

## PENINGKATAN KUALITAS NILAI KADAR AIR DAN KADAR ZAT TERBANG PADA SERBUK KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA DENGAN VARIASI SUHU AKTIVASI

Siti Putri Masyitah<sup>1)</sup>, Ety Jumiati<sup>2)</sup>, Ratni Sirait<sup>3)</sup>

1,2,3) Program Studi Fisika,  
Fakultas Sains dan  
Teknologi, Universitas  
Islam Negeri Sumatera  
Utara

Corresponding email<sup>1)</sup>:  
[putrimasyitahup21@gmail.com](mailto:putrimasyitahup21@gmail.com)

Received: 26-09-2023  
Accepted: 23-12-2023  
Published: 28-12-2023

©2023 Politala Press.  
All Rights Reserved.

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik karbon aktif tempurung kelapa dalam bentuk serbuk dengan metode kuantitatif. Pembuatan karbon aktif terdiri dari preparasi, karbonisasi dan aktivasi. Kemudian diuji sifat fisiknya dan dianalisis. Pembuatan karbon aktif dilakukan melalui tahap karbonisasi pada suhu 400°C selama 2 jam dan aktivasi pada suhu 800°C, 900°C, dan 1000°C selama 1 jam. Parameter yang digunakan adalah kadar air dan kadar zat terbang dengan syarat mutu karbon aktif berdasarkan SNI No. 06-3730-1995. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif serbuk terbaik pada suhu 1000°C dengan kadar air 6,4% dan kadar zat terbang 15,2%.

**Kata Kunci:** Karbon Aktif, Aktivasi, Serbuk, Tempurung Kelapa

**Abstract.** This research aims to determine the characteristics of coconut shell activated carbon in powder and granular form using quantitative methods. Making activated carbon consists of preparation, carbonization and activation. Then the physical properties were tested and the analysis. Activated carbon is made through a carbonization stage at a temperature of 400°C for 2 hours and activation at a temperature of 800°C, 900°C, and 1000°C for 1 hour. The parameters used are air content and volatile substance content with active carbon quality requirements based on SNI No. 06-3730-1995. The research results showed that the best quality powdered activated carbon at a temperature of 1000°C with an air content of 6.4% and a volatile matter content of 15.2%.

**Keywords:** Activated Carbon, Activation, Powder, Coconut Shell

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v10i2.268>

### 1. Pendahuluan

Banyaknya industri memberikan sumbangan besar terhadap perekonomian Indonesia. Dari sudut lain, banyaknya industri juga memberikan dampak pada lingkungan berupa limbah industri ataupun eksploitasi sumber daya yang semakin dikeluarkan dalam pengembangan industri[1]. Serta semakin banyaknya limbah yang diakibatkan oleh proses produksi. Berdasarkan hal tersebut tentang eksploitasi limbah yang ada, dengan demikian pengembangan industri harus dibarengi dengan kegiatan penilaian pengelolaan limbah terhadap resiko lingkungan akibat kegiatan yang dilakukan maupun hasil limbah industri. Salah satu solusi untuk eksploitasi limbah adalah pembuatan karbon aktif[2].

Karbon aktif merupakan salah satu solusi untuk mengurangi limbah dan sebagai penanggulangan dalam penyelesaian masalah lingkungan akibat limbah. Karbon aktif didefinisikan suatu bentuk arang yang telah melalui tahap karbonisasi dan aktivasi dengan menggunakan gas CO<sub>2</sub>, uap air atau bahan-bahan kimia sehingga pori-pori terbuka agar dapat mengadsorpsi (menyerap) zat-zat seperti zat warna dan bau dengan cara memanaskannya pada suhu yang tinggi. Karbon aktif sebagai salah satu adsorben (penyerap) yang berwarna hitam, berbentuk granular, bulat, pelet atau bubuk. Karbon aktif dengan luas permukaan yang besar dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti penghilang bau, penghilang warna, penghilang rasa dan pemurni air baik dalam proses produksi air minum maupun dalam penanganan limbah[3].

Salah satu bahan dasar dalam pembuatan karbon aktif yaitu tempurung kelapa. Tempurung kelapa merupakan salah satu limbah organik yang cukup mudah untuk ditemukan. Dalam penggunaannya, tempurung kelapa biasanya hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pengasapan kopra saja. Padahal, tempurung kelapa dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan bernilai ekonomi tinggi seperti pembuatan karbon aktif yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari[4]. Ada beberapa alasan dalam memilih tempurung kelapa sebagai bahan dasar karbon aktif antara lain karena kandungan karbonnya sangat tinggi, dan mengandung *selulosa*, *hemiselulosa* dan *lignin* dan zat ekstraktif lainnya yang merupakan bahan-bahan kandungan yang harus ada dalam pembuatan karbon aktif[5]. Dari uraian di atas penulis ingin memanfaatkan tempurung kelapa untuk dijadikan sebagai bahan dasar karbon aktif dengan hasil berbentuk serbuk. Parameter yang digunakan dalam pengujian karbon aktif ini yaitu kadar air dan kadar zat terbang. Dan diharapkan karbon aktif yang dihasilkan pada penelitian ini mampu memenuhi syarat – syarat sesuai SNI No. 06-3730-1995.

## 2. Tinjauan Pustaka

Karbon aktif merupakan suatu bentuk arang yang telah melalui aktivisasi dengan menggunakan gas CO<sub>2</sub>, uap air atau bahan-bahan kimia sehingga pori-porinya terbuka dan mempunyai daya adsorpsinya menjadi lebih tinggi[6]. Karbon aktif merupakan material amorf berkarbon yang memiliki permukaan yang besar yang dibangun oleh struktur pori internal melalui proses karbonisasi dan aktivasi[7].

Karbon aktif merupakan padatan berpori yang mengandung 85%-95% karbon dan sisanya berupa hidrogen, oksigen, sulfur dan nitrogen serta senyawa-senyawa lain yang terbentuk dari proses pembuatan. Bahan-bahan yang mengandung unsur karbon dapat menghasilkan karbon aktif dengan cara memanaskannya pada suhu tinggi[8]. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi.

Menurut SNI No. 06-3730-1995[9], syarat mutu karbon aktif adalah sebagai berikut :

**Tabel 1.** Syarat Mutu Karbon Aktif Menurut SNI No. 06-3730-1995

Jenis Uji	Persyaratan	
	Butiran	Serbuk
Kadar Air	Maks. 4,4%	Maks. 15%
Kadar Zat Terbang	Maks. 15%	Maks. 25%

Adapun beberapa parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : (1) Kadar Air, Salah satu sifat dari karbon aktif yang mempengaruhi kualitas karbon aktif adalah kadar air. Pengujian kadar air dilakukan dengan memanaskan karbon aktif untuk setiap suhu aktivasi sebanyak 2 gram dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Dari pemanasan tersebut diharapkan air yang terkandung dalam arang akan menguap secara maksimal. Untuk menghitung nilai persentase kadar air menggunakan rumus dibawah ini[10].

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

Keterangan :

Kadar air : Persentase kadar air yang dihasilkan(%)

a : Massa sampel awal (gram)

b : Massa sampel akhir (gram)

(2) Kadar Zat Terbang, pada pengujian zat terbang, pemanasan dilakukan dengan suhu 900°C selama 6 menit dan tanpa kontak udara (ventilasi oven/furnace ditutup). Untuk menghitung nilai persentase kadar air menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{a-b}{a} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

Kadar Zat Terbang : Persentase kadar Zat Terbang yang dihasilkan (%)

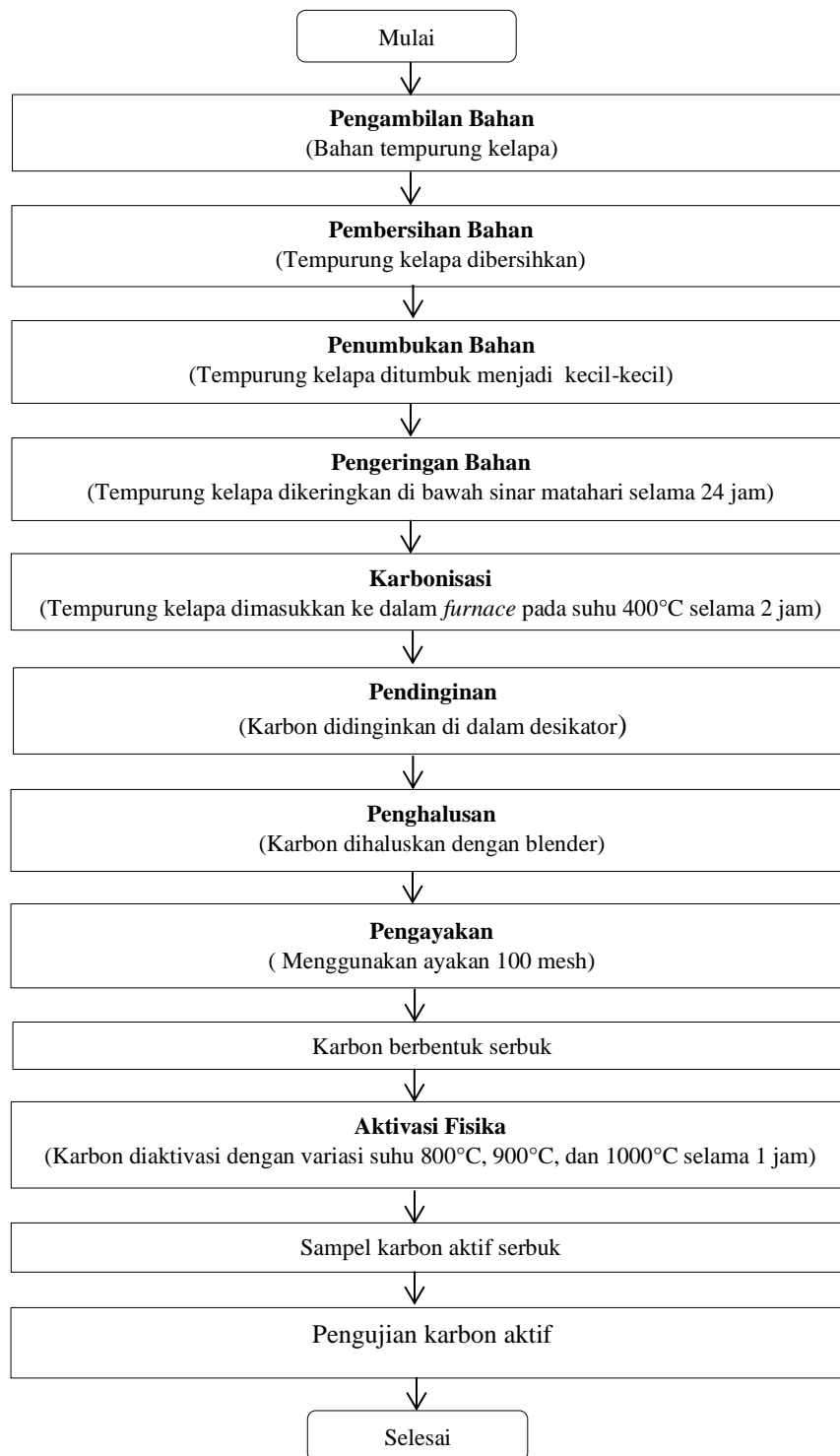
a : Massa sampel awal (gram)

b : Massa sampel akhir (gram)

## 3. Metodologi

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen melalui pendekatan secara kuantitatif. Sampel yang digunakan adalah sampel dengan bahan dasar dari tempurung kelapa yang berasal dari pasar rakyat. Sampel tersebut akan di uji untuk mengetahui karakteristik sifat fisis dari karbon aktif tersebut. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Material Test PTKI, Laboratorium Pengujian Material Fakultas Teknik UNIMED dan UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Medan.

Penelitian ini akan melalui tahap-tahap yang dijelaskan melalui diagram alir sebagai berikut :



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian Tahap Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Berbentuk Serbuk

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :

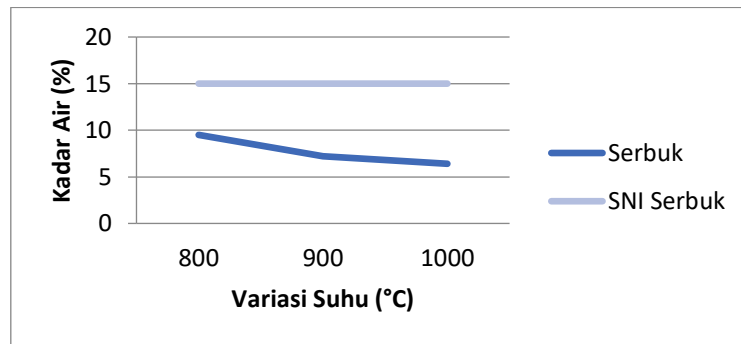
##### Kadar Air

Salah satu sifat dari karbon aktif yang mempengaruhi kualitas karbon aktif adalah kadar air[11]. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan hasil kadar air dari karbon aktif tempurung kelapa seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Kadar Air Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Variasi Suhu (°C)	Nilai Kadar Air (%)	SNI 06-3730-1995 (%)
800	9,5	Maks. 15
900	7,2	
1000	6,4	

Dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa nilai kadar air pada karbon aktif serbuk dengan variasi suhu yang sama diperoleh sebesar 9,5%, 7,2%, dan 6,4% yang telah memenuhi SNI 06-3730-1995.



**Gambar 2.** Grafik Pengujian Kadar Air

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kadar air pada karbon aktif serbuk mengalami penurunan. Pada karbon aktif serbuk nilai kadar air tertinggi pada suhu 800°C dan terendah pada suhu 1000°C. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu aktivasi maka semakin rendah nilai kadar air pada karbon aktif serbuk. Pada saat proses aktivasi kandungan air menguap[12]. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin banyak kandungan air yang menguap[13].

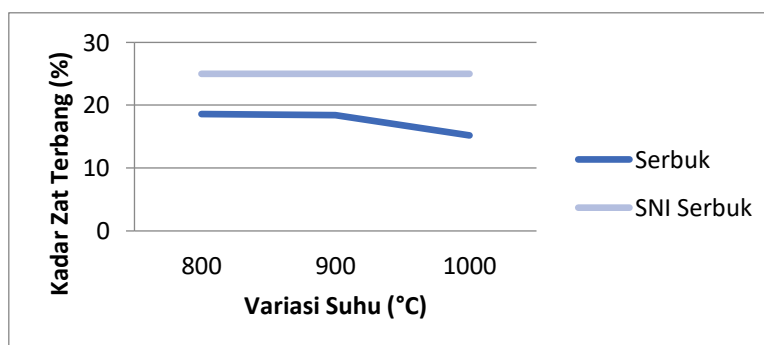
### Kadar Zat Terbang

Salah satu sifat dari karbon aktif yang mempengaruhi kualitas karbon aktif adalah kadar zat terbang. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan hasil kadar zat terbang dari karbon aktif tempurung kelapa seperti pada tabel berikut :

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Kadar Zat Terbang Karbon Aktif Tmpurung Kelapa

Variasi Suhu (°C)	Nilai Kadar Zat Terbang (%)	SNI 06-3730-1995 (%)
800	18,6	Maks. 25
900	18,4	
1000	15,2	

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa nilai kadar zat terbang pada karbon aktif berbentuk serbuk dengan variasi suhu yang sama diperoleh sebesar 18,6%, 18,4%, dan 15,2% yang telah memenuhi SNI 06-3730-1995.



**Gambar 3.** Pengujian Kadar Zat Terbang

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai kadar zat terbang pada karbon aktif serbuk mengalami penurunan. Pada karbon aktif berbentuk serbuk nilai kadar zat terbang tertinggi pada suhu 800°C dan terendah pada suhu 1000°C. Penurunan kadar zat terbang ini disebabkan karena suhu yang tinggi pada proses aktivasi

menunjukkan bahwa permukaan karbon aktif mengandung kadar zat terbang yang berasal dari hasil interaksi antara karbon dengan uap air[14].

Pada pengujian nilai kadar air pada karbon aktif serbuk mengalami penurunan. Pada karbon aktif serbuk nilai kadar air tertinggi pada suhu 800°C dan terendah pada suhu 1000°C. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu aktivasi maka semakin rendah nilai kadar air pada karbon aktif serbuk. Dapat disimpulkan bahwa nilai kadar air terbaik dari karbon aktif serbuk pada suhu 1000°C. Penelitian ini sesuai dengan penelitian (Siti, 2014) yaitu variasi suhu aktivasi 110°C, 500°C, 600°C, 700°C, dan 800°C pada pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa bahwa pada suhu 800°C yang menghasilkan nilai kadar air yang terbaik.

Pada pengujian nilai kadar zat terbang pada karbon aktif serbuk mengalami penurunan. Karbon aktif serbuk nilai kadar zat terbang tertinggi pada suhu 800°C dan terendah pada suhu 1000°C. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu aktivasi maka semakin rendah nilai kadar zat terbang pada karbon aktif serbuk[15]. Dapat disimpulkan bahwa nilai kadar zat terbang terbaik dari karbon aktif serbuk pada suhu 1000°C. Penelitian ini sesuai dengan penelitian (Millenina, 2022) yaitu variasi suhu aktivasi 300°C, 325°C, dan 350°C pada pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa bahwa pada suhu 350°C yang menghasilkan nilai kadar zat terbang yang terbaik.

## 5. Kesimpulan

Kualitas karbon aktif tempurung kelapa berbentuk serbuk yang terbaik diperoleh pada suhu 1000°C dengan kadar air sebesar 6,4% dan kadar zat terbang sebesar 15,2% sesuai SNI 06-3730-1995. Semakin tinggi suhu aktivasi karbon aktif tempurung kelapa serbuk maka semakin baik kadar air dan kadar zat terbang yang dihasilkan.

## Daftar Pustaka

- [1] M. Munira, M. Arman, T. Syarif, Gusnawanti, and D. Darnengsih, "Karakterisasi dan Modifikasi Karbon Aktif dari Mahkota Nanas Sebagai Bioadsorben", *Journal of Chemical Process Engineering*, vol. 7, no. 2, pp. 124-129, 2022.
- [2] K. Dwi Lestari L.F, R. Dwi Ratnani, Suwardiyono, and N. Kholis, "Pengaruh Waktu dan Suhu Pembuatan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Dengan Suhu Ttinggi Secara Pirolisis", *Inovasi Teknk Kimia*, vol. 2, no. 1, pp. 32-38, 2017.
- [3] R. Idrus, B. Pahlanop Lapanporo, and Y. Satria Putra, "Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa", *Prisma Fisika*, vol. 1, no.1, pp. 50-55, 2013.
- [4] E. Setiawati and Suroto, "Pengaruh Bahan Aktivator pada Ppembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa", *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, vol. 2, no. 1, pp. 21-26, 2010.
- [5] Verayana, M. Papatungan, and H. Iyabu, "Pengaruh Aktivator HCl dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa Serta Uji Adsorpsi pada Logam Timbal (Pb)", *Jurnal Entropi*, vol. 13, no. 1, pp. 67-75, 2018.
- [6] F. Ferdinand Polli, "Pengaruh Suhu dan Lama Aktifasi Terhadap Mutu Arang Aktif dari Kayu Kelapa", *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, vol. 12, no. 2, pp. 21-28, 2017.
- [7] Y. Patmawati, Mengenal Permukaan Karbon Aktif Batu Bara, Malang: CV Literasi Nusantara Abadi, 2022.
- [8] S. Adi, Masthura, and A.Halim Daulay, "Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif Biji Durian", *Journal of Islamic Science and Technology*, vol. 7, no. 1, pp. 65-72, 2022.
- [9] SNI 06-3730-1995, Arang Aktif Teknis, Badan Standarisasi Nasional, 1995.
- [10] R. Slistyo Dhamar Lestari, D. Kartika Sari, A. Rosmadiana, and B. Dwiper mata, "Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa dengan Aktivator Asam Fosfat Serta Aplikasinya pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas", *Jurnal Teknika*, vol. 12, no. 3, pp. 419-430, 2016.
- [11] Landiana, E. Loas, and A. Selan, "Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif", *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, vol. 1, no. 1, pp. 32-36, 2016.
- [12] Hartini and Lilik, "Karakteristik Karbon Aktif Teraktivitas NaCl dari Ampas Tahu", *Jurnal Alchemy*, vol. 3, no. 2, pp. 145-153, 2014.
- [13] S. Jamilatun, and M. Setyawan, "Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair", *Spektrum Industri*, vol. 12, no. 1, pp. 73-83, 2014.
- [14] M. Sulung Hanavia, C. Istri Anjani Meliati, and L. Rubianto, "Pengaruh Suhu Pirolisis dan Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Kualitas Adsorben Arang Aktif Berbahan Dasar Limbah Tempurung Kelapa", *Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 1, pp. 202-212, 2022.
- [15] N. Nurfitri, K. Febriyantiningrum Utomo, W. Prasetyo, Z. Vianita Nugraheni, D. Dwining Pangastuti, H. Maulida and F. Nur Ariyanti, "Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) pada Karbon Aktif dan Waktu Kontak Terhadap Daya Adsorpsi Logam Pb dalam Sampel Air Kawasan Mangrove Wonorejo, Surabaya", *Jurnal Akta Kimia Indonesia*, vol. 4, no. 1, pp. 75-85, 2019.