

	Vol. 3 No. 2 November 2023
	Halaman : 33 – 37
	e-ISSN : 2809 - 9796

Pembuatan dan Karakterisasi Arang Aktif dari Kayu Alaban (*Vitex Pinnata L.*) Menggunakan Asam Asetat

Marisa Shellyanti, Noer Komari*

Prodi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru 70714

Email korespondensi : nkomari@ulm.ac.id

Submitted: 18 November 2023; *Accepted*: 19 November 2023

ABSTRACT– Alaban wood is a tree that can grow in various types of soil. Alaban wood charcoal has superior characteristics compared to other types of charcoal. Alaban wood charcoal has a high carbon content, which is around 90%, so alaban wood charcoal is a very efficient and environmentally friendly fuel. Alaban wood charcoal is quite available in markets, stalls, and grocery stores and is usually used for kitchen activities. One of the weaknesses of the charcoal is that it has not been activated. This study is to determine the quality of activated charcoal from alaban wood with acetic acid as an activator. The results showed that charcoal without activation and after activation met the rules referred to in SNI 06-3730-95 for moisture content (3.955% and 3.345%) and ash content (1.865% and 2.895%). Charcoal after activation has an iodine absorption capacity of 761.58 mg/g, which meets the requirements of SNI 06-3730-95.

KEYWORDS: Charcoal; alaban wood; activator; iodine absorption capacity

PENDAHULUAN

Kayu alaban (*Vitex pinnata L.*) merupakan pohon hutan yang tumbuh di sebagian besar wilayah Indonesia, termasuk Kalimantan. Kayu Alaban juga merupakan pohon kayu yang gampang tumbuh subur pada tanah yang beragam (Kasmawarni, 2013). Bagi masyarakat Kalimantan Selatan arang kayu alaban mudah didapatkan dan harganya relatif murah. Arang cukup tersedia di pasar dan warung serta toko kelontong yang biasanya dipakai untuk kegiatan di dapur. Salah satu kelemahan arang yang tersedia adalah belum diaktivasi. Arang akan mempunyai potensi sebagai adsorben yang lebih baik jika telah dilakukan aktivasi. Perbedaan dari arang biasa dengan arang aktif yaitu arang adalah hasil dari proses pengarangan atau disebut dan hampir semua komponennya terdiri dari karbon. Sedangkan arang aktif merupakan bentuk lebih lanjut dari arang yang dibuat melalui proses pemanasan pada suhu tinggi atau melalui penambahan bahan atau larutan kimia. Proses tersebut bertujuan untuk memperluas pori-pori permukaan arang dengan demikian menghasilkan arang aktif yang dapat berfungsi sebagai adsorben. Adsorben ialah suatu zat yang memiliki kemampuan untuk menyerap suatu komponen tertentu dari fase fluida dalam proses adsorpsi (Siaka et al., 2017).

Adsorpsi merupakan proses penyerapan partikel atau molekul pada permukaan medium sehingga bisa dipengaruhi sifat dari permukaan, seperti muatan, kekasaran, dan kelarutan (Gubbins dan Quirke, 2011). Adsorpsi dapat difungsikan sebagai pemisahan bahan dari suatu campuran, misalnya proses memurnikan air (Kumar et al., 2021). Proses adsorpsi pada umumnya memiliki dua metode yaitu adsorpsi secara fisika dan kimia. Pada proses adsorpsi secara fisika, adanya ikatan melalui gaya van der Waals yaitu gaya yang bertanggung jawab sebagai pengikat adsorbat ke permukaan adsorben. Adapun adsorpsi secara kimia merupakan proses di mana molekul yang mengalami adsorpsi berinteraksi secara kimiawi bersama permukaan adsorben. Sifat dari adsorpsi ini tak dapat dibalik (irreversibel) karena terjadi pembentukan ikatan kimia yang kuat antara permukaan adsorben dan molekul yang diadsorpsi (Yustinah et al., 2019).

Karbon aktif adalah suatu jenis benda padat tidak beraturan yang memiliki pola heksagonal, dengan setiap sudutnya mengandung atom C yang sudah diaktivasi melalui proses pengaktifan arang. Karbon aktif ini memiliki

pori-pori yang mampu menyerap uap dan gas yang tersebar dalam larutan. Kekuatan adsorpsi karbon aktif bukan sekedar bergantung pada struktur pori-porinya, akan tetapi dipengaruhi juga melalui sifat kimia permukaannya (Husin dan Hasibuan, 2020). Dalam pembuatan arang aktif, terdapat dua cara utama yang digunakan, yaitu metode kimia dan metode fisika. Proses pengaktifan arang bermaksud untuk memperbesar pori-pori permukaan arang aktif supaya daya serapnya meningkat dengan memisahkan ikatan-ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul pada permukaan atau lapisan luar arang. Hal ini mengakibatkan luas area permukaan arang terbuka menjadi lebih besar, sehingga meningkatkan kemampuan adsorpsi arang. Proses aktivasi dengan cara fisika dipraktekkan melalui cara pemanasan arang sekitar 800-900°C selama 2 jam. Selain itu, aktivasi fisika juga bisa dilakukan dengan menggunakan panas, uap, dan juga CO₂ untuk memutus rantai karbon. Sementara itu, proses aktivasi dengan cara kimia melibatkan bahan atau zat pengaktif yang disebut sebagai bahan aktivator seperti CaCl₂, MgCl₂, ZnCl₂, NaOH, Na₂CO₃, dan NaCl (Rianur & Ghofur, 2017).

Pembuatan arang aktif pada penelitian ini menggunakan aktivator dari asam asetat. Untuk uji karakterisasi mengetahui kualitas dari arang aktif yaitu melakukan analisis uji kadar air, uji kadar abu, dan uji daya serap iodium. Aturan metode analisis arang ini merujuk pada peraturan Standar Nasional Indonesia 06-3730-1995. Menurut standar yang diatur SNI 06-3730-1995 mengenai arang aktif yang berkualitas bagus dalam bentuk fisik seperti serbuk halus harus memenuhi persyaratan dengan ketentuan yang sudah ditetapkan yaitu memiliki kadar air maksimal 15%, kadar abu maksimal 10%. Selain itu, arang aktif yang bagus juga punya kemampuan daya serap yang memadai, yaitu daya serap untuk I₂ minimal 750 mg/g. Tujuan penelitian ini untuk memahami karakterisasi dari arang aktif yang kemudian dibandingkan dengan ketentuan standar arang aktif oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995.

METODE PENELITIAN

Eksperimen ini menggunakan arang kayu alaban yang sudah jadi dan di beli dipasar. Preparasi diawali dengan menyiapkan arang kayu alaban dan kemudian dihancurkan sampai jadi berbentuk serbuk dan disaring menggunakan ayakan ukuran 60 mesh. Kemudian sebanyak 2 gram sampel arang kayu alaban dimasukkan ke dalam gelas piala, lalu dimasukkan 25 mL larutan asam asetat 6% dan direndam campuran larutan selama 24 jam dalam keadaan tertutup aluminium foil. Setelah 24 jam, campuran larutan asam asetat dan arang disaring dan residunya dicuci hingga pH netral menggunakan akuades. Setelah itu, arang aktif dipanaskan di dalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C agar kering dan kemudian didinginkan menggunakan desikator.

Uji karakterisasi arang dilakukan dengan 3 uji yaitu uji kadar air, kadar abu, dan daya serap iodium dan masing-masing uji dilakukan pengulangan dua kali. Pada uji kadar air digunakan ± 1 gram sampel arang sebelum dan sesudah aktivasi, ditimbang dengan teliti. Kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, lalu didinginkan di dalam desikator. Berat setelah pemanasan ditimbang kembali. Uji kadar air dapat dihitung menggunakan persamaan 1 berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{berat arang awal} - \text{berat arang akhir}}{\text{berat arang awal}} \times 100\% \quad (1)$$

Uji kadar abu digunakan ± 1 gram sampel arang sebelum dan sesudah aktivasi, ditimbang dengan teliti. Kemudian diabukan sampel ke dalam *furnace* pada suhu 800°C selama 2 jam, lalu didinginkan didalam desikator. Berat setelah pengabuan ditimbang kembali. Uji kadar abu dapat dihitung menggunakan persamaan 2 berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{berat arang awal} - \text{berat arang akhir setelah pengabuan}}{\text{berat arang awal}} \times 100\% \quad (2)$$

Uji daya serap terhadap iodium digunakan 0,15 gram sampel arang sebelum dan sesudah aktivasi, kemudian ditambahkan dengan larutan iodium 0,1 N sebanyak 15 mL. Setelah itu, campuran dikocok menggunakan *magnetic stirrer* dalam waktu 15 menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Hasil larutan filtrat diambil sebanyak 5 mL lalu dititrisi menggunakan larutan natrium tiosulfat 0,1 N sampai warna larutan menjadi kuning muda. Titrisi dihentikan, selanjutnya dimasukkan larutan amilum 1% sebagai indikator sebanyak 5 tetes. Lanjutkan mentitrisi larutan berwarna biru tua hingga warna larutan menjadi bening menggunakan natrium tiosulfat. Analisa daya serap Iodium dapat dihitung menggunakan persamaan 3 berikut:

$$DSI = \frac{\left(mL \text{ sampel} - \frac{T \times C1}{C2} \right) \times WI \times Fp}{Berat \text{ sampel karbon aktif}} \quad (3)$$

Keterangan:

DSI	= Daya serap Iodium (mg/g)
ml sampel	= Volume filtrat (mL)
T	= Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)
C1	= Na ₂ S ₂ O ₃ (N)
C2	= Iodin (N)
WI	= Berat Iodin (126,93 mg/mL)
Fp	= Faktor pengencer

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penentuan hasil karakteristik arang aktif mengacu pada peraturan SNI 06-3730-1995. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas arang aktif yang sudah diaktivasi dengan asam asetat 6% dibandingkan dengan arang tanpa perlakuan aktivasi. Pengujian ini terdiri dari uji kadar air, uji kadar abu, dan uji daya serap iodium. Uji kadar air berguna untuk memahami sifat higroskopis arang aktif. Melalui uji coba kadar air ini, kita dapat mengetahui sejauh mana arang aktif dapat menguapkan air yang terikat pada arang, sehingga air tersebut tidak menutupi pori-pori atau ruang kecil pada permukaan arang aktif itu sendiri. Ketika air yang terdapat dalam arang aktif menguap, pori-pori di dalamnya akan mengalami perluasan. Dengan meningkatnya ukuran pori-pori tersebut, akibatnya luas permukaan arang aktif juga akan meningkat. Hasil uji kadar air sampel arang diperoleh data berat sampel arang mula-mula dan berat sampel arang setelah dilakukan pemanasan menggunakan oven ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Kadar Air

Arang	Berat mula-mula (gram)	Berat setelah pemanasan (gram)	Kadar Air (%)	Kadar air rata-rata (%)	SNI 06-3730-1995 (%)
Arang tanpa aktivasi	1,002	0,963	3,890	3,955	Maksimum 15
	1,006	0,965	4,020		
Arang aktif asam asetat 6%	1,003	0,969	3,380	3,345	
	1,001	0,968	3,310		

Berdasarkan hasil data pada tabel di atas diketahui bahwa kadar air dari arang tanpa perlakuan aktivasi dan arang yang diaktivasi dengan asam asetat 6% yaitu sebesar 3,955% dan 3,345%. Hasil dari kedua sampel memenuhi persyaratan yang mengacu pada peraturan SNI 06-3730-1995 yaitu kadar air maksimalnya adalah 15%.

Penentuan uji kadar abu bermaksud untuk mengukur tingkat sisa oksida logam yang terletak dalam karbon aktif. Istilah "abu" dalam hal ini mengacu pada oksida-oksida logam yang ada dalam arang dan mengandung mineral yang tidak hilang ketika proses karbonasi berlangsung. Kandungan abu ini memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas karbon aktif (Dewi et al., 2020). Hasil uji kadar abu sampel arang pada penelitian ini diperoleh data berat sampel arang mula-mula dan sampel arang setelah dilakukan pengabuan pada suhu tinggi ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan informasi dalam Tabel 2, diketahui bahwa kadar abu dari arang tanpa perlakuan aktivasi dan arang yang diaktivasi dengan asam asetat 6% yaitu sebesar 1,865% dan 2,895%. Kadar abu kedua sampel arang memenuhi persyaratan menurut SNI 06-3730-1995 dimana kadar abu maksimal adalah 10%.

Daya serap iodium bertujuan untuk mengevaluasi potensi arang aktif dalam meresap larutan berwarna yang memiliki molekul berukuran dibawah 1 nm. Struktur mikropori yang banyak terbentuk pada arang aktif dapat dilihat dengan banyaknya daya serap terhadap iodium (Syamberah et al, 2015). Fungsi dari uji daya serap iodium pada arang adalah untuk mengevaluasi arang aktif mampu menyerap iodin dari larutan. Uji ini memberikan

informasi penting tentang kapasitas adsorpsi arang terhadap iodine dan efisiensi penyerapan yang dapat dicapai. Karbon aktif memiliki kemampuan menyerap yang jauh lebih tinggi daripada karbon non-aktif dan memiliki permukaan yang luas, berkisar antara 300 hingga 2000 m²/gram. Karbon aktif memiliki beragam jenis pori, mulai dari pori mikro dengan ukuran di bawah 20 Å, pori meso dengan ukuran antara 20 hingga 50 Å, hingga pori makro dengan ukuran lebih dari 500 Å. Oleh karena itu, luas permukaan di sini merujuk pada luas permukaan yang dihasilkan oleh adanya pori-pori. Dikarenakan memiliki permukaan yang luas, karbon aktif ideal untuk digunakan dalam aplikasi yang memerlukan luas kontak permukaan, seperti dalam proses adsorpsi (penyerapan) dan dalam bidang reaksi dan katalisis (Utomo, 2014). Hasil uji daya serap iodine pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2 Hasil Uji Kadar Abu

Arang	Berat mula-mula (gram)	Berat setelah pengabuan(gram)	Kadar abu (%)	Kadar abu rata-rata (%)	SNI 06-3730-1995 (%)
Arang tanpa aktivasi	0,968	0,942	2,660	1,865	Maksimum 10
	0,971	0,961	1,070		
Arang aktif asam asetat 6%	0,972	0,957	1,580	2,895	
	0,972	0,931	4,210		

Berdasarkan hasil uji daya serap iodine, sampel arang tanpa perlakuan aktivasi menunjukkan daya serap sebesar 719,270 mg/g, sementara arang aktif yang diaktivasi menggunakan asam asetat 6% memiliki kemampuan penyerapan yang lebih baik, yaitu sebesar 761,580 mg/g. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivasi dengan asam asetat dapat memperkuat daya serap arang dibandingkan dengan yang tidak diaktivasi. Hasil tersebut memenuhi syarat sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-95 yang mensyaratkan minimal daya serap I₂ sebesar 750 mg/g.

Tabel 3 Hasil Uji Daya Serap Iodium

Arang	Daya serap iod (mg/g)	Daya serap iod rata-rata (mg/g)	SNI 06-3730-1995 (mg/g)
Arang tanpa aktivasi	592,340	719,270	Minimal 750
	846,200		
Arang aktif asam asetat 6%	761,580	761,580	
	761,580		

KESIMPULAN

Arang tanpa aktivasi dan arang aktif asam asetat 6% pada uji kadar air dan kadar abu memenuhi persyaratan sesuai SNI 06-3730-1995. Dalam hal ini nilai kadar air arang tanpa aktivasi dan sesudah aktivasi adalah 3,955% dan 3,345%. Kadar abu arang tanpa aktivasi dan sesudah aktivasi adalah 1,865% dan 2,895%. Hasil uji daya serap iodine arang tanpa aktivasi sebesar 719,270 mg/g dan arang aktif yang diaktivasi dengan asam asetat 6% memiliki daya sebesar 761,580 mg/g. Arang aktif menggunakan aktivator asam asetat 6% sesuai aturan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-95 yaitu minimal daya serap I₂ adalah 750 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, R., Azhari, A., & Nofriadi, I. 2020. Aktivasi Karbon dari Kulit Pinang dengan Menggunakan Aktivator Kimia KOH. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 12–22.

- Gubbins, K. E., & Quirke, N. 2011. Understanding adsorption: An introduction to the concept of adsorption. *Journal of Chemical Education*, **88**(5), 518–523.
- Husin, A., dan Hasibuan, A. 2020. Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Fosfat (H_3PO_4) dan Waktu Perendaman Karbon terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Kulit Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*, **9**(2), 80–86.
- Kasmawarni. 2013. Proses Aktivasi Arang Kayu Laban (*Vitex pinnata L.*) dengan Cara Pemanasan pada Suhu Tinggi. *Jurnal Litbang Industri*, **3**(2), 117–124.
- Kumar, P., Kumar, P., Verma, A. K., & Singh, S. 2021. Adsorption technology: a comprehensive review. *Environmental Science and Pollution Research*, **28**(8), 9012–9031.
- Rianur, A., dan Ghofur, A. 2017. Pengaruh Aktivasi Kimia Arang Kayu Laban Terhadap Efektivitas Pemurnian Biogas dan Unjuk Kerja Generator-Set. *SJME kinematika*, **2**(1), 27–35.
- Siaka, I. M., Dona, P., Putri, O., & Suarsa, I. W. 2017. Pemanfaatan Arang Aktif dari Batang Tanaman Gumintir (*Tagetes erecta*) sebagai Adsorben Logam Berat Pb (II) dan Cd (II) dengan Aktivator NaOH. *E-Journal of Applied Chemistry*, **5**, 120–130.
- Syamberah, S., Anita, S., & Hanifah, T. A. 2015. Potensi Arang Aktif dari Tulang Sapi Sebagai Adsorben Ion Besi, Tembaga, Sulfat, dan Sianida dalam Larutan. *Jurnal Online Mahasiswa*, **2**(1), 38–47.
- Utomo, S. Pengaruh Waktu Aktivasi dan Ukuran Partikel Terhadap Daya Serap Karbon Aktif dari Kulit Singkong dengan Aktivator NaOH. *Seminar Nasional Sains dan teknologi*. ISSN: 2407-1846.
- Yustinah, Y., Hudzaifah, H., Aprilia, M., & Syamsudin, A. B. 2019. Kesetimbangan Adsorpsi Logam Berat (Pb) dengan Adsorben Tanah Diatomit Secara Batch. *Konversi*, **9**(12), 17–28.