



JNPH

Volume 8 No. 1 (April 2020)

© The Author(s) 2020

KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT DURIAN PADA SUHU KARBONISASI 300 °C MENGGUNAKAN ZAT AKTIVATOR NATRIUM HIDROKSIDA DAN ASAM SULFAT

CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM DURIAN PEEL WASTE BASED ON CARBONIZATION TEMPERATURE 300 °C AND USING ACTIVATOR SUBSTANCES NATRIUM HYDROXIDE AND SULPHURIC ACID

DIRA IRNAMERIA

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BENGKULU

JALAN INDRAGIRI NOMOR 3 PADANG HARAPAN BENGKULU

Email: dirakimia04@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang : Karbon aktif merupakan salah satu contoh zat kimia yang memiliki beberapa sifat spesifik, diantaranya porositas yang tinggi, luas permukaan yang besar, bersifat sangat aktif dan mampu menyerap apa saja yang berkontak dengan karbon aktif tersebut. Karbon aktif dapat diproduksi dari sejumlah material prekursor seperti kayu, limbah pertanian, batubara, resin sintesis dan sebagainya. Salah satunya adalah limbah kulit durian. Limbah kulit durian yang dibiarkan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan jika dibakar dapat menimbulkan pencemaran udara. Salah satu penanganan limbah kulit durian adalah dengan mengolah kulit durian menjadi karbon aktif, yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben limbah cair. Metode: Penelitian ini menggunakan cara eksperimental di laboratorium dengan beberapa tahapan kerja, yaitu : pembuatan arang kulit durian, aktivasi karbon kulit durian secara kimia dan karakterisasi karbon aktif dengan menggunakan metoda FTIR, SEM-EDS dan BET. Hasil: Hasil FTIR sampel karbon sebelum dan sesudah diaktivasi menggunakan larutan NaOH dan H₂SO₄ 25% memiliki spektrum IR yang menunjukkan adanya gugus -OH, C – H dan C = O pada permukaan karbon; sampel karbon dengan suhu karbonisasi 300 °C menunjukkan diameter pori yang berbeda yaitu sebesar 1,162 µm (sampel A), 1,790 µm (sampel A1) dan 1,214 µm (sampel A2); dan sampel karbon juga menunjukkan luas permukaan yang berbeda yaitu sebesar 421,133 m²/g (sampel A1) dan 51,019 m²/g (sampel A2). Simpulan: Berdasarkan data karakterisasi yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa spektrum IR dari semua sampel menunjukkan adanya gugus -OH, C – H dan C = O pada permukaan karbon, terdapat pori pada sampel yang memiliki diameter pori dan luas permukaan yang berbeda.

Kata Kunci : Karbon aktif, suhu karbonisasi dan zat aktivator

ABSTRACT

Background: Activated carbon is a chemical substance which has typical properties, such as a high porosity, a wide surface area, can be active to absorb anything that contacted to the activated carbon. It can be produced from a number of material precursors like woods, agricultural wastes, coals, sintetic resins and many more. For example, it can be used durian peel waste for making activated carbon. Durian peel waste that thrown away carelessly can create the air pollution. Durian peel waste can be modified to activated carbon and can be used as adsorbents for liquid wastes. Method: This research uses laboratory experiments with some of work steps like production of carbon from durian peel waste, a chemical activation of the carbon and characterization of activated carbon using FTIR, SEM-EDS and BET methods. Results: FTIR results from the samples, before and after activated using a 25% natrium hydroxide and sulphuric acid solutions, show the infrared spectrums from $-OH$, $C-H$ and $C=O$ group on the surface of carbon; the carbon samples have a difference in pore diameter for sampel A, A1 and A2 (1,162 μm , 1,790 μm and 1,214 μm consecutively); and carbon samples have a difference in surface area for sampel A1 and A2 (421,133 m^2/g and 51,019 m^2/g consecutively). Conclusion: According to the results, it can be concluded that infrared spectrum from carbon samples has been shown hydroxyl ($-OH$), carbon-hydrogen ($C-H$) and carbonyl ($C=O$) group on the surface of carbon adanya, the differences on pore diameters and surface areas.

Keywords: Activated Carbon, Carbonization Temperature, Activator Substances

PENDAHULUAN

Karbon aktif merupakan salah satu contoh zat kimia yang memiliki beberapa sifat spesifik, diantaranya porositas yang tinggi, luas permukaan yang besar, bersifat sangat aktif dan mampu menyerap apa saja yang berkontak dengan karbon aktif tersebut (Sivakumar dkk, 2012 dan Sapri, 2016). Karbon aktif banyak digunakan untuk menjernihkan air, pemurnian gas, industri minuman, farmasi, katalisator, dan pada bidang kesehatan juga dimanfaatkan sebagai obat penawar bisa, obat anti racun, dan lain sebagainya (Sapri, 2016). Bahkan menurut Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (*the US Environmental Protection Agency / USEPA*), adsorpsi menggunakan karbon aktif merupakan salah satu teknologi pengendalian polusi lingkungan terbaik yang tersedia (Sivakumar dkk, 2012).

Karbon aktif dapat diproduksi dari sejumlah material prekursor seperti kayu, limbah pertanian, batubara, resin sintesis dan sebagainya (Sivakumar dkk, 2012). Bahan

baku yang dapat digunakan untuk membuat karbon aktif adalah semua bahan yang mengandung karbon, baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang, ataupun bahan tambang (Oktaviani dkk, 2013). Bahan – bahan tersebut adalah berbagai jenis kayu, tempurung kelapa (Siregar dkk, 2015; Oktaviani dkk, 2013), kulit singkong (Ariyani dkk, 2017), kulit pisang (Adinata, 2013), tanaman Gunitir (Sahara dkk, 2017), sekam padi, tulang binatang, batu bara, tempurung kelapa, dan kulit biji kopi.

Apriani dkk (tahun 2013) melakukan penelitian mengenai karbon aktif dari kulit durian yang diaplikasikan sebagai adsorben logam Fe pada air gambut. Dalam pembuatan karbon aktif tersebut, Apriani dkk (2013) menggunakan variasi konsentrasi aktivator Kalium Hidroksida (KOH) dan hasilnya menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi aktivator maka semakin besar pula ukuran pori dari karbon aktif yang dihasilkan. Ukuran pori berkaitan dengan kemampuan arang aktif sebagai adsorben. Penelitian Apriani dkk (2013) hanya

melakukan karakterisasi yang menunjukkan ukuran pori. Selain ukuran pori (morfologi), suatu adsorben juga memerlukan karakterisasi struktur dan luas permukaan untuk mengetahui kemampuan daya serap (adsorpsi) dari karbon aktif yang dihasilkan.

Selain Kalium Hidroksida (KOH), zat aktivator lain yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif adalah natrium hidroksida (NaOH) (Sahara dkk, 2017) dan asam sulfat (H_2SO_4) (Adinata, 2013). Akan tetapi, peneliti belum melakukan karakterisasi yang meliputi struktur, morfologi dan luas permukaan.

Di samping itu, durian merupakan salah komoditas buah di Indonesia. Konsumsi buah durian di Indonesia relatif cukup tinggi dan mencakup semua golongan baik golongan menengah ke atas maupun menengah ke bawah (Noer dkk, 2015). Kebanyakan masyarakat hanya mengkonsumsi daging buah durian dan beberapa mengolah biji durian menjadi makanan, sedangkan kulit durian hanya terbuang. Limbah kulit durian yang dibiarkan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan jika dibakar dapat menimbulkan pencemaran udara. Salah satu penanganan limbah kulit durian adalah dengan mengolah kulit durian menjadi karbon aktif, yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben limbah cair.

Karbon aktif adalah bentuk umum dari berbagai macam produk yang mengandung karbon yang telah diaktifkan untuk meningkatkan luas permukaannya (Ariyani dkk 2017 dan Manes 1998). Karbon aktif berbentuk kristal mikro karbon grafit dengan pori – pori yang telah berkembang kemampuannya dalam mengadsorpsi gas dan uap dari campuran gas dan zat – zat yang tidak larut atau yang terdispersi dalam cairan (Ariyani dkk, 2017 dan Roy 1995).

Salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya penyerapan suatu karbon aktif adalah luas permukaannya, sehingga banyak cara yang digunakan untuk menentukan luas permukaan karbon aktif. Salah satu diantaranya adalah pemberian senyawa aktivator dalam proses pengaktifasian karbon

tersebut (Oktaviani, dkk, 2013).

Pada penelitian ini dilakukan sintesis atau pembuatan karbon aktif dari limbah kulit durian dengan melakukan karbonisasi pada suhu 300°C dan variasi zat aktivatornya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan cara eksperimental di laboratorium dengan beberapa tahapan kerja, yaitu :

1. Pembuatan arang kulit durian pada suhu karbonisasi 300°C
2. Aktivasi karbon kulit durian secara kimia menggunakan larutan NaOH 25% dan H_2SO_4 25%
3. Karakterisasi karbon aktif dengan menggunakan metoda FTIR, SEM-EDS dan BET (Maulina, 2017).

Pengujian/ karakterisasi struktur kimia material karbon aktif dilakukan di laboratorium FTIR Kimia Analitik ITB, menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectrophotometer* Shimadzu.

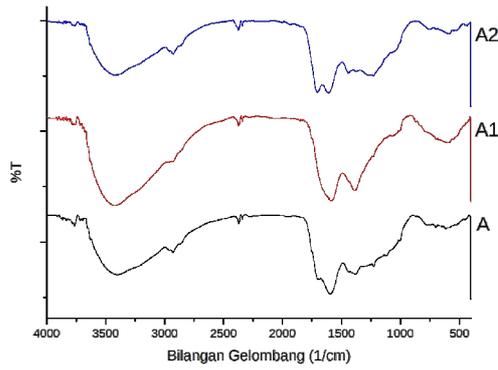
Pengujian/karakterisasi morfologi dilakukan di Pusat Penelitian Nanosains dan Nanoteknologi ITB menggunakan *Scanning Electron Microscope SU3500 with EDX/EDS*. Pengujian/karakterisasi luas permukaan karbon aktif sebagai adsorben dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia ITB.

HASIL PENELITIAN

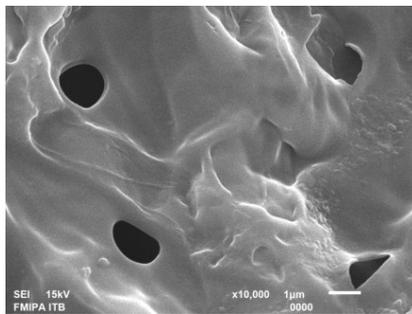
Tabel 1 menunjukkan kode sampel karbon.

Tabel 1. Kode Sampel Karbon

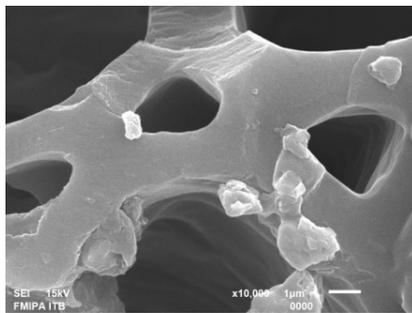
No	Kode	Keterangan
1	A	Sampel kulit durian yang dikarbonisasi pada suhu 300 °C dan tanpa diaktivasi dengan larutan NaOH dan H_2SO_4 25%
2	A1	Sampel kulit durian yang dikarbonisasi pada suhu 300 °C dan diaktivasi dengan larutan NaOH 25%
3	A2	Sampel kulit durian yang dikarbonisasi pada suhu 300 °C dan diaktivasi dengan larutan H_2SO_4 25%



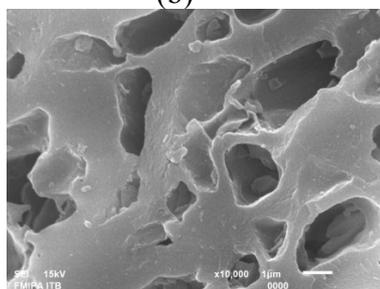
Gambar 1 Spektrum FTIR sampel karbon dikarbonisasi pada suhu 300°C dengan kode : (a) A (karbon tanpa aktivasi); (b) A1 (karbon yang diaktivasi larutan NaOH 25%); (c) A2 (karbon yang diaktivasi larutan H₂SO₄ 25%).



(a)



(b)



(c)

Gambar 2 Mikrostruktur sampel karbon

yang dikarbonisasi pada suhu 300°C dengan kode: (a) A (karbon tanpa aktivasi); (b) A1 (karbon yang diaktivasi larutan NaOH 25%); (c) A2 (karbon yang diaktivasi larutan H₂SO₄ 25%)

Tabel 2. Luas permukaan sampel karbon

No	Kode Sampel	Luas Permukaan (m ² /g)
1	A1	421,133
2	A2	51,019

PEMBAHASAN

Karakterisasi Struktur dengan Spektrum IR

Sampel pada gambar 1 menunjukkan 4 daerah utama serapan spektrum inframerah pada daerah panjang gelombang 2900 – 3500 cm⁻¹, 1300 – 1750 cm⁻¹, 1000 – 1250 cm⁻¹ dan 450 – 750 cm⁻¹. Pada daerah 2900 – 3500 cm⁻¹ terdapat suatu pita serapan melebar yang menunjukkan adanya regangan O – H dari gugus hidroksil dan molekul air. Sedangkan pada daerah 2900 cm⁻¹ menunjukkan adanya interaksi C – H pada permukaan karbon (Al-Qodah, 2009). Pada daerah panjang gelombang sekitar 1705 cm⁻¹ terdapat puncak yang menunjukkan adanya regangan C = O di permukaan karbon.

Karakterisasi Morfologi dengan SEM-EDS

Gambar 2 menunjukkan morfologi permukaan sampel karbon yang dikarbonisasi pada suhu 300 °C dan merupakan ukuran diameter pori yang terbentuk setelah diaktivasi menggunakan larutan NaOH 25% dan H₂SO₄ 25%. Rata – rata diameter pori yang terbentuk pada sampel A, A1 dan A2 masing – masing adalah 1,162 µm, 1,790 µm dan 1,214 µm. Sampel A memiliki jumlah pori yang lebih sedikit dibandingkan sampel A1 dan A2. Bentuk pori pada sampel A dan A1 lebih beraturan dibandingkan sampel.

Karakterisasi Luas Permukaan Adsorben

dengan BET

Analisa BET dilakukan untuk menentukan luas permukaan dan diameter pori rata-rata dari karbon yang dihasilkan.

Tabel 1.2 menunjukkan bahwa sampel dengan kode A1 memiliki luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan sampel kode A2, yaitu sebesar 421,133 m²/g

KESIMPULAN

Berdasarkan data karakterisasi yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa spektrum IR dari semua sampel menunjukkan adanya gugus -OH, C – H dan C = O pada permukaan karbon, terdapat pori pada sampel yang memiliki diameter pori dan luas permukaan yang berbeda.

SARAN

Untuk mengetahui daya adsorpsi dari karbon aktif yang sudah dibuat, sebaiknya dilakukan uji adsorpsi pada larutan metilen biru dengan variabel konsentrasi dan massa adsorben.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, M.R. 2013. *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif*, Skripsi Program Sarjana, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur.
- Apriani, R., Faryuni, I.D., dan Wahyuni, D. . 2013. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) terhadap Kualitas Karbon Aktif Kulit Durian sebagai Adsorben Logam Fe pada Air Gambut, *Prima Fisika*, **1(2)**, 82 – 86, ISSN : 2337-8204.
- Ariyani, A.R., Putri, R.P., Eka, dan R., Fathoni. 2017. Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Arang Aktif Dengan Variasi Konsentrasi NaOH dan Suhu, *Konversi*, **6(1)**, 7 – 10.
- Manes, M., 1998. Activated carbon adsorption fundamental, didalam : Meyers RA, editor, *Encyclopedia of Environmental Analysis and Remediation*, **1**, New York:J.Wiley.
- Maulina, D. 2017. *Pembuatan Nanofiber Komposit Poly(acrylic acid) (PAA)/SiO₂ yang Dimodifikasi Gugus Merkpto untuk Adsorpsi Zat Warna Kationik*, Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 21.
- Noer, S., Pratiwi, R.D., dan Gresinta, E. 2015. Pemanfaatan Kulit Durian Sebagai Adsorben *Biodegradable* Limbah Domestik Cair, *Faktor Exacta*, **8(1)**, 75 – 78, ISSN: 1979-276x
- Oktaviani, T., Taer, E., dan Farma, R. 2013. Efek Variasi Kalium Hidroksida Pada Pengaktifan Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kelembaban, *Repository FMIPA Universitas Riau*, 1 – 4.
- Roy, G.M. 1995. *Activated Carbon Applications in The Food and Pharmaceutical Industries*, Pennsylvania:Technomic.
- Sahara, E., Dahliani, N.K., Manuaba, I.B.P. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Tanaman Gumitir (*Tagetes Erecta*) Dengan Aktivator NaOH, *Jurnal Kimia*, **11(2)**, 174 – 180, ISSN 1907-9850.
- Sapri, W. 2016. *Pelapisan Nanofiber Selulosa Asetat dan Polivinylidane Fluoride Kopolimer Menggunakan Nanopartikel Karbon Aktif-Kolagen dan Nanopartikel Karbon-Aktif Gelatin*, Skripsi Program Sarjana, Universitas Jenderal Achmad Yani, Bandung, 7.
- Siregar, Y., Heryanto, R., Riyadhi, A., Lestari, T., dan Nurlala. 2015. Karakterisasi Karbon Aktif Asal Tumbuhan dan Tulang Hewan Menggunakan FTIR dan Analisis Kemometrika, *Jurnal Kimia Valensi : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, **1(2)**, 103 – 116.
- Sivakumar, B., Kannan, C., dan Karthikeyan, S. 2012. Preparation and Characterization of Activated Carbon Prepared From *Balsamodendron caudatum* Wood Waste Through Various Activation Processes, *Rasayan Journal*

Chemistry, **5(3)**, 321 – 327.

Vincent, L., Aditya, P., dan Arenst, A. 2015. Sintesis Karbon Aktif Dari Kulit Salak Aktivasi Kimia – Senyawa KOH Sebagai Adsorben Proses Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru, *Prosiding 3th Seminar Nasional Teknik Kimia, Keuangan*, ISSN 1693-4393.