



Sintesa dan Karakteristik Karbon Aktif dari Batang Pisang Kepok (*Musa acuminata*) Sebagai Adsorben pada Penjernihan Minyak Goreng Bekas

*Synthesis and Characteristics of Activated Carbon from Banana Kepok Stems (*Musa acuminata*) as an Adsorbent in Purifying of Used Cooking Oil*

Andini Primastiyaningayu^{1*}, Erika Indri Rismala¹, Nurul Widji Triana¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya No. 1, Kec. Gunung Anyar, Surabaya, Indonesia 60294

*Corresponding Author: andinitugas027@gmail.com

Received: 31st May 2024; Revised: 30th June 2024; Accepted: 3rd July 2024

ABSTRAK

Batang pisang kepok memiliki kandungan selulosa sebesar 58,6%. Kadar selulosa tersebut membuat batang pisang kepok dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif. Karbon aktif ialah bahan yang memiliki porositas tinggi dan dapat dimanfaatkan untuk proses penyerapan impurities dalam fase cair maupun gas. Proses pembuatan karbon aktif diawali dengan memotong dan mencuci batang pisang kepok, lalu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 7 hari. Batang pisang kepok yang telah kering, dikarbonisasi pada suhu 300°C selama 1 jam. Karbon hasil karbonisasi dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh, kemudian diaktivasi menggunakan NaOH 0,5; 0,75; 1; 1,25 dan 1,5 N selama 12; 18; 24; 30; dan 36 jam. Setelah diaktivasi, karbon aktif dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100°C hingga beratnya konstan. Hasil analisa terbaik diperoleh pada karbon aktif yang diaktivasi dengan NaOH 1,5 N selama 12 jam, menghasilkan kadar air 7,8496%, kadar abu 9,7186%, dan kadar karbon terikat 65,3479%. Sebelum dilakukan proses adsorpsi, hasil analisa SEM karbon aktif batang pisang kepok menunjukkan struktur morfologi yang berpori dan setelah proses adsorpsi terlihat pori karbon aktif tertutup. Presentase penurunan kadar *Free Fatty Acid* (FFA) mencapai 94,8057% dan penurunan bilangan peroksida mencapai 86,8978%.

Kata kunci: Batang pisang kepok, Karbon aktif, Aktivasi, Minyak goreng bekas, Adsorpsi

ABSTRACT

Kepok banana stems contain 58.6% cellulose. That cellulose content makes kepok banana stems can be used as raw materials for making activated carbon. Activated carbon is a material that has high porosity and can be used for the process of adsorbing impurities in the liquid and gas phases. Making activated carbon begins by cutting and washing the kepok banana stems, then drying it under the sun for 7 days. After that, carbonize the dried banana stems at 300°C for 1 hour. The carbonized carbon is mashed and sieved using a 100 mesh sieve, then activated it using NaOH 0.5; 0.75; 1; 1.25 and 1.5 N for 12; 18; 24; 30; and 36 hours. After activation, the activated carbon is dried using an oven at 100 °C until its weight is constant. The best analysis results were obtained on activated carbon that activated with 1.5 N NaOH for 12 hours, which contained 7.8496% water, 9.7186% ash, and 65.3479% fixed carbon. SEM analysis results of activated carbon, before the adsorption process, showed a porous morphological structure and after the adsorption process, its pores are closed. The percentage of FFA reduction reached 94.8057% and the peroxide number reduction reached 86.8978%.

Keywords: *Kepok banana stems, Activated carbon, Activation, Used cooking oil, Adsorption*

Copyright © 2024 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Primastiyaningayu, A., Rismala, E. I., & Triana, N. W. *Synthesis and Characteristics of Activated Carbon from Banana Kepok Stems (*Musa acuminata*) as an Adsorbent in Purifying of Used Cooking Oil*. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 8(2).

Permalink/DOI: <https://doi.org/10.32493/jitk.v8i2.40221>



PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keragaman hayati yang melimpah. Pisang (*Musa sp.*) adalah salah satu buah yang tumbuh hampir di seluruh daerah Indonesia dan paling banyak dikonsumsi. Oleh karena itu, produktivitasnya mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hasil panen buah pisang mencapai 7.162.680 ton pada tahun 2017 dan terus meningkat hingga 8.182.756 ton pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2023). Seiring meningkatnya produktivitas tanaman pisang, maka limbah yang dihasilkan oleh tanaman pisang juga mengalami peningkatan. Salah satu bagian tanaman pisang yang belum banyak dimanfaatkan adalah batang pisang. Batang pisang mengandung komposisi kimia, yaitu selulosa dengan kadar yang cukup tinggi. Beberapa jenis batang pisang yang mengandung selulosa tinggi adalah batang pisang kepok sebesar 52,3% (Pine et al., 2021) dan batang pisang raja sebesar 34 – 40% (Purba, 2018). Selulosa merupakan senyawa organik yang mengikat gugus OH. Apabila dipanaskan pada suhu tinggi, maka gugus OH tersebut akan kehilangan atom oksigen dan hidrogen sehingga hanya tersisa atom karbon (Suziyana et al., 2017). Oleh karena itu, batang pisang kepok berpotensi untuk dijadikan sebagai adsorben atau penyerap berupa karbon aktif.

Karbon aktif ialah bahan yang berporositas tinggi dan memiliki komposisi karbon sebesar 85 – 95%. Selain karbon, karbon aktif juga mengandung senyawa deposit berupa tar, hidrokarbon, methanol, dan senyawa organik lain dengan kadar 5 – 15% (Ekawati, 2023). Pembentukan karbon aktif terbagi menjadi dua proses utama, yaitu pengarang dan aktivasi. Proses pengarang dilakukan untuk mengubah bahan organik menjadi karbon dengan cara pembakaran. Proses pengarang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pirolisis dan karbonisasi. Pirolisis atau thermalisis adalah proses pembakaran bahan organik tanpa adanya oksigen. Sedangkan karbonisasi adalah proses pembakaran bahan organik dengan sedikit oksigen (Ridhuan & Irawan, 2020). Proses pengarang batang pisang

kepok dilakukan secara karbonisasi menggunakan furnace karena tidak memerlukan peralatan operasi yang banyak, waktu yang diperlukan lebih singkat, dan proses yang dilakukan mudah.

Arang hasil karbonisasi kemudian dilakukan proses aktivasi, yaitu pelepasan senyawa non-karbon seperti hidrokarbon, tar, dan senyawa lain yang masih melekat. Terdapat tiga cara untuk aktivasi, yaitu dengan proses fisika, kimia, dan kimia-fisika. Aktivasi fisika dilakukan dengan bantuan uap, panas, gas karbon dioksida (CO₂), oksigen (O₂), dan nitrogen (N₂). Mekanisme aktivasi fisika dimulai dengan memanaskan karbon pada suhu 800 – 1000°C. Kemudian, gas pengoksidasi seperti oksigen, karbon dioksida, atau uap air dialirkan menuju karbon. Proses tersebut menyebabkan terjadinya pelepasan hidrogen dan karbon monoksida sehingga memperluas pori-pori serta meningkatkan kapasitas adsorpsi arang aktif. Proses kimia diawali dengan mencampur karbon hasil pengarang dalam larutan kimia yang berperan sebagai aktivator. Unsur-unsur mineral aktivator akan masuk dan memperlebar pori-pori sehingga porositas dan daya serap karbon aktif meningkat (Safariyanti et al., 2018). Proses kimia-fisika yaitu gabungan antara proses kimia dan fisika. Proses kimia-fisika diawali dengan mencampur arang hasil karbonisasi ke dalam aktivator kimia dan dilanjutkan dengan aktivasi fisika di dalam furnace atau kiln (Ramadhani et al., 2020).

Aktivator atau *activating agent* adalah zat kimia yang digunakan untuk reagen pengaktif adsorben karbon aktif. Dengan adanya aktivator dapat membuat daya serap adsorben menjadi lebih baik. Molekul air yang tidak hilang selama proses karbonisasi, dapat dihilangkan oleh aktivator karena sifatnya yang dapat mengikat molekul air. Setelah itu, zat aktivator masuk ke dalam pori dan membuat permukaan karbon aktif yang sebelumnya tertutup menjadi terbuka. Langkah pertama dalam aktivasi secara kimia adalah arang direndam ke dalam larutan kimia yang bersifat asam, basa, atau garam, seperti H₃PO₄ dan H₂SO₄, atau ZnCl₂ dan NaCl (Kurniati et al., 2020). Natrium hidroksida (NaOH) adalah senyawa yang bersifat basa kuat yang terdiri



dari kation natrium ion Na^+ dan anion hidroksida OH^- (Ahmadi & Seyedin, 2019). Dalam proses aktivasi, kation Na^+ mudah terdistribusi, sehingga penetrasi ion dalam struktur karbon aktif meningkat. Semakin tinggi aktivator NaOH , semakin banyak logam Na yang terperap di dalam pori karbon aktif. Akibatnya, ukuran pori karbon aktif menjadi lebih besar (Viswanathan et al., 2009).

Karbon aktif dapat digunakan sebagai penjernih minyak goreng bekas melalui proses adsorpsi. Secara umum, adsorpsi diartikan sebagai mengumpulnya beberapa adsorbat berupa molekul, ion, atau atom pada adsorben yang terjadi di batas antar muka dua fasa. Menurut (Atkins & Paula, 2006), bahan yang berperan sebagai penyerap disebut adsorben, dan molekul yang diserap disebut adsorbat. Penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang dapat mengubah komposisi kimia dan fisiknya melalui reaksi oksidasi dan hidrolisis yang disebabkan oleh panas. Dalam reaksi ini, bahan-bahan yang membentuk minyak terpecah menjadi senyawa lain, seperti asam lemak bebas dan senyawa peroksida. Tingginya kadar FFA dan bilangan peroksida menunjukkan penurunan kualitas minyak goreng (Irawan et al., 2013). Oleh karena itu, perlu dilakukan sintesa dan karakteristik karbon aktif batang pisang kepok sebagai penurun kadar FFA dan bilangan peroksida minyak goreng bekas melalui proses adsorpsi.

BAHAN DAN METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni furnace, cawan porselen, statif, klem, *thermocouple*, beaker glass, *magnetic stirrer*, pH meter, corong kaca, dan erlenmeyer. Sedangkan bahan-bahan yang dipakai antara lain batang pisang kepok dari Kebun Pisang Semanding, Mojokerto; minyak goreng bekas yang diperoleh dari rumah makan Barokah Enggal Tresno Jl. Kedung Doro Surabaya, NaOH dan aquadest yang diperoleh dari Jaya Makmur Kimia Jl. Tidar No. 210 Surabaya.

Persiapan Bahan Baku

Batang pisang kepok dibersihkan agar terpisah dari zat pengotor. Kemudian batang pisang yang sudah bersih dipotong dengan ukuran kurang lebih 2 cm^2 . Batang pisang kepok dilakukan pengeringan dengan sinar matahari langsung selama 7 hari. Selanjutnya, batang pisang kepok yang telah kering, dianalisa untuk mengetahui kadar selulosa yang terkandung di dalamnya menggunakan metode chesson-datta.

Proses Karbonisasi Serbuk Batang Pisang

Batang pisang kepok yang sudah kering diarangkan secara karbonisasi dalam furnace selama satu jam pada suhu 300°C . Setelah itu, arang dari proses karbonisasi dilakukan pengecilan ukuran dan diayak menggunakan ayakan berukuran 100 mesh. Arang yang tidak lolos ayakan atau *oversize* dihaluskan dan diayak kembali.

Proses Aktivasi Karbon Aktif

Sebanyak 25 gram serbuk arang batang pisang hasil karbonisasi dicampurkan ke dalam 500 mililiter aktivator NaOH dengan konsentrasi 0,5; 0,75; 1; 1,25; dan 1,5 N dengan lama perendaman dari masing-masing konsentrasi aktivator tersebut dilakukan selama 12, 18, 24, 30, dan 36 jam. Kemudian endapan arang aktif disaring untuk memisahkannya dari filtrat. Untuk menetralkan pH, maka dilakukan proses pencucian endapan karbon aktif dengan aquadest. Kemudian karbon aktif dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C hingga beratnya konstan untuk menghilangkan partikel aquadest atau kadar air pada karbon aktif. Selanjutnya, analisa karakteristik karbon aktif yang meliputi kadar air, abu, dan karbon terikat menggunakan metode gravimetri. Selain itu, juga dilakukan analisa porositas menggunakan metode SEM (*Scanning Electron Microscope*).

Proses Penjernihan Minyak Goreng Bekas

Tuang 50 mL minyak goreng bekas ke beaker glass dan tambahkan arang aktif ke dalamnya. Lakukan penjernihan dengan pemanasan menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu 100°C selama 80 menit dan kecepatan pengadukan 200 rpm. Saring minyak



hasil penjernihan agar terpisah dari arang aktif. Analisa kadar *free fatty acid* (FFA) dan bilangan peroksida dalam minyak goreng bekas hasil penjernihan menggunakan metode titrasi. Metode analisa kadar FFA dan bilangan peroksida tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Husnah et al., 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

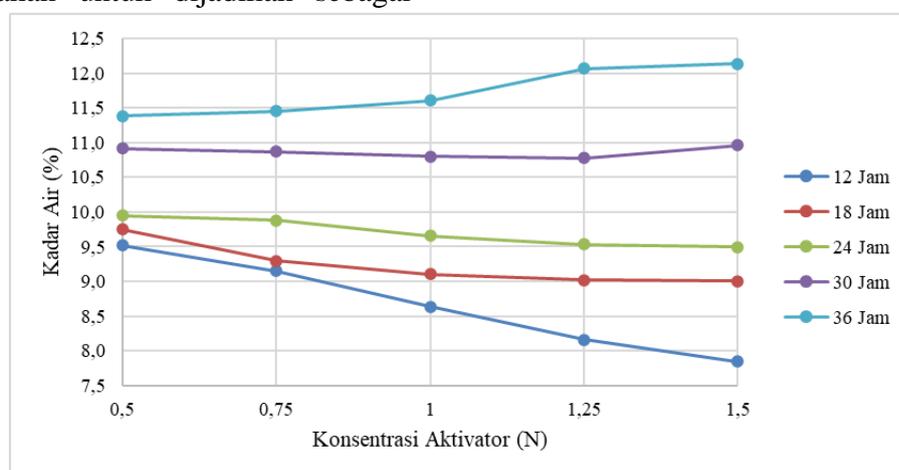
Hasil Analisa Kadar Selulosa Bahan Baku

Analisa bahan baku dilakukan untuk mengetahui kadar selulosa yang terkandung di dalam batang pisang kepok. Kadar selulosa merupakan salah satu parameter penentu kelayakan bahan untuk dijadikan sebagai

karbon aktif. Berdasarkan hasil analisa, batang pisang kapok mengandung kadar selulosa yang cukup tinggi yaitu sebesar 58,6466%. Kadar selulosa yang tinggi menunjukkan bahwa batang pisang kepok dapat dijadikan untuk bahan utama pembuatan karbon aktif.

Hasil Analisa Kadar Air Karbon Aktif

Kadar air ialah parameter yang menyatakan presentase banyaknya air yang terkandung pada karbon aktif. Grafik berikut menunjukkan hasil analisis kadar air berdasarkan perbedaan konsentrasi aktivator pada karbon aktif.



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Aktivator (N) terhadap Kadar Air Karbon Aktif (%)

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 di atas, karbon aktif yang diaktivasi selama 12, 18, dan 24 jam mengalami penurunan kadar air seiring meningkatnya konsentrasi aktivator NaOH. Kondisi tersebut sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh (Nurrahman et al., 2021), menyatakan bahwa konsentrasi aktivator yang semakin tinggi menghasilkan kadar air yang semakin rendah. Hal ini disebabkan karena terikatnya partikel air oleh aktivator pada pori-pori karbon aktif. Oleh sebab itu, terjadi perbesaran ukuran pori yang menyebabkan daya serap karbon aktif meningkat. Sedangkan karbon aktif yang diaktivasi selama 30 dan 36 jam mengalami peningkatan kadar air seiring meningkatnya konsentrasi aktivator NaOH. Menurut (Berliany et al., 2023), kondisi ini disebabkan oleh partikel air yang masih tersisa di dalam

pori-pori karbon aktif akibat proses pencucian atau penetralan. Semakin tinggi konsentrasi aktivator dan waktu aktivasi maka pH arang semakin basa. Hal tersebut menyebabkan proses pencucian atau penetralan dengan aquadest semakin lama, sehingga memungkinkan banyak partikel air yang terjebak pada pori karbon aktif. Kadar air karbon aktif dalam penelitian ini berada di rentang 7 – 12%. Presentase kadar air tersebut telah sesuai SNI 06-3730-1995, yang menetapkan kadar air maksimal untuk karbon aktif adalah 15%. Karbon aktif yang diaktivasi menggunakan aktivator NaOH 1,5 N selama 12 jam menghasilkan kadar air terbaik, yaitu 7.8496%.

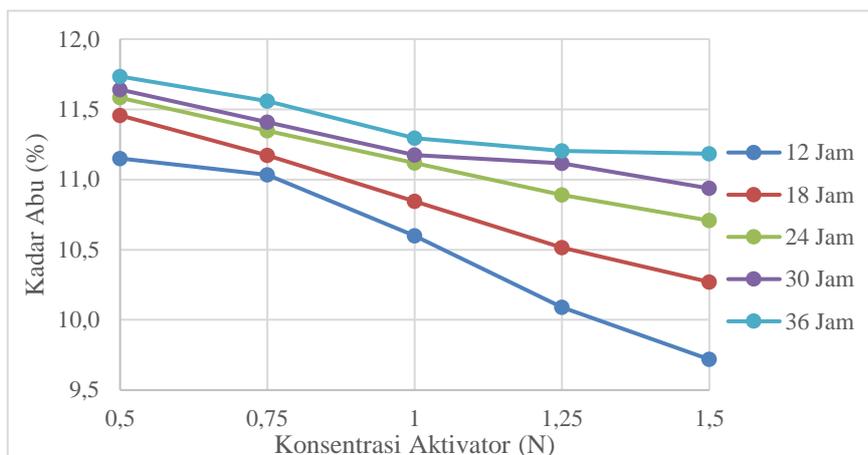
Hasil Analisa Kadar Abu Karbon Aktif

Kadar abu ialah parameter yang



menyatakan presentase kandungan abu yang terdapat pada karbon aktif. Grafik di bawah

ini menunjukkan hasil analisa kadar abu pada karbon aktif.



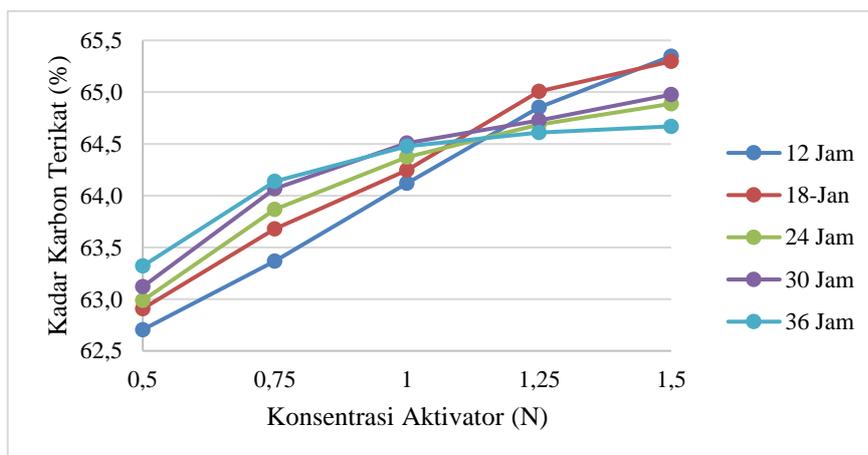
Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator (N) terhadap Kadar Abu Karbon Aktif (%)

Abu adalah hasil dari proses pembakaran bahan organik atau mineral yang tidak terbakar dan tertinggal setelah proses pembakaran. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995, kadar abu maksimal yang diizinkan pada karbon aktif adalah 10%. Abu dapat mengurangi daya serap karbon aktif karena keberadaannya menyumbat pori-pori karbon aktif. Gambar 2 menunjukkan bahwa seiring meningkatnya konsentrasi aktivator, maka karbon aktif cenderung mengalami penurunan kadar abu. Besarnya kadar abu yang dihasilkan berada di rentang 9 – 11% dan presentase tersebut telah mendekati kualitas SNI. Karbon aktif yang diaktivasi dengan aktivator NaOH 1,5 N

selama 12 jam menghasilkan kadar abu terbaik, yaitu sebesar 9,7186%. Berdasarkan penelitian (Dewi et al., 2021), hal tersebut dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi aktivator. Kadar abu mengalami penurunan seiring meningkatnya konsentrasi aktivator karena zat abu yang dilepas oleh aktivator dari pori-pori karbon aktif semakin banyak.

Hasil Analisa Kadar Karbon Terikat Karbon Aktif

Kadar karbon terikat merupakan parameter yang menyatakan presentase kandungan karbon yang terdapat pada karbon aktif. Grafik di bawah ini menunjukkan hasil analisa kadar karbon terikat pada karbon aktif.



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Konsentrasi Aktivator (N) terhadap Kadar Karbon Terikat (%)



Persentase kandungan karbon yang terdapat pada karbon aktif ditunjukkan dengan kadar karbon terikat. Banyaknya karbon terikat berdampak pada kemampuan penyerapan karbon aktif. Jumlah air, abu, dan zat yang mudah menguap dalam karbon aktif menentukan persentase karbon terikat. Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 menyatakan bahwa konsentrasi karbon terikat terendah yang diperbolehkan untuk karbon aktif adalah 65%. Berdasarkan gambar 3 di atas, besarnya kadar karbon terikat yang dihasilkan berada di rentang 62 – 65%. Karbon aktif yang diaktivasi dengan aktivator NaOH 1,5 N selama 12 jam menghasilkan kadar karbon terikat paling tinggi dan memenuhi baku mutu SNI, yaitu sebesar 65,3479%. Sedangkan karbon aktif yang diaktivasi dengan aktivator NaOH 0,5 N selama 12 jam menghasilkan kadar karbon terikat paling rendah, yaitu sebesar 62,7051%. Kadar karbon terikat pada karbon aktif yang diaktivasi menggunakan aktivator NaOH 1,5 N selama 36 jam mengalami penurunan dari 64,6088% menjadi 64,5184%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar karbon terikat dipengaruhi oleh konsentrasi aktivator. Semakin pekat aktivator maka kualitas karbon semakin meningkat, akan tetapi dengan penambahan konsentrasi dan waktu aktivator yang lebih tinggi dapat menyebabkan penurunan kualitas karbon aktif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Fiquriawan et al., 2023), peningkatan konsentrasi aktivator dan waktu aktivasi dapat memperbesar ukuran pori karbon aktif. Namun dengan meningkatnya konsentrasi aktivator dan waktu aktivasi dapat mengakibatkan tertinggalnya sejumlah molekul aktivator di dalam pori karbon aktif sehingga pori karbon aktif mengalami kerusakan dan kadar karbon mengalami penurunan. Karbon aktif yang menghasilkan kadar karbon tertinggi dan terendah diaplikasikan sebagai adsorben pada penjernihan minyak goreng bekas.

Aplikasi Karbon Aktif terhadap Penjernihan Minyak Goreng Bekas

Tabel 1 . Kadar FFA dan Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas Sebelum dan Setelah Aplikasi Penjernihan Minyak Goreng Bekas

Karakteristik	Sebelum Aplikasi	Setelah Aplikasi	
		Kadar karbon 62.5071%	Kadar karbon 65.3479%
FFA (%)	5.3944	0.8100	0.2802
Bilangan Peroksida (meq/kg)	3.3666	1.8910	0.4411

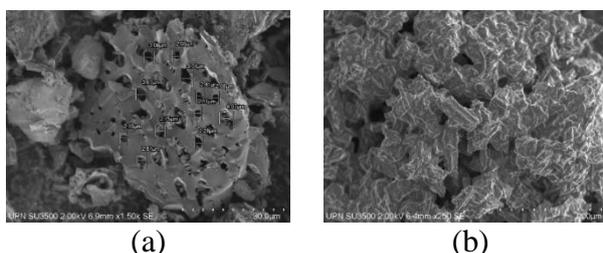
Free Fatty Acid (FFA) dan bilangan peroksida merupakan salah satu karakteristik minyak goreng. Berdasarkan hasil analisa kadar FFA dan Bilangan Peroksida pada tabel 1 di atas, sebelum dilakukan adsorpsi dengan karbon aktif, minyak goreng bekas atau jelantah mempunyai kandungan FFA sebesar 5,3944% dan kandungan peroksida sebesar 3,3666 meq/kg. Karbon aktif yang diaplikasikan dalam proses penjernihan minyak goreng bekas mempunyai kandungan karbon terikat sebesar 65,3479% dan 62,507%. Minyak goreng bekas yang diadsorpsi menggunakan karbon aktif dengan kandungan kadar karbon terikat sebesar 62,507% mengalami penurunan kadar FFA dan bilangan peroksida menjadi 0,81% dan 1,8910 meq/kg. Sedangkan minyak goreng bekas yang diadsorpsi memakai karbon aktif dengan kandungan kadar karbon terikat sebesar 65,3479% mengalami penurunan kadar FFA dan bilangan peroksida menjadi 0,2802% dan 0,4411 meq/kg. Pengaruh peningkatan kadar karbon terikat pada karbon aktif menyebabkan peningkatan daya serap terhadap FFA dan senyawa peroksida. Oleh karena itu, semakin tinggi kadar karbon terikat maka kadar FFA dan bilangan peroksida yang dihasilkan semakin rendah. Kondisi tersebut sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh (Husnah et al., 2023), dimana pada penelitiannya kadar *Free Fatty Acid* (FFA) mengalami penurunan dari 1,3368 mgKOH/g menjadi 0,5393 mg KOH/g dan bilangan peroksida dari 11,8629 meq/g menjadi 5,309 meq/g.

Selain analisa kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dan bilangan peroksida, juga dilakukan pengamatan warna pada minyak goreng bekas.



Perubahan warna terjadi akibat proses adsorpsi oleh karbon aktif batang pisang kepek. Sebelum melalui proses adsorpsi, minyak goreng bekas berwarna coklat keruh. Sedangkan setelah melalui proses adsorpsi, minyak goreng menjadi kuning kecoklatan dan jernih. Menurut penelitian (Utari et al., 2014), perubahan warna tersebut terjadi akibat terserapnya zat warna minyak goreng bekas ke dalam karbon aktif batang pisang kepek.

Hasil Analisa Porositas Karbon Aktif



Gambar 4. Analisa SEM Karbon Aktif Hasil Aktivasi NaOH 1,5 N Selama 12 Jam (a) Sebelum Adsorpsi terhadap Minyak Goreng Bekas (b) Sesudah Adsorpsi terhadap Minyak Goreng Bekas

Berdasarkan Gambar 4, hasil analisis SEM karbon aktif terhadap adsorpsi minyak jelantah menunjukkan pori-pori karbon aktif berdiameter 2 – 4 μm . Aktivator NaOH mengikis karbon aktif sehingga menimbulkan pori-pori pada permukaannya. Akibatnya, ketika luas permukaan karbon aktif meningkat, kemampuannya dalam menyerap zat juga meningkat (Saban et al., 2023). Gambar 4 (b) menggambarkan morfologi karbon aktif yang mengadsorpsi impurities pada minyak jelantah, sehingga menunjukkan pengecilan ukuran pori-pori karbon. Hal ini terjadi akibat impurities minyak goreng terserap oleh karbon aktif dan masuk ke pori-porinya. Karbon yang telah mengalami proses adsorpsi menunjukkan permukaan pori-pori yang tidak terlihat karena adanya impurities lain yang terbentuk selama proses adsorpsi sehingga menyebabkan pori-pori karbon aktif tertutup (Husin & Hasibuan, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, minyak jelantah dapat dimurnikan dengan menggunakan karbon aktif yang berasal dari

batang pisang kepek sebagai adsorben karena mampu menurunkan bilangan peroksida dan kadar FFA. Kondisi terbaik yang dihasilkan dari penelitian ini adalah karbon aktif dengan kadar air 7,8496%, kadar abu 9,7186%, dan kadar karbon terikat 65,3479% setelah diaktivasi selama 12 jam menggunakan aktivator NaOH 1,5 N. Minyak jelantah mengandung FFA (*Free Fatty Acid*) dengan kadar 0,81% dan bilangan peroksida dengan kadar 1,8910 meq/kg setelah dijernihkan menggunakan karbon aktif dengan konsentrasi karbon terendah yaitu 62,5071%. Sedangkan minyak jelantah atau bekas yang telah dimurnikan menggunakan karbon aktif dengan kandungan karbon maksimum (65,3479%) menghasilkan bilangan peroksida sebesar 0,4411 meq/kg dan kadar FFA sebesar 0,2802%. Selain itu, karbon aktif batang pisang kepek dapat mengadsorpsi impurities minyak goreng bekas yang ditandai dengan berubahnya warna dari coklat keruh menjadi kuning kecoklatan dan jernih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, M., & Seyedin, S. H. (2019). Investigation of NaOH Properties, Production and Sale Mark in the world. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, 6(10), 10809–10813.
- Atkins, P., & Paula, J. D. (2006). *Atkin's Physical Chemistry*. W. H. Freemand and Company.
- Badan Pusat Statistik. (2023, June 6). *Produksi Tanaman Buah-buahan*.
- Berliany, N. A., Hidayat, N. A., Budiastuti, H., & Widiastuti, E. (2023). Pengaruh konsentrasi aktivator NaOH terhadap kinerja karbon aktif kulit kacang tanah sebagai adsorben fosfat dalam limbah laundry. *Jurnal Teknik Kimia*, 29(2), 54–61.
- Dewi, R., Azhari, A., & Nofriadi, I. (2021). Aktivasi Karbon Dari Kulit Pinang Dengan Menggunakan Aktivator Kimia Koh. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 12. <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i2.3351>
- Ekawati, C. J. K. (2023). *Alternatif Bahan Baku Arang Aktif*. Rena Cipta Mandiri.



- https://books.google.co.id/books?id=_FKwEAAAQBAJ
- Fiqriawan, M. R., Anas, M., & Erniwati. (2023). Efek Variasi Konsentrasi H₃PO₄ Terhadap Kualitas Karbon Aktif Cangkang Kemiri Berdasarkan Analisis Proksimat. *Einstein's: Research Journal of Applied Physics*, 1(2), 42–47.
- Husin, A., & Hasibuan, A. (2020). Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Posfat (H₃PO₄) dan Waktu Perendaman Karbon terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Kulit Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 9(2), 80–86. <https://doi.org/10.32734/jtk.v9i2.3728>
- Husnah, M., Lubis, R. Y., & Astari, L. (2023). Peranan Aktivator Dan Luas Penampang Karbon Aktif Terhadap Kemampuan Adsorpsi Karbon Aktif Pada Minyak Goreng Bekas Pakai. *Journal Online Of Physics*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:265079879>
- Irawan, C., Awalia, T. N., & W.P.H, S. U. (2013). Pengurangan Kadar Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid) Dan Warna Dari Minyak Goreng Bekas Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Campuran Serabut Kelapa Dan Sekam Padi. *Jurnal Konversi Unlam*, 2(2), 28. <https://doi.org/10.20527/k.v2i2.82>
- Kurniati, Y., Septiani, E. L., Prastuti, O. P., Purnomo, V., Dewi, S. S. N., & Mahmuddin, I. (2020). Pengaruh Waktu Terhadap Temperatur Aktivasi dari Kulit Pisang (*Musa paradisiaca L.*) dalam Pembuatan Katalis. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 4(1), 33–37. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v4i1.134>
- Nurrahman, A., Permana, E., Gusti, D. R., & Lestari, I. (2021). Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Batubara Lignit. *Jurnal Daur Lingkungan*, 4(2), 44. <https://doi.org/10.33087/daurling.v4i2.86>
- Pine, A. T. D., Base, N. H., & Angelina, J. B. (2021). Produksi Dan Karakterisasi Serbuk Selulosa Dari Batang Pisang (*Musa paradisiaca L.*). *Jurnal Kesehatan Yamas Makassar*, 5(2), 115–120.
- Ramadhani, L. F., Imaya M. Nurjannah, Ratna Yulistiani, & Erwan A. Saputro. (2020). Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(2), 42–53. <https://doi.org/10.36706/jtk.v26i2.518>
- Ridhuan, K., & Irawan, D. (2020). *Energi Terbarukan Pirolisis*. Laduny Alifatama.
- Saban, A., Jasruddin, J., & Husain, H. (2023). Pengaruh Konsentrasi Aktivator (Naoh Dan Hcl) Terhadap Karakteristik Karbon Aktif Dari Tongkol Jagung. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 19(2), 219. <https://doi.org/10.35580/jspf.v19i2.45044>
- Safariyanti, S. J., Rahmalia, W., & Shofiyani, A. (2018). Sintesis Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Tempurung Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Menggunakan Aktivator Asam Klorida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(2), 41–46.
- Suziyana, S., Daud, S., & Edward, H. S. (2017). Pengaruh Massa Adsorben Batang Pisang dan Waktu Kontak Adsorpsi terhadap Efisiensi Penyisihan Fe dan Kapasitas Adsorpsi pada Pengolahan Air Gambut. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 4(1), 1–9.
- Utari, W., Hasan Dr. dr. Wirsal, M. P. H., & Dharma dr. Surya, M. P. H. (2014). Efektifitas Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar Bilangan Peroksida dan Penjernihan Warna pada Minyak Goreng Bekas. *Lingkungan Dan Keselamatan Kerja*, 3(2).
- Viswanathan, B., Neel, P. I., & Varadarajan, T. K. (2009). *Methods of Activation and Specific Applications of Carbon Materials*. Indian Institute of Technology Madras.