

# PROSES PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI SERBUK GERGAJI KAYU DARI DAERAH MALANG, MENGGUNAKAN AKTIVATOR NaOH

Aliffudin Priambudi dan Ari Susanti

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia  
aliffudinpriambudi@gmail.com ; [ari.susanti@polinema.ac.id]

## ABSTRAK

Serbuk gergaji adalah granulasi yang tercipta saat menggergaji kayu, limbah serbuk gergaji sangat potensial dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif karena mengandung senyawa karbon yang menyebabkan serbuk gergaji kayu dapat mengikat ion logam berat. Proses pembuatan karbon aktif terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap persiapan bahan, tahap pirolisis, dan tahap aktivasi karbon aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum pembuatan karbon aktif dari serbuk gergaji kayu dengan memvariasikan massa serbuk gergaji kayu dan konsentrasi aktivator terhadap kualitas karbon aktif yang diperoleh. Tahap persiapan bahan berupa proses pencucian dan pengeringan serbuk gergaji kayu. Kemudian dilanjutkan proses karbonasi dilakukan dengan metode pirolisis pada suhu 225°C selama 2 jam. Hasil pirolisis serbuk gergaji kayu dihaluskan kemudian diayak dengan ukuran 60 mesh. Setelah itu dilanjutkan proses aktivasi menggunakan aktivator NaOH dengan variasi konsentrasi 0,1 N; 0,5 N; dan 1 N. Analisis karbon aktif yang diperoleh berupa analisis kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar *fixed carbon* dan daya serap *iodine*. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi NaOH dan massa serbuk gergaji yang menghasilkan karbon aktif berkualitas tinggi ditentukan berdasarkan SNI 06-3730-1995 massa 1.000 g dengan konsentrasi aktivasi NaOH 1 N. Kadar air karbon aktif yang dihasilkan sebesar 14,1%, kadar abu sebesar 8,6%, kadar *volatile matter* sebesar 24,1%, *kadar fixed carbon* sebesar 46,8%, dan daya serap *iodine* sebesar 932 mg/g.

**Kata kunci:** aktivasi, karbon aktif, serbuk kayu, pirolisis

## ABSTRACT

Sawdust is granulation created when sawing wood, sawdust waste is very potentially used as raw material for making activated carbon because it contains carbon compounds that cause wood sawdust to bind heavy metal ions. The process of making activated carbon consists of three stages, namely the preparation of materials, pyrolysis stage, and activated carbon activation stage. This study aims to determine the optimum conditions for the manufacture of activated carbon from wood sawdust by varying the mass of wood sawdust and activator concentration on the quality of activated carbon obtained. The preparatory stage of the material takes the form of a process of washing and drying wood sawdust. Then the carbonation process is continued by pyrolysis method at a temperature of 225°C for 2 hours. The results of pyrolysis of wood sawdust are crushed and then sieved with a size of 60 mesh. After that, the activation process continued using NaOH activator with a concentration variation of 0.1 N; 0.5 N; and 1 N. Analysis of activated carbon obtained in the form of analysis of water content, ash content, volatile matter levels, levels of fixed carbon and iodine absorption. Based on the results of the study, the concentration of NaOH and the mass of sawdust that produces high quality activated carbon was determined based on SNI 06-3730-1995 mass of 1.000 g with NaOH activation concentration of 1 N. The water content of activated carbon produced was 14.1%, ash content was 8.6%, volatile matter content was 24.1%, fixed carbon content was 46.8%, and iodine absorption was 932 mg/g.

**Keywords:** activation, activated carbon, sawdust, pyrolysis



## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam seperti jenis kayu yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan dan bahan baku terbesar di Indonesia yaitu serbuk gergaji. Banyak limbah yang dihasilkan di industri penggergajian kayu, termasuk serbuk gergaji. Serbuk gergaji yang melimpah dianggap cukup baik sebagai penyerap pencemaran limbah karena mengandung banyak karbon [1]. Sebagian besar industri belum memanfaatkan dan mengelola limbah tersebut dengan baik. Salah satu cara mengubah serbuk gergaji kayu menjadi karbon aktif. Serbuk gergaji kayu mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa sehingga berpotensi untuk dijadikan karbon aktif. Manfaat karbon aktif dapat dijadikan sebagai adsorben untuk menyerap kadar logam dan iodium. Karbon aktif ini dapat digunakan sebagai penyerap logam berat, seperti Ni, Zn, Cu, Fe, Co, Mn sebagainya [2].

Karbon aktif merupakan karbon amorf dengan luas permukaan sekitar 300 sampai 2000 m<sup>2</sup>/gr. Struktur berpori pada karbon aktif menyebabkan luas permukaan yang sangat besar dan kemampuan menyerap yang baik. Daya serap karbon aktif sangat besar, yaitu 25-1000 % terhadap berat karbon aktif. Pada umumnya, karbon aktif dimanfaatkan sebagai katalis, penghilang bau, penyerapan warna, zat purifikasi, dan masih banyak lainnya [3]. Menurut data statistik, permintaan karbon aktif impor meningkat setiap tahun. Ditemukan bahwa antara tahun 2017 dan 2021, permintaan impor karbon aktif rata-rata 12.454,5 ton/tahun dan pertumbuhan persentase rata-rata 10,15% per tahun [4]. Semua bahan yang mengandung karbon baik dari segi bahan tambang, tumbuhan, atau hewan bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif [5].

Banyak upaya telah dilakukan untuk mengurangi biaya produksi karbon aktif, antara lain karbonisasi melalui proses pirolisis dan aktivasi bahan kimia. Pirolisis adalah proses pemanasan tanpa udara luar atau oksigen (O<sub>2</sub>). Untuk menghindari konsumsi udara atau O<sub>2</sub>, gas inert dimasukkan ke dalam reaktor selama pemanasan. Adanya O<sub>2</sub> di dalam reaktor dapat memicu terjadinya reaksi pembakaran yang menghasilkan CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan abu. Pada proses pirolisis, senyawa mulai terurai menjadi karbon pada suhu 200-300°C [6]. Untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi karbon aktif, maka harus dilakukan aktivasi secara kimiawi. Seperti pada proses aktivasi bentonit seperti pemutih minyak kelapa, aktivator kimianya adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan NaOH. Asam meningkatkan luas permukaan bentonit dan mengubah strukturnya, sedangkan basa bertindak sebagai agen netral [7].

Pada penelitian sebelumnya oleh (Sa'diyah dkk, 2021) telah dilakukan pembuatan karbon aktif dari serbuk gergaji kayu dengan menggunakan aktivator NaOH. Berdasarkan hasil penelitian, suhu pirolisis yang menghasilkan kualitas karbon aktif mendekati Standar Industri Indonesia(SII) 0258-88 adalah pada suhu 275°C. Kualitas karbon aktif yang dihasilkan memiliki kadar air 3 %, kadar abu 10,2 %, kadar *volatile matter* 23 %, dan kadar *fixed carbon* 63,7 %. Aktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah NaOH. NaOH merupakan basa kuat yang dapat digunakan sebagai media untuk menyerap logam berat setelah selulosa teraktivasi. Proses aktivasi dengan menggunakan bahan dasar dapat membuat permukaan karbon aktif menjadi transparan atau tipis. Akibatnya, permukaan karbon lebih luas dan lebih berpori, 400-1400 m<sup>2</sup>/gram [8].

Pada penelitian ini akan dipelajari pemanfaatan serbuk gergaji kayu menjadi karbon aktif melalui proses pirolisis dan aktivasi kimia basa. Tujuannya adalah mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH dan massa serbuk gergaji proses pembuatan karbon aktif terhadap kualitas

karbon aktif yang dihasilkan. Pada proses aktivasi, konsentrasi NaOH yang digunakan adalah 0,1 N; 0,5 N; 1 N, dengan waktu tinggal 3 jam. Dan massa serbuk gergaji kayu yang digunakan sebesar 500 g, 750 g, 1.000 g. Kualitas karbon aktif akan dilihat dari analisis kadar air, kadar abu, kadar karbon, kadar *volatile matter*, kadar *fixed carbon* dan daya serap *iodine*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi aktivator, dan massa bahan baku pirolisis terhadap kualitas karbon aktif berbahan baku serbuk gergaji kayu daerah malang. Pengujian kualitas karbon aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995 dapat ditinjau melalui analisis kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon* dan daya serap *iodine* [9].

### 2.1. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental meliputi produksi karbon aktif dengan tahapan persiapan bahan baku dan proses pirolisis, aktivasi kimia dan analisis produk. Bahan baku berupa serbuk gergaji dicuci dan dijemur selama 1-3 hari. Serbuk gergaji kering selanjutnya dilakukan proses pirolisis menggunakan reaktor pirolisis dengan variasi massa 500 g, 750 g dan 1.000 g selama 2 jam pada suhu 225°C. Karbon pirolisis kemudian disaring dengan layar 60-mesh. Proses pirolisis menghasilkan karbon yang kemudian diaktivasi dengan aktivator kimia basa. 50 g karbon hasil pirolisis direndam dalam 1 liter aktivator basa yaitu larutan NaOH 0,1 N; 0,5 N; 1 N selama 3 jam.

### 2.2. Analisis Kuantitas dan Kualitas Karbon Aktif

Analisis parameter kuantitas dan kualitas karbon aktif yang dilakukan meliputi perhitungan *yield*, kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar *fixed carbon*, dan daya serap *iodine*.

a. Persamaan (1) digunakan untuk menghitung *yield*.

$$yield = \frac{\text{massa(volum produk)}}{\text{massa(volum umpan)}} \times 100\% \quad [10] \quad (1)$$

b. Pengujian kadar air

Sampel adsorben ditimbang dalam kaca arloji sebanyak 1 gram dan dipanaskan di dalam oven dengan suhu 110°C selama 1 jam. Sampel didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Kadar air dihitung dengan persamaan (2).

$$\text{kadar air \%} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad [10] \quad (2)$$

Keterangan :

$m_1$  = berat cawan kosong (gr)

$m_2$  = berat cawan + isi sebelum di oven (gr)

$m_3$  = berat cawan + isi setelah di oven (gr)

c. Pengujian kadar abu

Sampel adsorben ditimbang dalam kaca arloji sebanyak 1 gram dan dipanaskan di dalam furnace pada suhu 815°C selama 3 jam sampai terbentuk abu. Sampel didinginkan di dalam desikator selama 15 menit. Kadar abu dihitung dengan persamaan (3).

$$\text{kadar abu \%} = \frac{m_5}{m_4} \times 100\% \quad [10] \quad (3)$$

Keterangan :

$m_4$  = berat sampel mula-mula (gr)

$m_5$  = berat abu yang terbentuk (gr)

d. Pengujian kadar *volatile matter*

Sampel adsorben ditimbang dalam kaca arloji sebanyak 1 gram dan dipanaskan di dalam furnace pada suhu 950°C selama 7 menit. Sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Kadar *volatile matter* dihitung dengan persamaan (2).

e. Persamaan (5) digunakan untuk menghitung kadar *fixed carbon*.

$$\% \text{ fixed carbon} = \left( \frac{\text{kadar air} + \text{kadar abu}}{\text{kadar volatile matter}} \right) \times 100\% \quad [10] \quad (5)$$

f. Persamaan (6) digunakan untuk menghitung kadar daya serap *iodine*.

$$\% \text{ daya serap iodine} = \frac{(10 - (V \times M_1) \times \text{BM} \times 2,5 \times m_4)}{M_2} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan :

V = volume  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (ml)

$M_1$  = molaritas  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (M)

$M_2$  = molaritas  $\text{I}_2$  (M)

BM = berat molekul  $\text{I}_2$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karbon aktif yang sudah dibuat kemudian dilakukan uji dengan variasi konsentrasi NaOH dan massa serbuk gergaji didapatkan data Tabel 1.

**Tabel 1.** Data uji karbon aktif dengan variasi konsentrasi NaOH dan massa serbuk gergaji kayu

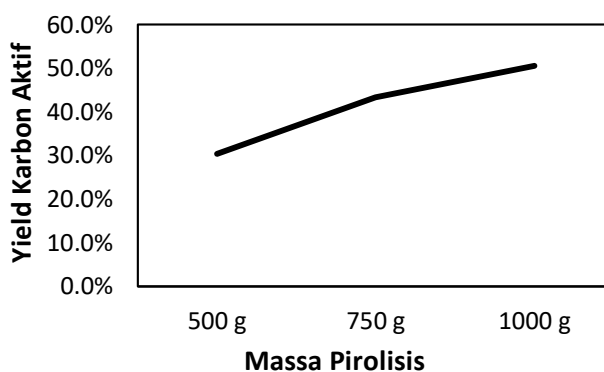
No	Parameter*	Konsentrasi Larutan NaOH (N)	Massa serbuk gergaji kayu (g)			
			500	750	1.000	
1.	Kadar Air (%)	Maks 15	0,1	24,1	21,8	17,1
			0,5	23,8	19	14,5
			1	19,5	17,2	14,1
2.	Kadar Abu (%)	Maks 10	0,1	5,2	6,4	7,9
			0,5	5,7	7,2	8,1
			1	6,1	7,5	8,6
3	Kadar <i>Volatile matter</i> (%)	Maks 25	0,1	14,1	17,2	21,8
			0,5	14,5	19,6	23,8
			1	17,1	19,5	24,1
4	Kadar <i>Fixed carbon</i> (%)	Maks 65	0,1	43,5	45,4	46,7
			0,5	44	45,1	46,4
			1	42,7	44,3	46,8
5	Daya Serap <i>Iodine</i> (mg/g)	Min. 750	0,1	794	842	913
			0,5	907	893	923
			1	849	893	932

\*Nilai karakteristik mengacu pada SNI No.06-3730-1995 tentang syarat mutu karbon aktif

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap karbon aktif didapatkan hasil pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 hasil pengujian kadar air masih banyak variabel yang belum memenuhi standar SNI No.06-3730-1995 namun terdapat dua variabel yang memenuhi standar dan untuk hasil uji kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar *fixed carbon*, dan daya serap *iodine* sudah memenuhi standar SNI No.06-3730-1995. Dari hasil uji kadar air dapat disimpulkan bahwa seiring kenaikan konsentrasi larutan NaOH dan massa serbuk gergaji kadar air yang dihasilkan cenderung menurun dan untuk hasil uji kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar *fixed carbon*, dan daya serap *iodine* cenderung mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya konsentrasi NaOH dan massa serbuk gergaji.

### 3.1. Pengaruh Massa Terhadap Yield Karbon Aktif

Pada pembuatan karbon aktif melalui proses pirolisis selama 2 jam dihasilkan *yield* karbon pada Gambar 1 berikut.



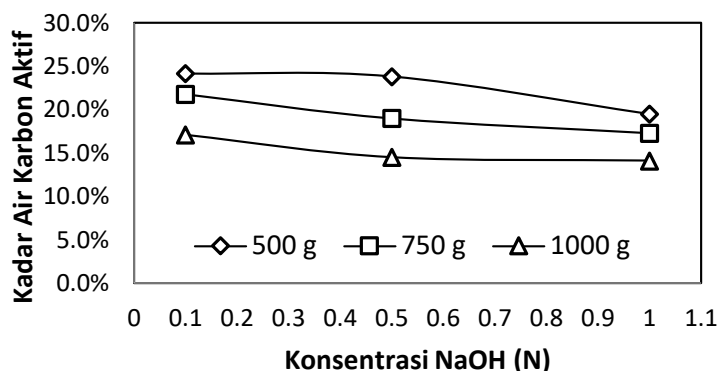
**Gambar 1.** Grafik pengaruh massa serbuk gergaji terhadap *yield* karbon yang dihasilkan pada proses pirolisis

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa *Yield* karbon aktif berbanding lurus dengan massa pirolisis, artinya semakin banyak massa pirolisis maka *yield*-nya semakin besar. Pada proses pirolisis dengan suhu  $<400^{\circ}\text{C}$ , akan terjadi penyusutan massa umpan. Hal ini dikarenakan senyawa *non-combustible* seperti  $\text{CO}_2$ , senyawa organik, dan uap air terurai pada suhu antara  $100\text{--}200^{\circ}\text{C}$ . Di atas suhu  $200\text{--}280^{\circ}\text{C}$ , terjadi dekomposisi struktur komponen bahan organik menjadi gas dengan massa molekul yang rendah. Semakin tinggi suhu proses pirolisis maka proses penguapan senyawa yang terkandung di dalam umpan juga semakin besar. Sehingga umpan akan kehilangan sebagian besar massanya dan terjadi penyusutan massa.

### 3.2. Uji Kadar Air

Pada pembuatan karbon aktif melalui proses pirolisis selama 2 jam dengan aktivator larutan NaOH konsentrasi 0,1 N; 0,5 N; dan 1 N dihasilkan kadar air pada Gambar 2. Analisis kadar air dilakukan dengan mengeringkan sampel karbon aktif dalam oven selama 1 jam dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  kemudian dimasukkan kedalam desikator selama 15 menit. Setelah itu dilakukan penimbangan hingga nilai konstan. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang tersisa pada karbon aktif setelah melalui proses aktivasi. Pada Gambar 2 menunjukkan data yang cenderung menurun berdasarkan kenaikan massa pirolisis namun hanya sampel dengan konsentrasi NaOH 0,5 N dan 1 N dengan massa serbuk gergaji kayu 1.000 g yang memenuhi standar karbon aktif SNI 06-3730-1995 yaitu 14,5 – 14,1%.

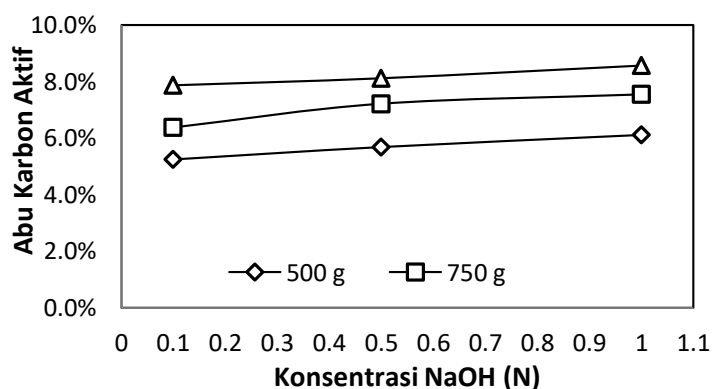
Pada aktivasi secara kimia, kadar air pada karbon aktif sangat dipengaruhi oleh sifat higroskopis dari activator [12]. Apabila aktivator dapat mengikat molekul air yang ada pada permukaan karbon aktif maka jumlah pori-pori pada karbon aktif akan semakin bertambah. Hal ini menyebabkan luas permukaan sisi aktif dari karbon semakin besar dan mampu meningkatkan daya serap karbon aktif tersebut. Karbon aktif yang memiliki kualitas baik adalah karbon aktif yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap polutan [13]. Selain itu, semakin meningkat konsentrasi activator maka kadar air akan semakin turun.



**Gambar 2.** Grafik pengaruh massa serbuk gergaji dan konsentrasi NaOH terhadap Kadar Air dari Karbon Aktif

### 3.3. Uji Kadar Abu

Pada pembuatan karbon aktif melalui proses pirolisis selama 2 jam dengan aktivator larutan NaOH konsentrasi 0,1 N; 0,5 N ; dan 1 N dihasilkan kadar abu pada Gambar 3.



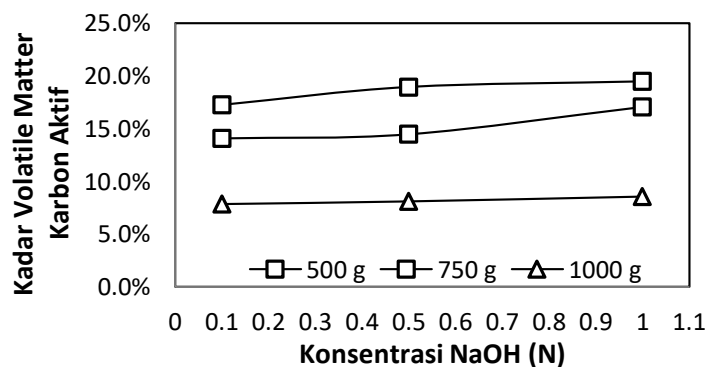
**Gambar 3.** Grafik pengaruh massa serbuk gergaji dan konsentrasi NaOH terhadap Kadar Abu dari Karbon Aktif

Pada analisis kadar abu dilakukan dengan memanaskan sampel karbon aktif didalam furnace selama 3 jam dengan suhu 650°C kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan dilakukan penimbangan hingga nilai yang didapatkan konstan. Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui jumlah oksida yang terkandung dalam karbon aktif. Berdasarkan Gambar 3, kadar abu pada karbon aktif cenderung meningkat berdasarkan kenaikan massa pirolisis dan konsentrasi aktivator. Namun meskipun nilai dari kadar abu yang cenderung meningkat, hasil analisis kadar abu dari penelitian ini masih memenuhi mutu karbon aktif pada SNI 06-3730-1995 dengan range nilai 5,2 – 8,6%. Karbon aktif

dengan nilai kadar abu yang lebih rendah memiliki kualitas sebagai adsorben yang lebih baik karena adanya abu dapat menutupi pori-pori pada permukaan sehingga kemampuan adsorpsi ion logam tidak dapat berjalan dengan maksimal. Pada Gambar 3 menunjukkan kadar abu paling rendah didapatkan pada sampel karbon aktif dengan aktivator NaOH 0,1 N sebesar 5,2%. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi aktivator dapat memperluas permukaan karbon aktif sebagai akibat dari besar dan banyaknya pori-pori yang dihasilkan. Selain itu pada proses aktivasi terjadi pembakaran kristal yang akan menjadi abu. Sehingga semakin banyak pori-pori yang terbentuk maka abu yang dihasilkan juga semakin banyak [14]. Selama pembentukan pori, pada proses aktivasi terjadi pembakaran kristal yang akan menjadi abu, sehingga semakin banyak pori-pori yang terbentuk maka abu yang dihasilkan juga semakin banyak. Pada arang aktif, kadar abu diupayakan sekecil mungkin karena akan menurunkan kemampuan daya serapnya baik dalam bentuk gas maupun larutan.

### 3.4. Uji *Volatile Matter*

Pada pembuatan karbon aktif melalui proses pirolisis selama 2 jam dengan aktivator larutan NaOH konsentrasi 0,1 N; 0,5 N; 1 N dihasilkan kadar *volatile matter* Gambar 4. Arang aktif kering dipanaskan dalam tanur pada suhu 900°C selama 15 menit, lalu didinginkan dalam desikator dan selanjutnya ditimbang. Berdasarkan grafik di atas, kapasitas karbon aktif volatil cenderung meningkat berdasarkan peningkatan massa pirolisis dan konsentrasi aktivasi. Namun meskipun nilai dari kadar *volatile matter* yang cenderung meningkat, hasil analisis kadar abu dari penelitian ini masih memenuhi mutu karbon aktif pada SNI 06-3730-1995 dengan range nilai 14,1 – 24,1%.

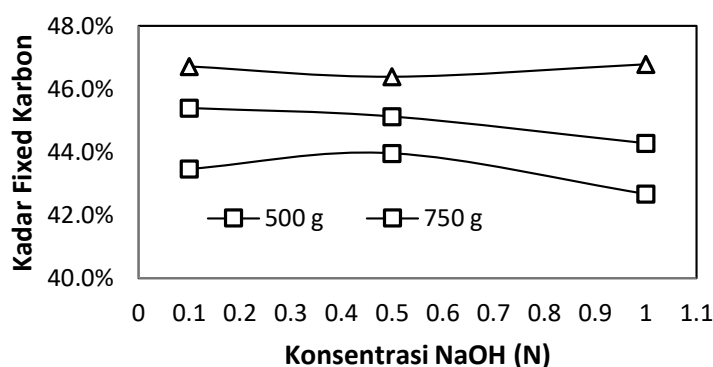


**Gambar 4.** Grafik pengaruh massa serbuk gergaji dan konsentrasi NaOH terhadap *Volatile matter* dari Karbon Aktif

Nilai *volatile matter* pada karbon aktif menunjukkan bahwa permukaan karbon aktif masih mengandung senyawa *non* karbon. Adanya senyawa *non* karbon tersebut dapat menyumbat pori-pori dan mengurangi penyerapan karbon aktif. Semakin tinggi kadar *volatile matter*, semakin banyak senyawa *non* karbon yang menutupi pori-pori karbon aktif [15]. Hal Ini mengurangi kapasitas penyerapan dan luas permukaan karbon aktif dan sebaliknya. Pada Gambar 4 menunjukkan kadar *volatile matter* paling rendah didapatkan pada sampel karbon aktif dengan aktivator NaOH 0,1 N dengan massa serbuk gergaji kayu 500 g sebesar 14,1%.

### 3.5. Uji *Fixed Carbon*

Pada pembuatan karbon aktif melalui proses pirolisis selama 2 jam dengan aktivator larutan NaOH konsentrasi 0,1 N; 0,5 N; 1 N dihasilkan kadar *fixed carbon* pada Gambar 5.



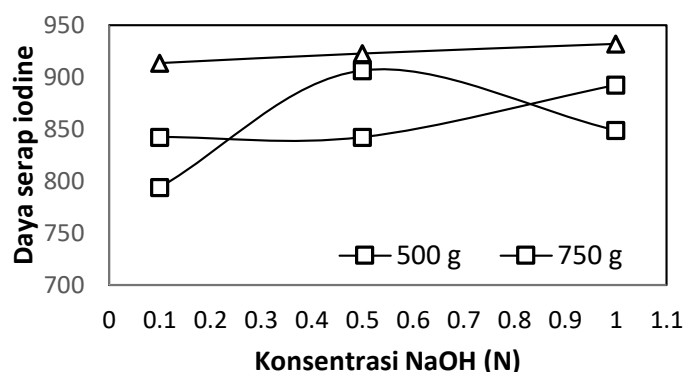
**Gambar 5.** Grafik pengaruh massa serbuk gergaji dan konsentrasi NaOH terhadap *Fixed Carbon* dari Karbon Aktif

Sebanyak 1 g arang aktif diletakkan didalam cawan porselin, dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C sampai diperoleh massa konstan. Sampel dalam cawan lalu dimasukkan ke dalam tanur dan diabukan pada suhu 650°C selama 4 jam, lalu didinginkan dalam desikator. Abu yang terbentuk ditimbang jumlah persentase kadar air, kadar zat mudah menguap, dan kadar abu dari arang aktif. Pada penelitian ini, hasil *fixed carbon* cenderung fluktuatif namun meskipun begitu, hasil Analisa *fixed carbon* dari penelitian ini masih memenuhi mutu karbon aktif pada SNI 06-3730-1995 dengan range nilai 42,7 – 46,8%. Nilai kadar karbon tetap dipengaruhi oleh nilai kadar abu, zat terbang, selulosa dan lignin. Selulosa dan lignin yang terkandung dalam serbuk gergaji terurai menjadi atom karbon [16]. Semakin rendah kandungan karbon tetap, semakin banyak atom karbon yang bereaksi dengan uap air menghasilkan gas CO dan CO<sub>2</sub>. Pada suhu 200-275°C, senyawa serbuk gergaji cenderung terurai menjadi karbon, tetapi pada suhu pirolisis tinggi terlihat bahwa unsur karbon cenderung menurun. Kandungan karbon yang tinggi dapat dicapai dengan proses pemanasan atau karbonisasi yang lengkap [17]. Pada Gambar 5 menunjukkan kadar *fixed carbon* paling rendah didapatkan pada sampel karbon aktif dengan aktivator NaOH 1 N dengan massa serbuk gergaji kayu 500 g sebesar 42,7%.

### 3.6. Uji Daya Serap Iodine

Pada pembuatan karbon aktif melalui proses pirolisis selama 2 jam dengan aktivator larutan NaOH konsentrasi 0,1 N; 0,5 N; 1 N dihasilkan kadar daya serap *iodine* Gambar 6. Pada analisis daya serap iodin dilakukan dengan cara merendam karbon aktif dengan larutan iodin selama 2 jam kemudian sampel karbon yang sudah direndam tersebut dititrisi menggunakan Natrium Thiosulfate, lalu di tetesi menggunakan indikator kanji sebanyak 4 tetes. Berdasarkan Gambar 6 diatas dapat dilihat bahwa data fluktuatif namun memiliki kecenderungan naik seiring kenaikan konsentrasi aktivator pada proses aktivasi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi massa dan semakin tinggi konsentrasi aktivasi maka semakin tinggi pula bilangan yodiumnya dan sebaliknya. Peningkatan konsentrasi proses karbonasi menyebabkan komponen seperti air dan senyawa volatil keluar dari adsorben





**Gambar 1.** Grafik pengaruh massa serbuk gergaji dan konsentrasi NaOH terhadap Daya serap *iodine* Karbon Aktif

Pada Gambar 6 terlihat pada suhu yang lebih tinggi, pengotor dalam pori-pori dilepaskan, yang meningkatkan luas permukaan adsorben. Luas permukaan adsorben yang besar meningkatkan nilai *iodine* [18]. Meskipun begitu hasil analisis daya serap *iodine* dari penelitian ini sudah sesuai dengan SNI 06-3730-1995 yaitu batas minimal 750 mg/g. Berdasarkan grafik diatas diperoleh hasil terbaik dengan variasi massa 1.000 g pada konsentrasi aktivasi 1 N.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut: Dari 5 parameter syarat uji mutu karbon aktif yang ditentukan berdasarkan SNI 06-3730-1995 yang meliputi uji kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, kadar *fixed carbon*, dan daya serap terhadap *iodine*, maka karbon aktif serbuk gergaji yang dinilai paling baik kualitasnya adalah pada massa 1.000 g dengan Konsentrasi aktivator NaOH 1 N. Kadar air karbon aktif yang dihasilkan sebesar 14,1%, kadar abu sebesar 8,6%, kadar zat terbang sebesar 24,1%, kadar karbon tetap sebesar 46,8%, dan daya serap iodium sebesar 932 mg/g.

#### REFERENSI:

- [1] S. Saputro and A. Retnaningrum, "Penggunaan Serbuk Gergaji Kayu Jati ( *Tectona Grandis L . F .* ) sebagai Adsorben Ion Logam Cd (II) dan Analisisnya Menggunakan Solid - Phase Spectrophotometry ( SPS )," *Semin. Nas. Pendidik. Sains "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelit. Pengemb. dalam Menghadapi Tantangan Abad-21,"* hal. 479–486, 2016.
- [2] M. H. Kalavathy, T. Karthikeyan, S. Rajgopal, and L. R. Miranda, "Kinetic and isotherm studies of Cu(II) adsorption onto H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-activated rubber wood sawdust.," *J. Colloid Interface Sci.*, vol. 292, no. 2, hal. 354–362, 2005.
- [3] H. Z. Febriyanti, "Sintesis Dan Karakterisasi Karbon Aktif Tandan Pisang Dengan Aktivator ZnCl<sub>2</sub> untuk adsorpsi larutan fenol", Skripsi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta," 2017.
- [4] B. P. Statistik, "Badan Pusat Statistik: <http://bps.go.id>," no. 75, 2022.
- [5] B. Y. Winata, N. K. Erliyanti, R. R. Yogaswara, and E. A. Saputro, "Pra Perancangan Pabrik Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Proses Aktivasi Kimia pada Kapasitas

- 20.000 ton/tahun," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, hal. 0–5, 2021.
- [6] K. Ridhuan, D. Irawan, and R. Inthifawzi, "Proses Pembakaran Pirolisis dengan Jenis Biomassa dan Karakteristik Asap Cair yang Dihasilkan," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 1, hal. 69–78, 2019.
- [7] W. Achmad, I., Yani, M., Suprihatin, & Ridwan, "Pemodelan Sistem Pengolahan Air Limbah Aktivasi Bentonit. CHEESA, 43-57.," vol. 1, no. 2, hal. 43–57, 2018.
- [8] W. W. Nandari, I. Prasetyo, and M. Fahrurrozi, "Thermodynamics analysis on methane hydrate formation in porous carbon," *ASEAN J. Chem. Eng.*, vol. 16, no. 2, hal. 8–20, 2016.
- [9] BSN, "Arang Aktif Teknis," *Sni 06-3730-95*, hal. 33–36, 1995.
- [10] K. Sa'diyah, P. H. Suharti, N. Hendrawati, F. A. Pratamasari, and O. M. Rahayu, "Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu sebagai Karbon Aktif melalui Proses Pirolisis dan Aktivasi Kimia," *CHEESA Chem. Eng. Res. Artic.*, vol. 4, no. 2, hal. 91, 2021.
- [11] I. S. Anggraeni and L. E. Yuliana, "Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Tempurung Siwalan (*Borassus Flabellifer L.*) dengan Menggunakan Aktivator Seng Klorida ( $ZnCl_2$ ) dan Natrium Karbonat ( $Na_2CO_3$ )," *Tugas Akhir*, hal. 1–19, 2015.
- [12] G. Pari, D. Tri Widayati, and M. Yoshida, "Mutu Arang Aktif Dari Serbuk Gergaji Kayu," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 27, no. 4, hal. 381–398, 2009.
- [13] R. D. Chrisnandari, W.S Witasari, "Pengaruh Proses Aktivasi Kimia Terhadap Karakteristik Adsorben dari Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata L.*)," *J. Chemurg.*, vol. 04, no. 1, hal. 18–22, 2020.
- [14] M. S. Hanavia *et al.*, "Pengaruh Suhu Pirolisis dan Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Kualitas Adsorben Arang Aktif Berbahan Dasar Limbah Tempurung Kelapa," vol. 8, no. 9, hal. 202–212, 2022.
- [15] P. M. Rohmah dan A. S. Redjeki, "Pengaruh Waktu Karbonisasi pada Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Sekam Padi dengan Aktivator KOH," *Konversi*, vol. 3, hal. 19–27, 2014.
- [16] E. Kusdarini, A. Budianto, and D. Ghafarunnisa, "Produksi Karbon Aktif Dari Batubara Bituminus Dengan Aktivasi Tunggal  $H_3PO_4$ , Kombinasi  $H_3PO_4-NH_4HCO_3$ , Dan Termal," *Reaktor*, vol. 17, no. 2, hal. 74–80, 2017.
- [17] S. Gusti Gilang Ramadhan Maulana, Lya Agustina, "Proses Aktivasi Arang Aktif dari Cangkang Kemiri (*Aleurites moluccana*) dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Aktivator Kimia," vol. 42, hal. 247–256, 2017.
- [18] S. Pandia and R. Sitorus, "Penentuan Bilangan Iodin Adsorben Kulit Jengkol dan Aplikasinya dalam Penyerapan Logam Pb ( II ) Pada Limbah Cair Industri Pelapisan Logam," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 5, no. 4, hal. 8–14, 2016.