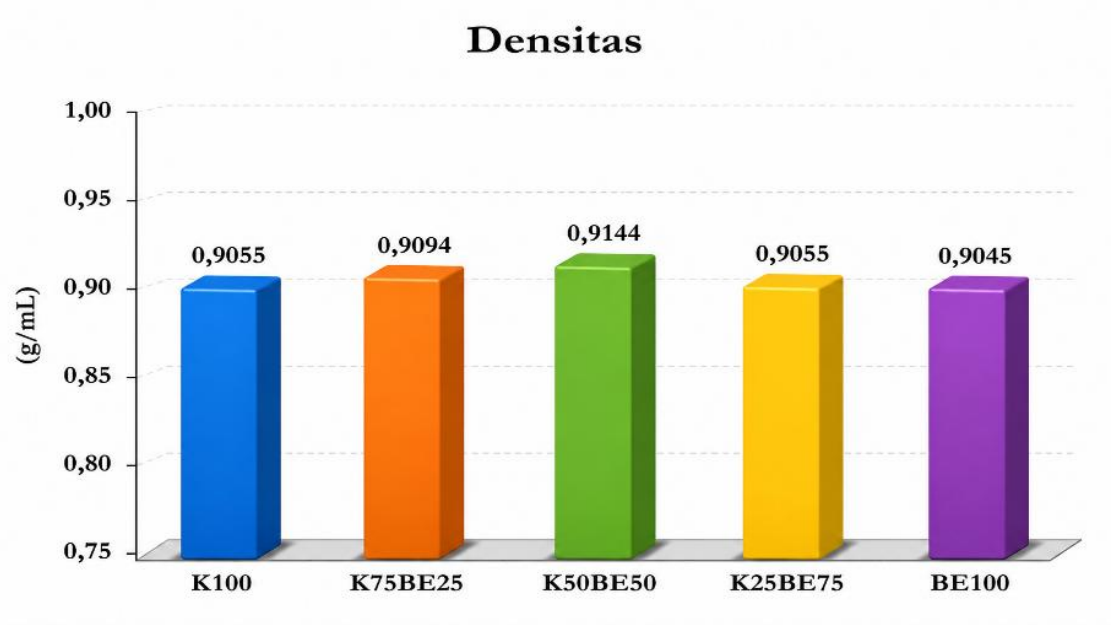
Densitas Minyak Hasil Penjernihan

Hasil pengukuran densitas minyak hasil penjernihan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 5. Densitas minyak hasil penjernihan

Perlakuan	Densitas (g/mL)
K100	0,9055
K75BE25	0,9094
K50BE50	0,9144
K25BE75	0,9068
BE100	0,9045

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4, densitas minyak hasil penjernihan berbeda pada masing-masing perlakuan. Nilai densitas tertinggi diperoleh pada perlakuan K50BE50, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan BE100. Gambar 3 memperlihatkan perbedaan densitas minyak hasil penjernihan pada setiap variasi adsorben.



Gambar 4. Densitas minyak hasil penjernihan.

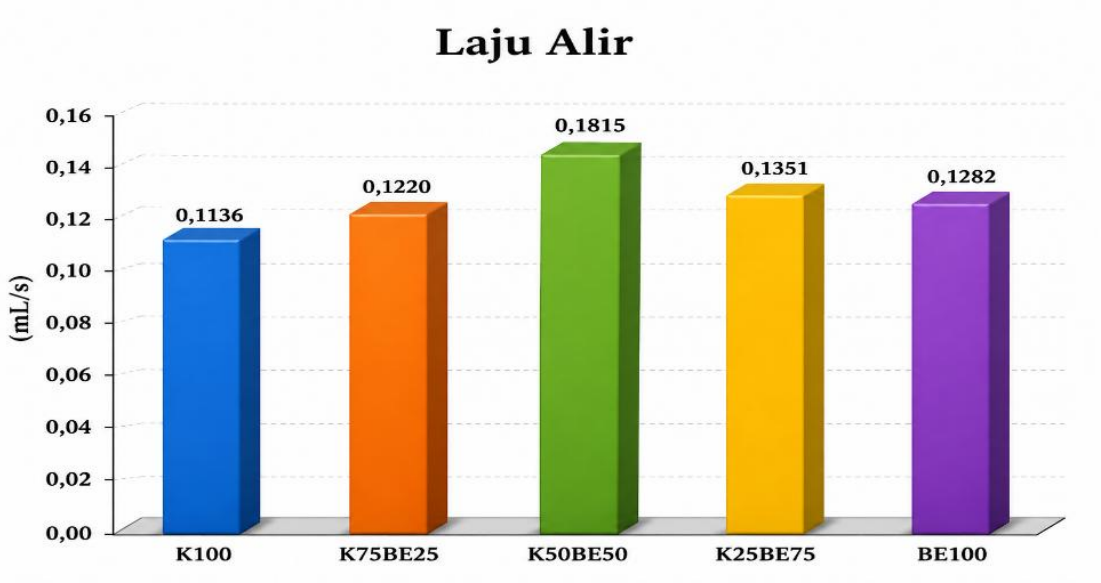
Laju Alir Minyak Hasil Penjernihan

Hasil pengukuran laju alir minyak hasil penjernihan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 6. Laju alir minyak hasil penjernihan

Perlakuan	Laju Alir (mL/s)
K100	0,1136
K75BE25	0,122
K50BE50	0,1515
K25BE75	0,1351
BE100	0,1282

Berdasarkan Tabel 5, laju alir minyak hasil penjernihan menunjukkan variasi pada setiap perlakuan. Nilai laju alir tertinggi diperoleh pada perlakuan K50BE50, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan K100. Gambar 4 menunjukkan pengaruh variasi komposisi adsorben terhadap laju alir minyak hasil penjernihan.



Gambar 5. Laju alir minyak hasil penjernihan.

PEMBAHASAN

Karakteristik Karbon Aktif Kulit Umbi Talas

Karbon kulit umbi talas yang dihasilkan memiliki kadar air sebesar 2,93%, kadar abu 8,49%, dan karbon terikat 88,58%. Nilai tersebut telah memenuhi persyaratan SNI 06-3730-1995 untuk karbon. Kadar air yang rendah menunjukkan bahwa sebagian besar air telah teruapkan selama karbonisasi sehingga pori karbon lebih mudah diakses oleh molekul adsorbat. Kadar abu yang relatif rendah mengindikasikan sedikitnya residu mineral anorganik yang berpotensi menutupi pori adsorben. Sementara itu, tingginya kadar karbon terikat menunjukkan bahwa proses karbonisasi berhasil meningkatkan fraksi karbon melalui dekomposisi komponen lignoselulosa sehingga menghasilkan material karbon yang lebih stabil. Karakteristik tersebut mendukung kemampuan adsorben dalam mengadsorpsi asam lemak bebas, pigmen, dan senyawa hasil oksidasi selama proses penjernihan minyak. Hasil ini sejalan dengan laporan Danish & Ahmad (2018) dan Mishra *et al.* (2024), yang menyatakan bahwa biomassa dengan kadar karbon terikat tinggi umumnya memiliki kapasitas adsorpsi yang lebih baik.

Pengaruh Variasi Adsorben terhadap Densitas

Densitas minyak dipengaruhi oleh kandungan senyawa hasil oksidasi, polimer, dan pengotor yang terbentuk selama pemanasan berulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi adsorben memengaruhi nilai densitas minyak, dengan perlakuan K50BE50

menghasilkan densitas yang paling mendekati minyak berkualitas baik. Penurunan densitas menunjukkan bahwa proses adsorpsi mampu mengurangi senyawa polar dan produk degradasi yang meningkatkan massa jenis minyak (Almeida *et al*., 2019). Efektivitas tersebut diperoleh melalui sinergi karbon kulit umbi talas dalam mengadsorpsi senyawa organik dan *bleaching earth* dalam menghilangkan pigmen serta senyawa polar (Ribeiro *et al*., 2018). Hasil ini sejalan dengan penelitian Rahayu *et al*., (2025) sebelumnya yang melaporkan bahwa kombinasi adsorben karbon dan bleaching earth efektif memperbaiki sifat fisik minyak jelantah.

Pengaruh Variasi Adsorben terhadap Laju Alir

Laju alir berkaitan dengan kemudahan minyak mengalir yang dipengaruhi oleh viskositas (Marsh & Rodriguez-Reinoso, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses penjernihan meningkatkan laju alir minyak pada seluruh variasi adsorben, dengan perlakuan K50BE50 memberikan nilai tertinggi. Peningkatan laju alir menunjukkan berkurangnya senyawa hasil oksidasi, polimer, dan partikel tersuspensi yang meningkatkan hambatan aliran (Soetaredjo *et al*., 2021). Kombinasi karbon kulit umbi talas dan bleaching earth menghasilkan adsorpsi yang lebih efektif karena masing-masing adsorben memiliki afinitas terhadap jenis pengotor yang berbeda. Akibatnya, minyak yang dihasilkan memiliki karakteristik alir yang lebih baik dibandingkan sebelum penjernihan(Bazina, 2025). Temuan ini konsisten dengan penelitian yang melaporkan bahwa kombinasi adsorben karbon dan *bleaching earth* mampu memperbaiki sifat fisik minyak melalui penghilangan produk degradasi dan kontaminan.

Pengaruh Variasi Adsorben terhadap Bilangan Asam

Bilangan asam menggambarkan kandungan asam lemak bebas (FFA) yang terbentuk akibat hidrolisis dan oksidasi trigliserida selama penggunaan minyak berulang (Wai *et al*., 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variasi adsorben mampu menurunkan bilangan asam, dengan komposisi K50BE50 memberikan nilai terendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi karbon kulit umbi talas dan *bleaching earth* memberikan adsorpsi yang lebih efektif dibandingkan penggunaan adsorben tunggal. Karbon berperan mengadsorpsi senyawa organik melalui pori-porinya, sedangkan bleaching earth efektif mengadsorpsi senyawa polar, pigmen, dan produk oksidasi. Kombinasi kedua adsorben menghasilkan distribusi situs adsorpsi yang lebih optimal sehingga meningkatkan efisiensi penghilangan FFA. Hasil ini sesuai dengan penelitian Utami *et al*., (2025) yang melaporkan

bahwa kombinasi adsorben karbon dan mineral memberikan efisiensi penurunan FFA yang lebih tinggi dibandingkan adsorben tunggal.

Pengaruh Variasi Adsorben terhadap Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan menunjukkan jumlah KOH yang diperlukan untuk menyabunkan trigliserida dalam minyak (Oladosu *et al*., 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai bilangan penyabunan meningkat setelah proses penjernihan, dengan perlakuan K50BE50 menghasilkan nilai tertinggi. Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa proses adsorpsi mampu menghilangkan senyawa hasil degradasi tanpa mengubah komposisi utama trigliserida, sehingga proporsi trigliserida dalam minyak menjadi lebih dominan(Azzena *et al*., 2023). Sinergi antara karbon kulit umbi talas dan *bleaching earth* meningkatkan efektivitas penghilangan senyawa polar dan produk oksidasi sehingga kualitas minyak menjadi lebih baik. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang melaporkan bahwa kombinasi adsorben karbon dan bleaching earth mampu meningkatkan kualitas minyak hasil pemurnian melalui pengurangan senyawa pengotor.

KESIMPULAN

Kombinasi karbon kulit umbi talas (*Colocasia esculenta*) dan *bleaching earth* efektif digunakan sebagai adsorben untuk penjernihan minyak jelantah. Karbon yang dihasilkan memiliki karakteristik adsorben yang baik dengan kadar air 2,93%, kadar abu 8,49%, dan kadar karbon terikat 88,58%. Variasi komposisi adsorben berpengaruh terhadap kualitas minyak hasil penjernihan. Komposisi karbon:bleaching earth 50:50 (K50BE50) memberikan kinerja terbaik berdasarkan parameter bilangan asam, bilangan penyabunan, densitas, dan laju alir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi karbon kulit umbi talas dan *bleaching earth* berpotensi sebagai adsorben berbasis biomassa yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan untuk penjernihan minyak jelantah.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkarakterisasi adsorben secara lebih komprehensif melalui analisis luas permukaan spesifik, distribusi ukuran pori, dan morfologi permukaan, serta mengevaluasi kemampuan regenerasi adsorben dan pengaruh variasi kondisi adsorpsi, seperti dosis adsorben, waktu kontak, dan suhu proses, guna memperoleh kondisi penjernihan yang lebih optimum.

DAFTAR PUSTAKA

Almeida, E. S., Carvalho, A. C. B., Soares, I. O. de S., Valadares, L. F., Mendonça, A. R. V., Silva, I. J., & Monteiro, S. (2019). Elucidating how two different types of bleaching earths widely used in vegetable oils industry remove carotenes from palm oil: Equilibrium, kinetics and thermodynamic parameters. *Food Research International, 121*, 785–797. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.12.061

Arman, A., Arifin, A. S., Mochtar, A. H., & Nurhisna, N. I. (2024). Application of activated carbon from cocoa pod husk (*Theobroma cacao* L.) in used cooking oil. *BIO Web of Conferences, 96*, Article 01032. https://doi.org/10.1051/bioconf/20249601032

Azzena, U., Montenero, A., Carraro, M., Crisafulli, R., De Luca, L., Gaspa, S., Muzzu, A., Nuvoli, L., Polese, R., Pisano, L., Pintus, E., Pintus, S., Girella, A., & Milanese, C. (2023). Recovery, purification, analysis and chemical modification of a waste cooking oil. *Waste and Biomass Valorization, 14*(1), 145–157. https://doi.org/10.1007/s12649-022-01845-3

Bazina, N., Ahmed, T., Almdaaf, M., Abu Hallalah, H. M. O., & Jibia, S. (2025). Chemical changes in deep-fat frying: Reaction mechanisms, oil degradation, and health implications. *Food Science & Nutrition, 13*(10), Article e70969. https://doi.org/10.1002/fsn3.70969

Danish, M., & Ahmad, T. (2018). A review on utilization of wood biomass as a sustainable precursor for activated carbon production and application. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 87*, 1–21. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.02.003

Daza-Orsini, S. M., Medina-Jaramillo, C., & López-Córdoba, A. (2025). Physicochemical characterization of starch and cellulose nanofibers extracted from *Colocasia esculenta* cultivated in the Colombian Caribbean. *Polymers, 17*(17), Article 2354. https://doi.org/10.3390/polym17172354

Francisco, M. C., & Villalobos, M. C. (2024). Rice straw as an adsorbent for reducing the peroxide and acid values of used cooking oil. *Chemical Engineering Transactions, 114*, 1093–1098. https://doi.org/10.3303/CET24114183

Haryanto, B., Hutagaol, L. N., Sianturi, N. C., Fazira, M., Sitorus, J., & Alexander, V. (2024). Purification of used cooking oil using natural corn cob and carbon corn cob as adsorbent with batch operation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1302*(1), Article 012067. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1302/1/012067

Kumar, A., Bhayana, S., Singh, P. K., Tripathi, A. D., Paul, V., Balodi, V., & Agarwal, A. (2025). Valorization of used cooking oil: Challenges, current developments, life cycle assessment and future prospects. *Discover Sustainability, 6*, Article 119. https://doi.org/10.1007/s43621-025-00905-7

Lv, Y., Ye, Z., Luo, S., Xiong, Y., Liu, Y., & Zhang, Z. (2024). Removal strategies for the undesirable components from the crude vegetable oils: A review. *Journal of Cleaner Production, 478*, Article 143983. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143983

Marsh, H., & Rodríguez-Reinoso, F. (2006). *Activated carbon*. Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044463-5.X5013-4

Mishra, R. K., Singh, B., & Acharya, B. (2024). A comprehensive review on activated carbon from pyrolysis of lignocellulosic biomass: An application for energy and the environment. *Carbon Resources Conversion, 7*(4), Article 100228. https://doi.org/10.1016/j.crcon.2024.100228

Oladosu, W. A., Manan, Z. A., & Alwi, S. R. W. (2017). Recovery of vegetable oil from spent bleaching earth: State-of-the-art and prospect for process intensification. *Chemical Engineering Transactions, 56*, 133–138. https://doi.org/10.3303/CET1756023

Ong, C. K., Ghazali, N. F., Hasbullah, H., Ismail, A. F., Rahman, S. A., Kusworo, T. D., & Lee, C. T. (2024). Biomass-based biochar as adsorbent: A mini review of production methods, characterization, and sustainable applications. *Chemical Engineering Transactions, 113*, 493–498. https://doi.org/10.3303/CET24113083

Rahmi, M. A., Putra, A., Sari, T. K., Pernadi, N. L., Istiqamah, S. S., & Nizar, U. K. (2024). Pemanfaatan Karbon dari Bunga Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia*) untuk Penjernihan Minyak Jelantah. *Jurnal Periodic Jurusan Kimia UNP, 13*(1), 95–101. https://doi.org/10.24036/periodic.v13i1.124261

Rehman, A., Ashiq, J., Asghar, S., Raza, A., Qureshi, A. M., & Iqbal, M. J. (2024). Mitigation of acrylamide in waste cooking oil by utilizing sustainable bio-adsorbent activated sugarcane bagasse. *Sustainable Chemistry and Pharmacy, 42*, Article 101865. https://doi.org/10.1016/j.scp.2024.101865

Ribeiro, J. A. A., Almeida, E. S., Neto, B. A. D., Abdelnur, P. V., & Monteiro, S. (2018). Identification of carotenoid isomers in crude and bleached palm oils by mass spectrometry. *LWT, 89*, 631–637. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.11.039

Soetaredjo, F. E., Laysandra, L., Putro, J. N., Santoso, S. P., Angkawijaya, A. E., Yuliana, M., Ju, Y.-H., Zhou, C.-H., & Ismadji, S. (2021). Ecological-safe and low-cost activated-bleaching earth: Preparation, characteristics, bleaching performance, and scale-up production. *Journal of Cleaner Production, 279*, Article 123793. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123793

Utami, E. A., Nizar, U. K., & Etika, S. B. (2025). Peningkatan Pemurnian Minyak Jelantah melalui Sistem Adsorben Ganda: Bleaching Earth dan Karbon dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *MASALIQ, 5*(3), 1368–1392. https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i3.6039

Wai, P. T., Jiang, P., Shen, Y., Zhang, P., Gu, Q., & Leng, Y. (2019). Catalytic developments in the epoxidation of vegetable oils and the analysis methods of epoxidized products. *RSC Advances, 9*(65), 38119–38136. https://doi.org/10.1039/C9RA05943A

Xu, X., Zhang, M., Qi, C., Sun, Y., Yang, L., Gu, X., Li, Y., Wu, M., Wang, B., & Hu, H. (2025). Laser-induced carbonization technology towards biomass-derived carbon materials: Mechanism, preparation and application. *Green Chemistry, 27*(4), 959–981. https://doi.org/10.1039/D4GC05346J

Yanti, F. R. W., & Nizar, U. K. (2025). Pemanfaatan Karbon Aktif Daun Serai (*Cymbopogon citratus*) dan Bleaching Earth dalam Penjernihan Minyak Jelantah. *MASALIQ, 5*(3), 1351–1367. https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i3.6036