

**PREPARASI KARBON OKSIDA TEREDUKSI DARI KULIT
BAHAN ALAM DENGAN METODE REDUKSI ULTRASONIK**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memproleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



LISA SRI UTAMI

08031181419001

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

HALAMAN PENGESAHAN

**PREPARASI KARBON OKSIDA TEREDUKSI DARI KULIT BAHAN
ALAM DENGAN METODE REDUKSI ULTRASONIK**

SKRIPSI

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

Oleh:

LISA SRI UTAMI

08031181419001

Indralaya, 15 November 2018

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dr. Dedi Rohendi, M.T.
NIP. 196704191993031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhak Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul "Preparasi Karbon Oksida Tereduksi dari Kulit Bahan Alam dengan Metode Reduksi Ultrasonik" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 13 November 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 15 November 2018

Tim Penguju Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Pembimbing :

1. **Dr. Nirwan Syarif, M.Si.**
NIP. 197010011999031003
2. **Dr. Dedi Rohendi, M.T.**
NIP. 196704191993031001

()
()

Penguji :

1. **Prof. Dr. Elfita, M.S.**
NIP. 197211092000032001
2. **Dr. Bambang Yudono, M.Sc.**
NIP. 196102071989031004
3. **Dr. Desneli, M.Si.**
NIP. 196912251997022001

()
()
()



Prof. Dr. Ismaq Iskandar, M.Sc.
NIP. 197210041997021001

Mengetahui,



Ketua Jurusan Kimia

Dr. Dedi Rohendi, M.T.
NIP. 196704191993031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Lisa Sri Utami
NIM : 08031181419001
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.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, November 2018

Penulis,



Lisa Sri Utami

NIM. 08031181419001

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Lisa Sri Utami
NIM : 08031181419001
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Preparasi Karbon Oksida Tereduksi dari Kulit Bahan Alam dengan Metode Reduksi Ultrasonik”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif 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.

Inderalaya, November 2018

Yang menyatakan,



Lisa Sri Utami

NIM. 08031181419001

LEMBAR PERSEMBAHAN

Ingatlah Allah saat hidup tak berjalan sesuai keinginanmu. Allah pasti punya jalan yang lebih baik untukmu.

Anonym.

Dari pada mengkhawatirkan apa yang orang katakan tentang kita, mengapa tidak menghabiskan waktu untuk berusaha meraih sesuatu yang mereka akan kagumi

Lisa sri utami

Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu.

Bobby Unser

Skripsi ini sebagai tanda syukur ku kepada:

- ♦ Allah SWT*
- ♦ Nabi Muhammad SAW*

Dan kupersembahkan kepada:

- 1. Mamak dan bapak ku tersayang yang senantiasa mendoakan, memberisupport dan selalu mendengarkan keluh kesahku, menyayangi dan memberiku semangat*
- 2. Keluargaku serta Saudara-saudaraku yang selalu aku sayangi dan cintai*
- 3. Pembimbingku Dr. Nirwan Syarif, M.Si. dan Dr. Dedi Rohendi, M.T. tersayang*
- 4. Almamaterku (Universitas Sriwijaya)*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Tuhan Yang Maha Esa semata, kita memujinya, memohon pertolongan dan ampunan hanya kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul: “Preparasi Karbon Oksida Tereduksi dari Kulit Bahan Alam dengan Metode Reduksi Ultrasonik”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, pengumpulan data sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik material maupun moril selesai sudah penulisan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Dr. Nirwan Syarif, M.Si** dan Bapak **Dedi Rohendi, M.T** yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc, M.T., selaku Dekan MIPA, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Drs. H. Dasril Basir, M.Si, selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si, Dr. Desnelli, M.Si, dan Dr. Bambang Yudono, M.Sc, selaku penguji sidang sarjana.
6. Ibu Dr. Ferlina Hayati, M.Si selaku Koordinator Seminar yang membantu dalam segala hal dalam pengurusan jadwal.
7. Seluruh Dosen FMIPA KIMIA yang telah mendidik dan membimbing selama masa kuliah.

8. Kepada kedua Orangtuaku **Bpk Efendi dan Ibu Yunita** yang aku sayangi terimakasih atas perjuangan kalian, dukungan baik material maupun fisik dan doa kalian yang tak henti-henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, kalian luar biasa pak buk.
9. Kakak ku dan ayukku (kak yupri dan ayuk teti) terimakasih untuk orang yang paling cerewet yang selalu memberi nasehat, motivasi ku, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
10. Adeku dan keponakan ku (dek Iqbal dan Rauf) penyemangat kecil ku yang selalu buat ketawa dan bahagia dirumah.
11. Nenekku tercinta Nuriah, Alm wak Eriyani yang selalu menemaniku rindu wak ketemu dan keluarga besar (wak eni, wak mul, wak jauriah, wak umar, dan ujuk eva dan ujuk anto) yang selalu mendukung dan doa kalian untuk si penulis.
12. Sepupuku : Bang candra dan istri, kak serli dan bang eko, kak rince dan bang nelson, kak ayu, dek nadia, dek wanda, jeni, deska, dwi dan dek putrid.
13. Keluarga besar PGA bapak Sudai dan ibu serta adek minoq dan ronal terimaksih selama KKN dijaga dan menjadi orang tua angkat.
14. My dear yang selalu sabar menemani ku dan membantu Taufik Hidayah, S.T terimakasih telah rela direpotkan setiap hari.
15. Kakak ku di PGA Desa Sumber Jaya (kak mawan, kak rizal, kak iyan, kak lipi, alm kak windra dll) terimakasih kak atas segala dukungan dan doanya.
16. Micinku (Bella Apriyani, S.Si, Safril Syahrial, S.Si, dan Claudia kartika sari dewi, S.Si) terimakasih sahabat ku teman ngelab ku akhirnya aku menyusul kalian S.Si.
17. Terimakasih buat Teman ku dirumah (Jelly triyansah, S.Pd dan Desta Hanura, A.Md).
18. Terimakasih kepada kak Deni Julius, M.Si yang selalu memberi semangat dan dukungan serta kesabaran nya.
19. Para pejuang Layo (Ade Nopitasari, S.Si, teman pertama ku yg sellu sering direpotkan trmaksih de, Faisal, S.Si. teman yg sering direpotkan setelah ade , Dewi Jayanti, S.Si, teman kedua ku setelah ade , sari ulfa riyani, S.Si, Hengki Nugraha, robi martin, dan Rio Aldo syahputra, Lisana Maisyaroh

semangat buat kalian semangat berjuang kawan kalian luar biasa terimakasih yang selalu rela aku repotkan.

20. Terimakasih mbak Siti Fatima, S.Si. mbak Nyimas Febrika, S.Si semangat berjuang S2 mbak, kak Ahmad Macom Mahmuda, S.Si.
21. Miki 2014 (Eka,Getari, Lavini, Ariyanti,Resta,Firda,,Riza, Yuni,Lucia, dll) maaf tidak bisa menyebutkan satu persatu, semoga kita selalu diberi kesehatan dan umur yang panjang, akan kangen massa perjuangan kita teman.
22. Terimakasih kepada teman aku Retno Wulandari, S.Si, Tirta Sari Handayani, S.Si, Meiliza yulianingsi, S.Si, dan Marini Tri Utami, S.Si.
23. Pejuang Ngelab Desti Ayu, S.Si dan Lingga Sari, S.Si.
24. Team KKN 86 (Fathona Putri Purnama, S.P, Bella Apriyani, S.Si., Sutardi, SH., Leni Juliasari, S.P., Nitasari, S.P., Muhammad Irvan, S.P., Fransisco, S.P. Serta warga desa Sumber Jaya Pagar Alam.
25. Team rempong GGS (Griya Girl Squad) Lisana (makku), Lisa, Dilla, Fitri dan Fitri Jun (Adek-adek ku yang telah membantu dimasa penghujung dikosan tercinta).
26. Kakak MIKI 2012 terkhusus mbak Riyanti semangat untuk S.Si nya dan Bang Roy Sondi Silalahi, S.Si see you on top, kak Mellysa Wulandari, S.Si terimakasih kak atas bantuannya yang melibatkan kakak untuk si penulis. Kakak MIKI 2013 terkhusus Bang Rivaldo, Kak Alex dan Kak Niko terus semangat bang kak Wulandari, S.Si yang selalu membantu member masukan selama skripsi. Adik-adik 2015 terkhusus Ilham, Ferry, yang telah banyak membantu sampai selesainya skripsi ini.
27. Adik-adik MIKI 2016 terkhusus Uwids dan Cika terus semangat kuliahnya. Adik-adik MIKI 2017, Adik-adik MIKI 2018 terus semangat kuliah, perjuangan kalian masih panjang.
28. Untuk teman teman SMANSSPADA (Riski, Linda, Debi, Nopel, Yoselha, Tania, Neci, Tia, Resinta, Lirin, Sri Maharani, Devi S, Devi N, Gerry, Rully dll terimakasih atas dukungan selama ini
29. Guru guru di SD N 2 Terusan Menang
30. Guru guru di SMP N 1 SP Padang

31. Guru guru di SMA N 1 SP Padang
32. Mbak Novi yang tersayang dan kak Cosiin yang baik hati selaku admin jurusan kimia yang telah banyak membantu kelancaran proses tugas akhir ku, mengurus surat-surat dan Toefl.
33. Yuk Nur, yuk Yanti, yuk Niar selaku analis kimia yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ku.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, November 2018

Penulis

RINGKASAN

PREPARASI KARBON OKSIDA TEREDUKSI DARI KULIT BAHAN ALAM DENGAN METODE REDUKSI ULTRASONIK

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, November 2018

xx + 72 Halaman, 6 Tabel, 16 Gambar, 16 Lampiran

Lisa Sri Utami, Dibimbing Oleh Dr. Nirwan Syarif, M.Si. dan Dr. Dedi Rohendi M.T.

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Telah dilakukan penelitian tentang preparasi karbon oksida tereduksi dari kulit bahan alam yakni kulit kayu gelam (rKG), kulit bawang merah (rBM) dan kulit biji nangka (rBN) dengan menggunakan oksidator asam sulfat dan reduksi ultrasonik. Kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui morfologi, gugus fungsi, dan kristalografi dengan menggunakan peralatan SEM, FTIR, dan XRD serta dilakukan pengukuran nilai konduktivitas dan nilai energi celah pita elektroda transparan. Citra SEM pada material karbon kulit kayu gelam oksida tereduksi (rKG) menunjukkan morfologi berbentuk seperti lembaran-lembaran tipis sedangkan pada material rBM dan rBN menunjukkan morfologi berbentuk seperti gumpalan dan tidak terlihat seperti lembaran. Puncak difraksi pada material rKG berada pada sudut $2\theta=23,3^\circ$ dan 43° , pada material rBM berada pada sudut $2\theta=18,27^\circ$ dan $28,50^\circ$ dan pada material rBN puncak difraksi berada pada sudut $2\theta=37,42^\circ$. Hasil spektrum IR gugus fungsi pada material rKG menunjukkan gugus fungsi C=C alkena, C=O, C=C aromatik, dan C-H alkena aromatik. Pada material rBM menunjukkan gugus fungsi -OH, C=C aromatik, C-O asam karboksilat, dan C-H aromatik. Dan pada material rBN menunjukkan gugus fungsi -OH asam karboksilat, C=C aromatik, C-O asam karboksilat, dan C-H aromatik. Nilai konduktivitas tertinggi didapatkan pada material rKG dengan nilai sebesar $3,03 \times 10^{-3}$ dan nilai energi celah elektroda transparan tertinggi didapatkan pada material rKG dengan nilai sebesar 1,7 eV. Hal ini menunjukkan bahwa material merupakan bahan semikonduktor.

Kata Kunci : rKG, rBM, rBN, Morfologi, Puncak Difraksi, Gugus Fungsi, Konduktivitas, Energi Celah Pita, Elektroda Transparan

Kutipan : 47 (1960-2017)

SUMMARY

PREPARATION REDUCED CARBON OXIDE FROM BARK OF NATURE MATERIAL WITH ULTRASONIC REDUCTION METHOD

Scientific Paper In The Form Of Script, November 2018

xx + 72 Pages, 6 Tables, 16 Figures, 16 Attachments

Lisa Sri Utami, Supervised By Dr. Nirwan Syarif, M.Si. and Dr. Dedi Rohendi M.T.

Chemistry, Faculty Of Mathematics And Natural Science, Sriwijaya University

The research on the preparation reduced carbon oxide from bark of nature material that is gelam wood bark, onion bark, and jackfruit seed bark by using oxidizing sulfuric acid and ultrasonic reduction. The carbon were characterized to find out morphology, functional groups, and crystallography by using SEM, FTIR, and XRD equipment and measurement of conductivity and transparent electrode band gap value. SEM image on reduced carbon oxide of gelam wood bark (rKG) showed that morphology was thin sheets whereas on rBM and rBN showed that morphology of a lump was. Diffraction peak of rKG was appeared at $2\theta=23,3^\circ$ and 43° , rBM at $2\theta=18,27^\circ$ and $28,50^\circ$, and rBN at $2\theta=37,42^\circ$. The result of IR spectrum showed the functional groups of rKG that indicate the existantion of C=C alkenes, C=O, C=C aromatic, and C-H aromatic alkenes, rBM indicate the functional groups -OH, C=C aromatic, C-O carboxylic acid, and C-H aromatic. And rBN indicate the functional groups -OH, C=C aromatic, C-O carboxylic acid, and C-H aromatic. The highest conductivity values obtained on rKG was $3,03 \times 10^{-3}$ and band gap energy of transparent electrode of overall on rKG was 1,7 eV. This show that the material were semiconductor.

Keywords : rKG, rBM, rBN, Morphology, Diffraction Peak, Functional Group, Conductivity, Band Gap Energy, Transparent Electrode

Citation : 47 (1960-2017)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN	iii
KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kulit Kayu Gelam	4
2.2. Kulit Bawang Merah	5
2.3. Kulit Buah Nangka	6
2.4. Karbon Aktif.....	7
2.5. Karbon Kulit Batang Kayu Gelam	8
2.6. Oksidasi Grafena	10
2.7. Reduksi Karbon Oksida	12
2.8. Karakterisasi FT-IR	13
2.9. Karakterisasi Dengan XRD	14

2.10. Karakterisasi Dengan SEM	15
2.11. Pengukuran Sifat Konduktivitas Listrik	15
2.12. Nilai Celah Pita (<i>Band Gap</i>).....	16
2.13. Elektroda Transparan.....	17
 BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	20
3.2. Alat Dan Bahan	20
3.3. Prosedur Penelitian	20
3.3.1. Preparasi Karbon (Syarif <i>et al</i> , 2016).....	20
3.3.2. Pembuatan Material Karbon Oksida (Hummers, 1958). ..	21
3.3.3. Pembuatan Material Karbon Oksida Tereduksi (Bansal <i>et al</i> , 2014).....	21
3.3.4. Karakterisasi Morfologi, Kristalografi dan Gugus Fungsi Karbon Oksida Tereduksi	22
3.3.5. Karakterisasi Konduktivitas Listrik.....	22
3.3.5. Perhitungan Nilai Celah Pita Energi dengan Metode <i>Touc Plot</i> (Bilalodin, 2012)	23
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Preparasi Material Karbon Oksida Tereduksi	25
4.2. Hasil Karakterisasi rKG, rBM, rBN	29
4.2.1. Hasil Karakterisasi Dengan SEM.....	29
4.2.2. Hasil Karakterisasi Dengan XRD.....	31
4.2.3. Hasil Karakterisasi Dengan FTIR	33
4.3. Aplikasi Pada Elektroda Transparan	35
4.3.1. Pengukuran Konduktivitas Listrik.....	35
4.3.2. Pengukuran Nilai Celah Pita Energi.....	36
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran	39

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Difraktogram Untuk Karbon Kulit Kayu Gelam Dengan Perlakuan Hidrotermal Menggunakan Katalis Basa	9
Gambar 2. Mikrograf SEM Dari Karbon Kulit Kayu Gelam	9
Gambar 3. Skema Pembuatan Grafena Dari Grafit.....	10
Gambar 4. Skema Kerja <i>X-Ray Diffraction</i>	15
Gambar 5. Elektroda Transparan Pada Layar <i>Touch Screen</i>	18
Gambar 6. (a) Serbuk Cokelat Material Kulit Kayu Gelam.....	25
(b) Serbuk Cokelat Kehitaman Material Kulit Bawang Merah.....	25
(c) Serbuk Cokelat Kehitaman Material Kulit Biji Nangka	25
Gambar 7. Karbon Hasil Pirolisis Gelombang Mikro Material	
(a). Kulit Kayu Gelam.....	26
(b). Kulit Bawang Merah.....	26
(c). Kulit Biji Nangka.	26
Gambar 8. (a). Warna Hijau Setelah Penambahan KMnO_4 Dengan Pengadukan Selama 1 Jam	27
(b). Warna Coklat Terang Setelah Pengadukan 12 Jam	27
(c). Warna Hitam Setelah Penambahan H_2O_2 + Aquades	27
Gambar 9. (a). Warna Hijau Setelah Penambahan KMnO_4 Dengan Pengadukan Selama 1 Jam	27
(b). Warna Coklat Terang Setelah Pengadukan 12 Jam	27
(c). Warna Coklat Kehitaman Setelah Penambahan H_2O_2 + Aquades	27
Gambar 10. (a). Warna Hijau Setelah Penambahan KMnO_4 Dengan Pengadukan Selama 1 Jam	28
(b). Warna Coklat Terang Setelah Pengadukan 12 Jam	28
(c). Warna Coklat Kehitaman Setelah Penambahan H_2O_2 + Aquades	28
Gambar 11. Hasil Dari Proses Reduksi	
(a). Karbon Oksida Tereduksi Kulit Kayu Gelam.....	28
(b). Karbon Oksida Tereduksi Kulit Bawang Merah	28

(c). Karbon Oksida Tereduksi Kulit Biji Nangka.....	28
Gambar 12. Hasil Pengujian SEM Dari Material rKG	29
Gambar 13. Hasil Pengujian SEM Dari Material rBM.....	30
Gambar 14. Hasil Pengujian SEM Dari rBN	31
Gambar 15. Difractogram XRD dari Material	
(a) rKG.....	32
(b) rBM.....	32
(c) rBN.....	32
Gambar 16. Spektrum IR dari Material	
(a). rKG.....	34
(b). rBM.....	34
(c). rBN.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Kimia Kulit Kayu Gelam	4
Tabel 2. Nilai Resistivitas Elektroda Karbon Serta Kadar Uap Air, Panjang Serat Dan Struktur Serat Kayu Dari Beberapa Sumber Biomassa	5
Tabel 3. Analisis Data Pengukuran Nilai Konduktivitas Listrik.....	23
Tabel 4. Analisis Data Pengukuran Nilai Energi Celah Pita.....	24
Tabel 5. Hasil Pengukuran Nilai Konduktivitas Listrik.....	36
Tabel 6. Hasil Pengukuran Nilai Energi Celah Elektroda Transparan.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Alir Prosedur Percobaan	48
1.1. Diagram Alir Pembuatan Karbon.....	48
1.2. Diagram Alir Pembuatan Karbon Oksida Metode Hummers	48
1.3. Diagram Alir Pembuatan Karbon Oksida Tereduksi Dengan Metode Reduksi Ultrasonik	49
1.4. Aplikasi Karbon, Karbon Oksida, Dan Karbon Oksida Tereduksi Serta Pengukuran Transmittan Dengan UV-Vis	49
1.5. Penentuan Konduktivitas Listrik Dari Karbon, Karbon Oksida, Dan Karbon Oksida Tereduksi.....	50
1.6. Pembuatan Larutan HCl	50
Lampiran 2 Data Digital XRD Dan Puncak XRD	51
2.1. Data XRD rKG.....	51
2.2. Data XRD rBM	52
2.3. Data XRD rBN	53
Lampiran 3 Data Hasil Karakterisasi FTIR	54
3.1. Data FTIR rKG.....	54
3.2. Data FTIR rBM	55
3.3. Data FTIR rBN.....	56
Lampiran 4 Nilai Konduktivitas Listrik Karbon, Karbon Oksida, Dan Karbon Oksida Tereduksi Dari Kulit Kayu Gelam, Kulit Bawang Merah, Dan Kulit Biji Nangka.....	57
Lampiran 5 Contoh Perhitungan Nilai Celah Pita Energi	58
Lampiran 6 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> KG	59
Lampiran 7 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> BM	60
Lampiran 8 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> BN.....	61
Lampiran 9 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> KGO.....	62

Lampiran 10 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> BMO	63
Lampiran 11 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> BNO	64
Lampiran 12 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> rKG	65
Lampiran 13 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> rBM.....	66
Lampiran 14 Data Hasil pengukuran Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i> rBN	67
Lampiran 15 Nilai Celah Pita Energi Dengan Metode <i>Touc Plot</i>	68
Lampiran 16 Alat dan Bahan Penelitian	71

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit kayu gelam memiliki tekstur yang tipis dan kulit batang yang berlapis-lapis berbeda dengan kulit kayu lainnya, sehingga kulit batang kayu gelam dapat dijadikan sebagai karbon aktif (Abdullah et.al., 2001). Kulit kayu gelam memiliki komposisi selulosa 46,8%, lignin 24,8% dan ekstraktif 1,15%, Struktur berlapis dikelupas hanya mengandung satu sampai lima lapisan jaringan karbon maka lembaran ini disebut grafena atau karbon pitanano (Pei *et al*, 2011). Jika lapisan jaringan karbon heksagonal pada grafena sedikit lebih tebal, maka disebut dengan karbon. Karbon adalah salah satu alotrop karbon yang memiliki konduktivitas listrik tinggi, area permukaan luas, fleksibel, stabilitas kimia yang tinggi (Zhao *et al*, 2014). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa karbon yang dihasilkan dari bahan alam juga dapat memiliki struktur karbon nano, seperti pada karbon kulit batang kayu gelam (Syarif dan Prasagi, 2016). Penelitian lanjut yang dilakukan oleh Wandasari (2016) menunjukkan bahwa karbon yang dibuat dari kulit batang kayu gelam didoping dengan $\text{SnO}_2\text{-SbO}_2$ memiliki konduktivitas listrik sebesar $1,64 \times 10^{-7} \text{ Scm}^{-1}$. penelitian yang dilakukan oleh Xie *et al* (2008) melaporkan bahwa grafena dari komposit dengan partikulasi yang tinggi diukur sekitar $0,001 \text{ Scm}^{-1}$, sedangkan untuk komposit grafena-silika memiliki nilai konduktivitas sebesar $0,57 \text{ Scm}^{-1}$.

Salah satu metode untuk mendapatkan karbon oksida pada umumnya menggunakan metode *hummer*. Metode *hummer* ini sendiri biasanya menggunakan asam kuat sebagai oksidator. Akan tetapi karbon yang dihasilkan dari metode ini masih cukup tebal. Untuk mengurangi ketebalan dari karbon oksida maka dapat dilakukan dengan metode reduksi ultrasonik yang menghasilkan karbon oksida tereduksi. Pada reduksi ultrasonik ini akan terjadi pengurangan gugus oksigen pada karbon sehingga menyebabkan karbon yang dihasilkan menjadi lebih tipis yang dapat dilihat pada saat dilakukan karakterisasi secara SEM, XRD, dan FTIT. Selain itu, dengan semakin tipis lapisan karbon maka akan menambah nilai konduktivitas dan transmitansi dari elektroda.

Pada penelitian ini untuk pembuatan karbon oksida tereduksi selain menggunakan kulit kayu gelam sebagai bahan utama juga akan menggunakan kulit bawang merah dan kulit biji nangka sebagai pembanding. Kulit bawang merah memiliki komposisi selulosa 41-50%, hemiselulosa 16-26%, dan lignin 26-39% serta memiliki tekstur tipis (Reddy and Rhim, 2018) sedangkan kulit biji nangka memiliki komposisi selulosa 47-50% serta memiliki tekstur tipis (Ruma et al, 2014). Walaupun kulit bawang merah dan kulit biji nangka memiliki tekstur yang hampir sama halnya dengan kulit kayu gelam namun dengan komposisi yang berbeda maka karbon yang akan dihasilkan sedikit banyak berbeda satu sama lain.

Semua sampel dilakukan proses oksidasi dengan metode *hummer* menggunakan pelarut asam sulfat kemudian direduksi dengan menggunakan metode reduksi ultrasonik. Untuk menilai keberhasilan proses reduksi maka dilakukan langkah karakterisasi. Karakterisasi yang dilakukan meliputi morfologi, kristalografi, dan gugus fungsi dengan menggunakan peralatan SEM, XRD, dan FTIR. Aplikasi dari material karbon, karbon oksida, dan karbon oksida tereduksi pada elektroda transparan diukur dengan menggunakan UV-VIS kemudian dihitung nilai energi celah pita untuk menilai sifat optik dan dihitung nilai konduktivitas listrik untuk menilai sifat kelistrikannya.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian yang dilakukan oleh prasagi (2014) menunjukkan KLN memiliki konduktivitas listrik sebesar $0,1-1,0 \text{ Scm}^{-1}$. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Wandasari (2016) menunjukkan karbon nano yang dibuat dari kulit batang kayu gelam didoping dengan $\text{SnO}_2\text{-SbO}_2$ memiliki konduktivitas listrik sebesar $1,64 \times 10^{-7}$. Dengan hasil tersebut karbon nano oksida yang dihasilkan tidak cukup konduktif. Salah satu cara untuk meningkatkan nilai celah pita dan konduktivitas dari elektroda karbon nano, yaitu menggunakan karbon nano yang lebih tipis sehingga pergerakan elektroda menjadi lebih banyak. Pengelupan lapisan karbon nano dapat dilakukan secara *Hummer* (Hummer,1958). Kemudian dilanjutkan dengan direduksi secara ultrasonik untuk menghasilkan karbon oksida tereduksi. Pada penelitian ini menggunakan tiga jenis kulit bahan alam yaitu kulit kayu gelam, kulit bawang merah dan kulit biji nangka. Untuk

menilai keberhasilan dari proses reduksi yang diterapkan maka dilakukan karakterisasi terhadap morfologi, gugus fungsi, kristalografi karbon dengan menggunakan peralatan SEM, FTIR dan XRD. Aplikasi dari material pada elektroda diuji secara konduktivitas dan UV-VIS untuk menilai dari kinerjanya.

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah :

1. Mempreparasi material karbon oksida tereduksi dari kulit kayu gelam, kulit bawang merah dan kulit biji nangka dengan metode reduksi ultrasonik.
2. Mengkarakterisasi karbon oksida tereduksi dari kulit kayu gelam, kulit bawang merah, dan kulit biji nangka dengan alat uji SEM, FTIR, dan XRD
3. Mengaplikasikan karbon, karbon oksida, dan karbon oksida tereduksi pada elektroda transparan dan menilai sifat kelistrikan dan sifat optik dari kulit kayu gelam, kulit bawang merah dan kulit biji nangka.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh material karbon oksida tereduksi dari kulit kayu gelam, kulit bawang merah dan kulit biji nangka dengan metode sonifikasi serta memberikan manfaat untuk dapat meningkatkan sisi ekonomis dari kulit kayu gelam, kulit bawang merah, dan kulit buah nangka. Secara teknologi, penelitian ini dikerjakan dapat memberikan wawasan tentang teknologi pembuatan karbon oksida tereduksi dan aplikasinya pada elektroda transparan seperti *touch screen handphone*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A.H., Kassim, A., Zainal, Z., Hussein, M.Z., Kuang, D., Ahmad, F., and Wooi, O.S. (2001). *Preparation and Characterization of Activated Carbon from Gelam Wood Bark (Melaleuca cajuputi)*. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*. 7 (1) : 65-68.
- Agusu, L., Rasap., Yuliana., Yustin, B., Risal, D., dan Herdianto. (2017). Pengaruh Lama Waktu Ultrasonik Terhadap Konduktivitas Listrik *Graphene Jurnal Aplikasi Fisika* 13 (2) : 1-19.
- Alam, N.S., Sarma, N., dan Lailesh, K. (2017). Synthesis of Graphene Oxide (GO) by Modified Hummers Method and Its Thermal Reduction to Obtain Reduced Graphene Oxide (Rgo). *Scientific Research Publishing*. 6 (1) : 1-18.
- Alpian., Tibertius, A.P., Gentur J.P dan Budiadi. (2011). Kualitas Arang Kayu Gelam (*Melaleuca cajuputi*) (*Quality of Charcoal Made from Gelam Wood (Melaleuca cajuputi)*). Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya. 9 (2) : 141–152.
- Bansal, P., Panwar, A.S., dan Bahadur, D. (2014). *Effect of Reaction Temperature on Structural and Optical Properties of Reduced Graphene Oxide*. *International Journal of Materials, Mechanics, and Manufacturing*. 1 (2) : 18-20
- Bilalodin. (2012). Pembuatan dan Penentuan Celah Pita Optik Film Tipis TiO₂. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng & DIY*. (ISSN : 0853-0823) : 86-88.
- Bulusu, A. and Dg, W. (2008) *Review of Electronic Transport Models For Thermoelectric Materials*. *Superlattices Microstructure*. 44 : 1-36
- Cadoff, I. and E, M.. (1960). *Thermoelectric Materials and Device*. USA : New York Reinheld Publishing Cooperation
- Callister, W. D. (2007). *Materials Science and Engineering*. New York : John Wiley & Sons, Inc.

- Chen, F., Juan, Y., Tao, B., Bo, L and Xiangyang, Z. (2016). Facile Synthesis of Few-layer Graphene from Biomassa Waste and Its Application in Lithium ion Batteraies. *Journal of Electroanalitical Chemistry*.2 (3) : 1-37.
- Chua, C.K., and Martin, P. (2013). Chemical Reduction of Graphene Oxide a Synthetic *Chemistry Soc Viewpoint*. Chem Soc Rev. 1 (2) : 1-22.
- Dahlan, D. dan Fahyuan, H.D. (2013). Pengaruh Beberapa Jenis Dye Organik Terhadap Efisiensi Sel Surya Dye Sensitized Solar Cell. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 15 (2) : 74-79.
- Darmawan,S., Syafii,W., Nyoman, J.W., Akhiruddin, M dan Gustan, P. (2015). Kajian Struktur Arang dari Kayu *Acacia mangium Willd* Menggunakan Difraksi Sinar-X. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 33 (2) :81-92.
- Dennis A.P, E. (2017). Pemanfaatan Biji Buah Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Susu Nabati Dengan Penambahan Perisa Jahe (*Zingiber Officinale Rose*). [Skripsi]. Universitas Sanata Dharma : Yogyakarta
- Fu, C., Zhao, G., Zhany, H., and Li,S. (2013). Evalutiaon and Characterazion of Reduced Graphene Oxide Nanosheets as Anode Matreials for Lithium- Ion Batteries. *Internasionals Journal of Science*. 8 : 6269-6280.
- Haryati, S., Yulhan, A.T., Asparia, S. (2017). Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Kayu Gelam (*Melaleuca Leucadendron*) Yang Berasal Dari Tanjung Api-Api Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Kimia* 23 (2) : 77-86
- Hualin, F and Wenzhong, S. (2006). Carbon Nanosheet Synthesis and Application. *Journal Chem Sus Chem Review*. 2(1) : 1-24.
- Hummers, W. S. and R.E. Offeman. 1958. Preparation of graphitic oxide. *J Am Chem Soc* 80: 1339-1339.
- Ilhami, M.R., dan Diah, S., (2014). Pengaruh Massa Zn dan Temperatur *Hydrothermal* Terhadap Struktur dan Sifat Elektrik Material *Graphene*. *Jurnal Teknik Pomits*. 3 (2) : 1-6.
- Johanson. (2009). *Capacitive sensing : Method and Application*. Binus University : Jakarta Barat.

- Jonera. (2009). Menentukan Energi Gap Semikonduktor Silikon Melalui Pengukuran Resistansi Bahan pada Suhu Beragam. *Jurnal Penelitian Sains FMIPA Fisika Unsri*. 12 (1) : 12104.
- Junaidi, M., dan Diah, S. (2014) Pengaruh Variasi Waktu Ultrasonik dan Waktu Tahan Hydrothermal Terhadap Struktur dan Konduktivitas Listrik Material Graphene. *Jurnal Teknik POM ITS*. 3(1) : 1-6
- Kan, E., Li, Z and Yang, J. (2011). *Graphene Nanoribbons: Geometric, Electronic, and Magnetic Properties*. University of Science and Technology of China : China.
- Kim, H., Abdala, A.A., and Chistopher, W.A. (2010). Graphene/ Polymer Nanocomposites. *Macromolecules*. 43 (16) : 6515-6530.
- Kim, H.J., JonathanR. Skuza, Yeonjoon Park, Glen C. King, Sang H. Chi and Nagavalli, A. (2012). *System to Measure Thermal Concuctivity and Seebeck Coefficient for Thermoelectrics*. Virginia : National Aeronautics and Space Administration, Langley Research Center.
- Kroschwitz, J. (1990). *Polymer Characterization and Analysis*. John Wiley and Sons, Inc : Canada.
- Loryuenyong, V., Totepvimarn, K., Passakurn, E., Wanchai, B., and Achanai, B. (2013). Preparation and Characterization of Reduced Graphene Oxide Sheets Viaw Water-Based Exfoliation and Reduction Methoas. *Journal of Advances In Material Science and Engineering*. 50 (9) : 1-5.
- Loye Z.H. (2001). *X-Ray Diffraction How It Works What It Can And What It Cannot Tell Us*. University of South Carolina : Bicentennial.
- Maulana, E. (2014). *The Study of Carbon Nanotube FET Inverter, Sensor Device* Research Group, E.E. Department Engineering Faculty University of Indonesia.
- Nasrullah, M., dan Darminto. (2013). Analisa Fasa dan Lebar Celah Pita Energi Karbon Pada Hasil Pemanasan Tempurung Kelapa. *Jurnal Seni dan POM ITS*. 2(1) : 1-5
- Novoselov, K.S., A.K. Geim., S.V. Morozov., D. Jiang., Y. Zhang, S.V.Dubonos., I.V. Grigorieva and A.A. Firsov. 2004. Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films. *Science*, 306: 666-669.

- Oktaviana, A. (2009). *Teknologi Penginderaan Mikroskopi*. Universitas Sebelas Maret : Surakarta
- Pei, Songfeng and Hui-Ming Cheng 2012. The reduction of graphene oxide. *Carbon* 50.
- Prasagi, M (2014). Pengembangan Elektroda Karbon Kulit Batang Kayu Gelam (*Melaleuca cajuputi* Powell) untuk Aplikasi Kapasitor Lapis Ganda Elektrokimia. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya : Inderalaya.
- Rafitasari, Y., Suhendra, H., Imani, N., Luciana, F., Radean, H., dan Santono, I. (2016). Sintesi Graphene Oxide dan Reduced Graphene Oxide. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal). Program Studi Pendidikan Fisika dan Fisika FMIPA. Universitas Negeri Jakarta : Jakarta.
- Reddy, J.P., and Rhim, J.W. (2018). Extraction and Characterization of Cellulose Microfibers From Agricultural Wastes of Onion and Garlic. *Journal of Natural Fibers. Department of Food and Nutrition Kyung Hee University, Republic of Korea*.
- Ruma, S.A., Rashid, F., Sathi, M.R.A., Rummy, N.A., Saha, A., Debnath, S., Muslim, T., and Rahman, M.A. (2014). Isolation of Cellulosic Material from Wastes Of Fruits Bangladesh and their Derivatization. *International Journal Of Advances In Pharmacy, Biology, and Chemistry* Vol 3(2) : 400-403. *Department of Chemistry, Dhaka University, Bangladesh*
- Sandi, A.P., dan Astuti. (2014). Pengaruh Aktivasi Menggunakan H_3PO_4 Terhadap Struktur dan Ukuran Pori Karbon Berbasis Arang Tempurung Kemiri (*Aleurites Moluccana*). *Jurnal Fisika Unand*. 3 (2) : 115-120
- Sani, Y., Ira, U., Hermawan, B., Maddu, A., dan Irzaman., (2015). Karakterisasi Optik dan Struktur Kristal $LiTaO_3$ Pada Substrat Silikon [Si (111)]. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. 16 (2) : 42-43
- Septiani, U., Ilona, B., dan Syukria. (2008). Pembuatan Dan Karakterisasi Katalis Zno/Karbon Aktif Dengan Metode *Solid State* Dan Uji Aktivitas Katalitiknya Pada Degradasi Rhodamin B. *Jurnal Kimia*. Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Andalas : Padang.

- Shahriary, L., and Athawale, A. A. (2014). Graphene Oxide Synthesized By Using Modified Hummers Approach. *International Journal Of Renewable Energy And Environtmental Engineering* 02.
- Soltoni, T., and Lee, B.K. (2017). A Benign Ultrasonic Route To Reduced Graphene Oxide From Pristine Graphite. *Journal Of Colloid and Interface Science*. Departement Of Civil and Environtmental Engineering Univesity Of Ulsan. Republic Of Korea.
- Syakir, N., Nurlina, R. Syaiful, A., Annisa, A., Sahrul, H., Fitrilawati. (2015). Kajian Pembuatan Oksida Grafit Untuk Produksi Oksida Grafena Dalam Jumlah Besar. *Jurnal Fisika Indonesia*. 19 (55) : 26
- Syarif, N., Anggraningrum, I.T., and Wibowa, W. (2013). Blinder-Less Activated Carbon Electrode from Gelam Wood for Use in Supercapacitors. *International Journal of Electrochemical Science*. Eng 3 (2): 37-45.
- Syarif, N., and Miswar, P. (2016). Preparation of Carbon NanoSheets From Gelam Word Bark and Its Electrochemical Behavior. *Carbon –Science and Technologi*. (ISSN: 0974-0546) : 1-5.
- Syfandi, I. (2017). Pengaruh Ekstrak Limbah Bawang Merah (*Alium Cepa L.*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Secara Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam : Banda Aceh
- Vinsiah, R., Suharman, A dan Desi. (2013). *Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Kulit Buah Karet (Hevea Brasilliensis)*. Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya.
- Wahyudi, B., dan Widiyandari, H. (2011). Deposisi Nanopartikel Titanium Dioksida (TiO₂) diatas gelas Transparan Konduktif dan Aplikasinya sebagai Elektroda Kerja pada Sel Surya Berbasis Dye (DSSC). *Jurnal Sains dan Matematika*. 9 (4) : 122-126.
- Wandasari, M. (2016). Preparasi Dan Karakterisasi Elektroda Transparan Karbon Pitanano Kulit Batang Kayu Gelam Yang Di Doping Dengan SnO₂-SbO₂ [Skripsi]. Universitas Sriwijaya, Indralaya.

- Wang, X., Wu, J., Zhou, L., Wei, X., And Wang, W. (2018). *Tribological Behaviours Of Amino Functionalized Grafene Reinforced PTFE Composite. Proc IMechE Part J : J Engineering Tribology* 0 (0).
- Wang, X., Zhi., and Klaus Mullen. (2007). Transparent, Conductive Graphene Elektrodes for Dry-Sensitized Solar Cells. *Nano letters*. 8 : (1). 323-327.
- Wijaya, S.K. (2013). Semikonduktor. Diktat Kuliah Elektronika I. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Wulandhari. (2017). Preparasi Dan Karakterisasi Grafen Oksida Serta Aplikasinya Pada Elektroda Termoelektrik. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Xin, G., Hwang, W., Kim, N., Cho, S.M and Chae, H. (2010). *A graphene sheet exfoliated with microwave irradiation and interlinked by carbon nanotubes for high-performance transparent flexible electrodes*. SKKU Advanced Institute of Nanotechnology (SAINT), Sungkyunkwan University, Suwon. 440-746.
- Xu, Zihan. 2012. Graphene ‘Battery’ made of Low Cost Reduced Graphene Oxide.
- Zhang, H dan Ma, X. (2013). *Fabrication of graphene films with high transparent conducting characteristics*. *Nanoscale Research Letters* 2013. 8:440.
- Zhu, Jixin., Dan Yang., Zongyou Yin., Qingyu Yan and Hua Zhang. 2014. Review of Graphene and Graphene-Based Materials for Energy Storage Applications. *Nano-Micro Small: Graphene*.
- Zhu, Yanwu., Shanthi Murali., Meryl D. Stoller., Aruna Velamakanni., Richard D. Piner and Rodney S. Ruoff. 2010. Microwave assisted exfoliation and reduction of graphite oxide for ultracapacitors. *Carbon* 48: 2106-2122.