



JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)

JISTech, 7(1), 65-72, Januari-Juni 2022

ISSN: 2528-5718

<http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech>

PENGARUH SUHU AKTIVASI TERHADAP KUALITAS KARBON AKTIF BIJI DURIAN

Sahdinal Adi¹, Masthura², Abdul Halim Daulay³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: sahdinaladi123@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted to utilize durian seed waste into activated carbon and aims to identify the characteristics of the durian seed activated carbon produced from the activation temperature alteration. With an experimental method with a quantitative approach, the process of making durian seed activated carbon was tested by carbonization using an oven at a temperature of 200 °C for 180 minutes, then temperature activation with alterations of 500, 600, and 700 °C was held for 120 minutes in the furnace, and after it was added with chemical activation by using a 1,5 M H₂SO₄ solution for 24 hours of immersion. The analysis seen is to test the water content, volatile matter content, ash content, bound carbon content, and to see the surface morphology of activated carbon using SEM (Scanning Electron Microscopy). The results of the test obtained values for water content (6,83 – 12,73%), volatile matter content (16,98 – 26,89%), ash content (7,85 – 12,04%), bound carbon content (61,66 – 75,17%), with an increase in the activation temperature there is a tendency to decrease the value of water content, volatile matter content, ash content, and there is an increase in the value of bound carbon content. And visible cavities on the surface of the activated carbon along with the increase in activation temperature.

Keywords: Durian seeds, activation, temperature, activated carbon.

PENDAHULUAN

Negara Indonesia sangat berlimpah sumber daya alamnya, tanaman yang mempunyai hasil samping yang lumayan berlimpah ialah tumbuhan durian (*Durio zibethinus*). dalam buah durian ini yang sering diproduksi yaitu daging atau salut buah yang persentasenya kurang lebih 20 - 35%, sementara itu buat kulit buah durian 60 - 75% serta bijinya 5 - 15% yang

belum dapat diolah secara optimal.

Masyarakat lebih mengetahui kegunaan daging buahnya saja, sedangkan biji durian pada umumnya hanya dibuang, hal inilah yang menjadikan biji durian sebagai salah satu sampah organik dari hasil pertanian yang kurang diperhatikan pada musim durian berbuah.

Arang diketahui merupakan bahan yang berpori dari hasil pembakaran (pirolisis) dari bahan-bahan yang mengandung karbon (C), arang biasanya digunakan sebagai bahan bakar, selain itu arang dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan penyerap dalam proses filtrasi zat cair maupun gas [1].

Luas permukaan arang aktif sangat mempengaruhi kemampuan daya serapnya, untuk meningkatkan daya tersebut menjadi lebih optimal maka dilakukan dengan mengaktivasi karbon dengan menggunakan suhu pemanasan lebih tinggi maupun dengan larutan kimia [2].

Melihat keadaan tersebut, pada penelitian ini akan dibuat suatu percobaan untuk menghasilkan karbon aktif dari bahan biji durian dengan pengaruh suhu aktivasi dan tambahan aktivator larutan kimia, sehingga sampah organik biji durian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat.

LANDASAN TEORI

Biji durian bisa diperoleh di wilayah yang memproduksi buah durian serta di tempat buah durian yang sering dikonsumsi, wujud biji durian ialah seperti bulat telur, berkeping, bercorak putih kuning atau coklat muda. Masing-masing rongga ada 2 - 5 biji ataupun lebih. Umumnya biji durian dimanfaatkan sebagian masyarakat untuk dimakan yaitu sehabis direbus ataupun dipanaskan. Sementara itu biji durian dapat diolah dengan berbagai jenis bahan olahan yang bervariasi [3].

Karbon aktif ialah suatu zat padatan yang berpori-pori serta memiliki unsur C (karbon) 85 - 95%, arang aktif juga biasanya dihasilkan dari bahan yang mengandung karbon dengan pembakaran (aktivasi) pada temperatur yang tinggi. Arang aktif merupakan sesuatu bahan padat yang memiliki pori dari hasil pemanasan bahan yang mengandung karbon dengan cara proses karbonisasi atau pengarangan. Sedangkan bagian

lainnya yang terdapat dalam pori-pori masih tertutup oleh hidrokarbon, tar, ataupun unsur organik lain. Sehingga dilakukan tahapan aktivasi [4].

Karbonisasi ataupun pengarangan merupakan sesuatu proses yang melalui pembakaran tidak sempurna dengan udara panas yang terbatas untuk bahan yang terdapat kandungan karbonnya. Di saat proses inilah mulai terbentuk struktur pori dari arang tersebut. Fungsi utama dalam cara ini yaitu agar arang tersebut memiliki butiran yang mempunyai kemampuan daya serap dan membentuk butiran yang rapi [5].

Aktivasi merupakan suatu perubahan bentuk yang memperbesar rongga-rongga dari permukaan karbon aktif dari yang awal luas permukaannya tidak terlalu besar setelah diarang karena pori-pori di dalamnya masih tersumbat dan belum dapat terlepas. Oleh karena itu, di saat setelah proses pengarangan kemampuan adsorpsi karbon masih termasuk sangat rendah dikarenakan masih ada pengotor yang menempel pada saat pembentukan pori-pori. Untuk itu, sangat dianjurkan melakukan proses aktivasi agar kotoran yang masih menempel dipermukaan karbon dapat terbebaskan sehingga dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi karbon dan memperbesar permukaan karbon aktif. Sedangkan untuk penambahan aktivator sendiri dapat membantu peningkatan kemampuan daya serap karbon dikarenakan aktivator dapat mengikat karbon dan sebagian hidrogen yang tak jenuh [6].

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam riset ini bahan yang dipersiapkan yaitu biji durian, larutan H_2SO_4 , aquades. Sementara itu untuk alatnya yang perlu digunakan antara lain: pisau dapur, wadah plastik, ayakan 80 mesh, kertas penyaring, neraca, alat pengaduk, cawan porselin, gelas beaker, desikator, oven suhu $250^\circ C$, furnace, SEM. Karakterisasi yang dilakukan dan digunakan dalam riset ini yaitu menguji kandungan air, kandungan zat terbang, kandungan abu, serta kandungan karbon, dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

Proses pengujian yang dilakukan adalah:

1. Analisa kandungan air

Sampel karbon aktif yang sudah teraktivasi dimasukkan kedalam

cangkir porselin sebesar 2 gram, selanjutnya di oven dengan suhu 110 °C dengan durasi 3 jam, sehabis itu didinginkan dan kemudian ditimbang bobotnya. Dihitung nilai kandungan airnya dengan persamaan:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

2. Analisa kandungan zmm (zat mudah menguap)

Sampel yang sudah dilakukan pengujian kadar airnya, selanjutnya dimasukkan ke dalam cangkir porselin untuk dipanaskan dalam tanur (*furnace*) suhu 950°C dengan penahanan 6 menit. Setelah itu cangkir porselin dengan sampel di dalamnya dimasukkan kedesisikator agar dingin kemudian ditimbang. Dihitung nilai kandungan zat mudah menguapnya dengan rumus:

$$\text{Kandungan zmm (\%)} = \frac{(a-b)}{a} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

3. Analisa kandungan abu

Sampel yang sudah diuji kadar air dan kadar zat mudah menguapnya, selanjutnya dimasukkan dalam cangkir porselin untuk diabukan dalam tanur dengan suhu pembakaran hingga 600 °C dengan durasi penahanan 6 jam. Sehabis itu cangkir porselin dengan abu di dalamnya dimasukkan kembali kedesisikator agar dingin kemudian bobot abunya ditimbang. Dihitung nilai kandungan abunya dengan persamaan:

$$\text{Kandungan abu (\%)} = \frac{M_t}{M_c} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

4. Kandungan karbon terikat

Pengujian karbon terikat agar diketahui yaitu dengan cara karbon terikat dihitung seratus persen dan kemudian dikurangi dengan hasil nilai pengukuran dari kandungan abu dan kandungan zat mudah menguapnya. Dapat dilihat dari rumus berikut:

$$\text{Kandungan karbon (\%)} = 100\% - (\text{zmm\%} + \text{abu\%}) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

a = Massa awal karbon aktif sebelum diberi pemanasan (gram)

b = Massa akhir setelah diberi pemanasan (gram)

M_t = Massa abu total (gram)

M_c = Massa abu sampel (gram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari riset yang telah diselesaikan untuk karakteristik yang ada pada karbon aktif biji durian. Hasil yang didapatkan yaitu untuk kandungan air, kandungan zmm, kandungan abu, serta kandungan karbonnya terlihat dalam tabel 1.

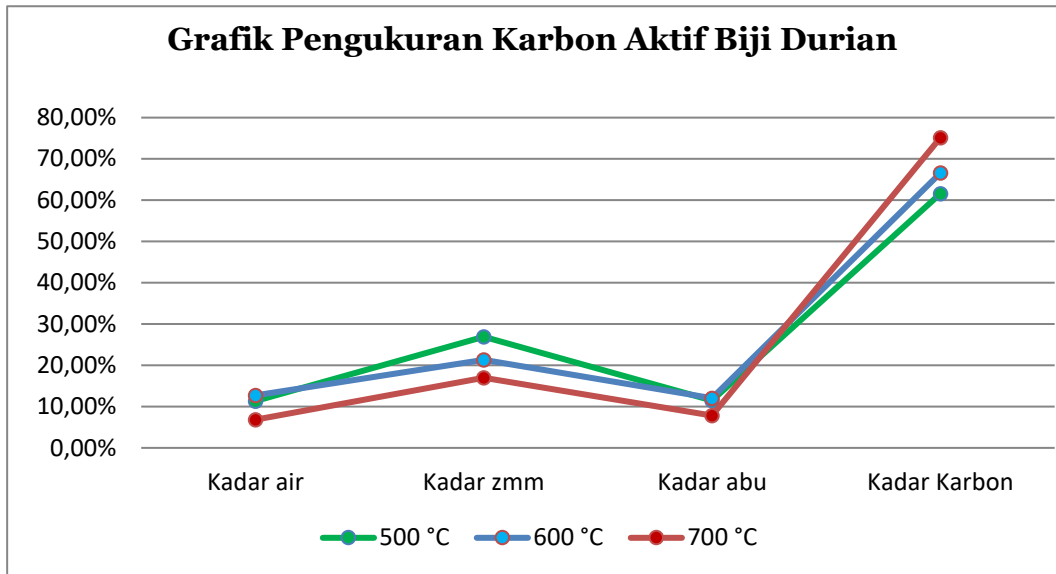
Tabel 1. Hasil Analisa Kandungan Pada Arang Aktif Biji Durian

| Analisa pengujian | Hasil pengujian (%) | | | SNI No 06-3730- 1995 (%) |
|----------------------|---------------------|--------|--------|-----------------------------------|
| | 500 °C | 600 °C | 700 °C | |
| Kadar air | 11,35% | 12,73% | 6,83% | Maks. 15 |
| Kadar zmm | 26,89% | 21,36% | 16,98% | Maks. 25 |
| Kadar abu | 11,50% | 12,04% | 7,85% | Maks. 10 |
| Kadar karbon | 61,6% | 66,6% | 75,17% | Min. 65 |

Dari tabel 1. terlihat hasil nilai pengujian kandungan air pada karbon aktif biji durian dengan 3 variasi suhu berbeda, diperoleh nilai kandungan airnya mencapai 11,35%, 12,73%, dan 6,83%. Hal ini apabila hasil yang didapat dibandingkan dengan standar arang aktif teknis SNI No. 06-3730-1995, dengan nilai kandungan airnya maksimal yaitu 15%, maka dari setiap variasi karbon aktif biji durian telah memenuhi SNI. Untuk kandungan zmm (zat mudah menguap) dari arang aktif biji durian setelah pengujian didapatkan nilai 26,89%, 21,36%, dan 16,98%. Dengan nilai SNI maksimal 25% maka karbon aktif dari variasi 500 °C belum dapat memenuhi SNI. Hasil pengukuran kadar abu dari karbon aktif biji durian diperoleh dengan nilai 11,50%, 12,04%, dan 7,85%, sedangkan batas maksimal kadar abu menurut SNI adalah 10%, dari hasil tersebut kadar abu dari variasi suhu 700 °C yang dapat memenuhi SNI. Hasil pengukuran kadar karbon terikat memiliki nilai 61,6%, 66,6%, dan 75,17% dengan batasan SNI minimal 65%, maka kadar karbon terikat yang dapat memenuhi standar SNI yaitu karbon aktif dengan variasi suhu 600 °C dan 700 °C.

Berikut ini grafik nilai hasil pengukuran kandungan air, kandungan zmm, kandungan abu, dan kandungan karbon terikatnya dari karbon aktif

biji durian:

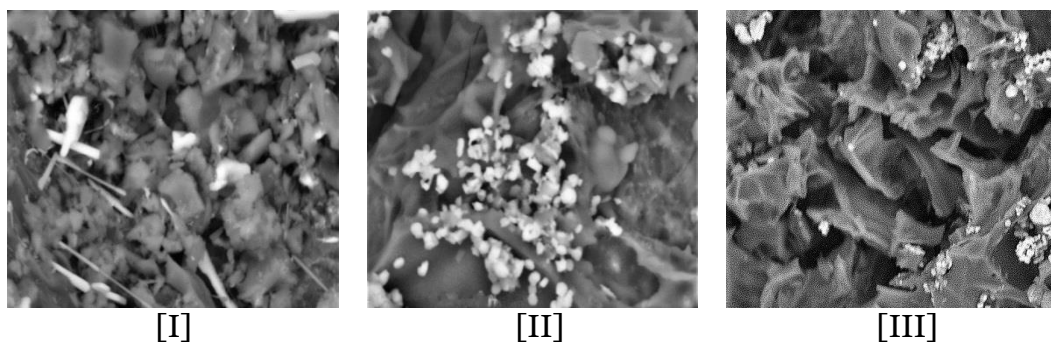


Gambar 1. Grafik Hasil Pengukuran Karbon Aktif Biji Durian

Pada gambar 1 diantara tiga variasi memiliki nilai karakteristik yang berbeda, penurunan kadar air pada variasi suhu 700 °C terlihat begitu signifikan dari variasi lainnya, sementara untuk nilai dari hasil kadar zat mudah menguap terlihat jelas menurun seiring dengan bertambahnya suhu aktivasi, demikian halnya untuk nilai kadar abu terdapat kecenderungan penurunan kandungan abu pada arang aktif biji durian dari 3 suhu berbeda. Sedangkan pada nilai hasil kandungan karbon yang terdapat pada karbon aktif meningkat dengan bertambah naiknya suhu aktivasi. Hal demikian inilah yang menunjukkan bahwa pengaruh suhu pada proses ktivasi dalam pembuatan karbon aktif biji durian memiliki peran penting terhadap kualitas karbon aktif biji durian.

Dari 3 variasi suhu berbeda yang paling optimal dan dapat memenuhi standar SNI dari semua parameter pengujian yaitu karbon aktif dengan variasi suhu 700 °C. Hal tersebut dikarenakan nilai kandungan air, kandungan zmm, kandungan abu, dan kandungan karbon terikatnya tidak melampaui batasan SNI No. 06-3730-1995.

Morfologi permukaan karbon aktif biji durian diidentifikasi menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*), dari hasil 5000 kali pembesaran permukaan arang aktif dapat terlihat dari Gambar 2 Berikut:



Gambar 2. Mikrostruktur Permukaan Arang Aktif Aktif Biji Durian Dari Suhu 500 °c [I], 600 °c [II], Dan 700 °C [III]

Melihat gambar 2 terdapat perbedaan bentuk dari permukaan arang aktif sampel I, II, dan III sesudah teraktivasi secara fisika dengan suhu pembakaran 500, 600, dan 700 °C dengan penambahan aktivasi kimia menggunakan larutan H_2SO_4 1,5 M. Pada karbon aktif biji durian untuk sampel III nampak lebih mendominasi pembentukan pori-pori serta luas struktur pori terlihat jelas dan rapi dibandingkan pada sampel I dan II. Hal ini dikarenakan terdapat pengaruh dari hasil proses aktivasi fisika maupun kimia sehingga menyebabkan senyawa-senyawa organik lainnya yang menempel pada permukaan karbon terurai, dengan adanya penambahan pada proses aktivasi suhu yang bervariasi menyebabkan bentuk dari struktur permukaan karbon aktif terlihat berbeda seiring dengan peningkatan suhu pembakaran. Perbedaan ini menunjukkan hasil bahwa variasi suhu dapat berpengaruh terhadap kualitas arang aktif.

Dari hasil pengujian SEM ini menunjukkan bahwa pengaruh dari dua aktivasi sangat berdampak pada permukaan karbon aktif sehingga memperbesar dan memperlihatkan bahwa adanya rongga-rongga yang terbentuk diatas permukaan karbon aktif.

Seluruh parameter pengujian yang dilakukan, karbon aktif biji durian dengan 3 variasi suhu aktivasi yang berbeda memiliki karakteristik yang mendekati nilai tidak jauh dari batasan SNI, dan dari mikrostruktur permukaan karbon aktif terlihat pori-pori yang terbentuk seiring dengan berambahnya suhu aktivasi. karena itulah biji durian dapat bermanfaat bagi masyarakat salah satunya adalah sebagai bahan karbon aktif.

KESIMPULAN

Biji durian (*Durio zibethinus*) dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi arang aktif dengan melalui peroses aktivasi secara fisika dan kimia hal ini terlihat dari mayoritas hasil pengujian yang telah memenuhi standar arang aktif teknis. Hasil pengukuran dari analisa kandungan air, kandungan zmm, kandungan abu, serta kandungan kaarbonnya yaitu sebesar 6,83 – 12,73%, 16,98 – 26,89%, 7,85 – 12,04%, dan 61,66 – 75,17%. Seiring dengan peningkatan suhu aktivasi maka cenderung terjadi penurunan pada nilai kandungan air, kandungan zmm, dan kandungan abu, serta terjadi kenaikan pada kandungan karbon di dalamnya. Mikrostruktur permukaan arang aktif biji durian menunjukkan terbentuknya pori-pori seiring dengan bertambahnya suhu aktivasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Landiana L. 2016. Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Kulit Kemiri. E-jurnal. Vol.5.
- [2] Simamora, dkk. 2020. Karakterisasi Karbon Aktif Cangkang Kemiri dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Filter Air. Juitech. Vol. 4. No 2.
- [3] Suprianto A. 2018. Studi Etnobotani Pemanfaatan Tumbuhan Durian di Desa Labian Ira'ang Kecamatan Batang Lupar Kabupaten Kapuas Hulu. Jurnal Hutan Lestari. (Vol 6, No.3).
- [4] Idrus R. 2013. Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif Berbahan dasar Tempurung kelapa. Jurnal Prisma Fisika. (Vol 1, No.1).
- [5] Anggraeni I, Silvia. 2015. Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Tempurung Siwalan dengan Menggunakan Aktivator Seng Klorida ($ZnCl_2$) dan Natrium Karbonat (Na_2CO_3). Skripsi. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh November.
- [6] Husnul R, K. 2016. Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sebagai Adsorben Zat Warna Metilen Biru. Skripsi. Bandar Lampung. Universitas Lampung.