

**PREPARASI KARBON BERBAHAN DASAR KULIT TIMUN SURI DAN APLIKASINYA
SEBAGAI ELEKTRODA PADA KAPASITOR LAPIS GANDA ELEKTROKIMIA**

SKRIPSI



**MUHAMMAD.BERLIAN
08031181621007**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN
PREPARASI KARBON BERBAHAN DASAR KULIT TIMUN SURI DAN APLIKASINYA
SEBAGAI ELEKTRODA PADA KAPASITOR LAPIS GANDA ELEKTROKIMIA
SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

Muhammad.Berlian
08031181621007

Indralaya, 17 Maret 2021

Pembimbing 1



Dr. Nirwan Syarif, M.Si
NIP. 197010011999031003

Pembimbing II



Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP.196704191993031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197111191997021001

Universitas Sriwijaya

HALAMAN PENGESAHAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Preparasi karbon berbahan dasar kulit timun suri dan aplikasinya sebagai elektroda pada kapasitor lapis ganda elektrokimia” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 01 Juli 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 05 Juli 2021

Ketua:

1. **Dr. Nirwan Syarif, M.Si**
NIP. 197010011999031003

()

Anggota:

1. **Dr. Dedi Rohendi. M.T**
NIP. 196704191993031001

()


2. **Prof. Dr, Elfita, M.Si**
NIP. 196903261994122001

()

3. **Dra. Fatma, MS.**
NIP. 196207131991022001

()

4. **Dr. Desnelli , M.Si**
NIP. 196912251997022001

()


Mengetahui,

Dekan FMIPA


Hermansyah, Ph.D

NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia


Prof. Dr. Muharni, M. Si

NIP. 1969030419941221001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

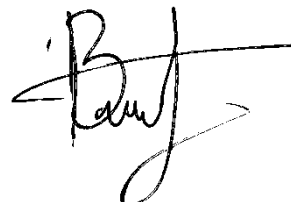
Nama Mahasiswa : Mumaad.Berlian
NIM : 0803181621007
Fakultas/ Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 20 Maret 2022

Penulis



Muhammad.Berlian

NIM. 08031181621007

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Berlian

NIM : 08031181621007

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan,
Saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Preparasi Karbon Berbahan Dasar Kulit Timun Suri dan Aplikasinya Sebagai Elektroda pada Kapasitor Lapis Ganda Elektrokimia ”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusive ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 01 November 2021

Penulis



Muhammad.Berlian

NIM. 08031181621007

SUMMARY

Research has been conducted on the manufacture of carbon cucumber pulp and its application as an electrochemical double-layer electrode capacitor. This study aims to electrochemically predict carbon from cucumber pulp (DTS) with variations in the type of electrolyte concentration NaNO_3 (sodium nitrate). Carbon DTS was made by the carbonization process for 16 hours and microwave dipirolysis for 25 minutes. Dts carbon pore characterization results in a pore surface area of $821,523 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$, pore volume of $55,227.3 \text{ cm}^3\text{g}^{-1}$, total pore volume of $97 \text{ cm}^3\text{g}^{-1}$, and a conductivity value of $2.42 \times 10^{-6} \text{ S.cm}^{-1}$. Carbon was characterized using XRD, SEM-EDX and FTIR. The result was a formed graphite crystal structure. The Sem-EDX results indicated that m was amorphous. The FTIR spectrum pattern had a carbonyl group at 1680 cm^{-1} . The highest cyclic voltammetry (CV) measurement result in NaNO_3 electrolytes, 1M used carbon: graphite (3:7) comparison electrodes with a power value of 0.94 mW, energy reaching 19.14 mW.h and a capacitance value at a scan rate of 50 mW of 9.4 F. The results of the galvanostatic measurement of emptying filling obtained the best stability result of electrolyzed DTS carbon using NaNO_3 with a concentration of 1 M with a ratio of carbon: graphite (3:7).

Keywords: Electrochemical Double Layer Capacitor (KLGE), Electrode, Carbon, Cyclic Voltammetry (CV)

Citation: 56 (1991 – 2020)

Sriwijaya University

RINGKASAN

PREPARASI KARBON BERBAHAN DASAR KULIT TIMUN SURI DAN APLIKASINYA SEBAGAI ELEKTRODA PADA KAPASITOR LAPIS GANDA ELEKTROKIMIA

M. Berlian, Dibimbing oleh Dr. Nirwan Syarif, M. Si dan Dr. Dedi Rohendi, M. T. Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. 53 Halaman, 6 Tabel, 18 Gambar, 13 Lampiran

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan karbon kulit timun suri (*Curcuma lativus* L.) dan aplikasinya sebagai elektroda kapasitor lapis ganda elektrokimia. Karbon kulit timun suri dibuat dengan proses karbonisasi selama 16 jam dan dipirolisis microwave selama 25 menit. Karbon yang diperoleh dari karakterisasi dengan metode FTIR, XRD dan SEM. Mempreparasi superkapasitor dengan menggunakan elektroda karbon kulit timun suri serta menguji kinerjanya dengan teknik siklik voltametri dan galvanostatik. Karakterisasi pori karbon kulit timun suri menghasilkan luas permukaan pori 821.523 mg, volume pori 55.227,3 mg, volume total pori, dan nilai konduktivitas $2,42 \times 10^6$ S.cm. Pola spektrum FTIR memiliki gugus karbonil pada 1680 cm. Hasil pengukuran voltametri siklik (CV) tertinggi pada elektrolit NaNO_3 1M menggunakan elektroda perbandingan karbon:grafit (3:7) dengan nilai daya sebesar 0,94 mW, energi mencapai 19,14 mW.h dan nilai kapasitansi pada scanrate 50 mW sebesar 9,4 F. Hasil pengukuran galvanostatis pengisian pengosongan mendapatkan hasil kestabilan terbaik dari elektrolisis menggunakan NaNO_3 dengan konsentrasi 1 M dengan perbandingan karbon:grafit (3:7).

Kata Kunci : Kapasitor Lapis Ganda Elektrokimia (KLGE), Elektroda, Karbon, Voltametri Siklik (CV)

Kutipan : 56 (1991 – 2020) Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

Halaman	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Timun Suri	4
2.2 Karbonisasi	5
2.3. Alotrop Karbon	7
2.4. Karbon Glassy	8
2.5. Karbon Amorf	8
2.6. Karbon Nanotube	9
2.7. Grafit	9
2.8. Intan	10
2.4 Pemanasan Gelombang Mikro	10
2.5. Karakterisasi Karbon	11
2.5.1 Daya Serap Terhadap Metil Biru	12
2.5.2 Daya Serap Terhadap Iodium	12
2.5.3 Potensiostat	14
2.5.4 Scanning Electron Microscopy (SEM)	15
2.5.5 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	16
2.5.6 Kapasitor dan Kapasitansi	17

2.5.7 Kapasitor Lapis Ganda Elektrokimia (KLGE)	17
2.5.8 Elektroda Karbon.....	19
2.5.9 Spektroskopi Impedansi Elektrokimia (EIS).....	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.2.1 Alat	24
3.2.2 Bahan	24
3.3 Prosedur Penelitian.....	25
3.3.1 Prepasi Karbon.....	24
3.3.2. Standarisasi Larutan Natrium Tiosulfat 0,1 N	25
3.3.2.1 Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Metil Biru.....	25
3.3.2.2 Penentuan Kurva Kalibrasi Metil Biru.....	26
3.3.3.3 Karakter Pori Karbon.....	26
3.3.3.4 Uji Iodium (Titrasi Karbon).....	26
3.3.2.5 Uji Metil Biru.....	27
3.3.3.6 Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Metil Biru.....	27
3.3.3 Karakterisasi Kristalografi Karbon dan Morfologi	27
3.3.4 Pengukuran Konduktivitas Karbon	28
3.3.5 Pembuatan Elektroda.....	28
3.3.6 Pembuatan superkapasitor	28
3.3.7 Penentuan Kapasitansi Hasil Pengukuran Voltametrisiklik	28
3.3.8 Penentuan Kinerja Superkapasitor Galvanostatik	28

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrazak, A., Hatta, M. dan Marliah, A. (2013) “Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.) Akibat Perbedaan Jarak Tanam Dan Jumlah Benih Per Lubang Tanam,” *Jurnal Agrista Unsyiah*, 17(2), hal. 55–59.
- Amin, A. R. (2015) “Mengenal Budidaya Tanaman Mentimun Melalui Pemanfaatan Media Informasi,” *Jupiter*, 14(1), hal. 66–71.
- Arifa, R. N., Syafutri, M. I. dan Lidiasari, E. (2014) “Perbedaan Umur Panen Buah Timun Suri (Cucumis Melo L .) Serta Formulasi Santan Kelapa dan Susu Terhadap Karakteristik Es Krim,” 3(4), Skripsi. Universitas Brawijaya hal. 141–151.
- Destyorini, F. (2010) “Pengaruh suhu karbonisasi,” 10(242), Ebook hal. 122–132.
- Farida Hanum, Rikardo Jgst Gultom, M. S. (2017) “Methelen Blue Adsorption By Durian Shell Activated Carbon Using,” Adsopsi Zat Warna Metilen Biru Dengan Karbon Aktif Dari Kulit Durian Menggunakan KOH Dan NaOH Sebagai Aktivator, 6(1), Journal Of Methylene Blue hal. 49–55.
- Hamdi, D. Y. P. dan Akmam²) (2014) “Identifikasi Jenis Mineral Magnetik Guano Dari Gua Bau-bau Kalimantan Timur Menggunakan X-RAY DIFFRACTION (XRD),” 4(November), hal. 25–31.
- Hendra, D. *et al.* (2015) “(Cerbera manghas) Sebagai Adsorben Pada Peningkatan Kualitas Air Minum (Utilization of Activated Charcoal Made of Bintaro ’ s Fruit Shell (Cerbera manghas) as an Adsorbent to Improve Water Quality),” 33(3), hal. 181–191.
- Hikmawati, D. (2012) Pengaruh Konsentrasi Terhadap Suhu Karbon “Universitas Indonesia Universitas Indonesia Jakarta,” *Fmipa Ui*, (Iii), hal. 1–95.
- Ismadji, S. (2012) “Kulit durian sebagai bahan baku pembuatan bio-oil: sumber energy terbarukan,” *Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono IX*, hal. 1–4.
- Lestari, S. (2016) “Sintesis Arang Aktif Kulit Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L .) Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Kadar Ion Sulfida Dengan Interferensi Ion.” *Jurnal Sintesa Arang*. hal 5-8.

- Marwoto, P. (2017) “Mekanisme Deposisi Film Tipis Karbon Amorf Terhidrogenasi,” Universitas Sebelas Maret. hal (1-3).
- Mochida, I., Seong-ho, Y. dan Wenming, Q. (2006) “Catalysts in Syntheses of Carbon and Carbon Precursors,” *J. Braz. Chem. Soc.*, 17(6), hal. 1059–1073.
- Mulyati, T. A. (2018) “Preparasi Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Limbah Ampas Tebu Menggunakan Aktivator Koh,” *Indonesian Chemistry and Application Journal*, 1(2), hal. 61.
- Nunes, C. A. dan Guerreiro, M. C. (2011) “Estimation Of Surface Area And Pore Volume Of Activated Carbons By Methylene Blue And Iodine Numbers,” *Quimica Nova*, 34(3), hal. 472–476.
- Pandolfo, A. G. dan Hollenkamp, A. F. (2006) “Carbon Properties And Their Role In Supercapacitors,” *Journal of Power Sources*, 157(1), hal. 11–27.2006.
- Pierson, H. O. (1993) “Handbook of Carbon, Graphite, Diamonds and Fullerenes,” *Handbook of Carbon, Graphite, Diamonds and Fullerenes*, hal. 43–69.
- Puranto, P. (2010) “Pengembangan Instrumen Pengkarakterisasi Sensor Elektrokimia Menggunakan Metode Voltametri Siklik,” *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi TELAAH*, 28(November), hal. 20–28.
- Putro, S., Musabbikhah dan Suranto (2015) “Variasi Temperatur Dan Waktu Karbonisasi Untuk Meningkatkan Nilai Kalor Dan Memperbaiki Sifat Proximate Biomassa Sebagai Bahan Pembuat Briket Yang Berkualitas,” *Simposium Nasional RAPI XIV - 2015 FT UMS*, hal. 282–288.
- Samsiah, R. (2009) “Karakterisasi Biokomposit Apatik-Kitosan Dengan XRD (X-ray Diffraction), FTIR (Fourier Transform Infrared), SEM (Scanning Electron Microscopy) Dan Uji Mekanik.” *Journal Of Science*. hal (7-9).
- Setiati, R., Wahyuningrum, D. dan Kasmungin, S. (2016) “Analisa Spektrum Infra Red Pada Proses Sintesa Lignin Ampas Tebu Menjadi Surfaktan Lignosulfonat,” *Seminar Nasional Cendekiawan*, hal. 1–11.
- Sujarwo, W. (2015) “Pengaruh Lama dan Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas dan Struktur Kimia Arang Aktif Bagasse Effect of Time and Temperature Activation on Quality and Chemical Structure of Bagasse Activated Charcoal,” *Jurnal Nasional*. hal. 79–84.
- Syamsul, E. dan Purwanto, E. (2014) “Uji Aktivasi Perasan Buah Mentimun

- (*Cucumis sativus* L) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L,” *Jurnal Kimia Mulawarman*, 11(2).
- Syarif, N. et al. (2016) “Carbon – Science and Technology, *Journal Technology Science* hal. 35–42.
- Syarif, N., Ivandini Tribidasari dan Wibowo, W. (2012) “Direct Synthesis Carbon/Metal Oxide Composites for Electrochemical Capacitors Electrode,” *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 3(1), hal. 21–34.
- Tetra, O. N. (2018) “Superkapasitor Berbahan Dasar Karbon Aktif Dan Larutan Ionik Sebagai Elektrolit,” *Jurnal Zarah*, 6(1), hal. 39–46.
- Tumimomor, F. R. dan Palilingan, S. C. (2018) “Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Sabut Kelapa Sebagai Elektroda Superkapasitor,” *Fullerene Journal of Chemistry*, 3(1), hal. 13.
- Wachholz, F. et al. (2007) “A Compact And Versatile Instrument For Radio Frequency Heating In Nonisothermal Electrochemical Studies,” *Electroanalysis*, 19(5), hal. 535–540.
- Wachid, Frischa Marcheliana dan Darminto (2012) “Analisis Fasa Karbon pada Proses Pemanasan Tempurung Kelapa,” *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), hal. 1–4.
- Wachid, F. M dan Darminto (2012) “Analisis Fasa Karbon pada Proses Pemanasan Tempurung Kelapa,” *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), hal. 1–4.
- Wendri, N. et al. (2015) “Analisis Reaksi Unsur Karbon Dengan Gas Nitrogen , Oksigen Dan Hidrogen Dengan Libs,” *Senastek*, 1(1), hal. 1–5.
- Wibawa, P. J. et al. (2020) “SEM, XRD And FTIR Analyses Of Both Ultrasonic And Heat Generated Activated Carbon Black Microstructures,” *Heliyon*. Elsevier Ltd, 6(3), hal. e03546.
- Zhou, C. (2006) “Carbon Nanotube Based Electrochemical Supercapacitors,” *PhD thesis*, hal. 1–212.