

REVIEW ARTIKEL: PEMANFAATAN BERBAGAI ADSORBEN DARI ARANG AKTIF DALAM MENINGKATKAN KUALITAS MINYAK JELANTAH

REVIEW ARTICLE: UTILIZATION OF VARIOUS OF ADSORBENT FROM ACTIVATED CHARCOAL IN INCREASING THE QUALITY OF COOKING OIL

Hasriani*, Saibun Sitorus dan Irfan Ashari Hiyahara

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman,
Jalan Barong Tongkok No. 4, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Kalimantan Timur, Indonesia

*Corresponding author: hasriani06@gmail.com

Diterbitkan: 30 Oktober 2023

ABSTRACT

Cooking oil is a type of vegetable oil derived from palm plants that has gone through various refining processes. Generally, cooking oil is used repeatedly at high temperatures until the oil is unfit for consumption. This results in a decrease in the quality and nutritional value of fried food. In addition, the accumulation of used cooking oil (used cooking oil) can cause environmental pollution. Improving the quality and nutritional value of cooking oil can be done by using the adsorption method. The adsorption method is a method that is carried out by using a number of adsorbents from activated charcoal in the process of refining used cooking oil. Adsorbents from activated charcoal can be made from basic ingredients of agricultural waste such as activated charcoal from coconut shells, corn cobs, snack fruit and others. The adsorbent of activated charcoal can reduce the levels of fatty acids, water content, peroxide levels and acid numbers. The internal adsorption capacity depends on the different adsorbent types, contact time, amount of adsorbent, surface area and structure of the adsorbent and adsorbate concentration.

Keywords: Adsorbent, Activated Charcoal, Adsorption Capacity, Used Cooking Oil

ABSTRAK

Minyak goreng adalah salah satu jenis minyak nabati berasal dari tumbuhan sawit yang telah melewati berbagai proses pemurnian. Umumnya penggunaan minyak goreng dilakukan secara berulang pada suhu tinggi hingga minyak tersebut tidak layak dikonsumsi. Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas mutu dan nilai gizi pangan yang digoreng. Selain itu, penumpukan minyak goreng bekas (minyak jelantah) dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Perbaikan kualitas mutu dan nilai gizi minyak goreng dapat dengan menggunakan metode adsorpsi. Metode adsorpsi adalah metode yang dilakukan dengan menggunakan sejumlah adsorben dari arang aktif dalam proses pemurnian minyak jelantah. Adsorben dari arang aktif dapat dibuat dari bahan dasar limbah pertanian seperti arang aktif dari tempurung kelapa, bonggol jagung, biji salak dan limbah organik lainnya. Adsorben dari arang aktif dapat menurunkan kadar asam lemak, kadar air, kadar peroksida dan bilangan asam. Kapasitas adsorpsi dalam bergantung dari jenis adsorben yang berbeda, waktu kontak, jumlah adsorben, luas permukaan dan struktur adsorben serta konsentrasi adsorbat.

Kata Kunci: Adsorben, Arang Aktif, Kapasitas Adsorpsi, Minyak Jelantah.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri kimia di Indonesia setiap tahunnya selalu meningkat khususnya

industri oleokimia. Salah satu industri oleokimia yang banyak terdapat di Indonesia adalah industri oleokimia berbasis sawit. Produk olahan dari industri tersebut yang banyak sekali digunakan saat ini adalah minyak goreng. Pembuatan minyak goreng berasal dari industri oleokimia

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



berbasis sawit dengan bahan baku *crude palm oil* (CPO). Minyak goreng adalah jenis bahan pangan yang diperoleh dari hasil trigliserida yang terdapat pada CPO yang telah melalui berbagai proses pemurnian seperti *degumming*, pemucatan dan deodorisasi. Selain berasal dari CPO, minyak goreng dapat diperoleh dari kacang-kacangan, jagung, dan kelapa. Bahan pangan ini banyak digunakan untuk keperluan rumah tangga untuk menggoreng dan industri usaha makanan seperti usaha warung makan.

Dalam industri pangan, penggunaan minyak goreng dalam jumlah besar yang terus berulang menyebabkan kandungan gizi berkurang sehingga sisa minyak yang tidak digunakan lagi dibuang begitu saja. Penggunaan minyak jelantah secara terus-menerus tanpa pengelolaan lebih lanjut dapat berbahaya bagi kesehatan jika dikonsumsi dalam jangka panjang. Selain itu, minyak jelantah sangat berbahaya saat dibuang ke lingkungan dan dapat beresiko mengganggu ekosistem air maupun tanah tanpa pengelolaan lebih lanjut. Berbagai macam permasalahan yang terjadi khususnya terhadap lingkungan diperlukannya pengelolaan dan pemanfaatan limbah rumah tangga yang telah digunakan daripada hanya dibuang saja tanpa adanya pengelolaan lebih lanjut..

Kerusakan lemak selama proses penggorengan diakibatkan oleh kontak minyak dengan udara, pemanasan yang berlebihan, kontak minyak dengan bahan pangan dan adanya partikel-partikel yang gosong. Kerusakan minyak akibat pemanasan dapat dilihat dari perubahan warna, kenaikan kekentalan, kenaikan kandungan asam lemak bebas, kenaikan peroksida dan penurunan bilangan iodium. Kerusakan ini akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi serta penampilan bahan pangan yang digoreng. Pemanfaatan minyak goreng bekas yang sudah dimurnikan tentu akan sangat membantu industri yang menggunakan minyak goreng dalam proses produksinya [1].

Untuk itu minyak jelantah dilakukan pemurnian agar meningkatkan kualitas minyak dan dapat mengurangi penumpukkan limbah minyak serta mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan metode adsorpsi menggunakan berbagai adsorben dari arang aktif yang berasal dari limbah pertanian [2]. Adsorpsi adalah suatu proses memisahkan suatu komponen tertentu dimana suatu permukaan zat padat (adsorben) akan menyerap suatu fasa fluida (larutan). Proses pemisahan tersebut dapat terjadi

karena adanya perbedaan berat molekul atau porositas, menyebabkan molekul tertentu tetapan pada permukaan adsorben dibandingkan molekul lainnya [3].

Dalam kebanyakan kasus, faktor-faktor yang mempengaruhi laju proses adsorpsi dan jumlah senyawa yang diadsorpsi yakni sebagai berikut:

1. Pengadukan

Pengadukan adalah keadaan turbulen atau bergolak. Laju proses adsorpsi ditentukan oleh difusi lapisan, difusi pori, dan keadaan larutan.

2. Karakteristik adsorben

Karakteristik adsorben yang mempengaruhi proses laju reaksi dilihat dari ukuran partikel dan luas permukaan. Fathanah [4] menyatakan besarnya luas permukaan yang dimiliki adsorben dapat mempercepat laju adsorpsi dan banyak partikel yang diserap.

3. pH

Laju proses adsorpsi dapat dipengaruhi oleh pH karena dapat menurunkan laju adsorpsi. Hal ini disebabkan ion hidrogen yang dapat mengadsorpsi dengan kuat. Senyawa yang bersifat asam mudah mengalami adsorpsi pada sistem pH yang rendah sedangkan senyawa yang bersifat basa dapat mengalami adsorpsi pada sistem pH tinggi.

4. Temperatur

Temperatur merupakan salah satu parameter yang sangat mempengaruhi proses laju adsorpsi. Hubungan laju adsorpsi dan temperature adalah semakin meningkatnya suhu maka proses laju adsorpsi semakin meningkat.

5. Waktu kontak

Pada proses adsorpsi dipengaruhi adanya waktu kontak terhadap kejenuhan adsorben. Hal ini dikarenakan perbedaan kapasitas adsorpsi adsorben memiliki perbedaan dengan jumlah adsorben yang diserap.

Adsorben adalah suatu zat yang digunakan untuk memurnikan minyak jelantah. [4] menyatakan adsorben dapat menurunkan kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, trigliserida, dan kadar air. Jenis adsorben yang umum digunakan digunakan yakni arang aktif.

Arang aktif atau karbon aktif merupakan senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorpsinya dengan melakukan proses karbonasi dan aktivasi [5]. Arang aktif adalah bahan berbentuk karbon amorf yang memiliki daya jerap (*adsorption*) yang baik yang karena mengandung atom karbon bebas dan mempunyai

permukaan dalam (*internal surface*). Menurut Maulana dkk., [6] arang aktif memiliki perbedaan dengan arang biasa. Hal itu disebabkan oleh karbon dalam pori-pori arang aktif telah diaktifkan sehingga kemampuan daya jerapnya lebih besar. Arang aktif yang diperoleh memiliki peran sebagai adsorben untuk pemucatan minyak, menyerap bau yang dihasilkan dari suspensi koloid dan mendegradasi minyak untuk mengurangi jumlah bilangan peroksida [6].

Di Indonesia, pertanian merupakan sektor yang sangat penting. Namun kegiatan setelah panen dan pengolahan hasil pertanian, termasuk pemanfaatan produk samping dan sisa pengolahannya masih kurang. Sisa pengolahan industri pertanian seperti tempurung kelapa, bonggol jagung, biji salak, dan limbah organik lainnya dapat dimanfaatkan sebagai adsorben dengan menjadikan limbah pertanian tersebut menjadi arang aktif.

Tujuan dari penulisan jurnal ini yakni untuk mengetahui bagaimana pengaruh adsorben arang aktif yang berasal dari limbah pertanian seperti tempurung kelapa, bonggol jagung, dan biji salak dalam menurunkan kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan kadar air.

METODE PEMBUATAN ARANG AKTIF

Arang aktif dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon aktif melalui proses pembakaran dengan suhu tinggi atau karbonasi. Proses karbonasi telah selesai dilanjutkan dengan aktivasi pada arang aktif yang dihasilkan. Aktivasi bertujuan untuk meningkatkan kemampuan adsorben arang aktif dan menghilangkan zat-zat pengotor yang melapisi permukaan arang. Hal tersebut dikarenakan pori-pori dalam arang aktif masih mengandung hidrokarbon, senyawa organik, dan pengotor.

Pembuatan karbon aktif dibagi menjadi dua macam yaitu aktivasi kimia dan aktivasi fisika. Proses aktivasi fisika membutuhkan suhu tinggi 500°C- 900°C. Pada proses tersebut terjadi penghilangan hidrogen, gas-gas dan air dari permukaan karbon sehingga terjadi perubahan fisik pada permukaannya. Proses aktivasi secara kimia dilakukan dengan penambahan bahan-bahan kimia. Jenis-jenis bahan kimia yang digunakan sebagai aktivator adalah hidroksida logam alkali, garam-garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dan logam alkali tanah seperti $ZnCl_2$, $NaOH$, H_3PO_4 , dan uap air pada suhu tinggi [5]. Alwathan dkk [3] menyatakan proses aktivasi secara kimia melibatkan impregnasi precursor mentah dengan agen pengaktif seperti

garam logam, asam mineral, basa, dan polimer nitrit, polimer dengan furfural alkohol dan kerangka logam-organik. Masuknya unsur-unsur mineral aktivator diantara plat heksagon pada kristalit sehingga senyawa kontaminan yang berada dalam pori mudah terlepas. Hal ini meningkatkan daya serap karbon atau arang aktif karena luas permukaan adsorben yang aktif mudah terlepas [3].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam beberapa penelitian mengenai pemanfaatan arang aktif yang diaplikasikan terhadap minyak jelantah terdapat berbagai jenis adsorben dilakukan proses karbonasi (aktivasi fisika) dan aktivasi kimia. Berikut adalah mekanisme adsorpsi minyak jelantah dengan menggunakan berbagai jenis adsorben arang aktif.

1. Tempurung Kelapa (Batok Kelapa)

Pembuatan arang aktif umumnya berlangsung 2 tahap yakni karbonasi dan aktivasi. Pada penelitian yang berjudul "Mikrostruktur Arang Aktif Batok Kelapa Untuk Pemurnian Minyak Goreng Habis Pakai" dilakukan dengan proses karbonasi dan aktivasi secara fisika. Pada proses karbonasi, sampel dilakukan pengarang pada suhu 400°C selama 180 menit. Kemudian dilanjutkan proses aktivasi untuk memperbesar pori arang dengan menggunakan alat aktivasi dengan suhu 800°C dengan penambahan uap air sebanyak 150 mL/bar selama 80 menit, 100 menit dan 120 menit [7].

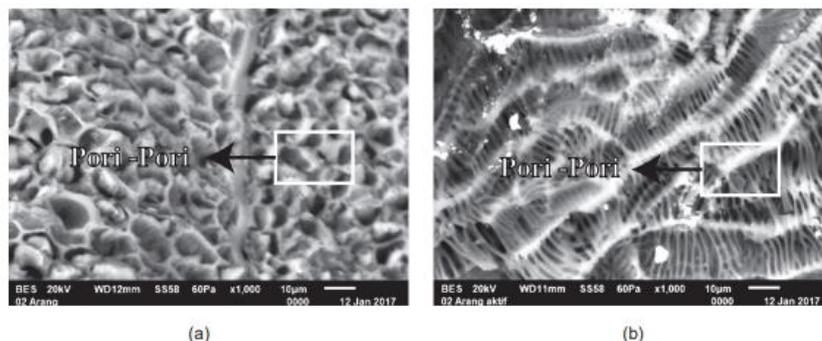
Proses pemurnian minyak jelantah dilakukan dengan mencampurkan 5 gram arang aktif batok kelapa selama 20 menit ke dalam 50 gram minyak jelantah. Kontak antara adsorben dengan adsorbat menyebabkan penurunan bilangan peroksida, kadar asam lemak bebas dan kadar air. Penurunan dari ketiga parameter tersebut diartikan kualitas dari minyak goreng bekas telah mengalami peningkatan. Dari penelitian ini diperoleh penyerapan kadar FFA, bilangan peroksida, kadar air, dan bilangan asam semakin meningkat. Data hasil penyerapan minyak jelantah menggunakan arang aktif tempurung kelapa disajikan pada tabel 1.

Berdasarkan karakterisasi SEM (*Scanning Electron Microscopy*) arang aktif batok kelapa setelah diaktivasi 800°C dengan penambahan uap air (150 mL/bar) dilihat dengan perbesaran 1000 kali. Morfologi arang aktif terlihat distribusi pori-pori yang banyak dan tersusun beraturan. Banyaknya pori-pori yang terbentuk sehingga kemampuan penyerapan bilangan peroksida,

kadar asam lemak bebas dan kadar air menjadi maksimal [7].

Tabel 1. Data Hasil Proses Adsorpsi Minyak Jelantah

Parameter	Sebelum	Sesudah
Kadar asam lemak bebas	1,1967 %	0,7933%
Bilangan peroksida	26,27 mek O ₂ /kg	21,46 mek O ₂ /kg
Kadar air	0,142 %	0,106 %



Gambar 1. Karakterisasi SEM Arang Aktif Batok Kelapa

2. Bonggol Jagung

Bonggol jagung adalah salah satu limbah hasil pertanian yang cenderung dimanfaatkan sebagai bahan bakar, pangan dan terkadang hanya dibuang secara percuma sehingga terjadi penumpukkan di lingkungan. Untuk mengurangi volume limbah yang berada di lingkungan sehingga perlu dilakukan pemanfaatan seperti diolah menjadi arang aktif.

Fathanah [4] menyatakan bonggol jagung terdapat beberapa kandungan selulosa, hemiselulosa yang banyak serta lignin. Banyaknya kandungan tersebut pada bonggol jagung berpotensi semakin banyaknya kandungan selulosa yang terdapat pada bonggol jagung maka kemampuan adsorben menyerap adsorbat semakin bagus. Berikut adalah tabel komposisi kandungan bonggol jagung:

Tabel 2. Komposisi kandungan Bonggol Jagung

Komponen	Persentase (%)
Air	9,6
Abu	1,5
Hemiselulosa	36,0
Selulosa	41,0
Lignin	6,0
Pektin	3,0
Pati	0,014

Pembuatan arang aktif bonggol jagung pada penelitian yang berjudul “Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung” dilakukan

dengan pengarangan tanpa kontrol suhu karbonasi. Arang bonggol jagung yang dihasilkan kemudian dicampur dengan tepung kanji. Penggunaan tepung kanji berperan untuk mengikat serbuk atau partikel halus arang aktif agar tidak ikut larut dalam minyak jelantah [1].

Dalam penelitian Hidayati [1] diperoleh penurunan kadar minyak goreng bekas dengan menggunakan 5 gram arang aktif selama 12 jam. Kadar asam lemak bebas yang semula 1,62 % menjadi 0,69%. Ini menunjukkan bahwa hasil FFA minyak bekas hasil pemurnian mendekati FFA mutu minyak goreng yang ditetapkan SNI syarat mutu minyak goreng yaitu sebesar 0,3%. Dari hasil penelitian tersebut, arang aktif dari limbah bonggol jagung dan tepung kanji yang dilakukan dengan sederhana dapat pemurnian minyak jelantah.

3. Biji Salak

Salak merupakan jenis buah yang sering dijumpai di berbagai daerah Indonesia. Buah ini memiliki ciri secara fisik memiliki sisik berwarna coklat hingga kekuningan. Di dalam buah salak terdapat 1-3 daging beserta biji. Biji salak memiliki tekstur yang keras dan memiliki sisi-sisi yang cembung. Bentuk biji salak yang keras menyebabkan tidak dapat dikonsumsi. Hal ini menimbulkan terjadinya penumpukkan limbah organik biji salak di lingkungan [8]. Biji salak dapat digunakan sebagai bioadsorben karena mengandung 28,98% selulosa dan 59,37% karbohidrat lain seperti hemiselulosa [9].

Pembuatan arang aktif biji salak dilakukan dengan dua tahap yakni karbonasi dan aktivasi kimia. Proses karbonasi dilakukan dengan menggunakan *furnace* suhu 350°C selama 1,5 jam yang kemudian di ayak dengan 80 dan 100 mesh. Pengaktifasian secara kimia dengan H₂SO₄ 0,1 N untuk memperbesar permukaan arang aktif.

Penelitian pemurnian minyak jelantah yang dilakukan Al Qory [9] menggunakan karbon aktif

biji salak sebagai adsorben untuk menurunkan parameter FFA, bilangan peroksida, kadar air, dan bilangan asam. Dari penelitian tersebut diperoleh penyerapan kadar FFA, bilangan peroksida, kadar air, dan bilangan asam semakin meningkat. Berikut adalah data hasil penyerapan minyak jelantah menggunakan arang aktif biji salak.

Tabel 3. Data Hasil Proses Adsorpsi Minyak Jelantah

Parameter	Sebelum	Sesudah
Kadar asam lemak bebas	0,699 %	0,108%
Bilangan peroksida	12 mek O ₂ /kg	2,5 mek O ₂ /kg
Kadar air	0,28%	0,062%
Bilangan asam	1,4590 mgKOH/g	0,224 mgKOH/g

KESIMPULAN

Pada pemurnian minyak jelantah dapat dilakukan dengan metode adsorpsi. Proses adsorpsi yang terjadi bergantung jenis adsorben, waktu kontak dan ukuran adsorben untuk jenis adsorben yang digunakan berasal dari limbah organik seperti tempurung kelapa, bonggol jagung, biji salak, dan lainnya. Berbagai jenis adsorben yang diaplikasikan terhadap minyak jelantah meningkatkan kualitas minyak jelantah dari sebelumnya. Hal tersebut dapat dilihat dari penurunan tingkat kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar air, dan bilangan asam yang terkandung dalam minyak jelantah

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen-dosen Kimia FMIPA Unmul, keluarga, teman-teman dan seluruh pihak terkait yang sudah membantu dalam penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayati, F.C., Masturi & Yulianti I. 2016. Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*. 1(2). 67-70.
- [2] Latif, A.N., Amelia H.B., Yuli P.R. & Ana M. 2021. *Narrative Review: Analisis Kadar Asam Lemak Bebas dan Kadar Air dalam Minyak Jelantah Sawit*. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti setya Medika*. 6(2), 73-82.
- [3] Alwathan, H.R., & Ajizah N. 2022. *Optimasi Batu Bara Pada Pembersihan*

Logam Limbah Oli Mesin. Malang: CV. Literasi Nusantara Abad

- [4] Fathanah, Umi. 2017. Pemurnian Minyak Goreng Bekas Menggunakan Bonggol Jagung Sebagai Adsorben. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*. 1(1), 124-129
- [5] Meilianti. 2020. Pembuatan Karbon Aktif Dari Arang Bonggol Jagung Dengan Variasi Konsentrasi Aktivator Natrium karbonat (Na₂CO₃). *Jurnal Distilasi*. 5(1). 14-20.
- [6] Maulana, G.G., Agustina L., & Susi. 2017. Proses Aktivasi Arang Aktif Dari Cangkang Kemiri (*Aleurites moluccana*). *Jurnal Ziraa'ah*. 42(3). 247-256.
- [7] Papatungungan R., Nikmatin S., Maddu A., & Pari G. 2018. Mikrostruktur Arang Aktif Batok Kelapa untuk Pemurnian Minyak Goreng Habis Pakai. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 6(1), 69-74.
- [8] Pongenda, R.C., Napitupulu M., & Walanda D.K. 2015. Biocharcoal Dari Biji Salak (*Salacca Edulis*) Sebagai Adsorben Terhadap Kromium. *J. Akad.Kim*. 4(2), 84-90.
- [9] Al Qory D.R., Ginting Z., Bahri S. 2021. Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif Dari Biji Salak (*Salacca Zalacca*) Sebagai Adsorben Alami Dengan Aktivator H₂SO₄. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 10(2).