

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI SIFAT FISIKA *GREEN CARBON PAPER* TANPA PEREKAT MENGGUNAKAN LIMBAH BIOMASSA

E. Taer^{1*}, Desmawati^{1*}, Sugianto¹, R. Taslim²

¹Jurusan Fisika, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293

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

*) Email : erman_taer@yahoo.com dan *) chaniago.desmawati@yahoo.com

Abstrak

Pembuatan dan karakterisasi *green carbon paper* (GCP) tanpa perekat menggunakan limbah biomassa telah berhasil dibuat. GCP dibuat dengan menggunakan bahan biomassa dari kulit pisang. Proses pembuatan GCP diawali dengan proses pengilingan dengan waktu yaitu 5 dan 15 menit. Setelah pengilingan dilanjutkan dengan pencetakan menggunakan wadah dengan luas masing-masing 18 cm x 8 cm, 12 cm x 8 cm dan 9 cm x 7 cm. Proses selanjutnya diikuti dengan proses pengeringan pada suhu 140° C selama 24 jam. Karakterisasi sifat fisika yang dilakukan pada sampel GCP yaitu *Scanning electron microscopy* (SEM) untuk mengetahui topologi dan morfologi permukaan, energi dispersif sinar-X (EDX) untuk mengetahui kandungan unsur, dan difraksi sinar-X untuk mengetahui sifat kristalinitas. Pengukuran berat, tebal dan luas sampel GCP juga dilakukan untuk menghitung nilai densitas. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan densitas GCP untuk waktu penggilingan 5 menit dan 15 menit masing-masing adalah 0,825 g/cm³ dan 0,698 g/cm³. Karakterisasi XRD menunjukkan GCP bersifat amorf ditandai dengan kehadiran puncak karbon pada sudut $2\theta = 23,936^\circ$ dan $48,939^\circ$. Berdasarkan pengukuran SEM ditunjukkan bahwa partikel-partikel bahan penyusun GCP dalam bentuk bergumpal-gumpal.

Kata kunci : *Green Carbon Paper, Kulit Pisang, Sifat Fisika.*

Abstract

Preparation and characterization of green carbon paper (GCP) without adhesive material using waste biomass has been successfully created. (GCP) made using biomass material from banana peels. GCP-The production of GCP was begins with the grinding process with a time of 5 and 15 minutes. After grinding process followed by casting used a container with an area of each 18 cm x 8 cm, 12 cm x 8 cm and 9 cm x 7 cm respectively. The next process is followed by a drying process at a temperature of 140° C for 24 hours. Characterization of physical properties are performed on samples GCP were used Scanning electron microscopy (SEM) to determine the topology and surface morphology, energy dispersive X-ray (EDX) to determine the content of the element, and the X-ray diffraction to determine the degree of cristalinity. Measurements of weight, thickness and wide of sample GCP also performed to calculate density values. Based on dimention and weight measurements have been calculated the density value for various milling of GCP were 0.825 g /cm³ and 0.698 g/cm³ respectively. Characterization XRD showed GCP amorphous carbon is characterized by the presence of peaks at angles $2\theta = 23,936^\circ$ and $48,939^\circ$. Based on SEM measurements indicated that the particles are the building blocks of the GCP in the form of agglomerate.

Keywords : *Green Carbon Paper, Banana Peel, Physical Properties*

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi industri menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan akan sumber energi, sehingga sumber energi alternatif menjadi pertimbangan yang sangat penting. Sumber-sumber alternatif yang banyak disukai adalah sumber yang murah, berlimpah dan dapat diperbaharui. Salah satu sumber energi alternatif adalah biomassa yang digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan elektroda karbon

aktif [4]. Elektroda karbon aktif dapat digunakan sebagai piranti penyimpan energi seperti baterai, dan superkapasitor[1].

Penelitian ini akan membuat *green carbon paper* dalam bentuk persegi panjang agar dapat diaplikasikan menjadi elektroda pada superkapasitor dengan dimensi yang jauh lebih besar dari elektroda sebelumnya tanpa menggunakan bahan perekat. Bahan dasar penelitian ini yang dipilih adalah kulit pisang lilin. Pisang mempunyai perekat alami yang disebut

pektin sehingga pada proses pembuatan GCP ini tidak perlu menggunakan bahan perekat.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen langsung. Penelitian ini menjelaskan bagaimana proses dari awal hingga akhir pembuatan *green carbon paper* (GCP) dari kulit pisang (pisang lilin).

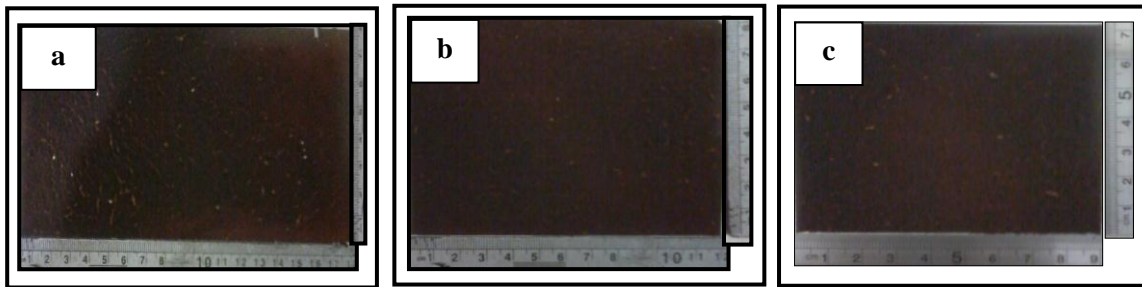
Langkah pertama yang dilakukan yaitu persiapan kulit pisang. Sebelum digunakan kulit pisang lilin dicuci bersih terlebih dahulu dengan air bersih untuk menghilangkan debu dan kotoran organik lainnya kemudian dipotong-potong. Tahap selanjutnya adalah proses penggilingan dengan tujuan untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih kecil dengan menambahkan 125 ml air suling

pada 100 gr kulit pisang. Lama waktu penggilingan dilakukan dengan dua variasi yaitu 5 menit dan 15 menit. Tahap berikutnya proses pencetakan dilakukan dengan menggunakan cetakan persegi panjang dengan dimensi panjang x lebar masing-masing berturut-turut 18 cm x 8 cm, 12 cm x 8 cm dan 9 cm x 7 cm dengan massa masing-masing 50 gr, 40 gr dan 30 gr. Berikutnya proses pengeringan dengan temperatur 140°C selama 1 jam kemudian sampel tersebut dilepas dari cetakan persegi panjang kemudian di keringkan kembali selama 24 jam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sifat Fisis Green Carbon Paper (GCP) Dari Kulit Pisang

3.1.1 Hasil Pengukuran Densitas



Gambar 1. Hasil pembuatan GCP a) ukuran 18 cm x 8 cm, b) ukuran 12 cm x 8 cm, c) ukuran 9 cm x 7 cm

Gambar 1 adalah GCP yang telah berhasil dibuat dengan ukuran berturut-turut yaitu a) ukuran 18 cm x 8 cm, b) ukuran 12 cm x 8 cm dan c) ukuran 9 cm x 7 cm. Hasil pengukuran densitas dari GCP yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran densitas rata-rata GCP

Dimensi (p x l) (cm)	Densitas rata-rata (gr/cm ³)	
	5 menit	15 menit
18 cm x 8 cm	0,694	0,634
12 cm x 8 cm	0,758	0,622
9 cm x 7 cm	0,825	0,630

Tabel 1 menunjukkan hasil densitas rata-rata dari GCP. Nilai tertinggi dari hasil pengukuran densitas rata-rata GCP dengan variasi waktu

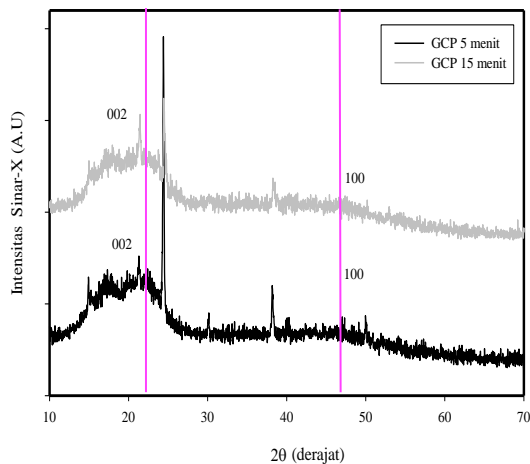
penggilingan 5 menit dan 15 menit adalah 0,825 gr/cm³ dan 0,634 gr/cm³.

Densitas rata-rata tertinggi seharusnya dimiliki oleh GCP yang mengalami penggilingan yang lebih lama karena partikelnya lebih halus sehingga massa dari GCP lebih besar. Volume dari GCP juga dapat mempengaruhi besarnya densitas dari GCP, karena pengaruh ketebalan dari GCP yang tidak merata. GCP pada waktu penggilingan 5 menit yang mempunyai partikel lebih besar dari GCP sehingga memiliki volume yang besar pula.

3.1.2 Difraksi Sinar-X

Pengukuran menggunakan difraksi sinar-X bertujuan untuk mengetahui sifat kristal dari suatu material. Prinsip dari difraksi sinar-X adalah difraksi gelombang sinar-X yang mengalami hamburan setelah bertumbukan dengan atom kristal

[2]. Hasil pengukuran difraksi sinar-X dari kedua sampel dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Hasil pengukuran XRD dari kedua sampel GCP

Gambar 2. menampilkan kurva difraksi sinar-X sampel GCP dari kedua variasi waktu penggilingan. GCP dengan waktu penggilingan 5 menit ditandai dengan kurva berwarna hitam dan GCP dengan waktu penggilingan 15 menit ditandai dengan kurva berwarna abu-abu. Gambar 1 menunjukkan adanya dua puncak yang lebar dan landai untuk kedua sampel. Kedua puncak ini menandakan bahwa GCP bersifat amorf. Kurva berwarna hitam puncak tersebut terletak pada $2\theta = 23,936^\circ$ dan $48,939^\circ$, sedangkan pada kurva berwarna abu-abu puncaknya terletak pada $2\theta = 21,773^\circ$ dan $40,246^\circ$. Sudut-sudut ini menggambarkan posisi puncak yang bersesuaian dengan bidang (002) dan (100) pada struktur karbon [3].

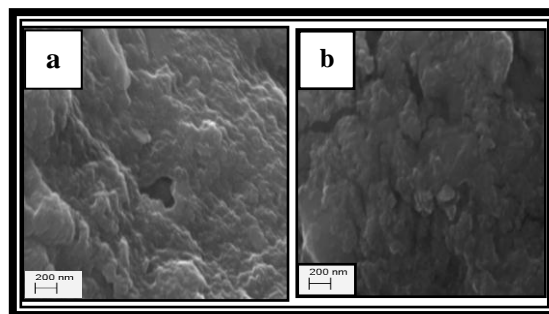
3.1.3 Scanning Electron Microscopy (SEM)

Scanning electron microscopy (SEM) dilakukan untuk mengetahui morfologi dari kedua sampel GCP yang telah dibuat. Gambar hasil pengukuran SEM kedua sampel GCP dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3a menampilkan sampel GCP dengan waktu penggilingan 5 menit pada perbesaran 20.000 X terlihat pori-pori dari sampel GCP sangat kecil sehingga belum dapat terlihat pada perbesaran 20.000 X yang menyebabkan besarnya pori dari sampel GCP tidak dapat diukur.

Gambar 3b merupakan sampel GCP dengan waktu penggilingan 15 menit. Berdasarkan hasil yang ditampilkan Gambar 3b hasil yang diperoleh hampir sama dengan GCP pada waktu penggilingan 5 menit, dimana pori yang ada berukuran sangat kecil sehingga tidak terlihat dan sulit untuk diukur.

Gambar 3a dan Gambar 3b menunjukkan partikel-partikel bahan penyusun GCP dari kedua sampel terlihat seperti bergumpal-gumpal dengan bentuk agak bulat. Hal ini dapat disebabkan karena adanya pektin dari kulit pisang yang ada pada bahan dasar GCP.



Gambar 3. Hasil SEM dari sampel GCP dari kedua sampel dari kulit pisang

3.1.4 Pengukuran Energi Dispersif Sinar-X

Analisis unsur dengan menggunakan EDX pada prinsipnya menggunakan deteksi sinar-X yang dipancarkan dalam material target. Tujuan pengukuran ini adalah untuk mengetahui unsur-unsur yang terkandung didalam sampel. Berdasarkan hasil pengukuran energi dispersif sinar-X dari kedua sampel GCP menunjukkan nilai unsur karbon memiliki nilai persentase atomik yang cukup tinggi yaitu 94,87 % dan 93,70% . Unsur-unsur yang terkandung didalam GCP antara lain karbon (C), Magnesium (Mg), Silikon (S), Posfor (P), Klorin (Cl), Silikon (Si), dan Sulfur (S). GCP dengan waktu penggilingan 15 menit yang juga terdapat unsur Besi (Fe) yang dapat disebabkan pengaruh luar pada saat pembuatan GCP. Hasil yang diperoleh dari pengukuran EDX berdasarkan persentase massa unsur dan persentase atomik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase unsur yang terkandung pada GCP

No	Element	Penggilingan 5 menit		Penggilingan 15 menit	
		Berat %	Atom %	Berat %	Atom %
1.	Karbon	85.60	94.87	82.46	93.70
2.	Klorin	12.00	4.09	14.48	5.05
3.	Kalsium	0.91	0.34	1.24	0.48
4.	Posfor	0.45	0.20	0.44	0.19
5.	Silikon	0.45	0.21	0.27	0.13
6.	Magnesium	0.35	0.19	0.46	0.26
7.	Sulfur	0.24	0.10	0.14	0.06
8.	Besi	-	-	0.52	0.13
Total		100.00		100.00	

4. KESIMPULAN

Pembuatan *green carbon paper* (GCP) dari limbah biomassa menggunakan kulit pisang telah berhasil dilakukan dengan variasi waktu penggilingan yang berbeda. Densitas untuk waktu penggilingan 5 menit dan 15 menit masing-masing $.0,825 \text{ gr/cm}^3$ dan $0,634 \text{ gr/cm}^3$. Pengukuran dari difraksi sinar-X menunjukkan bahwa sifat sampel GCP adalah amorf yang ditandai dengan adanya puncak karbon pada sudut 2θ masing-masing $23,936^\circ$ dan $48,939^\circ$ pada waktu penggilingan 5 menit serta pada waktu penggilingan 15 menit pada sudut $2\theta = 21,773^\circ$ dan $40,246^\circ$. Partikel-partikel bahan penyusun dari GCP terlihat bergumpal-gumpal dengan bentuk agak bulat berdasarkan hasil pengukuran SEM yang telah dilakukan. Hasil dari pengukuran EDX menunjukkan persentase massa unsur karbon GCP dari kedua sampel masing-masing 85,60 % dan 28,46%.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DP2M DIKTI atas pemberi dana penelitian melalui project hibah kompetensi dengan judul "Nano Karbon Berbasis Biomassa sebagai Inti Elektroda Campuran untuk Superkapasitor" dengan peneliti utama Dr. Erman Tae, M. Si.

Referensi

[1] Liu. M.C., Kong. B., Zhang. P., Luo, Y.C., Kong. L. Porous wood carbon monolith for high-performance supercapacitors. *Electrochimica Acta* ; 2011. 60 : 443

[2] Schields, P. J. Bragg's Law and Diffraction How Waves Reveal The Atomic Structure of Crystal. Center For High Pressure Research Departement of Earth and Space Sciences State University of New York at Stony Brook, 1991 NY 1174-2010.

[3] Taer,E., Deraman, M., Thalib, I. A., Awitdrus, A., Hasmi, S. A., Umar A., A.. Preparation of a Highly Prous Binderless Activated Carbon Monolith from Rubber Wood Saw Dust by a Multi Step Activation Process for Application in Supercapacitors. *Int. Journal Electrochem. Sci*; 2011. 6:3301

[4] Wei. L and Yushin. G., Nanostructured Activated Carbon from Natural Precursors for Electrical Double Layer Capacitors. *Journal Nano Energy*. 2012. 1:552-565.