

## ANALISIS PROKSIMAT KARBON AKTIF LIMBAH SERAT SAGU TERAKTIVASI KOH

Nurmalasari<sup>1\*</sup>, Afni Mulyasari, Risna, Surianti, Diana

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Sains, Universitas Cokroaminoto Palopo,  
Palopo, Sulawesi Selatan

\*Email korespondensi: nur87.mipa@gmail.com

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai analisis proksimat karbon katif limbah serat sago. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat kimia karbon aktif serat sago. Pembuatan karbon aktif dilakukan dengan metode karbonisasi secara hidrotermal. Aktivasi dilakukan secara kimia menggunakan KOH dan dilanjutkan dengan kalsinasi pada suhu 500 °C. Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui sifat kimia karbon yang dihasilkan. Pada penelitian ini kadar air, abu, zat menguap dan karbon terikat berturut-turut adalah 6,67%, 21,22%, 17,8% dan 54,21%.

Kata kunci: *serat sago, karbon aktif, KOH, hidrotermal, Metroxylon sago*

### Abstract

*Research on the proximate carbon analysis of sago fiber waste has been carried out. This study aims to determine the chemical properties of sago fiber activated carbon. Activated carbon was prepared using the hydrothermal carbonization method. Activation is carried out chemically using KOH and followed by calcination at a temperature of 500 °C. Proximate analysis was carried out to determine the chemical properties of the carbon produced. In this study, the water, ash, volatile and bonded carbon content were 6.67%, 21.22%, 17.8% and 54.21%, respectively.*

*Keywords: sago fiber, activated carbon, KOH, hydrothermal, Metroxylon sago*

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan sago hanya terfokus pada pati yang terkandung di dalamnya dan digunakan sebagai salah satu makanan pokok beberapa daerah di Indonesia khususnya Provinsi Sulawesi Selatan khususnya di daerah Luwu. Ekstraksi tepung sago, menghasilkan produk samping berupa kulit batang sago dan ampas berupa serat sago. Kulit batang sago dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan briket yang memenuhi SNI [1]. Sedangkan serat sago dimanfaatkan menjadi karbon aktif [2].

Ampas sago terdiri dari serat-serat empulur yang diperoleh dari hasil pematangan atau pemerasan batang sago. Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat, sebagian besar berasal dari dinding sel tanaman dan mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Ampas sago mengandung 2,36% lignin, kompleks selulosa 59,00%, zat ekstraktif 8,2% dan abu 9,2% [3]. Tingginya kandungan selulosa dan lignin ampas serat sago sebagai sumber karbon.

Karbon dihasilkan dari proses karbonisasi yang dilanjutkan dengan proses aktivasi. Ada dua cara aktivasi yang telah dilakukan oleh berbagai peneliti, yaitu aktivasi secara fisika dan kimia. Aktivasi fisika dilakukan menggunakan suhu tinggi dengan bantuan gas. Aktivasi secara fisika membutuhkan energi yang lebih besar. Untuk mengatasi masalah pada proses aktivasi secara fisika adalah aktivasi secara kimia. Aktivasi secara kimia menggunakan pelarut baik asam atau basa yang dapat dilakukan pada suhu kamar [4].

Pemilihan activator perlu dipertimbangkan sisi ekonomisnya sehingga activator berupa KOH sangat baik digunakan [5].

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kadar air, abu, zat menguap dan karbon terikat pada karbon aktif serat sago.

### METODE PENELITIAN

#### Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah serat sago, aquades, Larutan Kalium Hidroksida, Asam Klorida 10%, dan kertas saring.

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah SEM-EDAX, oven, tanur, neraca analitik, digester karbonisasi hidrotermal, gelas ukur, gelas kimia, termometer, pH meter, corong kaca, batang pengaduk, spatula, ayakan 60 mesh, desikator, dan erlenmeyer

#### Karbonisasi

Bahan baku berupa serat sago yang telah dikeringkan kemudian dikarbonisasi secara hidrotermal. Karbonisasi hidrotermal dilakukan dengan menggunakan digester berukuran 20 cm dan diameter 6,35 cm. Bahan baku berupa serat sago yang sudah dikeringkan dimasukkan kedalam tabung digester sebanyak 3,8 gram beserta aquades sebanyak 210 ml kemudian diaduk hingga merata. Bahan baku dan aquades didalam digester pada suhu ruang ditutup rapat

dan pemanas dihidupkan. Suhu yang digunakan 200 °C selama 6 jam dan dimatikan. Setelah suhu digester turun dan mendekati suhu ruang, hasil uji dikeluarkan. Karbon dari proses karbonisasi hidrotermal (karbon hidro) ini kemudian dicuci diatas kertas saring untuk dipisahkan antara filtrat dan residunya. Residu yang tertahan diatas kertas saring kemudian dikeringkan didalam oven [6].

### Aktivasi

Aktivasi material karbon dilakukan aktivasi kimia. Aktivasi kimia dilakukan dengan menggunakan kalium hidroksida (KOH) dengan perbandingan KOH terhadap karbon hasil karbonisasi hidrotermal sebesar 3:1 (b/b). KOH sebanyak 6 gram dilarutkan dalam 26 ml aquades. Sebanyak 2 gram karbon direndam dalam larutan KOH selama 24 jam. Karbon hasil aktivasi disaring diatas kertas saring untuk dipisahkan antara filtrat dan residunya, kemudian residu yang tertahan diatas kering dioven pada suhu 60 °C selama 24 jam.

Hasil aktivasi kemudian direndam dengan menggunakan HCl 10% selama 1 jam dilanjutkan dengan pencucian menggunakan air panas untuk menghilangkan pengotor atau memurnikan karbon dan menetralkan pH. Meterial karbon yang sudah dicuci lalu dikeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C hingga beratnya konstan. Selanjutnya material karbon yang sudah dikeringkan tersebut dikalsinasi selama 500 °C selama 2 jam.

### Analisis Proksimat

Penentuan kadar air dilakukan dengan cara mengeringkan cawan porselin dalam tanur bersuhu 110 °C selama 30 menit. Selanjutnya cawan didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang bobot kosongnya. Cawan diisi sampel sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke oven yang telah diatur suhunya sebesar 105 °C selama 3 jam. Cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang.

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara mengeringkan cawan porselin pada suhu 110 °C selama 30 menit. Selanjutnya cawan didinginkan didesikator selama 30 menit dan ditimbang bobot kosongnya. sebanyak 1 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan tersebut dan dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 650 °C selama 4 jam sampai sampel menjadi abu.

Penentuan kadar zat menguap. Cawan *crucible* kosong beserta tutupnya terlebih dahulu dipijarkan di dalam tanur selama 30 menit, didinginkan dan ditimbang (M1 gram), kemudian ditimbang dengan teliti sebanyak 1 gram sampel

ke dalam cawan kosong tersebut (M2 gram). Cawan selanjutnya ditutup dan dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 900 °C selama 15 menit, didinginkan selama 30 menit dan ditimbang (M3 gram).

Kadar karbon terikat (*fixed karbon*) dihitung dari 100 % dikurangi dengan kadar air karbon aktif dikurangi kadar abu karbon aktif dikurangi kadar zat menguap.

### Analisis Data

Kadar air, kadar abu, kadar zat menguap dan karbon terikat dihitung sesuai SNI 1995 menggunakan persamaan:

$$M (\%) = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100\%$$

Keterangan:

M = kadar air

M1 = massa cawan kosong (gram)

M2 = massa cawan kosong + bobot sampel sebelum pemanasan (gram)

M3 = massa cawan kosong + bobot sampel setelah pemanasan (gram)

$$A (\%) = \frac{(M3 - M4)}{(M2 - M1)} \times 100\%$$

Keterangan :

A = kadar abu

M1 = massa cawan kosong sebelum dipanaskan

M2 = massa cawan + sampel sebelum pemanasan

M3 = massa cawan + sampel setelah pemanasan

M4 = massa cawan kosong setelah dipanaskan

$$VM = \% \text{ loss} - \% M$$

$$\% \text{ loss} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100\%$$

Keterangan:

VM = kadar zat menguap

M1 = massa cawan kosong (gram)

M2 = massa cawan kosong + bobot sampel sebelum pemanasan (gram)

M3 = massa cawan kosong + bobot sampel setelah pemanasan (gram)

M = kadar air dalam sampel

Karbon terikat dihitung dari 100 % dikurangi dengan kadar air, kadar abu kadar dan zat .

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis proksimat diperoleh hasil bahwa kadar air dan zat menguap karbon aktif dari limbah serat sagu telah memenuhi standar SNI 06-3730-1995. Namun untuk nilai kadar abu dan karbon terikat tidak memenuhi standar. Untuk perbandingan setiap karakter karbon aktif dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Perbandingan standar karbon dengan SNI

Parameter pengukuran	Karbon aktif serat sagu	SNI 06-3730-1995
Kadar air (%)	6,77	Maks 15
Kadar Abu (%)	21,22	Maks 10
Kadar Zat Menguap (%)	17,8	Maks 25
Kadar Karbon terikat (%)	54,21	Min 65

Nilai kadar air yang dihasilkan pada penelitian ini cukup rendah yaitu 6,77%. Molekul yang mudah mengikat air seperti selulosa dan hemiselulosa yang terdapat dalam serat sago jumlah semakin menurun. Hal ini terjadi seiring meningkatnya suhu operasi yang digunakan karena pada saat karbonisasi molekul-molekul ini semakin banyak yang terurai menjadi molekul yang sederhana [7].

Tingginya suhu dan lamanya waktu karbonisasi memicu teroksidasinya sebagian besar zat volatil termasuk pula karbon dalam bentuk gas oksida [8]. Sedangkan abu tidak ikut teroksidasi karena bukan merupakan zat volatil. Serat sago mengandung gugus-gugus seperti  $-NH_2$ ,  $-OH$  yang dapat berikatan dengan ion logam membentuk senyawa kompleks. Hal ini menunjukkan ampas sago sangat mudah mengikat logam yang mempengaruhi kualitas kadar abu karbon aktif yang diperoleh. Pemakaian bahan kimia sebagai bahan pengaktif seringkali mengakibatkan pengotoran pada karbon aktif yang dihasilkan [9]. Umumnya

aktivator meninggalkan sisa-sisa yang tidak diinginkan, misalnya oksida yang tidak larut dalam air pada waktu pencucian. Kadar zat menguap memenuhi standar yang ditetapkan. Hal ini disebabkan suhu aktivasi yang tinggi menyebabkan zat yang mudah menguap seperti  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$  dan  $H_2$  terurai secara sempurna. Berbeda dengan karbon terikat yang memiliki kadar sebesar 54,21%. rendahnya kadar karbon terikat sangat dipengaruhi oleh tingginya kadar abu. Rendahnya kadar karbon terikat akan memengaruhi luas permukaan karbon aktif.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis proksimat diperoleh hasil bahwa nilai kadar abu dan karbon terikat pada karbon aktif limbah serat sago belum memenuhi SNI 06-3730-1995. Nilai masing-masing kadar air, abu, zat mudah menguap dan karbon terikat beturut-turut adalah 6,77%; 21,22%; 17,8% dan 54,21%.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] N. Nurmalasari and N. Afiah, "Briket Kulit Batang Sagu (Metroxylon sago) Menggunkan Perikat Tapioka dan Ekstrak Daun Kapuk (Ceiba pentandra)," *Dinamika*, vol. 8, no. 1, Art. no. 1, Sep. 2017.
- [2] R. Rahmi, S. Fachrudin, and N. Nurmalasari, "Pemanfaatan Limbah Serat Sagu (Metroxylon sago) Sebagai Adsorben Iodin," *J. Rekayasa Kim. Lingkungan.*, vol. 13, no. 1, Art. no. 1, May 2018, doi: 10.23955/rkl.v13i1.10072.
- [3] S. Naduparambath and E. Purushothaman, "Sago seed shell: determination of the composition and isolation of microcrystalline cellulose (MCC)," *Cellulose*, vol. 23, no. 3, pp. 1803–1812, Jun. 2016, doi: 10.1007/s10570-016-0904-3.
- [4] S. Hartanto and R. Ratnawati, "PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG KELAPA SAWIT DENGAN METODE AKTIVASI KIMIA," *J. Sains Materi Indones.*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Oct. 2010, doi: 10.17146/jsmi.2010.12.1.4588.
- [5] H. Kristianto, "REVIEW: SINTESIS KARBON AKTIF DENGAN MENGGUNAKAN AKTIVASI KIMIA  $ZnCl_2$ ," *J. INTEGRASI PROSES*, vol. 6, no. 3, Art. no. 3, Jun. 2017, doi: 10.36055/jip.v6i3.1031.
- [6] W. Kusmaningrum and I. Nurhayati, "Penggunaan Karbon Aktif dari Ampas Tebu Sebagai Media Adsorpsi untuk Menurunkan Kadar Fe (Besi) dan Mn (Mangan) pada Air Sumur Gali di Desa Gelam Candi," *WAKTU J. Tek. UNIPA*, vol. 14, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2016.
- [7] L. Efiyanti, S. Wati, and M. Maslahat, "Pembuatan dan Analisis Karbon Aktif dari Cangkang Buah Karet dengan Proses Kimia dan Fisika," *J. Ilmu Kehutan.*, vol. 14, p. 94, Jul. 2020, doi: 10.22146/jik.57479.
- [8] "Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi Terhadap Karakteristik Karbon Aktif Dari Bambu Swat (*Gigantochloa verticillata*) | Teknik Desain Mekanika," Accessed: Nov. 03, 2020. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/mekanika/article/view/44053>.
- [9] G. Pari, K. Sofyan, W. Syafii, B. Buchari, and H. Yamamoto, "KAJIAN STRUKTUR ARANG DARI LIGNIN," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 24, no. 1, Art. no. 1, 2006, doi: 10.20886/jpjh.2006.24.1.9-20.