

**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI TANDAN KOSONG PISANG KEPOK  
(*Musa paradisiaca L.*) DENGAN BANTUAN GELOMBANG ULTRASONIK**

**SYNTHESES OF ACTIVATED CARBON FROM EMPTY BUNCHES OF KEPOK  
BANANA (*Musa paradisiaca L.*) WITH ULTRASONIC WAVES**

Helbyarti Mawar Sari\*, Noor Hindryawati, R.R. Dirgarini N.

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Mulawarman

\*Corresponding Author: Helby.mawar@gmail.com

**ABSTRAK**

Syntheses of activated carbon from empty bunches of kepok banana (*MusaParadisiaca L*) (TKP) with ultrasonic waves have been done. The of activated carbon were made via three step, namely carbonization at 350 °C, silica extraction with NaOH, activation with H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> and ultrasonic waves exposure (exposure time 30, 60, and 90 minutes). The best quality activated carbons (according to SNI 06-3730-95) were obtained from the process with ultrasonic wave exposure for 90 minute for activated carbon TKP. Respecting the best quality activated carbon TKP has 4.22 % water content, 3.67 % ash content, 17.52 % volatile matter, 74.59 % carbon content and 840.14 mg/g absorption capacity of Iodium. The of activated carbon was analyzer characterized by Scanning Electron Microscope (SEM) showed that the pore of activated carbon was more perfectly formed and regular. Analyzer of surface area with Braunanear Elmmelt and Teller (BET) method showed surface area without exposure at TKP that is 35 m<sup>2</sup>/g with exposure of TKP that is 94 m<sup>2</sup>/g. Exposure ultrasonic waves increased surface area and facilitated the formation of more pores with ordered form than the non- exposure one.

**Keywords:** *Empty bunches banana, carbon, activated H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, and ultrasonic wave*

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara agraris, dimana setiap tiba musim panen masalah terbesar petani Indonesia yaitu limbah pertanian yang tidak dimanfaatkan. Tandan pisang memiliki kandungan selulosa, dan hemi selulosa yang merupakan bahan baku pembuatan karbon aktif<sup>[4][6]</sup>. Karbon aktif kualitas tinggi ditandai dengan luas permukaan dan volume pori tinggi, dapat dibuat dari berbagai bahan yang mempunyai kandungan karbon tinggi seperti batubara (coal), tempurung kelapa, limbah industri, kayu, biji aprikot, dan kulit kemiri<sup>[3]</sup>. Pemanfaatan ultrasonik dalam bidang kimia sangat luas yaitu proses ekstraksi, kristalisasi, sintesis bahan, dan pembuatan katalis. Penelitian ini dilakukan untuk pembuatan karbon dari tandan kosong pisang. Karbon aktif dibuat melalui proses karbonasi dengan suhu 350 °C, ekstraksi silika dengan menggunakan NaOH, dan di aktivasi dengan aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> tanpa pemaparan gelombang ultrasonik serta dengan pemaparan gelombang ultrasonik. Perlakuan ultrasonik digunakan untuk mengetahui morfologi dan luas permukaan karbon aktif TKP yang terbentuk tanpa pemaparan gelombang ultrasonik dan dengan pemaparan

gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik memberikan efek fenomena kavitasi yaitu terbentuknya gelembung kecil pada media perantara, yang lama kelamaan gelembung yang bertambah besar dan pecah dan mengeluarkan tenaga besar yang dapat digunakan untuk proses kimia dalam ultrasonik

**METODOLOGI PENELITIAN**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan *vibrator screen* ukuran 100 mesh, neraca analitik, pengaduk magnetik, cawan *porcelain*, tanur (*Furnace*), lumpang, mortar, desikator, buret, *centrifuge*, *ultrasonik cleaner*, XRD (*Shimadzu XRD 6000*), N<sub>2</sub>*Adsorption Desorption* dengan metode *Braunanear, Emmelt, dan Teller* (BET), SEM (*Tescan Vega3 Bruker*) Oven, dan gelas laboratorium lainnya

Adapun Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tandan kosong pisang, asam pospat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), NaOH, larutan Iodium 0,1 N, natrium tiosulfat 0,1 N, larutan amilum 1%, aquades, kertas saring Whatman No.42, kertas pH universal.

## Prosedur Penelitian

### Preparasi sampel

Sampel tandan kosong pisang yang telah dipotong 2 cm dicuci bersih dengan air dan di keringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari berturut-turut. Dikeringkan di dalam oven dengan suhu 110 °C selama 2 jam.

### Karbonisasi

Sampel tandan kosong pisang yang sudah kering dimasukkan ke dalam *furnance* pada suhu 350 °C selama 1 jam lalu sampel dinginkan . Kemudian sampel karbon yang didapat diayak menggunakan pengayak berukuran 100 mesh.

### Ekstraksi Silika Karbon

Sampel karbon tandan kosong ditambahkan dengan NaOH 3 M dan tanpa ditambahkan NaOH sebagai perbandingan ekstraksi silika. Kedua sampel dipanaskan dan diaduk selama 60 menit . Kemudian sampel disaring dan dicuci dengan aquades hingga pH 7 dan dipanaskan di dalam oven dengan suhu 110 °C. Kedua sampel karbon dianalisis dengan XRF.

### Aktivasi Karbon Bebas Silika Tanpa Pemaparan Gelombang Ultrasonik

Sampel karbon tandan kosong pisang ditimbang 20 gram kemudian direndam dengan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 3 M dalam 100 mL dan didiamkan selama 24 jam. Kemudian sampel disaring dengan

menggunkan kertas Whatman, kemudian dicuci dengan aquadest hingga pH netral dan dikeringkan didalam oven dengan suhu 110 °C selama 2 jam. Kemudian karbon bebas silika di uji kualitas karbon untuk selanjutnya karakterisasi.

### Aktivasi Karbon Bebas Silika Dengan Pemaparan Gelombang Ultrasonik

Sampel karbon tandan kosong pisang ditimbang 20 gram kemudian direndam dengan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 3 M dalam 100 mL dan diberi perlakuan dengan pemaparan gelombang ultrasonik. Setelah itu sampel karbon bebas silika disaring dengan kertas Whatman 42 dan dicuci hingga pH 7. Kemudian dikeringkan dalam oven suhu 110 °C dan dibakar dalam *furnace* dengan suhu 350 °C selama 1 jam. Kemudian dikarakterisasi luas permukaan dan morfologi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karbonisasi

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah tandan kosong pisang yang diperoleh secara acak dari penjual gorengan di Samarinda. Sampel ini telah dideterminasi di Laboratorium Fisiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman dengan spesies TKP (*Musa paradisiacal L.*) . Selama proses karbonisasi didapat hasil rendemen karbon yang ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1. Data Rendemen Karbon

Sampel	Berat sampel (gram)	Berat Karbon (gram)	Rendemen Karbon (%)
TKP			
1	114,24	32,69	28,61
2	162,56	45,87	28,21

Keterangan :

TKP = Tandan Kosong Pisang

Berdasarkan tabel diatas rendemen tandan kosong rendah dikarenakan pada proses karbonisasi terjadi pelepasan zat yang mudah terbakar seperti tar, *volatilmater* dan senyawa organik lainnya yang terdapat dalam sampel.

### Ekstraksi Silika Dari Tandan Kosong Pisang Hasil Karbonisasi

Ekstraksi silika bertujuan membentuk dan menghasilkan ruang pori pada karbon lebih

banyak. Pada penelitian ini larutan NaOH digunakan karena merupakan pengekstrak silika yang efektif dalam mengikat kadar silika pada karbon, silika pada karbon akan membentuk natrium silikat<sup>[2]</sup>. Karbon tandan kosong pisang sebelum dan sesudah diekstraksi silika di karakterisasi dengan XRF yang dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil data XRF Dari Tandan Kosong Pisang dan Kulit Singkong Hasil Karbonisasi

No	Sampel	Kadar SiO <sub>2</sub> (%)
1	TKP BE	23,227
2	TKP AE	-

Keterangan :

TKP BE = Tandan kosong pisang sebelum ekstraksi

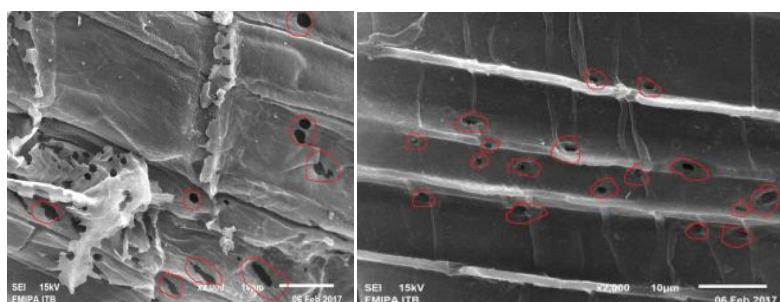
TKP AE = Tandan kosong pisang sesudah ekstraksi

Hasil XRF pada tabel menunjukkan bahwa pada karbon tanpa penambahan NaOH masih terdapat kandungan silika, sedangkan dengan perlakuan ekstraksi silika yaitu menggunakan NaOH 3 M, menunjukkan kandungan silika pada karbon telah tidak ada. Ekstraksi silika pada karbon akan memberikan struktur karbon yang lebih murni dengan terbentuk ruang yang lebih serta memperluas luas permukaan karbon<sup>[2]</sup>.

#### Aktivasi Dengan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> Tanpa Dan Dengan Pemaparan Gelombang Ultrasonik

Proses aktivasi bertujuan untuk memperbesar pori dan luas permukaan pada

karbon aktif dengan penambahan zat aktivator H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Pada penelitian ini dilakukan aktivasi tanpa ultrasonik dan dengan pemaparan ultrasonik untuk melihat perbandingan pengaruh luas permukaan dan morfologi yang terbentuk pada karbon aktif. Morfologi yang terbentuk pada karbon aktif TKP tanpa dan dengan pemaparan gelombang ultrasonik dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



a. Tanpa gelombang ultrasonik, b. Dengan gelombang ultrasonik

Pada gambar tanpa pemaparan gelombang ultrasonik memiliki pori dan ukuran yang tidak merata, serta layer yang terbentuk tidak sempurna dengan permukaan layer terdapat partikel-partikel material yang tidak terbentuk menjadi layer yang teratur. Sedangkan pada gambar dengan pemaparan gelombang ultrasonik memiliki rongga pori dan layer yang terbentuk sempurna dan tersusun dengan rapi dengan rongga pori terletak pada layer-layer karbon. Dapat dilihat perlakuan gelombang ultrasonik memberikan pengaruh bentuk morfologi pada karbon tandan kosong pisang yang lebih teratur dan sempurna.

Hasil SEM menunjukkan bahwa pemaparan ultrasonik memberikan pengaruh pada bentuk morfologi, dengan prinsip kavitasi akustik yakni pembentukan gelembung, pertumbuhan gelembung, dan pemecahan gelembung sehingga semakin banyak pori yang terbentuk<sup>[5]</sup>.

Luas Permukaan Tandan Kosong Pisang dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Karbon	Surface Area (m <sup>2</sup> /g)
1	TKP <sub>0</sub>	35
2	TKP <sub>90</sub>	94

Berdasarkan pada tabel diatas dapat disimpulkan karbon aktif dengan pemaparan gelombang ultrasonik meningkatkan luas permukaan pada karbon. Karbon dengan pemaparan gelombang ultrasonik mengalami efek kavitasi yaitu pembentukan dan pemecahan gelembung. Pemecahan gelembung inilah yang kemudian membentuk pori yang lebih banyak di dalam karbon aktif, sehingga luas permukaan dari karbon aktif lebih besar<sup>[1]</sup>.

## KESIMPULAN

1. Morfologi dari TKP tanpa pemaparan gelombang ultrasonik menunjukkan struktur dengan layer yang tidak terbentuk sempurna dengan ukuran ruang pori yang terbentuk tidak merata pada permukaan. Pemaparan gelombang ultrasonik pada karbon aktif TKP menghasilkan karbon aktif dengan layer terbentuk sempurna dengan ruang pori teratur.
2. Luas permukaan karbon aktif yang dihasilkan tanpa pemaparan gelombang ultrasonik pada TKP yaitu  $35 \text{ m}^2/\text{g}$  dan dengan pemaparan gelombang ultrasonik memiliki luas permukaan lebih besar yaitu pada TKP  $94 \text{ m}^2/\text{g}$  sehingga perlakuan pemaparan gelombang ultrasonik dapat meningkatkan luas permukaan pada karbon aktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alif, A, Zakir, M, dan maming. *Sintesis dan Karakterisasi Karbon Nanopori Ampas Tebu (Saccharum Offianarum) Dengan Aktivator NaOH Melalui Iradiasi Ultrasonik Sebagai Penyimpan Energi Elektrokimia*. Jurnal Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hassanudin: Makasar.
- [2] Labbani, A, Zakir M, dan Maming. 2015. *Sintesis Karbon dan Karakterisasi Karbon Nanopori Ampas Tebu (Saccharum Officianarum) Dengan Aktivator  $\text{ZnCl}_2$  Melalui Iradiasi Ultrasonik Sebagai Bahan Penyimpan Energi Elektrokimia*. Jurnal FMIPA. Universitas Hasanuddin: Makasar.
- [3] Lempang, M. 2014. *Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif*. Balai Penelitian Kehutanan Volume 11 No. 2: Makasar.
- [4] Sugumura, P, Susan P.V, Ravichandran P, and Seshadri. 2012. *Production and Characterization of Activated Carbon from Banana Empty Fruit Bunch and Delonix regia Fruit Pod*. Journal Of Sustainable & Environment: India.
- [5] Susclick, K.S. 1988. *Ultrasonic Chemical Pyhsical and Biological Effect*. VCH Publishers, INC.
- [6] Zejiofor, T.I., Uchechi E. Enebaku and Chika Ogueke. 2014. *Waste to Wealth- Value Recovery from Agrofood Processing Wastes Using Biotechnology: A Review*. British Biotechnology Journal, 4(4): 418-481, 2014.