

## SINTESIS NANOPORI KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG KLUWAK (*PANGIUM EDULE*)

Montic Dyta Habibah<sup>1</sup>, Henti Nurdiana<sup>2</sup>, Lydia Rohmawati, Woro Setyarsih

Universitas Negeri Surabaya

E-mail : montic.dyta@gmail.com<sup>1</sup>, henti.nurdiana@gmail.com<sup>2</sup>

### Abstract

"Kluwak" (*Pangium edule*) is a native plant that grows in the wet tropical rain forests, including in Indonesia. This plant has several benefits. That's the fruit can be used as a cooking spice like rawon, and that's leaves can be used as an insecticide. But, the shell of "kluwak" can not be fully utilized. Therefore, it is necessary to do research on the manufacture of activated carbon nanopori of kluwak's shell. In this study, activated carbon manufacturing process consists of three stages, including dehydration, carbonation and activation. Dehydration is the process of separating shell "kluwak" of impurities and water. The next process is the carbonation or authoring in airtight furnace. The results of the carbonation process is carbon. To make activated carbon into carbon activation process is carried out using a Polyvinyl Alcohol (PVA), and Polyethylene Glycol (PEG). Comparison of the sample with an activator made variations, namely 1:1, and 1:2. The activation process is done at a temperature of 80 ° C for 30 min. The results of this activation BET characterization to determine the pore size and surface area of the carbon. The results showed that the activation of PEG (1:2) obtained a surface area of 258,392 m<sup>2</sup> / g and that nanopori size is 1.132 nm. For PEG (1:1) obtained a surface area of 248,939 m<sup>2</sup> / g with a size of 1.199 nm nanopori. While the activation of PVA (1:1) obtained a surface area of 110 711 m<sup>2</sup> / g and that nanopori size of 1.275 nm. For activation of PVA (1:2) obtained a surface area of 157,755 m<sup>2</sup> / g and that nanopori size of 1.132 nm. The larger surface area of the carbon pore size gets smaller so it is possible for material to be used as super capacitor electrodes which has a large capacitance value. In these studies, indicate that the PEG activators better than PVA

**Keywords:** shell of kluwak, Nanopori Activated Carbon, PVA, PEG

### I. Pendahuluan

"Kluwak" (*Pangium Edule*) merupakan tanaman yang memiliki beberapa manfaat yaitu bijinya dapat digunakan sebagai bumbu masakan rawon, dan daunnya dapat berfungsi sebagai insektisida. Namun tempurung kluwak belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini yang menjadikan satu alasan yang mendorong untuk menjadikan limbah tempurung kluwak menjadi lebih bermanfaat. Dari hasil uji proximate yang dilakukan oleh Rio Latifan dan Diah Susanti (2012) didapat nilai *fixed carbon* tempurung kluwak sebesar 92,15%. Nilai *fixed carbon* yang dimiliki oleh tempurung kluwak lebih besar dibanding dengan nilai *fixed carbon* pada tempurung kelapa yang hanya sebesar 20,96% yang telah diuji oleh Wei Li (2008), dan juga lebih tinggi dibanding dengan nilai *fixed carbon* pada eceng gondok yang hanya sebesar 72,02% yang telah diuji oleh Abu dan Suhariono (2012). Karena kandungan karbon

yang dimiliki cukup tinggi sehingga tempurung kluwak ini berpotensi untuk dijadikan nanopori karbon aktif.

Karbon aktif berpori memiliki luas permukaan yang lebih besar jika dibanding dengan karbon aktif biasa sehingga kemampuan penyerapannya tinggi. Salah satu aplikasi dari nanopori karbon aktif yaitu digunakan sebagai elektroda pada superkapasitor. Nanopori karbon secara fisik terdiri dari bahan padat berisi karbon (matriks) dan rongga kosong (pori), dengan ukuran pori 0,3 – 19nm. Pembentukan pori-pori pada karbon aktif dipengaruhi oleh proses pembuatannya. Peningkatan jumlah dan ukuran pori dilakukan melalui proses aktifasi dengan beberapa cara yaitu fisika, kimia, dan cetakan (*template*) (Y. Yamada, 2004). Nanopori karbon dari tempurung kelapa telah dilakukan secara proses kimia dengan aktivator NaOH diperoleh luas permukaan sebesar 400m<sup>2</sup>/g dengan ukuran

pori rentang 0,3 nm-19 nm (M. Rosi, 2012). Pada penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan tempurung kluwak yang di sintesis secara fisika dengan aktivator PVA dan PEG pada perbandingan tertentu.

## II. Pembahasan

### 2.1 Metode eksperimen

Sintesis nanopori karbon aktif dari tempurung kelapa dibuat dengan menggunakan 3 proses yaitu : dehidrasi, karbonasi dan aktivasi. Langkah pertama yang dilakukan adalah proses pemisahan tempurung kluwak dari pengotor dengan cara pencucian. Tempurung kluwak yang telah dicuci kemudian dipanaskan dibawah sinar matahari siang selama 5 jam, ini yang disebut dengan proses dehidrasi.

Proses selanjutnya adalah karbonasi. Tempurung kluwak dipanaskan dalam furnace pada suhu 700<sup>o</sup>C selama 30 menit. Agar tidak terbentuk abu maka proses ini menggunakan *crussible alumina*. Hasil dari proses karbonasi adalah arang atau karbon. Untuk menjadikannya nanopori karbon aktif maka dilakukan proses aktivasi.

Metode yang digunakan dalam proses aktivasi kami adalah *simple heating*. Arang yang telah didapatkan kemudian dicampur dengan masing-masing aktivator dengan perbandingan 1:1 dan 1:2. Proses pencampuran ini merupakan reaksi *solid state*. Serbuk arang dan aktifatornya kemudian dipanaskan pada suhu 800<sup>o</sup>C selama 30 menit.

### 2.2 Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Uji BET Karbon aktif

| ID Bahan | Ukuran Pori | Luas Permukaan            |
|----------|-------------|---------------------------|
| PVA 1:1  | 14,52 nm    | 110,711 m <sup>2</sup> /g |
| PVA 1:2  | 12,75 nm    | 157,755 m <sup>2</sup> /g |
| PEG 1:1  | 11,32 nm    | 248,939 m <sup>2</sup> /g |
| PEG 1:2  | 11,99 nm    | 258,392 m <sup>2</sup> /g |

Hasil uji BET yang telah dilakukan dapat diketahui ukuran pori dan luas permukaan dari masing-masing sample. Untuk karbon aktif yang menggunakan aktivator PVA dengan perbandingan 1:1 didapatkan ukuran pori sebesar 14,52 nm dengan luas permukaan 110,711 m<sup>2</sup>/g. Sedangkan karbon aktif yang diaktivasi dengan menggunakan PVA 1:2 memiliki ukuran pori 12,75 nm dengan luas permukaan sebesar 157,755 m<sup>2</sup>/g.

Karbon aktif dengan aktivasi menggunakan PEG 1:1 memiliki ukuran pori sebesar 11,32 nm dan luas permukaan sebesar 248,939 m<sup>2</sup>/g. dan untuk karbon aktif dengan aktivasi PEG 1:2 memiliki ukuran pori 11,99 nm dengan luas permukaan sebesar 258,392 m<sup>2</sup>/g.

## III. Kesimpulan

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa nanopori karbon tempurung kluwak dipengaruhi oleh jenis dan jumlah massa aktivator dengan karbon aktif. Aktivator PEG memberikan kontribusi yang baik terhadap ukuran nanopori karbon dan luas permukaannya bila dibandingkan dengan aktivator PVA

### Saran

Untuk mendapatkan karbon aktif dengan luas permukaan yang lebih besar maka perlu dilakukan pemanasan lanjut.

## IV. DAFTAR PUSTAKA

- Fitriana V., Sintesis Dan Karakterisasi Superkapasitor Berbasis Nanokomposit TiO<sub>2</sub> /C. Skripsi Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang (2014)
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid III, terjemahan. Yayasan Sarana Wana Jaya Jakarta
- Latifan, R., Susanti, D., Apilkasi karbon aktif dari tempurung kluwak (Pangium Edule) dengan variasi temperatur karbonasi dan aktivasi fisika sebagai electric double layer capasitor (EDLC), Jurnal Teknik Material dan Metalurgi, pp 1-6 (2012)
- Lee G., Pyun S., Synthesis and Characterization of Nanoporus Carbon and Its Electrochemical Application to Electrode Material for Supercapacitors. Modern Aspects of Electrochemistry, Number 41 (2007)
- Meisrilestari Y., Rahmat K., Hesti W., Pembuatan Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia dan Fisika-Kimia. Progam Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik,

- Universitas Lambung Mangkurat  
Konversi, Volume 2 No. 1 (2013)
- Rosi M., F. D. E. Latief, U. Fauzi, M. Abdullah, dan Khairurrijal, J. Nano Saintek. Edisi Khusus, Agustus (2009)
- Rosi, M., Abdulloh, Mikrajudin, Khairurrijal, Sintesis nanopori karbon dari tempurung kelapa sebagai elektroda pada superkapasitor, Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi (2009)
- M. Rosi, M.P. Ekaputra, F. Iskandar, M. Abdullah, dan Khairurrijal, Superkapasitor Menggunakan Polimer Hidrogel Elektrolit dan Elektroda Nanopori Karbon, Prosiding Seminar Nasional Material Fisika – Institut Teknologi Bandung (2012)
- Simanjutak, M. Studi Film Polyvinil Alcohol (PVA) dimodifikasi dengan Acrylamide (AAm) sebagai material sensitif terhadap kelembaban, Tesis, Juni (2008)
- Y. Yamada and J.Ozaki, Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, Vol 7, American Scientific Publisher (2004)

#### Notulensi Tanya Jawab

Penanya : Bangun

Pertanyaan : Aplikasi dari nanopori karbon aktif?

Jawab : Nanopori karbon aktif dapat diaplikasikan sebagai elektroda pada superkapasitor, penyerapan ion tembaga (II), EDLC

Penanya : Rudi

Pertanyaan : Mengapa menggunakan uji bet untuk mengkarakterisasi?

Jawaban : Karena uji bet dapat menunjukkan ukuran pori dan luas permukaan dari karbon aktif.