

KARAKTERISASI PARTIKEL PRA-KARBON DARI BUNGA RUMPUT GAJAH (*PENNISETUM POLYSTACHYON*) DENGAN CAMPURAN SURFAKTAN ANIONIK SODIUM DODESIL SULFAT SEBAGAI BAHAN DASAR SUPERKAPASITOR

E. Taer^{1*)} H. Halim^{1*)} R. Farma¹, R. Taslim²

¹Jurusan fisika, Universitas Riau, Simpang baru, Pekanbaru, 28293

²Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, 28293

*) Email: erman.taer@yahoo.com dan hafizul_halim@rocketmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan partikel pra-karbon (PPK) berukuran nano meter dari bunga Rumpul gajah. Proses pembuatan PPK menggunakan kombinasi metode *ballmilling* dan penambahan surfaktan anionik sodium dodesil sulfat serta diikuti dengan aktivasi kimia menggunakan KOH. Proses pra-karbonisasi dilakukan pada suhu 280 °C dan kemudian dilanjutkan dengan proses penggilingan dan pengayakan untuk mendapatkan ukuran partikel kecil dari 38µm. Tahapan selanjutnya sampel dicampur dengan surfaktan untuk dua konsentrasi yaitu: 0.5 M dan 1.5 M. Tahapan akhir pembuatan PPK menggunakan proses *ballmilling* dengan waktu milling selama 80 jam dan ditutup dengan aktivasi kimia menggunakan aktivator KOH dengan konsentrasi 0,7 M. Pengujian *scanning electron microscope* menunjukkan PPK yang dihasilkan dalam ukuran 100 s/d 200 nm. Pengujian dengan energi dispersiv sinar-X menunjukkan kandungan karbon pada sampel sebanyak 52%. Hasil pengujian difraksi sinar-X mendapatkan bahwa adanya puncak karbon pada sudut 2θ, yaitu 26,269° dan 45,347° yang menggambarkan unsur karbon dengan orientasi kristal (002) dan (100).

Kata Kunci : *Rumpul Gajah, Surfaktan, Ballmilling, Partikel Pra-karbon*

Abstract

A research on the manufacture of pre-carbonized particles (PCP) in nano-meter size from elephant grass flower has been studied. The process of making (PCP) using a combination of ballmilling methods and the addition of the anionic surfactant sodium dodecyl sulfate and followed by chemical activation using KOH. Pre-carbonization processes carried out at a temperature of 280 °C and then followed by milling and sieving process to obtain the particle size smaller than 38 µm. The next stages of the sample (PCP) is mixed with a two concentrations of surfactant are 0.5 M and 1.5 M. The final stages to produce the (PCP) using a process of ballmilling with milling time of 80 hours and was closed by chemical activation using KOH activator with a concentration of 0.7 M. Scanning Electron Microscope (SEM) images showed the (PCP) in the particle size range of 100 - 200 nm. Analysis with energy dispersiv X-rays showed the carbon content in the sample of 52%. Results of X-ray data diffraction found that the carbon peak at 2θ angles, namely 26,269° and 45,347° that describes the elements carbon with a crystal orientation (002) and (100).

Keywords: *Elephant Grass, surfactants, Ballmilling, Partikel Pre-carbon.*

1. Pendahuluan

Teknologi saat ini telah berkembang dan semakin canggih, hal ini ditandai dengan banyaknya penemuan-penemuan pada segala bidang. Berbagai penelitian dilakukan untuk menghasilkan produk yang lebih ringan, fleksibel, dan efisien untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Produk dengan penelitian dan perkembangan yang sering dilakukan saat ini adalah alat penyimpanan energi

(superkapasitor) yang memiliki kemampuan tinggi dalam penyimpanan energi. Para peneliti berusaha mengembangkan kemampuan dari superkapasitor dengan berbagai cara, mulai dengan mempelajari karakterisasi partikel karbon dari bahan biomassa, sampai pengembangan struktur pori pada elektroda superkapasitor dengan menambah jumlah struktur mesopori dan mikropori [1]. Hal yang mempengaruhi kemampuan penyimpanan energi pada superkapasitor adalah ukuran pori dan bentuk partikel elektroda karbon. Ukuran partikel karbon

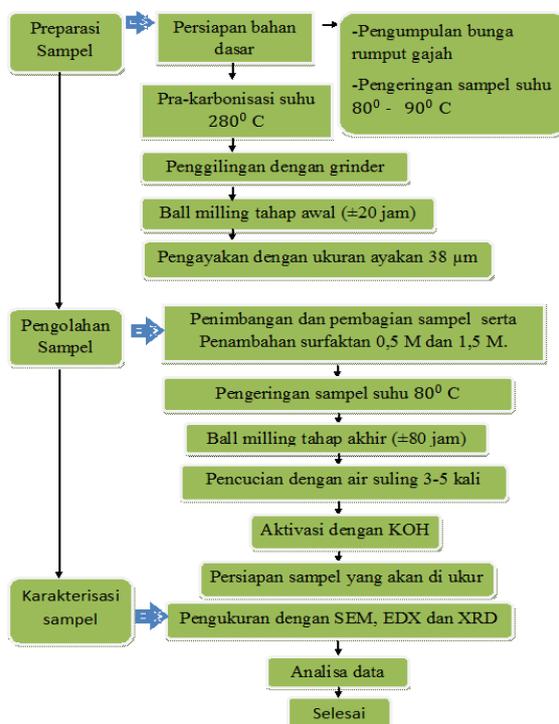
elektroda yang semakin kecil dapat memperbanyak struktur mesopori dan mikropori yang dihasilkan sehingga semakin tinggi pula kemampuan dari superkapasitor, hal ini dikarenakan struktur mesopori dan mikropori yang banyak pada elektroda superkapasitor dapat menaikkan nilai kapasitansi [2].

Banyak cara untuk mendapatkan partikel dengan ukuran lebih kecil, salah satunya adalah dengan menambahkan surfaktan (surface active agent)/zat aktif permukaan [3].

Hasil penelitian baru-baru ini menyatakan bahwa surfaktan berpengaruh terhadap pembentukan pori-pori dengan menurunkan tegangan permukaan suatu sampel. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa “semakin besarnya konsentrasi SDS (Sodium Dodesil Sulfat) yang ditambahkan ke dalam larutan polimer membran selulosa asetat, maka semakin banyak pula agen pembentuk pori yang ada, sehingga pori yang terbentuk juga semakin banyak” [4].

2. Metodologi Penelitian

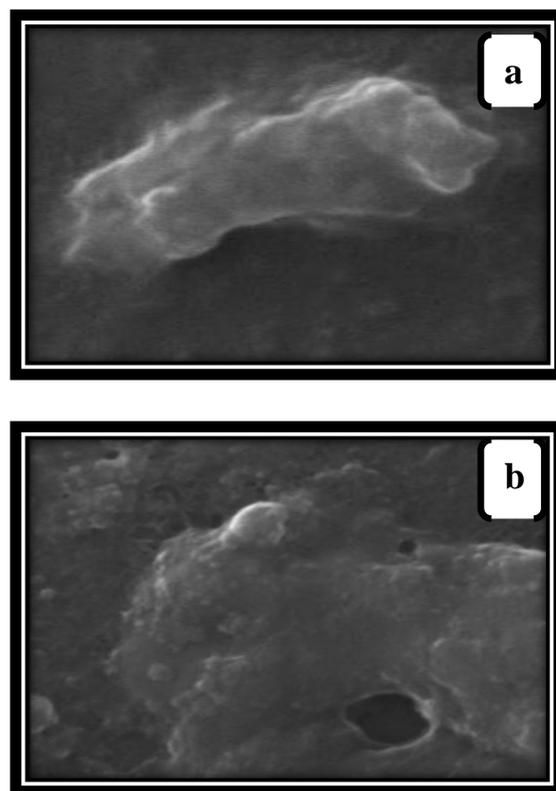
Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yakni metode eksperimen dan dijabarkan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

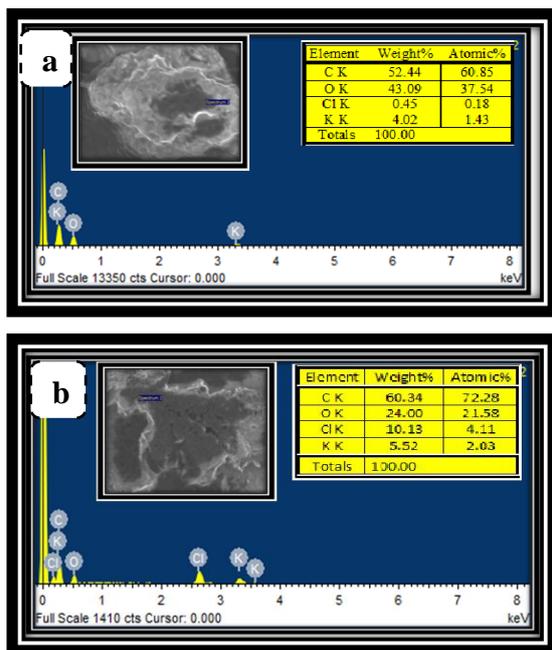
Hasil dari penelitian berupa data-data karakterisasi dari *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *Energi dispersif spektroskopi sinar-X* (EDX), *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk sifat fisis dari partikel pra-karbon sampel rumput gajah. Data hasil karakterisasi sifat fisis pra-karbon bunga Rumput Gajah dapat dilihat dari data-data berikut :



Gambar 2. Data Pengukuran (SEM) a. Sampel + Sodium Dodesil Sulfat 0.5 M b. Sampel + Sodium Dodesil Sulfat 1.5 M

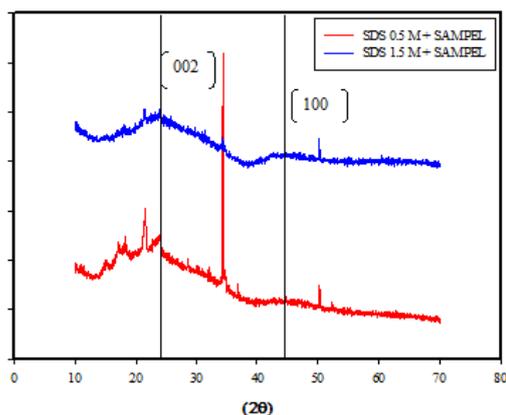
Gambar 2a dan Gambar 2b menunjukkan hasil penukuran karakterisasi sampel dengan SEM pada perbesaran 2000 X. Data pada Gambar 2b menunjukkan adanya partikel-partikel kecil dengan ukuran rata-rata partikel 101 nm, berbeda dengan Data pada Gambar 2a yang menunjukkan adanya partikel dengan ukuran yang lebih besar dari partikel yang berada pada Gambar 2b dengan rata-rata ukuran 484 nm. Data tersebut menunjukkan campuran surfaktan dengan konsentrasi yang lebih besar dengan sampel mempengaruhi ukuran dari partikel pada sampel tersebut.

Data Hasil pengukuran dengan EDX dapat dilihat dari gambar berikut ini:



Gambar 3. Data Pengukuran (EDX) a. Sampel + Sodium Dodesil Sulfat 0.5 M b. Sampel + Sodium Dodesil Sulfat 1.5 M

Gambar 3a dan Gambar 3b menunjukkan bahwa sampel Pra-karbon bunga rumput gajah memiliki kandungan karbon tinggi, yaitu lebih dari 50% pada setiap konsentrasi, selain itu terdapat juga kandungan mineral seperti kalium yang merupakan kandungan yang terdapat pada rumput gajah.



Gambar 4. Data Pengukuran (XRD) Sampel Pra-Karbon Bunga Rumput Gajah

Gambar 4 menunjukkan data pengukuran (XRD) yang teramati pada kedua sampel yang menandai keberadaan dua puncak. Puncak pertama berada pada sudut $2\theta = 22.610^\circ$ dan puncak kedua

berada pada sudut $2\theta = 44.617^\circ$ dan memiliki nilai hkl masing-masing (002) dan (100) dengan struktur karbon amorf.

4. Kesimpulan

Partikel pra-karbon dengan struktur lebih kecil dari bahan biomassa Bunga Rumput Gajah (*Pennisetum polystachyon*) telah berhasil difabrikasi. Surfaktan anionik Sodium Dodesil Sulfat (SDS) dengan konsentrasi 1.5 M lebih bagus digunakan pada kombinasi dengan ballmilling dibandingkan dengan Surfaktan anionik Sodium Dodesil Sulfat (SDS) dengan konsentrasi 0.5 M karena menghasilkan ukuran partikel yang lebih halus dengan rata-rata ukuran pada konsentrasi 1.5 M adalah 101 nm dan pada konsentrasi 0.5 M adalah 484 nm. Pengujian EDX menunjukkan kandungan karbon pada sampel pra-karbon Bunga Rumput Gajah (*Pennisetum polystachyon*) adalah berkisar antara 50-60%. Pengujian XRD menunjukkan bahwa partikel pra-karbon Bunga Rumput Gajah bersifat amorf dengan sudut 2θ berada pada rentang $26,269^\circ - 45,347^\circ$ yang menunjukkan keberadaan puncak (002) dan (001).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M Dikti yang telah memberikan dana bantuan penelitian melalui proyek Hibah Kompetensi tahun 2015 – 2017 dengan peneliti utama Dr. Erman Taer, M.Si.

Daftar Acuan

- [1] Taer, E., Deraman, M., I.A. Talib, A. Awidrus, S.A. Hashmi, A.A. Umar, , Preparation of a Higly Porous Binderless Activated Carbon Monolith from Rubber Wood Sadust by a Multi-Step Activation Process for Application in Supercapacitors. *Int. J. Electrochem. Sci.*, 6 (2011),:3301 – 3315
- [2] Zhuangjun, Fan. Dongphing, Qi. Ying, Xiao. Jun, Yan. Tong, Wei.. One-step synthesis of biomass-derived porous carbon foam for high performance supercapacitors. college of material science and chemical Engineering, Harbin Engineering Univercity, (2013).
- [3] Nandhini, R. P.A, Mini, B.Avinash, S.V.Nair, K.R.V. Subramanian. Supercapacitor electrodes using nanoscale activated carbon from graphite by ball milling. *Amrita Centre for Nanosciences*

and Molecular Medicine Kerala, India 87
(2012) : 165-168.

- [4] Surya Buana, Eka. Pengaruh Penambahan Surfaktan Anionik Sodium Dodesil Sulfat Terhadap Karakteristik Membran Selulosa Asetat. Karya Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, Jember Indonesia (2013).