

PEMURNIAN MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN ADSORBEN AMPAS KOPI

Rif'an Fathoni^{1),*}, Muhammad Ikhsan Nur¹⁾, Anjelia¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

E-mail : rfathoni@ft.unmul.ac.id

ABSTRAK

Minyak jelantah merupakan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk memurnikan minyak jelantah menggunakan adsorben ampas kopi yang telah dimodifikasi. Modifikasi ampas kopi dilakukan dengan perendaman dalam larutan H_3PO_4 selama 24 jam dan pengadukan selama 1 jam. Setelah modifikasi, ampas kopi digunakan untuk mengaduk minyak jelantah dengan variasi waktu pengadukan minyak dan adsorben selama 5, 10, 15, 20, dan 25 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemurnian minyak jelantah dengan adsorben ampas kopi yang dimodifikasi berhasil menurunkan tingkat keasaman dan angka peroksida minyak jelantah, serta meningkatkan kualitas warna dan bau minyak. Analisis data mengindikasikan bahwa variasi waktu pengadukan memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil pemurnian, dengan waktu pengadukan optimal sekitar 20 menit yang menghasilkan kualitas minyak terbaik. Metode ini juga berhasil mengurangi kontaminan seperti logam berat dan senyawa organik yang tidak diinginkan dalam minyak jelantah. Dengan demikian, ampas kopi yang dimodifikasi terbukti efektif sebagai adsorben dalam pemurnian minyak jelantah, memberikan dampak positif terhadap pengelolaan limbah yang berkelanjutan dan potensi penggunaan kembali minyak jelantah yang telah dimurnikan dalam berbagai aplikasi lainnya.

Kata Kunci: Adsorben, Minyak Jelantah, Karbonisasi, Ampas Kopi, Asam Lemak Bebas.

ABSTRACT

Used cooking oil poses a potential environmental hazard if not properly managed. This study aims to purify used cooking oil using modified coffee grounds as an adsorbent. The coffee grounds were modified by soaking in an H_3PO_4 solution for 24 hours and stirring for 1 hour. Following the modification, the coffee grounds were used to stir used cooking oil with varying stirring times of 5, 10, 15, 20, and 25 minutes. The results showed that purifying used cooking oil with modified coffee grounds successfully reduced the oil's acidity and peroxide levels while improving its color and odor quality. Data analysis indicated that variations in stirring time significantly affected the purification results, with an optimal stirring time of approximately 20 minutes producing the best oil quality. The method also effectively reduced contaminants such as heavy metals and undesirable organic compounds in used cooking oil. Thus, modified coffee grounds proved to be an effective adsorbent in purifying used cooking oil, positively impacting sustainable waste management and opening opportunities for the reuse of purified used cooking oil in various applications.

Keywords: Adsorbent, Used Cooking Oil, Coffee Grounds, Free Fatty Acids

1. Latar Belakang

Minyak jelantah merupakan minyak bekas dari penggorengan yang biasanya dijual oleh pedagang pengumpul minyak bekas. Minyak jelantah memiliki kadar asam lemak tak jenuh yang tinggi dan senyawa berbahaya seperti radikal bebas akibat pemanasan saat pemakaian (penggorengan). Senyawa berbahaya yang dimaksud merupakan senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik yang dapat mengganggu kesehatan manusia sehingga menimbulkan berbagai macam penyakit salah satunya adalah kanker (Tukan et al., 2023). Minyak jelantah juga dapat mencemari lingkungan jika tidak didaur ulang dengan baik. Produksi minyak jelantah di Kalimantan Timur mencapai ± 21 ton/bulan (Kaltim, 2020).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah minyak jelantah adalah dengan melakukan pengolahan kembali minyak jelantah tersebut. Minyak jelantah dapat diolah kembali menjadi bahan bakar (biodiesel) dan juga sabun (Priani & Lukmayani, 2010).

Pemurnian minyak jelantah dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai bahan, salah satunya adalah ampas kopi. Ampas kopi berguna sebagai arang aktif untuk adsorbs ataupun bahan penyerap (Moelyaningrum et al., 2019). Ampas kopi termasuk bahan organik yang dapat dibuat menjadi arang aktif dan digunakan sebagai bahan penyerap. Menurut (Satrio Budi Yanto, 2021), ampas kopi dapat mengadsorpsi logam Fe dengan efektivitas sebesar 99,97%. Penggunaan ampas kopi sebagai bahan pada proses pemurnian minyak jelantah juga pernah dilakukan oleh (Riyanta & Nurniswati, 2016; Tukan et al., 2023). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk uji tinggi busa dan uji asam lemak yang dihasilkan masih tidak memenuhi standar. Oleh karena itu, pengolahan minyak jelantah menjadi produk yang berguna untuk salah satu alternatif untuk mengurangi limbah dan dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh minyak jelantah.

Minyak goreng bekas memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh seperti asam oleat, asam linoleat, dan asam linolat. Kandungan ini masuk ke dalam trigliserida yang dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan sabun padat menggantikan asam lemak bebas jenuh yang merupakan produk samping proses pengolahan minyak goreng (Ketaren, 2008).

Minyak goreng bekas (jelantah) merupakan minyak goreng yang penggunaannya secara kontinyu dan berulang-ulang pada suhu tinggi (160-180°C) disertai adanya kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi. Minyak goreng juga mengalami perubahan warna dari kuning menjadi gelap. Hal ini akan berdampak pada hasil makanan yang digoreng memiliki warna yang tidak menarik dan berbau tengik (Ronitawati et al., 2020).

Dampak lain yang ditimbulkan oleh minyak jelantah adalah dapat menimbulkan penyakit seperti kanker, jantung dan menurunkan kecerdasan pada manusia akibat senyawa karsinogenik yang terkandung di dalam minyak jelantah. Pembuangan minyak jelantah ke lingkungan secara terus menerus juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan baik di tanah maupun di air (Inayati & Dhanti, 2021). Komposisi dan sifat fisik pada minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Lemak Minyak Jelantah (Kusuma, 2022)

Kriteria	Nilai (%wt)
Asam Palmitat	21,47
Asam Stearat	13
Asam Oleat	28,64
Asam Linoleat	13,58
Asam Miristat	3,21
Asam Laurat	1,1
Lain-lain	9,34

Tabel 2 Sifat Fisik Minyak Jelantah

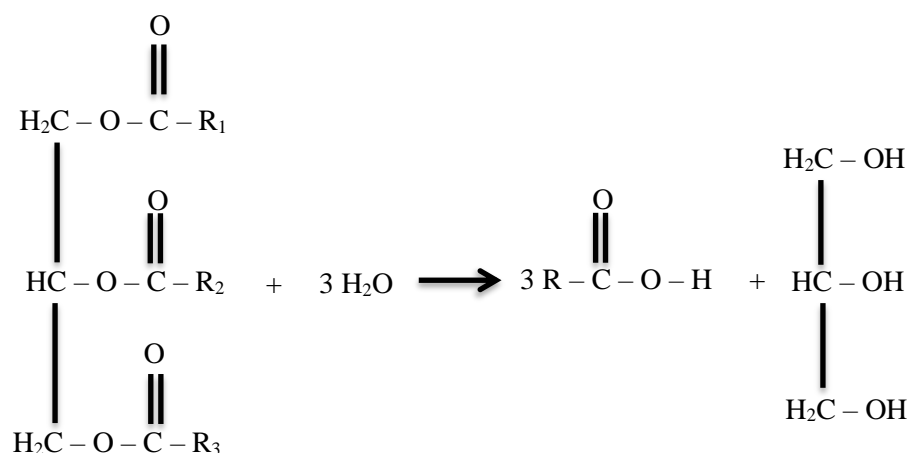
Sifat Fisik Minyak Jelantah	Persyaratan
Warna Coklat Kekuning-kuningan	Hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol
Berbau tengik	Proses oksidasi berlangsung jika terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak

Terdapat endapan

Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak

Asam lemak bebas (ALB) atau *free fatty acid* (FFA) merupakan senyawa asam rantai panjang dan tidak teresterifikasi yang dihasilkan dari reaksi oksidasi dan hidrolisis lemak pada saat penggorengan berlangsung menghasilkan asam lemak dan gliserol (Rantawi et al., 2017). Kadar asam lemak bebas yang tinggi dapat berpengaruh terhadap mutu produksi minyak. Asam lemak bebas yang tinggi dapat menyebabkan timbulnya bau tengik pada minyak. Selain itu, hal tersebut juga dapat menyebabkan meningkatnya kadar kolesterol di dalam minyak. Semakin besar kandungan asam lemak bebas di dalam yang terdapat dalam minyak maka semakin besar pula kandungan kolesterol dalam minyak tersebut. Konsumsi minyak dengan kadar kolesterol tinggi dapat menyebabkan terjadinya penumpukan lapisan lemak di dalam pembuluh darah. Hal ini yang menyebabkan seseorang mudah terserang penyakit jantung (Sopianti et al., 2017). Reaksi hidrolisis pada minyak jelantah dapat terdapat pada Gambar 1.

Selain menyebabkan bau tengik, asam lemak bebas dalam minyak juga menyebabkan terjadinya perubahan warna serta rasa pada minyak. Salah satu faktor yang juga berperan dalam peningkatan kadar asam lemak bebas di dalam minyak adalah kerusakan morfologi buah dan aktivitas mikroorganisme. Kerusakan morfologi buah sawit umumnya terjadi saat proses pemanenan, pengangkutan hingga penumpukan buah kelapa sawit. Proses pemanenan, pengangkutan hingga penumpukan buah kelapa sawit yang dilakukan dengan sembarangan akan memicu terbentuknya asam lemak bebas dalam buah sawit. Buah sawit dengan kerusakan fisik kemudian ditempatkan di lingkungan yang kotor merupakan wadah yang sangat cocok sebagai wadah perkembangan mikroorganisme. Proses metabolisme mikroorganisme akan menghasilkan enzim lipase. Enzim ini merupakan katalis yang dapat mempercepat proses hidrolisis minyak dimana dihasilkan gliserol dan asam lemak bebas (Maimun et al., 2017)



Gambar 1 Reaksi hidrolisis trigliserida (Kusuma, 2022)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan titrasi, sehingga kadar asam lemak bebas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar asam lemak bebas} : \frac{\text{Volume} \times \text{N}(\text{NaOH}) \times \text{BM} \times 100 \%}{\text{Berat sampel} \times 1000} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

Vol = Volume NaOH saat titrasi

N = Normalitas NaOH

BM = Berat molekul asam lemak bebas

Adsorpsi adalah suatu proses pemisahan bahan dari campuran gas maupun cairan dengan cara menarik komponen yang ingin dipisahkan oleh permukaan adsorben lalu diikat oleh gaya-gaya yang bekerja pada permukaan tersebut (Zulfania et al., 2022). Pada penelitian ini ampas kopi adalah sebagai adsorben dan minyak jelantah sebagai adsorbat. Adsorpsi akan terjadi apabila adanya perbedaan energi potensial antara permukaan adsorben dengan adsorbat. Mekanisme adsorpsi dibedakan menjadi dua, yaitu secara fisika dan secara kimia. Adsorpsi fisika adalah proses tumbukan antara adsorben dengan adsorbat yang melibatkan gaya-gaya antar molekul seperti gaya Van der Waals. Adsorpsi kimia terjadi jika tumbukan adsorben dengan adsorbat melibatkan ikatan kimia (Anggriawan et al., 2019). Menurut (Kusuma, 2022) adsorben dari selulosa memiliki kandungan gugus hidroksil (-OH) yang mampu mengadsorpsi asam lemak pada minyak jelantah. Adsorpsi dengan arang aktif merupakan metode yang paling umum digunakan karena memiliki konsep yang lebih sederhana dan dapat diregenerasi serta ekonomis. Bahan yang dapat dibuat menjadi arang aktif adalah semua bahan yang mengandung lignoselulosa yaitu selulosa, hemiselulosa, dan juga mengandung lignin (Iswara dkk, 2022).

Menurut Sembiring & Sinaga (2003) dalam jurnal Barsyatik dkk, (2016), Arang aktif adalah suatu padatan berpori yang dihasilkan dari bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan suhu tinggi. Semakin luas permukaan arang aktif maka daya adsorpsinya semakin tinggi. Bahan baku yang berasal dari bahan organik dapat dibuat menjadi arang aktif karena bahan baku tersebut mengandung karbon. Ampas kopi adalah bahan yang murah dan mudah didapatkan dan termasuk dalam bahan organik yang dapat dibuat menjadi arang aktif untuk digunakan sebagai adsorben atau bahan penyerap (Irmanto, 2009). Menurut Caetano (2012:267-272), kandungan ampas kopi meliputi total karbon sebesar 47,8-58,9%, total nitrogen sebesar 1,9-2,3%, abu sebesar 0,43-1,6%, dan selulosa 8,6%. Karbon aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon, baik dari tumbuh-tumbuhan, hewan, maupun barang tambang. Batubara sebagai barang tambang sangat berpotensi untuk diolah menjadi karbon aktif dengan proses produksi yang lebih mudah dan ketersediaan bahan yang masih melimpah (Ghafarunnisa, 2017). Pembuatan karbon aktif dipengaruhi oleh proses aktivasi. Proses aktivasi merupakan suatu perlakuan terhadap karbon yang bertujuan memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon untuk memperluas luas permukaan karbon dan meningkatkan daya adsorpsi karbon. Umumnya karbon dapat diaktivasi dengan dua cara yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimia (Suryani dkk, 2018). Pembuatan karbon aktif dipengaruhi oleh proses aktivasi. Proses aktivasi merupakan suatu perlakuan terhadap karbon yang bertujuan memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon untuk memperluas luas permukaan karbon dan meningkatkan daya adsorpsi karbon. Umumnya karbon dapat diaktivasi dengan dua cara yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimia (Suryani dkk, 2018). Aktivator kimia yang digunakan untuk aktivasi arang aktif biasanya berupa asam, basa, ataupun garam. Qin (2014) melaporkan bahwa arang aktif yang dihasilkan dari batang tanaman gumitir (*Tagetes erecta*) yang aktivasinya menggunakan asam fosfat (H_3PO_4) yang dilakukan sekaligus saat pirolisis menghasilkan arang aktif dengan struktur pori yang lebih baik (Sahara, 2017). Senyawa H_3PO_4 memiliki beberapa kelebihan diantaranya mudah untuk diperoleh, tidak bersifat polutan atau dapat mencemari lingkungan dan mudah dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan air. Penggunaan senyawa H_3PO_4 sebagai aktivator menghasilkan karbon aktif dengan daya serap yang baik dan rendemen yang besar (Sahara, 2017).

Minuman kopi adalah salah satu dari minuman paling populer di dunia. Berdasarkan Outlook dari Komoditas Pertanian, tingkat konsumsi kopi di ton pada tahun 2 Indonesia mencapai 309.771 ton pada tahun 2020 dan menduduki peringkat ke-5 dunia pada periode 2018/2019 (Pusat Data dan

Sistem Informasi Pertanian, 2020). Hal ini tentunya akan menghasilkan ampas kopi yang cukup banyak. Ampas kopi berasal dari bahan organik yang mengandung lignin, hemiselulosa, dan selulosa. Selain itu, kandungan karbon total dalam ampas kopi diketahui sebesar 47,8 58,9%. Kelebihan ampas kopi adalah mudah diperoleh, tidak sensitif terhadap zat beracun, dan mudah dimodifikasi dengan aktivator lain. Pemanfaatan ampas kopi dapat dijadikan sebagai alternatif sebagai bahan adsorben dalam mengatasi limbah minyak goreng bekas (SCaetano et al., 2012).

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang akan digunakan adalah metode eksperimen dengan proses analisis data secara deskriptif. Analisis data secara deskriptif adalah analisis dengan cara memberikan gambaran perolehan data dengan cara menghitung nilai rata-rata, nilai minimum dan nilai maksimum (Putri, 2016). Penelitian ini akan dilakukan dengan tiga tahap yaitu tahap persiapan bahan baku, tahap pembuatan adsorben, dan tahap pengujian.

Variabel Proses

Penelitian ini menggunakan 2 variabel proses yaitu :

1. Variabel Terikat

Volume minyak jelantah 100 mL, indikator pp 1 %, NaOH 1N

2. Variabel Bebas

Arang aktif 2; 3; 4; 5 gram, waktu kontak minyak dengan adsorben 5; 10; 15; 20; 25, aktivasi arang aktif perendaman selama 24 jam dan pengadukan selama 1 jam.

Proses pembuatan arang aktif dari ampas kopi basah diawali dengan pengeringan ampas kopi menggunakan oven pada suhu 130 °C selama satu jam. Proses ini dilanjutkan dengan interval waktu pengeringan selama 10 menit hingga berat ampas kopi konstan, menandakan ampas kopi telah benar-benar kering. Selanjutnya, ampas kopi dikarbonisasi menggunakan *furnace* selama satu jam pada suhu 500 °C. Setelah proses karbonisasi, arang didiamkan dalam desikator selama satu jam hingga suhu arang turun menyesuaikan suhu lingkungan.

Tahap aktivasi arang dilakukan dengan dua metode menggunakan larutan H₃PO₄ 85%: perendaman selama 24 jam atau pengadukan (*stirring*) selama satu jam. Setelah aktivasi, arang aktif dicuci menggunakan akuades hingga pH mencapai kisaran 6-8. Arang aktif kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama satu jam, dengan interval waktu pemanasan 10 menit hingga arang aktif benar-benar kering. Terakhir, arang aktif dipisahkan ke dalam kantong plastik setelan masing-masing berisi 100 gram.

Ditimbang sebesar 14 gram minyak jelantah pada tiap pemurnian dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml, selanjutnya ditambahkan 25 mL etanol 95 % dan dipanaskan pada suhu 40 °C sambil di *stirrer*, setelah itu ditambahkan 2 mL indikator pp 1 %, dilakukan titrasi dengan larutan 0,05 M NaOH sampai muncul warna merah lembayung dan tidak hilang selama 30 detik.

$$\% FFA = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{M NaOH} \times \text{BM}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- % FFA : Kadar asam lemak bebas
- mL NaOH : Volume titran
- M NaOH : Molaritas larutan NaOH (mol/L)
- BM : Berat molekul asam lemak 256 g/mol

Analisis densitas minyak jelantah yang telah diadsorpsi dilakukan dengan metode pengukuran menggunakan piknometer berkapasitas 25 ml. Minyak jelantah diukur densitasnya sebelum dan sesudah proses adsorpsi. Penggunaan piknometer memberikan hasil densitas yang akurat, memungkinkan perbandingan efektivitas proses adsorpsi dalam menurunkan densitas minyak jelantah. Hasil pengukuran menunjukkan perbedaan densitas sebelum dan sesudah proses adsorpsi, memberikan indikasi keberhasilan dalam pengurangan senyawa-senyawa yang mempengaruhi densitas minyak jelantah.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk memurnikan minyak jelantah dengan metode adsorpsi menggunakan adsorben karbon aktif dari ampas kopi. Karbon aktif diaktivasi menggunakan aktivator H_3PO_4 15%, proses aktivasi menggunakan dua metode yaitu pengadukan selama 1 jam dan merendam selama 24 jam tanpa pengadukan. Adsorben dengan metode pengadukan selama 1 jam dapat dimisalkan dengan adsorben A sedangkan adsorben dengan metode perendaman selama 24 jam tanpa pengadukan dimisalkan dengan adsorben B. Proses aktivasi divariasikan untuk mengetahui seberapa besar pengaruhnya terhadap minyak jelantah setelah dari proses adsorpsi. Proses adsorpsi dilakukan dengan mevarisasikan waktu kontak dan massa adsorben dengan menggunakan minyak jelantah sebanyak 100 mL. Minyak dari hasil adsorpsi diamati bau, warna, dan pH, lalu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui kadar lemak bebas pada minyak jelantah.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji bau, warna dan pH pada masing-masing sampling yang telah diadsorpsi. Berikut terdapat tabel 3 dan 4 yang memuat hasil uji organoleptik sampel minyak goreng dengan menggunakan adsorben A dan adsorben B. Namun sebelum itu telah dilakukan pengujian pada minyak sebelum digunakan dan minyak jelantah sebagai pembanding. Berdasarkan SNI (7709:2019) mengenai syarat mutu minyak goreng yaitu dimana jika bau yang tercium khas minyak goreng maka dinyatakan dengan normal namun jika tercium bau selain bau khas minyak goreng maka dinyatakan tidak normal. Lalu untuk warna jika warna kuning pucat atau warna sesuai dengan jenis minyaknya maka dinyatakan dengan normal sedangkan jika terlihat dari warna tersebut maka dinyatakan dengan tidak normal. Mengacu pada SNI ternyata minyak sebelum digunakan memiliki bau dan warna yang normal sedangkan pH-nya adalah 5. Lalu hasil pengujian pada minyak jelantah yaitu bau dan warna yang tidak normal namun nilai pH-nya sama dengan minyak baru yaitu 5.

Tabel 3 Hasil Uji Organoleptik Sampel Minyak Goreng Menggunakan Adsorben A

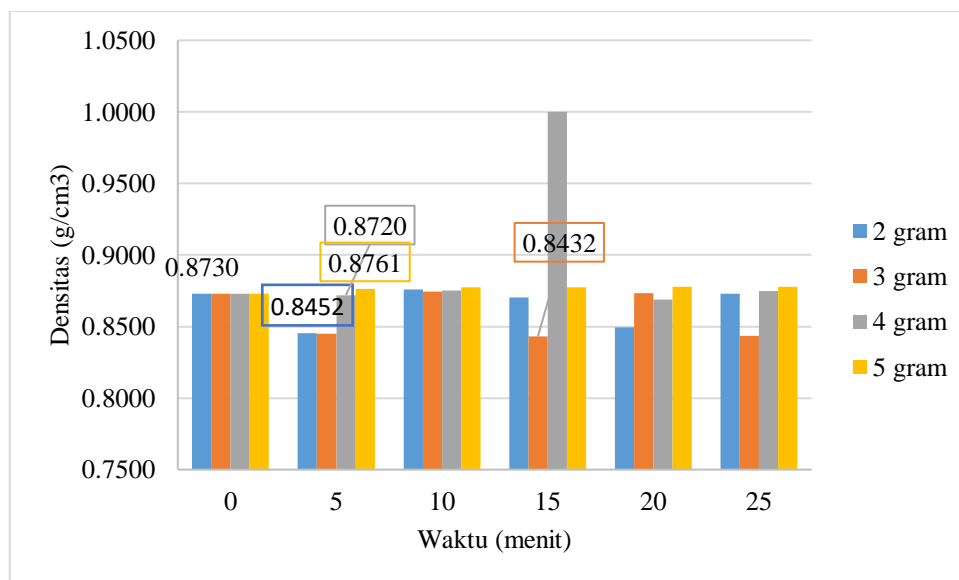
Massa adsorben (gram)	Waktu kontak (menit)	Bau	Warna	pH
2	5	Tidak normal	Tidak normal	5
	10	Tidak normal	Tidak normal	5
	15	Tidak normal	Tidak normal	5
	20	Tidak normal	Tidak normal	5
	25	Tidak normal	Tidak normal	5
3	5	Tidak normal	Tidak normal	5
	10	Tidak normal	Tidak normal	5
	15	Tidak normal	Tidak normal	5
	20	Tidak normal	Tidak normal	5
	25	Tidak normal	Tidak normal	5

Massa adsorben (gram)	Waktu kontak (menit)	Bau	Warna	pH
4	5	Tidak normal	Tidak normal	5
	10	Tidak normal	Tidak normal	5
	15	Tidak normal	Tidak normal	5
	20	Tidak normal	Tidak normal	5
	25	Tidak normal	Tidak normal	5
5	5	Tidak normal	Tidak normal	5
	10	Tidak normal	Tidak normal	5
	15	Tidak normal	Tidak normal	5
	20	Tidak normal	Tidak normal	5
	25	Tidak normal	Tidak normal	5

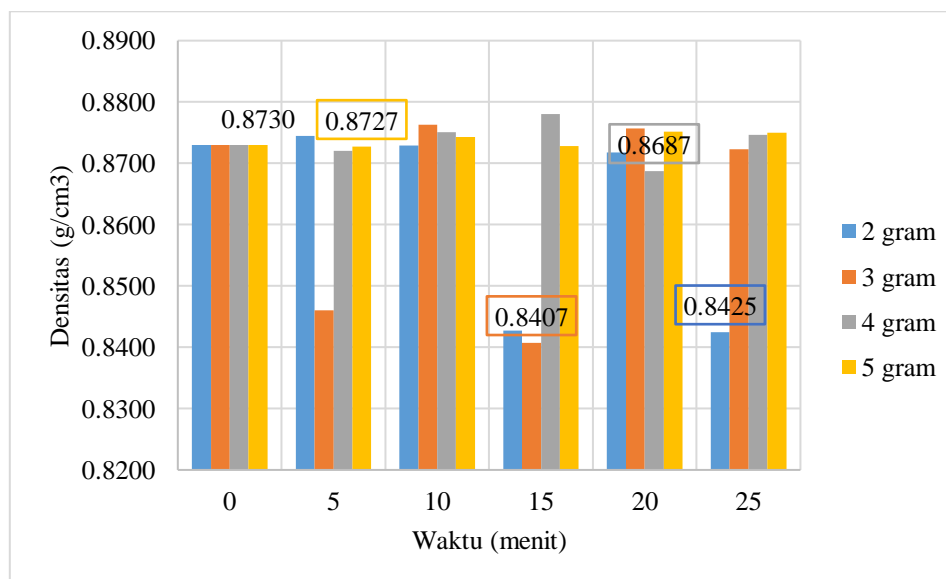
Tabel 4 Hasil Uji Organoleptik Sampel Minyak Goreng Menggunakan Adsorben B

Massa adsorben (gram)	Waktu kontak (menit)	Bau	Warna	pH
2	5	Tidak normal	Tidak normal	5
	10	Tidak normal	Tidak normal	5
	15	Tidak normal	Tidak normal	5
	20	Tidak normal	Tidak normal	5
	25	Tidak normal	Tidak normal	5
3	5	Tidak normal	Tidak normal	5
	10	Tidak normal	Tidak normal	5
	15	Tidak normal	Tidak normal	5
	20	Tidak normal	Tidak normal	5
	25	Tidak normal	Tidak normal	5
4	5	Tidak normal	Tidak normal	5
	10	Tidak normal	Tidak normal	5
	15	Tidak normal	Tidak normal	5
	20	Tidak normal	Tidak normal	5
	25	Tidak normal	Tidak normal	5
5	5	Tidak normal	Tidak normal	5
	10	Tidak normal	Tidak normal	5
	15	Tidak normal	Tidak normal	5
	20	Tidak normal	Tidak normal	5
	25	Tidak normal	Tidak normal	5

Berdasarkan dari hasil uji organoleptik dan mengacu pada SNI diketahuilah bahwa setelah adsorpsi minyak jelantah tetap memiliki bau dan warna yang tidak normal walaupun menggunakan variasi metode aktivasi, massa adsorben dan waktu kontak. Karena di SNI minyak goreng tidak ada pengujian pH, oleh karena itu dilakukan pula pengujian pada minyak goreng baru yang belum digunakan sehingga diketahuilah bahwa minyak goreng baru memiliki nilai pH sebesar 5. Sehingga diketahuilah bahwa pH minyak sebelum digunakan, minyak jelantah dan minyak setelah adsorpsi tidak mengalami perubahan.

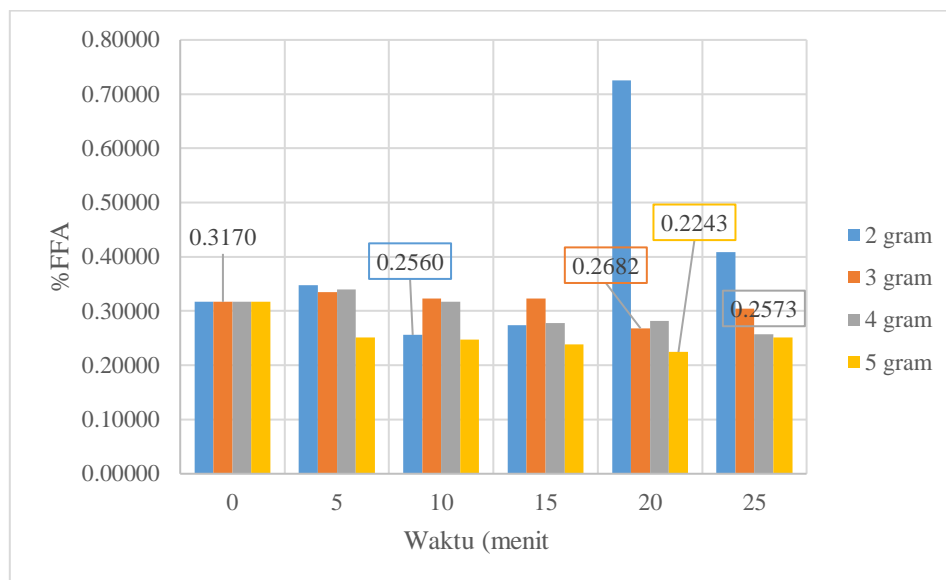
Densitas minyak jelantah**Gambar 2 Hubungan antara Waktu Kontak dengan Densitas Menggunakan Adsorben A**

Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan antara waktu kontak dan massa adsorben mempengaruhi densitas minyak jelantah. Berdasarkan grafik yang terbentuk diketahui bahwa ketika menggunakan adsorben sebanyak 2, 4 dan 5 gram dengan waktu kontak selama 5 menit lebih efektif menurunkan densitas dibandingkan dengan waktu kontak lainnya. Namun ketika menggunakan adsorben sebanyak 3 gram dengan waktu kontak 15 menit, densitas yang didapatkan lebih menurun. Sehingga dapat disimpulkan ketika menggunakan adsorben A lebih efektif ketika menggunakan adsorben dengan massa 3 gram dengan waktu kontak 15 menit.

**Gambar 3 Hubungan antara Waktu Kontak dengan Densitas Menggunakan Adsorben B**

Gambar 4 menunjukkan bahwa hubungan antara waktu kontak dan massa adsorben mempengaruhi densitas minyak jelantah. Berdasarkan grafik yang terbentuk diketahui bahwa ketika menggunakan adsorben sebanyak 2, 4 dan 5 gram dengan waktu kontak selama 5 menit lebih efektif menurunkan densitas dibandingkan dengan waktu kontak lainnya. Namun ketika menggunakan adsorben sebanyak 3 gram dengan waktu kontak 15 menit, densitas yang didapatkan lebih menurun. Sehingga dapat disimpulkan ketika menggunakan adsorben B lebih efektif ketika menggunakan adsorben dengan massa 3 gram dengan waktu kontak 15 menit.

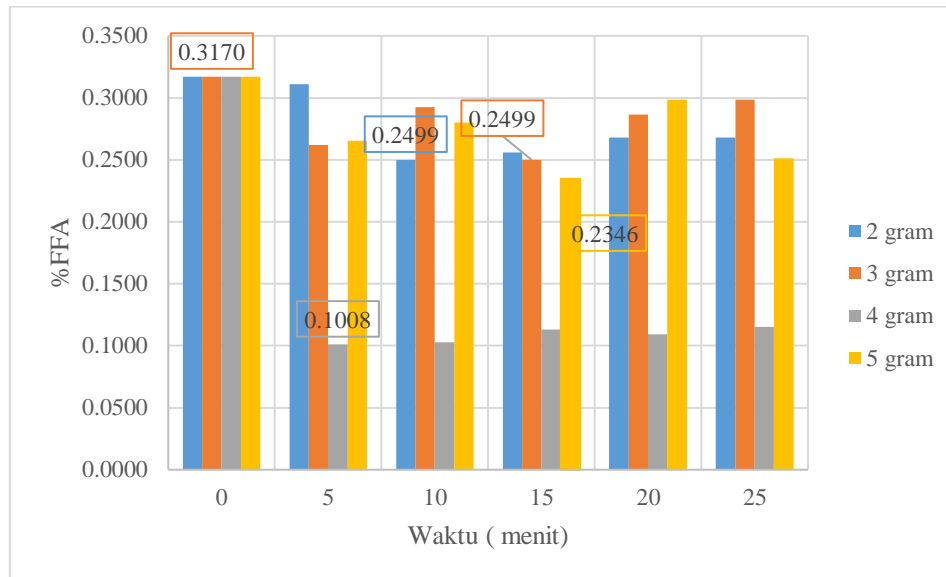
Asam lemak bebas minyak jelantah



Gambar 4 Hubungan antara Waktu Kontak dengan %FFA Menggunakan Adsorben A

Berdasarkan grafik yang terbentuk jika diperhatikan secara keseluruhan grafik yang terbentuk di beberapa sampel dengan adsorben dan waktu kontak tertentu malah ditemukan asam lemak bebas yang didapatkan melebihi asam lemak bebas minyak jelantah sebelum diadsorpsi. Hal ini dapat terjadi dikarenakan pengaruh waktu penyimpanan dari minyak jelantah. Karena adanya reaksi oksidasi karena pengaruh cahaya dan oksigen pada saat penyimpanan minyak yaitu botol transparan akan menimbulkan bau tengik dan akan membentuk radikal bebas. Penelitian yang dilakukan oleh Hadiah & Meliasari (2017), Cahaya merupakan akselerator terhadap timbulnya ketengikan. Kombinasi oksigen dan cahaya dapat mempercepat proses oksidasi sehingga menyebabkan terjadinya degradasi pada senyawa-senyawa. Terjadinya reaksi oksidasi dimulai dengan pembentukan radikal asam lemak.

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan maka diketahui asam lemak bebas terbaik dengan menggunakan adsorben distirrer 1 jam yaitu pada massa 5, sehingga diketahui bahwa dengan rasio adsorben dan minyak jelantah terbaik adalah 1:20. Namun jika dilihat dari segi warna, pH dan bau rasio tersebut tidak memberikan perubahan yang banyak. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan rasio 1:20 dengan waktu 20 menit sudah dapat menurunkan kadar asam lemak bebas.



Gambar 5 Hubungan antara Waktu Kontak dengan %FFA Menggunakan Adsorben B

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan maka diketahui asam lemak bebas terbaik dengan menggunakan adsorben direndam yaitu pada massa 4, sehingga diketahui bahwa dengan rasio adsorben dan minyak jelantah terbaik adalah 1:25. Namun jika dilihat dari segi warna, pH dan bau rasio tersebut tidak memberikan perubahan yang banyak. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan rasio 1:25 dengan waktu 5 menit sudah dapat menurunkan kadar asam lemak bebas.

Kesimpulan dari Gambar 4 dan 5 ketika kedua grafik tersebut dibandingkan diketahui bahwa pada saat menggunakan adsorben proses aktivasinya dengan cara direndam selama 24 jam tanpa pengadukan lebih baik dibandingkan dengan adsorben yang diaktivasi dengan cara diaduk selama 1 jam. Hal ini dikarenakan adsorben yang direndam memiliki kadar asam lemak yang didapatkan adalah 0,1008% sedangkan menurut SNI (7709:2019) kadar asam lemak bebas 0,3%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai telah memenuhi standar karena asam lemak bebas yang didapatkan dibawah nilai tersebut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses pembuatan karbon aktif dari ampas kopi dengan proses aktivasi yang berbeda ternyata membuat densitas dan asam lemak bebas memiliki nilai yang berbeda, namun untuk warna, bau dan pH dari minyak tidak mengalami perubahan. Densitas dan asam lemak bebas terbaik didapat ketika menggunakan adsorben yang proses aktivasinya direndam selama 24 jam.
2. Massa karbon aktif memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kadar asam lemak bebas karena mampu menurunkan kadar lemak bebas pada minyak jelantah, dan hasil dari adsorpsi telah memenuhi SNI dari minyak goreng namun hal ini tidak terlalu berpengaruh terhadap pH, bau, dan warna. Hal ini dikarenakan rasio perbandingan minyak jelantah dan adsorben yang terlalu besar.
3. Waktu adsorpsi sangatlah berpengaruh dengan kadar asam lemak bebas yang dihasilkan karena mampu menurunkan kadar lemak bebas pada minyak jelantah, dan hasil dari adsorpsi

telah memenuhi SNI dari minyak goreng namun hal ini tidak terlalu berpengaruh terhadap pH, bau, dan warna. Hal ini dikarenakan waktu pengadukan yang singkat namun rasio perbandingan yang tinggi.

5. Daftar Pustaka

Anggriawan, A., Atwanda, M. Y., Lubis, N., & Fathoni, R. (2019). Kemampuan Adsorpsi Logam Berat Cu Dengan Menggunakan Adsorben Kulit Jagung (Zea Mays). *Jurnal Chemurgy*.

Hadih, F., & Meliasari, T. (2017). Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Menggunakan Adsorben Serbuk Biji Kelor Tanpa Karbonisasi Dan Bentonit. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(1), 27–36.

Inayati, N. I., & Dhanti, K. R. (2021). Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Lilin Bauterapi Sebagai Alternatif Tambahan Penghasilan Pada Anggota Aisyiyah Desa Kebanggan Kec Sumbang. *Budimas : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 160–166.

Kaltim, H. P. (2020). *Jelantah Kaltim Ke Eropa*.

Kusuma, R. D. J. (2022). *Efektivitas Arang Sekam Padi Dalam Pemurnian Minyak Jelantah*.

Maimun, T., Arahman, N., Hasibuan, F. A., & Rahayu, P. (2017). Penghambatan Peningkatan Kadar Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid) Pada Buah Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Asap Cair. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 9(2), 44–49.

Miskah, Siti, Tine Aprianti, Sarah Swasti Putri, & Haryanti, S. (2018). Purifikasi Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif Dari Kulit Durian. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(1), 32–39.

Moelyaningrum, A. D., Baryatik, P., Asihta, U., & Nurcahyaningih, W. (2019). Pemanfaatan Arang Aktif Ampas Kopi Sebagai Adsorben Kadmium Pada Air Sumur (The Usage Of Coffee Waste Activated Charcoal As Adsorbent Of Cadmium In Well Water). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1), 011. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v7i1.31115>

Priani, S. E., & Lukmayani, Y. (2010). Pembuatan Sabun Transparan Berbahan Dasar Minyak Jelantah Serta Hasil Uji Iritasi Pada Kelinci. *Prosiding Snapp, Edisi Eksakta. Issn: 2089-3582*, 31–48.

Rantawi, A. B., Mahfud, A., & Situmorang, E. R. (2017). Industrial Management Korelasi Antara Kadar Air Pada Kernel Terhadap Mutu Kadar Asam Lemak Bebas Produk Palm Kernel Oil Yang Dihasilkan (Studi Kasus Pada Pt Xyz). *Industrial Engineering Journal*, 6(1), 36–42.

Riyanta, A. B., & Nurniswati. (2016). Adsorpsi Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif Dan Serbuk Kopi Pada Pembuatan Sabun Padat Ramah Lingkungan. *Journal Politeknik Harapan Bersama Tegal*, 1(1), 118–123.

Ronitawati, P., Riantama, V., & Palupir, K. C. (2020). Faktor Yang Berhubungan Dengan Penggunaan Minyak Berulang Pada Pelaku Usaha Makanan. *Jurnal Riset Gizi*, 8(2), 116–121. <https://doi.org/10.31983/jrg.v8i2.6357>

Satrio Budi Yanto. (2021). *Pemanfaatan Ampas Kopi Sebagai Biosorben Penyerap Besi (Fe)*. Uin Ar-Raniry.

Scaetano, N., Silva Ac, V. F., & Mata, T. M. (2012). *Valorization Of Coffee Grounds For Biodiesel Production*. 26.

Sopianti, D. S., Herlina, & Saputra, H. T. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator*, 2(2), 100–105.

Tukan, A. K., Hariyani, N., & Ferdian, M. A. (2023). Proses Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Kopi Untuk Pembuatan Sabun Transparan. *Green House*, 1(2), 66–71.

Zulfania, F., Badin, A., Fathoni, R., & Nur, A. Moh. (2022). Kemampuan Adsorpsi Logam Berat Zn Dengan Menggunakan Adsorben Kulit Jagung (Zea Mays). *Jurnal Chemurgy*, 6(2), 65–69.