

PENGARUH TEMPERATUR KARBONISASI TERHADAP KARAKTERISTIK ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG KLUWAK (*Pangium Edule*)

Sirajuddin¹⁾, Harjanto¹⁾, Amin Dwi Agustin²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

ABSTRACT

The kluwak plant (*Pangium Edule*) is one of the typical plants from Indonesia. The production of kluwak in Indonesia in 2017 reached 40.49 tons / year. Kluwak produces organic waste in the form of shells 74.9% by weight so that the potential for kluwak shells was 30.327 tons / year. Kluwak shell contains 70.52% cellulose so that it can be processed into raw material for making activated charcoal. This study aims to determine the effect of carbonization temperature on the characteristics of activated charcoal. Kluwak shells were carbonized with temperature variations of 400, 500, 600 and, 700 °C for 2 hours. Furthermore, the activated charcoal is disceerned and chemically activated using an activator with a 5% concentration of KOH for 24 hours at 25 °C. The results showed that the best carbonization temperature in the manufacture of activated charcoal from kluwak shell was 700 °C which resulted in a moisture content of 4.983%, ash content of 7.781%, volatile matter 10.876%, and iodine absorption 996.96 mg / g.

Keywords: *activator, activated charcoal, carbonization, kluwak shell,*

1. PENDAHULUAN

Tumbuhan kluwak (*Pangium Edule*) menjadi salah satu tumbuhan khas asal Indonesia. Masyarakat Indonesia biasa menyebut tumbuhan ini dengan sebutan kluwak, kepayang, dan pucung. Produksi buah kluwak di Indonesia pada tahun 2017 sebesar 40.490 kg/tahun [1]. Setiap 1 kg kluwak mengandung 74,9% tempurung, dari massa total, sehingga diperkirakan potensi tempurung kluwak sebesar 30,327 ton/tahun. Tempurung kluwak mengandung selulosa 70,52%, sehingga berpotensi sebagai bahan baku pembuatan arang aktif dengan metode dehidrasi, karbonisasi dan aktivasi [2,3].

Arang aktif yang memiliki luas permukaan yang besar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pemucatan dan penghilangan bau, penyerap logam dan senyawa heterogen yang menghasilkan warna serta sebagai katalis dalam pembuatan sulfur dioksida, klorin dan sulfur klorida [4-6]. Kualitas dan syarat mutu arang aktif memiliki parameter kadar air maksimal 15%, kadar abu maksimal 10%, volatile matter minimal 25%, fixed karbon minimal 65% dan. bilangan iod minimal 750 mg/g [7].

Penelitian tentang karakteristik arang aktif dari tempurung kluwak yang telah dilakukan menvariasikan konsentrasi aktivator dan waktu aktivasi fisika [8]. Penelitian menggunakan proses karbonisasi menggunakan furnace pada suhu 500°C dalam waktu 5 jam selanjutnya menvariasikan konsentrasi aktivator NaOH 0%, 1%, dan 2% dan waktu aktivasi fisika dengan waktu 60, 80, 120, 150, dan 180 menit pada suhu 800°C. Dari keseluruhan variabel yang telah diuji tersebut diperoleh hasil terbaik pada waktu pemanasan di atas 120 menit pada semua konsentrasi aktivator dalam hal kapasitas adsorpsi terhadap benzena, kloroform, formaldehida, dan karbon tetraklorida namun parameter uji ini tidak terdapat dalam mutu Standar SNI 06-3730-1995 dan pada parameter uji kadar abu tidak memenuhi Standar SNI 06-3730-1995. Penelitian kedua adsorpsi karbon arang aktif dari tempurung kluwak menggunakan variasi jenis aktivator asam pospat, natrium karbonat, dan kalium hidroksida dengan konsentrasi 5% [9]. Penelitian menggunakan proses karbonisasi menggunakan kiln drum tanpa mengukur suhu karbonisasinya. Hasil terbaik diperoleh yaitu jenis aktivator kalium hidroksida 5%.

Pada penelitian ini dilakukan variasi suhu karbonisasi menggunakan furnace dengan suhu 400, 500, 600 dan 700°C selama 2 jam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu karbonisasi pada karakterisasi arang aktif sehingga produk yang dihasilkan mampu memenuhi standar mutu SNI 06 - 3730 - 1995.

2. METODE PENELITIAN

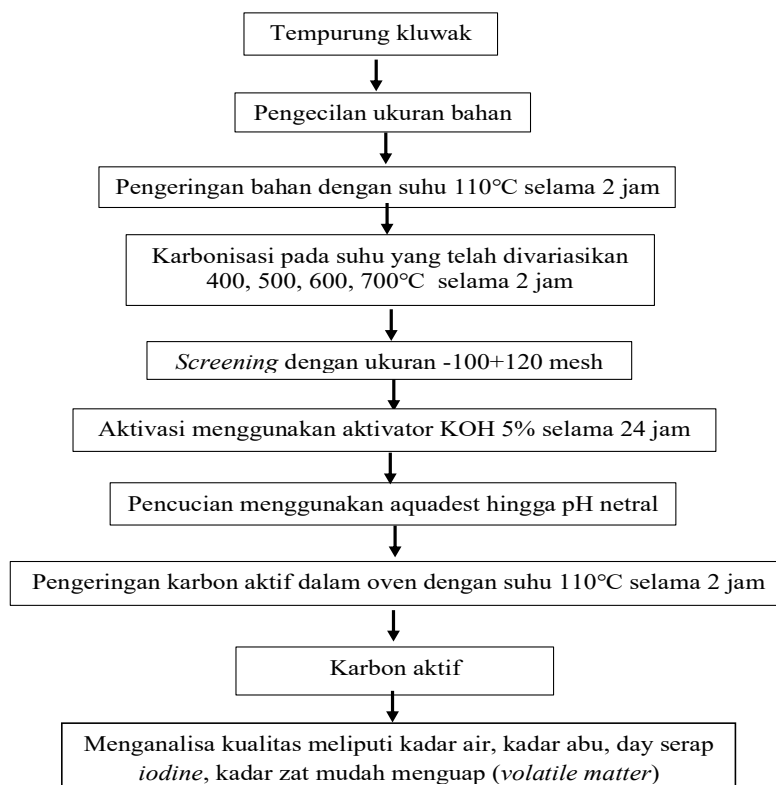
Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi gelas beker 250 ml, indikator universal, oven, neraca digital (timbangan), cawan petri, spatula, desikator, furnace, erlemeyer 250 ml, pipet volum 10 ml, buret 25 ml, pipet tetes, corong, stopwatch, screening. sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi

¹ Korespondensi penulis: Sirajuddin, Telp 081350456987, sirajuddin@polnes.ac.id

tempurung kluwak, larutan basa KOH, aquadest, larutan iod 0,1N, larutan kalium iodide, indikator universal, natrium thiosulfat 0,1N, indikator *amylum* (kanji) dan kertas saring.

Penelitian dimulai dari tahap pengambilan bahan baku tempurung kluwak. Tempurung kluwak dibersihkan dan dikarbonisasi dengan variasi suhu 400, 500, 600, 700°C dan waktu karbonisasi selama 2 jam. Selanjutnya arang aktif disceerning dan diaktifasi secara kimia dengan menggunakan larutan KOH dengan konsentrasi 5% selama 24 jam dengan suhu 25°C.

Tahap analisa dilakukan berdasarkan standar SNI 06-3730-1995 meliputi kadar air, kadar abu, volatile matter, dan. bilangan iod. Diagramm alir penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

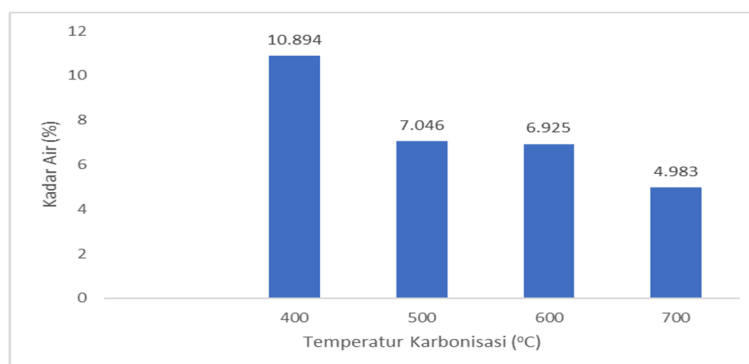
Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu karbonisasi pada karakterisasi karbon aktif sehingga produk yang dihasilkan mampu memenuhi standar mutu SNI 06 - 3730 – 1995. Data hasil penelitian dapat dilihat pada table di bawah ini :

Tabel 1 Data Hasil Proximate

<i>Temperatur/Suhu Karbonisasi (°C)</i>	<i>Waktu Karbonisasi (jam)</i>	<i>Moisture (%)</i>	<i>Ash (%)</i>	<i>Volatile Matter (%)</i>	<i>Iodine Number (mg/g)</i>
400	2	10,894	3,147	18,827,	529,572
500	2	7,046	3,506,	16,301,	574,984
600	2	6,925,	4,818,	11,081	781,570
700	2	4,983	7,781	10,876	996,96
Standar SNI 06-3730-1995		Maks 15	Maks 10	Maks 25	Min.750

1. Kadar air (*moisture*)

Penentuan kadar air bertujuan mengetahui sifat higroskopis dari arang aktif dan untuk mengetahui kandungan air yang berada didalam rongga atau menutupi pori-pori pada arang aktif tempurung kluwak yang ditunjukkan dengan tinggi rendah kadar air pada arang. Kadar air yang rendah menunjukkan banyak rongga atau celah yang dapat ditempati oleh adsorbat sehingga proses *absorbs* akan berlangsung dengan baik.

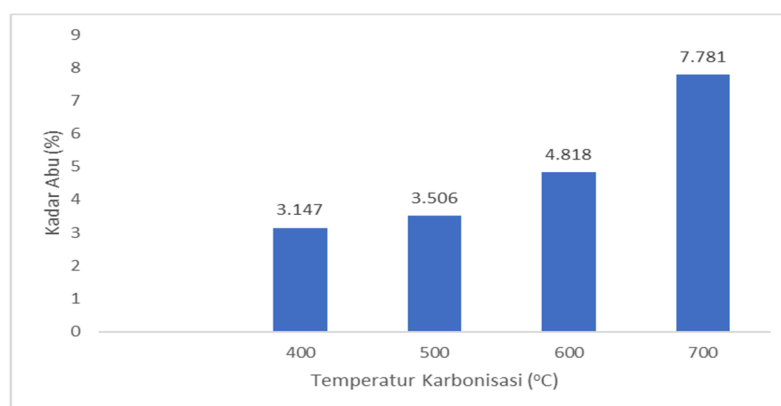


Gambar 2 Temperatur Karbonisasi Vs % Kadar Air

Berdasarkan Gambar 2 kadar air pada arang aktif mengalami penurunan dengan naiknya temperatur karbonisasi. Kadar air tertinggi sebesar 10,894% pada temperatur 400°C dan kadar air terendah 4,983% pada temperatur 700°C. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur karbonisasi pori-pori arang aktif semakin besar dan menyebabkan jumlah uap air yang terjebak pada arang aktif semakin kecil. Kadar air yang menyebabkan kadar air semakin turun. Kadar air mengalami penurunan karena semakin tinggi temperatur maka semakin meningkat pula proses dehidrasi dalam karbon aktif sehingga air yang terkandung dalam karbon aktif semakin banyak yang menguap dan kadarnya akan semakin rendah [10, 11].

2. Kadar abu (*Ash Content*)

Kadar abu merupakan banyaknya kandungan oksida Kadar Abu (*Ash Content*). Kadar abu merupakan banyaknya kandungan oksida logam yang terdiri dari mineral-mineral dalam suatu bahan yang tidak dapat menguap pada proses pengabuan [12]. Kandungan abu pada arang aktif akan berpengaruh pada kualitas arang aktif, dimana jika kandungan abu tinggi maka akan terjadi penyumbatan pada arang aktif sehingga luas permukaan menjadi berkurang.

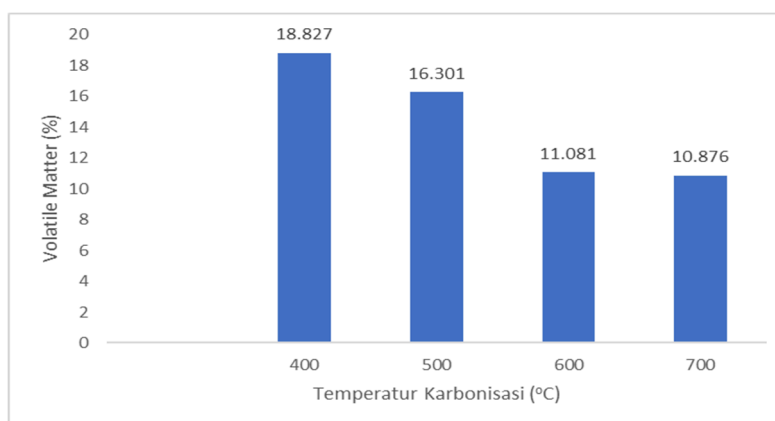


Gambar 3 Temperatur Karbonisasi Vs % Kadar Abu

Pada Gambar 3 kadar abu mengalami kenaikan dengan meningkatnya temperatur karbonisasi. Kadar abu tertinggi pada sebesar 7,781% pada temperatur 700°C. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur karbonisasi menyebabkan mineral-mineral yang terdapat pada arang aktif seperti Na, K, Ca bereaksi dengan senyawa yang mudah menguap seperti CO₂ membentuk senyawa Na₂CO₃, K₂CO₃, CaCO₃. Kadar yang tinggi pada proses karbonisasi disebabkan oleh adanya udara yang masuk ke dalam proses karbonisasi menyebabkan teroksidasinya mineral yang terkandung pada biomassa [13, 14].

3. Kadar Zat Terbang (*Volatile Matter*)

Kadar volatile merupakan kandungan senyawa non karbon yang terdapat pada arang aktif

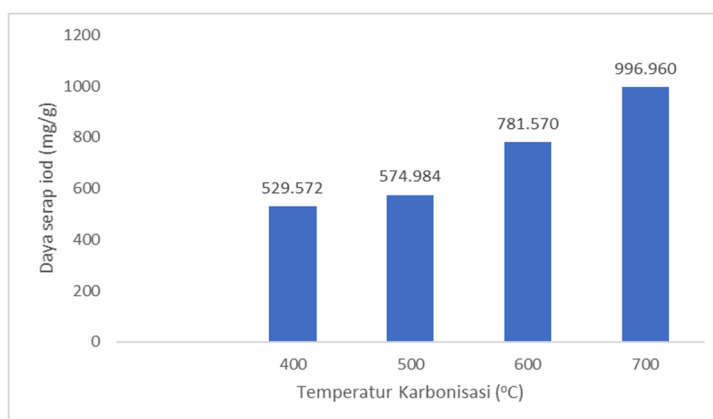


Gambar 4 Temperatur Karbonisasi Vs % Vm

Pada Gambar 4 kadar volatile matter yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan seiring meningkatnya temperatur karbonisasi. Zat terbang tertinggi sebesar 18,827% pada temperature 400°C dan terendah sebesar 10,876% pada temperatur 700°C. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur karbonisasi, maka semakin banyak senyawa organik yang hilang dan menyebabkan kandungan zat yang mudah menguap pada arang aktif semakin kecil. Kadar zat terbang yang rendah terjadi seiring dengan temperatur karbonisasi yang tinggi. Kadar zat menguap yang tinggi dapat ditentukan oleh waktu dan temperatur karbonisasi. Ketika lama proses karbonisasi dan temperatur ditingkatkan maka zat menguap yang terbuang akan semakin banyak, sehingga kadar zat menguap akan semakin rendah [10].

4. Daya Serap Iod

Penentuan daya serap iod terhadap daya adsorpsi arang aktif memiliki korelasi dengan luas permukaan dari arang aktif. Luas permukaan merupakan suatu parameter yang sangat penting dalam menentukan kualitas dari suatu arang aktif sebagai adsorben. Faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap daya serap tersebut adalah luas permukaan karbon aktif karena mekanisme adsorpsi berkaitan dengan jumlah pori-porinya [15].



Gambar 5 Konsentrasi Vs Daya Serap Iod

Daya adsorpsi tersebut dapat ditunjukkan dengan besarnya nilai iod yang menunjukkan seberapa besar adsorben dapat mengadsorpsi iod. Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa makin tinggi temperatur karbonisasi daya serap iod arang aktif semakin tinggi. Daya serap iod terendah yakni 529,572 mg/gram pada temperatur karbonisasi 400 °C dan belum memenuhi standar SNI 06-3730-1995, tetapi seiring meningkatnya temperatur karbonisasi, daya serap iod meningkat hingga 996,960 mg/gram pada temperatur karbonisasi 700°C. Hal ini disebabkan karena peningkatan temperatur karbonisasi menyebabkan luas permukaan arang aktif semakin besar sehingga daya serap iodnya semakin tinggi. Ukuran pori yang meluas disebabkan karena zat-zat lain yang mudah menguap seperti CO₂, H₂, dan CH₄ telah menguap seluruhnya sehingga tidak lagi menutupi pori-pori karbon aktif. Semakin tinggi temperatur karbonisasi menyebabkan pori-pori karbon aktif akan terbuka semakin besar, namun temperatur yang terlalu tinggi dapat merusak struktur karbon aktif dan menjadi rapuh akibat adanya pengikisan karbon permukaan rongga pori pada karbon aktif menjadi lebih dangkal sehingga menyebabkan daya serap menurun [16].

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Semakin tinggi temperatur karbonisasi karakteristik arang aktif dari tempurung kluwak semakin baik dan memenuhi standar SNI 06-3730-1995.
- 2) Temperatur karbonisasi yang paling baik pada pembuatan arang aktif dari tempurung kluwak adalah temperatur 700°C menghasilkan kadar air 4,983%, kadar abu 7,781%, volatile matter 10,876 dan daya serap Iod 996,96 mg/g.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. (2017). *Statistik Industri Manufaktur Bahan Baku*. Badan Pusat Statistik: Indonesia.
- [2] Arif, A. R. (2014). *Adsorpsi Karbon Aktif dari Tempurung Kluwak (Pangium Edule) terhadap Penurunan Fenol*. Makassar.
- [3] Nurdiana, H., Rohmawati, L., & Setyarsih, W. (2016). Elektroda pada superkapasitor dari tempurung kluwak (Pangium edule). *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 05(2012), 15–18.
- [4] Sudradjat, R., & Pari, G. (2011). *Arang Aktif: Teknologi Pengolahan dan Masa depannya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- [5] Maulinda, L., Za, N., Sari, D. N., Kimia, J. T., Teknik, F., & Malikussaleh, U. (2015). Jurnal Teknologi Kimia Unimal Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11–19.
- [6] Chowdhury, Z. K., Summers, R. S., Westerhoff, G. P., Leto, B. J., Nowack, K. O., & Corwin, C. J. (2013). *Activated Carbon: Solutions for Improving Water Quality*. America: American Water Works Association.
- [7] _Anonim. (1995), Arang Aktif Teknis SNI 06-3730-1995. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- [8] Rachdiati, H., Suryati, & Pari, G. (2015). *Characterization of Activated Carbon From Kluwak Shell (Pangium edule Reinw)*. Biological and Chemical Research, 2015(3), 161–164.
- [9] Arif, A. R., Saleh, A., & Saokani, J. (2015). Adsorpsi Karbon Aktif dari Tempurung Kluwak terhadap Penurunan Fenol. *UIN Alauddin*, 3(1), 34–47.
- [10] Fauziah, N. (2011). *Pembuatan Arang Aktif Secara Lagsung dari Kulit Acasia mangium Wild dengan Aktivasi Fisika dan Aplikasinya Sebagai Adsorben*. In Skripsi. IPB.
- [11] Saputri, D. E. (2016). *Pengaruh Konsentrasi dan Suhu Aktivator KOH pada Proses Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Sawit untuk Mengolah Pome*.
- [12] Selan, A. (2016). Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif, 32–36.
- [13] Herlina, N. (2015). *Pengaruh Penambahan Aktivator ZnCl₂, KOH, Dan H₃PO₄ Terhadap Produk Karbon Aktif Dari Pelepa Aren (Arenga Pinnata)*.
- [14] Nisa, C., Firman, Kusyanto, & Taufik. (2018). *Pemanfaatan Cangkang Buah Karet sebagai Bahan Baku Pembuatan Arang Aktif*.
- [15] Hartanto, S., & Ratnawati. (2010). *Pembuatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sawit dengan Metode Aktivasi Kimia*. Jurnal Sains Materi Indonesia, 12(1), 12–16. <http://jurnal.batan.go.id/index.php/jsmi/article/view/4588/4002>
- [16] Desi, Suharman, A., & Vinsiah, R. (2015). *Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Cangkang Kulit Buah Karet (Hevea brasilliensis)*. Prosiding SEMIRATA 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat, 294–303.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Politeknik Negeri Samarinda yang telah membiayai penelitian ini yang berasal dari PNPB Politeknik Negeri Samarinda tahun 2020.