

Penyisihan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorpsi dengan Adsorben Kulit Jagung

Muhammad Aditya Muzaky*, Firra Rosariawari

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

*Koresponden email: adityamuzaky25@gmail.com

Diterima: 11 Mei 2026

Disetujui: 17 Mei 2026

Abstract

Used cooking oil is a waste product that experiences a decline in quality due to repeated heating, characterized by increased free fatty acid levels. Therefore, an effective processing method is needed to improve the quality of used cooking oil. This study aims to determine the effectiveness of corn husk activated carbon adsorption in removing free fatty acids. The method used in this study is an adsorption method utilizing activated carbon from corn husk waste as an adsorbent. The adsorbent dosages used were 6 grams, 7 grams, 8 grams, 9 grams, and 10 grams with contact times of 30 minutes and 60 minutes. The parameter analyzed was free fatty acids (%). The results showed that the adsorption effectiveness at a dose of 10 grams resulted in a free fatty acid removal percentage of 88.44%. Based on these results, corn husk activated carbon has good potential as an adsorbent in the used cooking oil purification process, particularly in reducing the water content of free fatty acids.

Keywords: *corn husk activated carbon, used cooking oil, adsorption, free fatty acids*

Abstrak

Minyak goreng bekas merupakan limbah yang mengalami penurunan kualitas akibat proses pemanasan berulang, yang ditandai dengan meningkatnya kadar asam lemak bebas. Oleh karena itu, diperlukan metode pengolahan yang efektif untuk memperbaiki kualitas minyak goreng bekas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas adsorpsi karbon aktif kulit jagung dalam menyisihkan parameter asam lemak bebas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode adsorpsi dengan memanfaatkan karbon aktif dari limbah kulit jagung sebagai adsorben. Variasi dosis adsorben yang digunakan adalah 6 gram, 7 gram, 8 gram, 9 gram, dan 10 gram dengan waktu kontak 30 menit dan 60 menit. Parameter yang dianalisis yaitu asam lemak bebas (%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas adsorpsi pada dosis 10 gram menunjukkan persentase penyisihan kadar asam lemak bebas sebesar 88,44%. Berdasarkan hasil tersebut, karbon aktif kulit jagung memiliki potensi yang baik sebagai adsorben dalam proses pemurnian minyak goreng bekas, khususnya dalam menurunkan kadar air asam lemak bebas.

Kata kunci: *karbon aktif kulit jagung, minyak goreng bekas, adsorpsi, asam lemak bebas*

1. Pendahuluan

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai alat pengolah bahan-bahan makanan khususnya dalam hal menggoreng. Minyak goreng digunakan secara luas di seluruh belahan dunia termasuk di Indonesia. Minyak goreng yang digunakan secara berkali-kali atau lebih dikenal dengan minyak jelantah merupakan minyak yang tidak layak dipakai lagi dan akan berdampak pada kesehatan apabila tetap dikonsumsi dikarenakan didalamnya mengandung senyawa-senyawa karsinogenik, seperti peroksida dan asam lemak bebas yang tinggi [1].

Proses penggorengan secara berulang pada suhu yang relatif tinggi (160°C - 180°C) membuat penurunan kualitas minyak setelah digunakan. Penggunaan suhu tinggi selama penggorengan memacu terjadinya oksidasi minyak [2]. Penggorengan makanan pada suhu tinggi, yang dilakukan dengan menggunakan minyak yang memiliki kadar asam lemak jenuh yang tinggi, mengakibatkan makanan menjadi berbahaya bagi kesehatan. Selain itu, pemanasan minyak goreng yang lama dan berulang akan menghasilkan senyawa peroksida, senyawa peroksida ini merupakan radikal bebas yang bersifat racun bagi tubuh. Batas maksimal bilangan peroksida dalam minyak goreng yang layak dikonsumsi manusia adalah 10 meq/kg minyak goreng. Namun, umumnya minyak jelantah memiliki bilangan peroksida 20-40 meq/kg sehingga tidak memenuhi standar mutu bagi kesehatan [3].

Syarat mutu minyak goreng yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat harus berdasarkan badan standarisasi nasional seperti yang ditampilkan pada tabel 1. Hal ini dikarenakan minyak goreng yang dikonsumsi dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan.

Tabel 1. Syarat Mutu Minyak Goreng

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
2	Warna	-	Kuning sampai jingga
3	Kadar air dan bahan penguap	Fraksi massa, %	maks. 0,1
4	Bilangan Asam lemak bebas	Fraksi massa, %	maks. 0,3
5	Bilangan peroksida	mek O ₂ /kg	maks. 10 ¹⁾
6	Vitamin A (total) ²⁾	IU/g	Min. 45 ¹⁾
7	Minyak pelikan	-	negatif
8	Cemaran logam berat		
8.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,10
8.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,10
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/250 ³⁾
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,10

Sumber: SNI 7709:2019

Asam lemak bebas dalam konsentrasi tinggi yang terikut dalam minyak sawit sangat merugikan. Tingginya asam lemak bebas ini mengakibatkan rendemen minyak turun. Kualitas minyak dapat dianalisis dengan menguji kadar asam lemak bebas [4]. Guna mengetahui produksi asam lemak bebas didalam minyak, dijalankan analisa kualitas minyak. Minyak goreng dengan kandungan asam lemak bebas tinggi merupakan minyak yang mengalami kerusakan saat pemanasan dalam penggorengan. NaOH adalah larutan basa yang dapat menetralkan tingkat asam lemak bebas pada minyak dan penambahan alkohol berfungsi untuk mempercepat kelarutan minyak atau lemak agar bereaksi dengan basa alkali [6].

Pemakaian minyak goreng secara berulang dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan perubahan sifat fisikokimia seperti warna, bau, meningkatnya bilangan peroksida dan asam lemak bebas, serta banyaknya kandungan logam dan adanya air minyak yang ada dalam bahan makanan akan terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Hidrolisis sangat mudah terjadi dalam lemak dengan asam lemak rendah seperti hidrolisis sangat menurunkan mutu minyak goreng. Minyak yang telah terhidrolisis, titik asapnya menurun, bahan-bahan menjadi coklat, dan lebih banyak menyerap minyak [7]. Peningkatan kadar angka peroksida pada minyak goreng bekas menggoreng tahu lebih tinggi dari pada kadar angka peroksida pada minyak goreng bekas menggoreng tempe dan pisang. Hal ini mungkin terjadi karena tingginya kadar air dalam tahu. Angka peroksida yang belum melebihi batas aman ditentukan SNI.

Affinitas antara adsorben dan zat yang diserap pada permukaan suatu bahan merupakan peristiwa dari adsorpsi. Pada permukaan adsorben dan zat yang diadsorpsi adanya perbedaan energi potensial yang merupakan penyebab terjadinya adsorpsi. Suatu proses difusi suatu komponen pada permukaan atau antar partikel, dalam penyerapan terjadi proses pengikatan oleh permukaan adsorben padatan atau cairan terhadap adsorbat atom-atom, ion-ion atau molekul-molekul lainnya yang disebut dengan adsorpsi. Bahan utama yang biasanya digunakan dalam proses adsorpsi adalah adsorben. Adsorben yang digunakan dikelompokkan menjadi dua sifat yaitu adsorben yang bersifat polar dan adsorben yang bersifat non polar. Adapun contoh adsorben yang bersifat polar adalah silika, alumina dan tanah diatom, sedangkan contoh adsorben yang bersifat non polar adalah arang aktif. Adsorbat dan adsorben adalah istilah yang digunakan dalam adsorpsi, dimana istilah keduanya memiliki arti yang berbeda. adsorben adalah suatu zat padat yang merupakan media penyerap yang dapat berupa arang aktif, sedangkan adsorbat adalah suatu zat cair yang merupakan media yang diserap yang dapat berupa minyak [8].

Sistem pada adsorpsi terdiri dari dua macam yaitu sistem batch dan sistem kontinu (kolom). Adsorpsi secara batch akan memberikan gambaran kemampuan dari adsorben dengan cara mencampurkannya dengan larutan yang tetap jumlahnya dan mengamati perubahan kualitasnya pada selang waktu tertentu. Sedangkan adsorpsi secara kontinu dilakukan dengan cara melewati larutan kontaminan ke dalam kolom yang berisi adsorben dengan laju aliran tertentu sehingga larutan yang ingin disisihkan akan diserap oleh adsorben [10].

Cara statis (batch) yaitu memasukan larutan dengan komponen yang diinginkan ke dalam wadah berisi adsorben, selanjutnya diaduk dalam waktu tertentu. Kemudian dipisahkan dengan cara penyaringan atau dekantasi. Komponen yang telah terikat pada adsorben dilepaskan kembali dengan melarutkan adsorben dalam pelarut tertentu dan volumenya lebih kecil dari volume larutan mula-mula [9].

Kulit jagung merupakan bagian paling luar buah jagung sebelum biji dan tongkolnya. Pada umumnya, limbah kulit jagung dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kulit jagung merupakan salah satu jenis adsorben

yang ekonomis, karena kulit jagung mudah ditemukan serta sering terbuang percuma atau belum optimal dimanfaatkan. Kulit jagung merupakan limbah pertanian yang mengandung selulosa sehingga dapat digunakan untuk mengolah limbah. Kulit jagung mempunyai kandungan selulosa yang lebih besar daripada tongkol jagung, sehingga kulit jagung baik di manfaatkan sebagai adsorben.

Kulit jagung diketahui mengandung senyawa kimia yaitu selulosa (41,23%), pulp (23,00%), abu (3,57%), lignin (12,04%), dan konsentrasi air (10%). Adanya selulosa dengan kandungan yang tinggi menjadikan kulit jagung berpotensi dimanfaatkan sebagai adsorben. Gugus OH- pada selulosa dapat bereaksi dan berikatan dengan adsorbat baik senyawa anionik maupun kationik. Selain itu, kulit jagung juga telah dimanfaatkan sebagai adsorben dalam penyisihan COD serta minyak dan lemak dari air limbah hotel [11].

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan adsorpsi sistem batch menggunakan *magnetic stirrer*. Untuk variabel yang digunakan yaitu waktu kontak, dan untuk Adsorpsi menggunakan variabel adsorben kulit jagung.

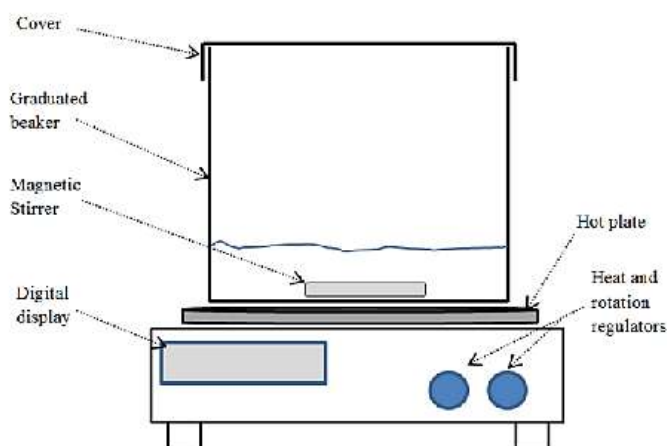
Pembuatan Adsorben

Kulit jagung yang telah disiapkan dibersihkan dari kotorannya, kemudian kulit jagung dicacah agar ukurannya jadi lebih kecil dan dikeringkan di dalam oven selama 1 jam pada suhu 70°C. Kulit jagung yang telah melalui tahap aktivasi kimia, kemudian dikarbonasi pada suhu 600°C selama 2 jam. Netralisasi dan pencucian kulit jagung. Karbon aktif kulit jagung direndam selama 24 jam dalam H₃PO₄ konsentrasi 5%, Kemudian dicuci menggunakan aquades sampai pH netral. Karbon aktif dihaluskan dan disaring menggunakan saringan ukuran 100 *mesh* sehingga berbentuk serbuk.

Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui efektivitas karbon aktif kulit jagung dalam proses pemurnian minyak goreng bekas menggunakan metode adsorpsi. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi asam lemak bebas sebagai indikator kualitas minyak goreng bekas setelah proses adsorpsi. Karbon aktif kulit jagung digunakan sebagai adsorben karena memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berpotensi membentuk struktur karbon berpori setelah proses karbonisasi dan aktivasi sehingga mampu menyerap senyawa pengotor dalam minyak goreng bekas.

Penelitian dilakukan dengan variasi dosis adsorben sebesar 6 gram, 7 gram, 8 gram, 9 gram, dan 10 gram serta variasi waktu kontak selama 30 menit dan 60 menit. Proses adsorpsi dilakukan menggunakan metode batch dengan bantuan *magnetic stirrer* pada kecepatan 100 rpm tertentu agar interaksi antara adsorben dan adsorbat berlangsung secara merata. Setelah proses adsorpsi selesai, sampel minyak dianalisis untuk mengetahui perubahan asam lemak bebas sebelum dan sesudah perlakuan.



Gambar 1. Detail Magnetic Stirrer
Sumber: Data Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji Adsorpsi Minyak Goreng Bekas

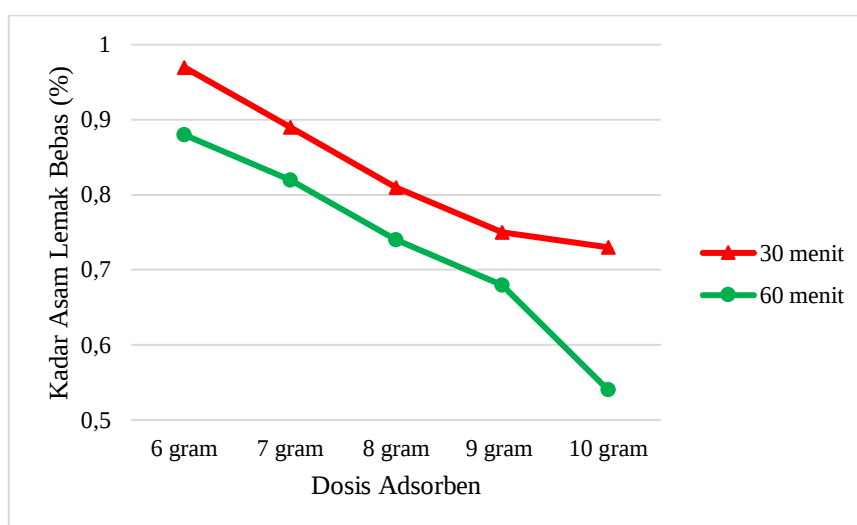
Karbon aktif kulit jagung juga efektif dalam menurunkan kadar asam lemak bebas (ALB) pada minyak goreng bekas. Asam lemak bebas terbentuk akibat proses hidrolisis trigliserida yang dipicu oleh adanya air dan pemanasan berulang. Mekanisme penyisihan ALB oleh karbon aktif terjadi melalui adsorpsi senyawa polar pada permukaan adsorben. Gugus fungsi pada karbon aktif, seperti gugus hidroksil dan karboksil, berperan dalam mengikat molekul asam lemak bebas melalui interaksi fisik maupun kimia. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa peningkatan dosis adsorben dan waktu kontak memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan ALB. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak karbon aktif yang digunakan, maka kapasitas adsorpsi terhadap senyawa asam lemak bebas juga meningkat. Penurunan ALB sangat penting karena tingginya kadar asam lemak bebas dapat menyebabkan minyak menjadi tengik dan tidak layak konsumsi.

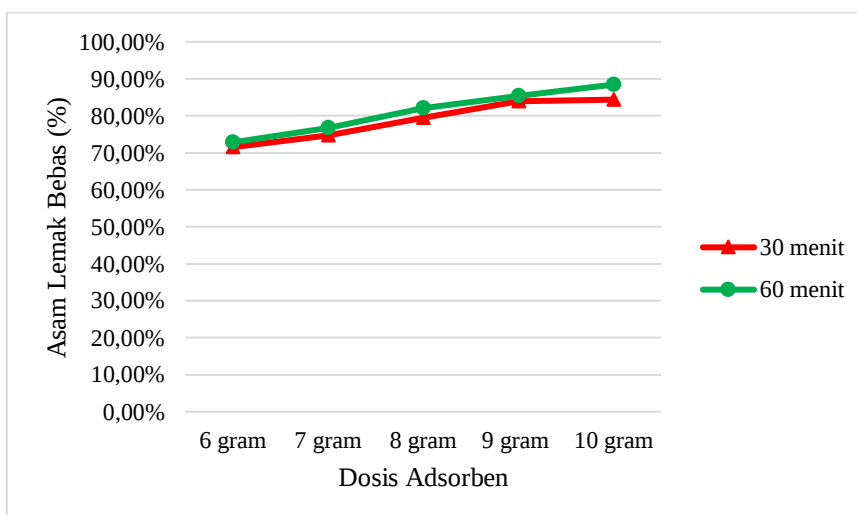
Tabel 1. Penurunan Parameter Asam Lemak bebas Setelah Proses Adsorpsi Dengan Variasi Waktu Kontak dan Dosis Adsorben

No	Variabel		Parameter Uji
	Dosis Uji (Gram)	Waktu Kontak (Menit)	% Penyisihan Asam Lemak Bebas (%)
1	6 gram	30 menit	71,52%
		60 menit	72,81%
2	7 gram	30 menit	74,73%
		60 menit	76,66%
3	8 gram	30 menit	79,44%
		60 menit	82,01%
4	9 gram	30 menit	83,94%
		60 menit	85,44%
5	10 gram	30 menit	84,37%
		60 menit	88,44%

Sumber: Data Penelitian



Gambar 2. Grafik Konsentrasi Akhir Parameter Asam Lemak Bebas Setelah Proses Adsorpsi
Sumber: Data Penelitian



Gambar 3. Grafik Persen Removal Akhir Parameter Asam Lemak Bebas Setelah Proses Adsorpsi
Sumber: Data Penelitian

Berdasarkan **Gambar 3**, penyisihan ALB menunjukkan peningkatan yang relatif stabil dibanding parameter lainnya. Pada dosis 6 gram, efisiensi meningkat dari 71,52% menjadi 72,81% (selisih $\pm 1,29\%$). Pada dosis 7 gram, meningkat dari 74,73% menjadi 76,66% (selisih $\pm 1,93\%$). Pada dosis 8 gram, meningkat dari 79,44% menjadi 82,01% (selisih $\pm 2,57\%$). Selanjutnya pada dosis 9 gram, peningkatan dari 83,94% menjadi 85,44% (selisih $\pm 1,50\%$). Pada dosis 10 gram, efisiensi meningkat dari 84,37% menjadi 88,44% (selisih $\pm 4,07\%$). Jika dibandingkan antar dosis, peningkatan dari 6 gram ke 10 gram pada waktu kontak 60 menit menunjukkan kenaikan dari 72,81% menjadi 88,44% atau meningkat sebesar $\pm 15,63\%$.

Hal ini menunjukkan bahwa penyisihan ALB cenderung lebih stabil dan tidak sesensitif bilangan peroksida terhadap perubahan dosis. Menurut [12], ALB terbentuk akibat hidrolisis trigliserida, sehingga mekanisme adsorpsinya lebih bergantung pada interaksi kimia dibanding hanya luas permukaan. Menurut [13], peningkatan dosis adsorben tetap meningkatkan efisiensi adsorpsi karena bertambahnya situs aktif, namun efeknya bisa berbeda tergantung jenis senyawa yang diadsorpsi.

Berdasarkan grafik efektivitas penyisihan asam lemak bebas (ALB) menggunakan karbon aktif kulit jagung dapat diketahui bahwa peningkatan dosis adsorben dan waktu kontak memberikan pengaruh terhadap kemampuan adsorpsi. Pada waktu kontak 30 menit, efektivitas penyisihan asam lemak bebas meningkat dari sekitar 71,52% pada dosis 6 gram menjadi 84,37% pada dosis 10 gram. Sedangkan pada waktu kontak 60 menit, efektivitas adsorpsi meningkat dari 72,81% menjadi 88,44%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa karbon aktif kulit jagung mampu mengadsorpsi senyawa asam lemak bebas secara efektif dan proses adsorpsi berlangsung semakin optimal seiring bertambahnya dosis adsorben serta lamanya waktu kontak.

Dalam kajian kinetika adsorpsi, peningkatan efektivitas penyisihan menunjukkan bahwa proses perpindahan molekul asam lemak bebas menuju permukaan adsorben berlangsung secara bertahap hingga mendekati kondisi kesetimbangan. Pada tahap awal adsorpsi, laju penyerapan berlangsung relatif cepat karena jumlah situs aktif pada karbon aktif kulit jagung masih banyak tersedia. Molekul asam lemak bebas yang memiliki gugus karboksilat ($-\text{COOH}$) bersifat cukup polar sehingga dapat berinteraksi dengan gugus aktif pada permukaan karbon aktif melalui mekanisme adsorpsi fisik. Menurut [7], senyawa asam lemak bebas dalam minyak goreng bekas dapat mengalami penurunan melalui proses adsorpsi akibat adanya interaksi antara molekul polar dengan permukaan adsorben.

Pada dosis 6 gram hingga 8 gram terlihat peningkatan efektivitas yang cukup signifikan, terutama pada waktu kontak 60 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar dosis adsorben maka jumlah pori dan luas permukaan karbon aktif juga meningkat sehingga kemampuan penyerapan asam lemak bebas menjadi lebih baik. Selain itu, lamanya waktu kontak memberikan kesempatan bagi molekul ALB untuk berdifusi lebih jauh ke dalam pori adsorben sehingga proses adsorpsi berlangsung lebih optimal.

Namun, pada dosis 9 gram hingga 10 gram pada waktu kontak 30 menit terlihat peningkatan efektivitas mulai melambat. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar situs aktif adsorben mulai terisi sehingga laju adsorpsi mulai mendekati kondisi kesetimbangan. Dalam kinetika adsorpsi, kondisi tersebut menandakan bahwa jumlah molekul yang teradsorpsi mulai sebanding dengan jumlah molekul yang terlepas kembali dari permukaan adsorben.

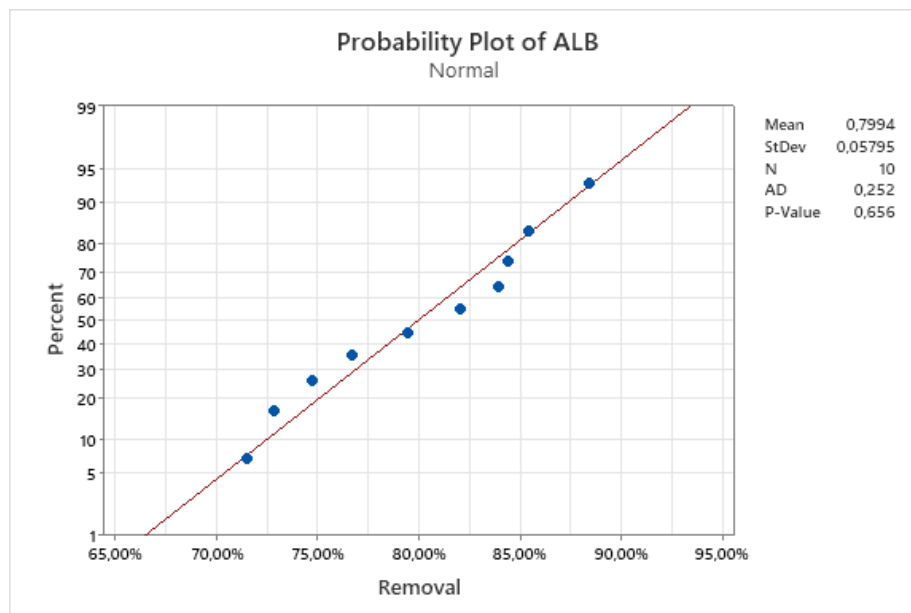
Selain menunjukkan kinetika adsorpsi, grafik tersebut juga menggambarkan adanya perilaku adsorpsi kompetitif dalam sistem minyak goreng bekas. Adsorpsi kompetitif terjadi karena karbon aktif kulit jagung tidak hanya menyerap asam lemak bebas, tetapi juga menyerap kadar air dan senyawa peroksida secara bersamaan. Ketiga parameter tersebut saling bersaing untuk menempati situs aktif pada permukaan adsorben.

Molekul asam lemak bebas memiliki ukuran molekul yang lebih besar dibanding molekul air, sehingga proses difusi menuju pori adsorben berlangsung lebih lambat. Pada tahap awal adsorpsi, molekul air cenderung lebih dahulu menempati situs aktif karena memiliki ukuran lebih kecil dan polaritas lebih tinggi. Akibatnya, sebagian situs aktif adsorben telah terisi sebelum molekul asam lemak bebas dapat teradsorpsi secara maksimal. Menurut [14], dalam adsorpsi multikomponen, molekul dengan ukuran kecil dan mobilitas tinggi akan lebih mudah mengakses pori adsorben dibanding molekul yang lebih besar dan kompleks.

Perbedaan efektivitas antara waktu kontak 30 menit dan 60 menit juga menunjukkan adanya pengaruh kompetisi antar adsorbat. Pada waktu kontak 60 menit, molekul asam lemak bebas memiliki waktu lebih lama untuk berdifusi dan berinteraksi dengan permukaan karbon aktif sehingga efektivitas adsorpsi meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak maka kompetisi antar molekul dapat berkurang karena adsorben memiliki kesempatan lebih besar untuk mencapai kondisi kesetimbangan adsorpsi.

Secara keseluruhan, kinetika adsorpsi asam lemak bebas menggunakan karbon aktif kulit jagung menunjukkan bahwa proses adsorpsi dipengaruhi oleh jumlah dosis adsorben, waktu kontak, ukuran molekul adsorbat, dan perilaku adsorpsi kompetitif antar senyawa dalam minyak goreng bekas. Karbon aktif kulit jagung memiliki kemampuan adsorpsi yang baik karena memiliki pori aktif dan luas permukaan yang mampu

mengikat senyawa organik polar secara efektif sehingga berpotensi digunakan sebagai adsorben alternatif dalam proses pemurnian minyak goreng bekas.



Gambar 4. Uji Normalitas Parameter Asam Lemak Bebas

Probability plot of % penyisihan yang disajikan merupakan alat diagnostik statistik untuk mengevaluasi kenormalan distribusi data efisiensi penyisihan suatu parameter, dalam hal ini asam lemak bebas. Plot dengan sumbu Y berupa "Percent" (dalam satuan probabilitas kumulatif) dan sumbu X berupa "%Penyisihan" bertujuan untuk melihat apakah data kinerja penyisihan asam lemak bebas tersebar secara normal. Pola data yang mendekati garis lurus menunjukkan distribusi normal, yang mengindikasikan proses yang stabil dan terkendali [15].

Uji normalitas dilakukan terhadap data persentase penyisihan parameter kadar air menggunakan metode Anderson Darling, Hasil uji menunjukkan nilai p-value sebesar 0,656. Karena nilai p-value lebih besar dari tingkat signifikansi yang digunakan ($\alpha = 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Dengan demikian, asumsi normalitas terpenuhi, dan data layak untuk dianalisis menggunakan metode statistik parametrik. Dalam penelitian ini dilakukan uji statistik parametrik ANOVA karena data berdistribusi normal.

Factor Information

Factor	Levels Values
waktu kontak	2 30; 60

Gambar 5. Factor Information Variasi Waktu Kontak Parameter Asam Lemak Bebas

Dalam Penelitian ini analisis faktorial, faktor adalah variabel independen yang nilainya dapat diubah atau dipilih untuk mempelajari pengaruhnya terhadap variabel respons. Penelitian ini menunjukkan nilai spesifik (levels) yang diambil oleh faktor variasi waktu kontak dalam eksperimen:

- 2 Artinya faktor ini memiliki 2 tingkat (levels), yaitu dua nilai berbeda yang diuji.
- 30 ; 60 Kedua nilai tersebut adalah variasi waktu kontak pada proses adsorpsi 30 menit dan 60 menit.
-

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
waktu kontak	1	0,001289	0,001289	0,36	0,567
Error	8	0,028938	0,003617		
Total	9	0,030227			

Gambar 6. ANOVA Waktu Kontak Parameter Asam Lemak Bebas

Berdasarkan hasil Analisis Varians (ANOVA) diatas, dilakukan pengujian statistik untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan secara statistik dalam efektivitas penurunan parameter asam lemak bebas antara variasi waktu kontak selama 30 dan 60 menit pada proses adsorpsi. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa variabel waktu kontak 30 dan 60 menit

- Jika $p\text{-value} < (0,05)$ maka variasi waktu kontak terdapat pengaruh signifikan, Ada pengaruh rata-rata %penyisihan antara waktu kontak 30 menit dan 60 menit.
- Jika $p\text{-value} > (0,05)$ maka variasi waktu kontak tidak terdapat pengaruh signifikan, Tidak ada pengaruh rata-rata %penyisihan antara waktu kontak 30 menit dan 60 menit.

Kemudian faktor (perlakuan) waktu kontak 30 menit dan 60 menit didapatkan $P\text{-value} = 0,567 > 0,05$ yang berarti variasi waktu kontak tidak terdapat pengaruh signifikan, artinya Tidak ada pengaruh signifikan secara statistik dalam efektivitas penurunan asam lemak bebas antara variasi waktu kontak 30 menit dan 60 menit. Pada pengujian statistik ANOVA One Way didapatkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan secara statistik dalam efektivitas penurunan asam lemak bebas antara waktu kontak 30 menit dan 60 menit.

4. Kesimpulan

Efektivitas karbon aktif kulit jagung dalam menyisihkan asam lemak bebas pada minyak goreng bekas menunjukkan hasil optimum pada dosis 10 gram dengan persentase removal sebesar 88,44%. Hasil uji ANOVA pada variasi waktu kontak 30 dan 60 menit menunjukkan nilai $p\text{-value}$ asam lemak bebas sebesar 0,567 ($>0,05$), sehingga variasi waktu kontak tidak berpengaruh signifikan terhadap efektivitas adsorpsi karbon aktif kulit jagung. Temuan ini mengindikasikan bahwa proses adsorpsi telah mencapai keseimbangan dalam rentang waktu tersebut, di mana situs aktif pada permukaan karbon aktif telah tersaturasi oleh molekul asam lemak bebas sebelum 30 menit.

Pencapaian kesetimbangan adsorpsi pada waktu kurang dari 30 menit memiliki implikasi praktis yang signifikan, terutama dalam konteks efisiensi operasional pengolahan minyak goreng bekas skala rumah tangga maupun industri kecil.

5. Daftar Pustaka

- [1] Al Qory, D. R., Ginting, Z., Bahri, S., & Bahri, S. (2021). Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif Dari Biji Salak (Salacca Zalacca) Sebagai Adsorben Alami Dengan Aktivator H_2SO_4 . *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 26.
- [2] Husnah, & Nurlela. (2020). Analisa Bilangan Peroksida Terhadap Kualitas. *Jurnal Universitas PGRI Palembang*, 5(1), 65–71.
- [3] Hanjarvelianti, S., & Kurniasih, D. (2020). Pemanfaatan Minyak Jelantah dan Sosialisasi Pembuatan Sabun Dari Minyak Jelantah Pada Masyarakat Desa Sungai Limau Kecamatan Sungai Kunyit-Mempawah. *Jurnal Buletin Al-Ribaath*, 15(2), 26.
- [4] Badan Standardisasi Nasional Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 7709:2019 Minyak Goreng Sawit*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [5] Lempang, I. R., Fatimawali, & Pelealu, N. C. (2016). Uji Kualitas Minyak Goreng Curah Dan Minyak Goreng Kemasan Di Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 5 No.4.
- [6] Suroso, A. S. (2013). Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai, Ditinjau Dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, Vol 3. No. 2, 77-88
- [7] Winarno, F.G; 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- [8] Posman Sibuea1, Devi Oktavia Tambunan dan Maruba Pandiangan. (2021). Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. Volume 1 Nomor 2.
- [9] Apriliani, Ade., (2010), Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb dalam Air Limbah, Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta
- [10] Somerville, R. 2007. Low-Cost Adsorption Materials for Removal Of Metals From Contaminated Water. TRITA-LWR Master Thesis. KTH Architecture and the Built Environment
- [11] M. O. Aremu and S. O. Aperolola, "Suitability of Nigerian corn husk and plantain stalk for pulp and paper production," *Eur Sci J*, vol. 11, no. 30, pp. 1857–7881, 2015
- [12] Ketaren, S. (2012). Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press.
- [13] Demiral, H., & Güngör, C. (2016). Adsorption of copper(II) from aqueous solutions on activated carbon prepared from biomass material. *Journal of Cleaner Production*, 124, 103–113
- [14] Bansal, R. C., & Goyal, M. (2005). Activated Carbon Adsorption. Boca Raton: CRC Press.
- [15] Shapiro, S. S., dan Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591–611.