

# PENGARUH PERLAKUAN SUHU PADA PEMBUATAN *GREEN CARBON PAPER* (GCP) TANPA PEREKAT MENGGUNAKAN KULIT PISANG LILIN

Tri Mashela Noviani\*, Erman Taer, Sugianto

Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau  
Kampus Bina widya Pekanbaru, 28293, Indonesia

\*Trimashela27@gmail.com

## ABSTRACT

The making of *green carbon paper* (GCP) from wax banana peel by drying temperature of 140°C, 150°C and 160°C with 30 grams, 35 grams and 40 grams in mass respectively has been demonstrated. This GCP is made by using natural glue found at banana peel, namely pectin. The method of this GCP begins with weighing a sample process and grinding it for 5 minutes. The next process is molding and drying sample of 140°C, 150°C and 160°C. The measurement depicts the density of GCP with drying temperature 140°C is denser than 150°C and 160°C, whereas in 140°C the average density of 30 grams, 35 grams and 40 grams are 0,356 g/cm<sup>3</sup>, 0,432 g/cm<sup>3</sup> and 0,630 g/cm<sup>3</sup> respectively. For 150°C the average density of 30 grams, 35 grams and 40 grams has 0,352 g/cm<sup>3</sup>, 0,401 g/cm<sup>3</sup>, 0,460 g/cm<sup>3</sup> respectively. For 160°C, the average density of 30 grams, 35 grams and 40 grams has 0,346 g/cm<sup>3</sup>, 0,371 g/cm<sup>3</sup> and 0,417 g/cm<sup>3</sup> respectively. Characterization of X-ray diffraction showed that GCP was amorphous for 140°C,  $2\theta = 21.052^\circ$  and  $45.775^\circ$ , and for 160°C,  $2\theta = 20.429^\circ$  and  $46.565^\circ$ . For various drying temperature, the best sample is obtained in 160°C. This is justified by the result of the energy dispersive X-ray measurement having carbon content of 83,15 %. Based on the scanning electron microscopy measurement, the best pores is shown in 160°C.

Keywords : wax banana peel, green carbon paper, pectin

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan *green carbon paper* (GCP) dari bahan dasar kulit pisang lilin dengan variasi pengeringan suhu 140°C, 150°C dan 160°C dengan massa 30 gr, 35 gr dan 40 gr. GCP ini dibuat menggunakan perekat alami yang ada pada kulit pisang tersebut yaitu pectin. Pembuatan GCP ini diawali dengan proses penimbangan sampel setelah itu dilakukan penggilingan dengan waktu 5 menit. Proses selanjutnya dilakukan pencetakan dan pengeringan sampel pada suhu 140°C, 150°C dan 160°C. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan densitas GCP dengan pengeringan suhu 140°C lebih besar dibandingkan dengan pengeringan suhu 150°C dan 160°C, dimana pada suhu 140°C densitas rata-rata pada massa 30 gr, 35 gr dan 40 gr adalah 0,356 g/cm<sup>3</sup>, 0,432 g/cm<sup>3</sup> dan 0,630 g/cm<sup>3</sup>, pada suhu 150°C densitas rata-rata pada massa 30 gr, 35 gr dan 40 gr adalah 0,352 g/cm<sup>3</sup>, 0,401 g/cm<sup>3</sup>, 0,460 g/cm<sup>3</sup> dan pada suhu 160°C densitas rata-rata pada massa 30 gr, 35 gr dan 40 gr adalah 0,346



$\text{g/cm}^3$ ,  $0,371 \text{ g/cm}^3$  dan  $0,417 \text{ g/cm}^3$ . Karakterisasi XRD menunjukkan GCP bersifat amorf, untuk suhu  $140^\circ\text{C}$   $2\theta = 21.052^\circ$  dan  $45.775^\circ$  sedangkan pada suhu  $160^\circ\text{C}$   $2\theta = 20.429^\circ$  dan  $46.565^\circ$ . Dari variasi suhu pengeringan yang berbeda maka didapatkan sampel terbaik adalah pada lama pengeringan suhu selama  $160^\circ\text{C}$ , hal ini ditunjang dengan hasil pengukuran EDX memiliki kadar karbon sebesar 83, 15 %. Berdasarkan pengukuran SEM hasil pori-pori terbaik pada pengeringan suhu  $160^\circ\text{C}$ .

Kata kunci : kulit pisang lilin, green carbon paper, pektin

## PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi industri yang semakin pesat maka kebutuhan akan sumber energi menjadi pertimbangan yang sangat penting (Solihin, 2012). Berkurangnya sumber energi yang berasal dari bahan fosil menuntut penemuan sumber energi alternatif. Elektroda karbon aktif dapat digunakan sebagai piranti penyimpan energi seperti baterai, dan superkapasitor (Liu et al, 2011). Salah satu sumber energi alternatif adalah biomassa sebagai bahan dasar dalam pembuatan GCP tanpa menggunakan bahan perekat. Bahan dasar penelitian ini yang dipilih adalah kulit pisang lilin. Pisang mempunyai bahan perekat alami yang disebut pektin sehingga pada proses pembuatan GCP ini tidak perlu menggunakan bahan perekat.

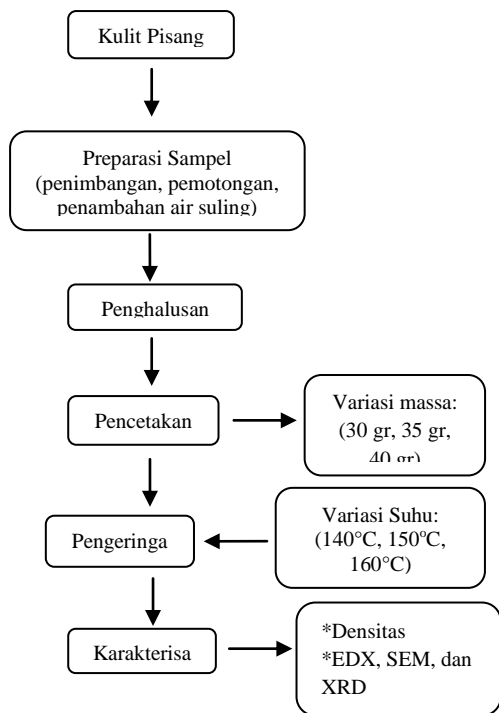
## METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini menjelaskan bagaimana proses dari awal hingga akhir pembuatan GCP dari kulit pisang lilin.

Langkah pertama yang dilakukan yaitu persiapan kulit pisang. Sebelum digunakan kulit pisang lilin dicuci terlebih dahulu dengan air sampai bersih untuk menghilangkan debu dan

kotoran organik lainnya, kemudian dipotong kecil-kecil. Tahap selanjutnya adalah proses penggilingan dengan waktu 5 menit tujuan untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih kecil dengan menambahkan 125 ml air suling pada 100 gr kulit pisang. Tahap berikutnya proses pencetakan dengan ukuran 12 x 10 cm. Sampel tersebut ditimbang terlebih dahulu dengan massa 30 gr, 35 gr, dan 40 gr, tujuannya adalah untuk mendapatkan ketebalan yang berbeda-beda. Berikutnya proses pengeringan pada suhu  $140^\circ\text{C}$ ,  $150^\circ\text{C}$  dan  $160^\circ\text{C}$ , sehingga kadar air dalam sampel berkurang, kemudian sampel dilepaskan dari cetakan dan sampel dipotong dengan ukuran  $80 \text{ cm}^2$ , kemudian dikeringkan lagi dengan suhu  $100^\circ\text{C}$ .

Secara lengkap diagram alir proses pembuatan GCP dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengukuran Densitas

Hasil pengukuran densitas dari GCP yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran densitas rata-rata GCP

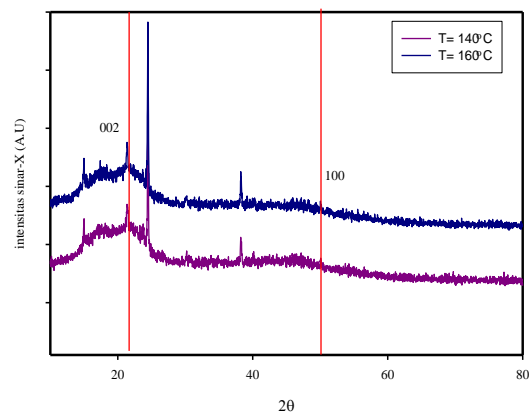
Massa (gr)	Densitas rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )	
	140°C	150°C
30 gr	0,356	0,352
35 gr	0,432	0,401
40 gr	0,630	0,460

Tabel 1 menunjukkan hasil densitas rata-rata dari GCP. Nilai densitas rata-rata GCP pada pengeringan suhu 140°C lebih besar dibandingkan dengan suhu 150°C dan 160°C, dimana pada suhu 140°C densitas rata-rata pada massa 30

gr, 35 gr dan 40 gr adalah 0,356 g/cm<sup>3</sup>, 0,432 g/cm<sup>3</sup>.

### 2. Hasil Pengukuran Difraksi Sinar-X

Pengukuran difraksi sinar-X bertujuan untuk mengetahui sifat kristal dari suatu material. 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 suhu dengan massa yang berbeda. Gambar 2 menunjukkan adanya dua puncak yang lebar dan landai untuk kedua sampel. Kedua puncak ini menandakan bahwa GCP bersifat amorf. Sudut 2θ pada GCP dengan pengeringan selama 140°C yaitu pada sudut 2θ = 21.052° dan 45.775° dan pengeringan 160°C pada sudut 2θ = 20.429° dan 46.565°. Sudut-sudut ini menggambarkan posisi puncak yang bersesuaian dengan bidang (002) dan (100) pada struktur karbon (Taer et al, 2011).

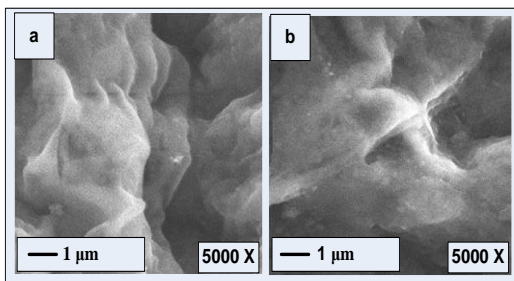
### 3. Hasil Pengukuran *Scanning Electron Microscopy*

*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 pengeringan suhu 140°C pada perbesaran 5.000 X terlihat pori-pori dari sampel GCP terlihat bahwa adanya lipatan-lipatan rapat pada sampel sehingga menyebabkan partikel bergumpal dan porinya sangat kecil sehingga porinya tidak dapat diukur.

Gambar 3b merupakan sampel GCP dengan waktu pengeringan suhu 160°C hampir sama dengan GCP pada waktu pengeringan suhu 140°C, dimana pori yang ada berukuran sangat kecil sehingga tidak terlihat dan sulit untuk diukur.

Gambar 3 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

### 4. Hasil Pengukuran Energi Dispersif Sinar-X

Analisis unsur dengan menggunakan EDX pada prinsipnya menggunakan deteksi sinar-X yang dipancarkan dalam material. Tujuan pengukuran ini adalah untuk mengetahui unsur-unsur yang terkandung didalam sampel. Berdasarkan hasil pengukuran energi dispersif sinar-X dari kedua sampel GCP menunjukkan bahwa pada pengeringan selama 140°C mengandung unsur Karbon (C), Magnesium (Mg), Silikon (Si), Posfor (P), Sulfur (S), Klorin (Cl), Kalium (K) dan Kalsium (Ca). Pengeringan selama 160°C juga memiliki kandungan unsur yang sama seperti Karbon (C), Magnesium (Mg), Silikon (Si), Posfor (P), Sulfur (S), Klorin (K), Kalium (K) dan juga ada unsur kandungan Kalsium (Ca). Dilihat dari persentasi berat kandungan unsur karbon dan persentase atomiknya GCP pada pengeringan selama 160°C lebih besar yaitu 83,15% dan 93,89% dibandingkan dengan penggilingan 140°C menit yang hanya memiliki kandungan unsur karbon sebesar 77,62% dan 91,60%. Hasil yang diperoleh dari 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	Pengeringan 140°C		Pengeringan 160°C	
		Berat %	Atom %	Berat %	Atom %
1.	Karbon	77.62	91.60	83.15	93.89
2.	Magnesium	0.30	0.18	0.38	0.21
3.	Silikon	0.20	0.10	0.34	0.16
4.	Posfor	0.63	0.29	0.59	0.26
5.	Sulfur	0.20	0.09	0.27	0.11
6.	Klorin	3.30	1.32	2.02	0.77
7.	Kalium	17.75	6.43	11.96	4.15
8.	Kalsium	-	-	1.30	0.44
Total		100.00		100.00	

## KESIMPULAN

1. Telah berhasil dibuat GCP dengan menggunakan bahan biomassa dari kulit pisang lilin tanpa perekat dengan variasi suhu dan massa yang berbeda.
2. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan densitas GCP dengan pengeringan suhu selama 140°C lebih besar dibandingkan dengan pengeringan suhu selama 160°C.
3. Hasil pengukuran SEM menunjukkan bahwa pori-porinya kecil sehingga tidak bisa diukur dan terlihat ada gumpalan-gumpalan.
4. Berdasarkan hasil pengukuran XRD untuk GCP bersifat amorf, untuk suhu 140°C  $2\theta = 21.052^\circ$  dan  $45.775^\circ$  dan pengeringan 160°C pada sudut  $2\theta = 20.429^\circ$  dan  $46.565^\circ$
5. Hasil pengukuran EDX menunjukkan bahwa GCP memiliki unsur karbon yang tinggi, berdasarkan persentase atomik *green carbon paper* (GCP) untuk kedua sampel yaitu 83,15% dan 77,62%.

## DAFTAR PUSTAKA

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

Solihin, 2012. *Pengaruh Variasi Massa Elektroda Terhadap Parameter Fisis dan Elektrokimia Superkapasitor*. Skripsi jurusan fisika FMIPA Universitas Riau, Pekanbaru.

Taer,E., Deraman, M., Thalib, I. A., Awitdrus, A., Hasmi, S. A., Umar A., A.2011. 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*; 6:3301

