

**SINTESIS REDUCED GRAPHENE OXIDE (rGO) DARI LIMBAH
ANORGANIK MELALUI METODE PEMBAKARAN DAN
MICROWAVE SERTA PENGARUH TERHADAP
KAPASITANSI ELEKTRIKNYA**

SKRIPSI

**SANDI TRI FEBRIANI
NIM. 0705171003**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

**SINTESIS REDUCED GRAPHENE OXIDE (rGO) DARI LIMBAH
ANORGANIK MELALUI METODE PEMBAKARAN DAN
MICROWAVE SERTA PENGARUH TERHADAP
KAPASITANSI ELEKTRIKNYA**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Dalam Ilmu Fisika*

**SANDI TRI FEBRIANI
NIM. 0705171003**



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Sandi Tri Febriani

Nomor Induk Mahasiswa : 0705171003

Program Studi : Fisika

Judul : Sintesis *Reduced Graphene Oxide* (rGO)
Melalui Metode Pembakaran Dan
Microwave Serta Pengaruh Terhadap
Kapasitansi Elektriknya.

dapat disetujui untuk segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, 31 Maret 2022

28 Sya'ban 1443 H

Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I,

Pembimbing Skripsi II,

Ety Jumiati, S.Pd., M.Si
NIB. 1100000072

Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si
NIP. 199202032019032024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sandi Tri Febriani
Nomor Induk Mahasiswa : 0705171003
Program Studi : Fisika
Judul : Sintesis *Reduced Graphene Oxide* (rGO)
Melalui Metode Pembakaran Dan
Microwave Serta Pengaruh Terhadap
Kapasitansi Elektriknya.

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Medan, 31 Maret 2022



Sandi Tri Febriani
NIM. 0705171003



KEMENTRIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kecamatan Pancur Batu,
Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara, Kode Pos 20353
Website : <https://www.saintek.uinsu.ac.id> E-mail : saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B.150/ST/ST.V2/PP.01.1/07/2022

Judul : Sintesis Reduced Graphene Oxide (rGO) Melalui
Metode Pembakaran Dan Microwave Serta
Pengaruh Terhadap nilai Kapasitansinya.

Nama : Sandi Tri Febriani

Nomor Induk Mahasiswa : 0705171003

Program : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan
dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/ tanggal : Rabu / 13 Juli 2022

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Muhammad Nuh, S.Pd, M.Pd.

NIP: 19750324200710100

SUMATERA UTARA MEDAN

Dewan Penguji,

Penguji I,

Penguji II,

Mulkan Iskandar Nasution, M.Si.
NIB. 1100000120

Masthura, M.Si
NIB. 1100000069

Penguji III,

Penguji IV,

Ety Jumiati, S.Pd., M.Si
NIB. 1100000072

Miftahul Husnah, M.Si
NIP.199202032019032024

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan

Prof. Dr. Mhd. Syahnan, M.A.
NIP. 196609051991031002

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan (i) Untuk mengetahui bagaimana *reduced graphene oxide* (rGO) yang disintesis melalui metode pembakaran, (ii) Untuk mengetahui bagaimana *reduced graphene oxide* (rGO) yang disintesis melalui metode microwave, (iii) Untuk mengetahui perbedaan fasa kristal, morfologi permukaan, komposisi unsur penyusun pada *reduced graphene oxide* (rGO) berdasarkan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX) dalam pengaruh terhadap nilai kapasitansi elektriknya. Pembuatan serbuk rGO berbahan dasar sampah anorganik dari karet ban kendaraan bekas pakai. Serbuk diperoleh melalui proses penangkapan asap dari pembakaran karet secara manual pada suhu 300 °C selama 3 jam. Kemudian direduksi menggunakan pemanasan microwave dengan variasi waktu pemanasan 20, 25, dan 30 menit. Hasil data ini diperoleh karakterisasi XRD terdapat puncak difraksi (002) peak pada $2\theta = 25^\circ$ dan puncak difraksi (101) peak $2\theta = 43,9^\circ$ yang mengidentifikasi rGO. Hasil uji karakterisasi SEM diperoleh morfologi permukaan rGO membentuk lembaran tipis pada metode microwave variasi waktu 30 menit. Hasil uji karakterisasi EDX unsur karbon yang dihasilkan semakin meningkat sebesar 74,58% berbantuan microwave pada variasi waktu 30 menit. Hasil nilai uji kapasitansi pada waktu (0, 20, 25, dan 30) menit yaitu 3,22 μF , 5,54 μF , 6,78 μF , dan 7,3 μF . Semakin meningkatnya nilai kapasitansi yang dihasilkan melalui serbuk dari penangkapan asap karet ban kendaraan bekas pakai menunjukkan potensi rGO dapat diaplikasikan sebagai kapasitor.

Kata kunci : Karet Ban, *Reduced Grpahene Oxide* (rGO), Microwave.

ABSTRACT

Research has been carried out that aims (i) to find out how reduced graphene oxide (rGO) is synthesized through the combustion method, (ii) to find out how reduced graphene oxide (rGO) is synthesized through the microwave method, (iii) to determine the difference in crystalline phases, surface morphology, composition of the constituent elements of reduced graphene oxide (rGO) based on X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX) in their influence on the electrical capacitance value. Making rGO powder based on inorganic waste from used vehicle tires. The powder was obtained through the process of capturing smoke from burning rubber manually at a temperature of 300 °C for 3 hours. Then it was reduced using microwave heating with variations in heating time of 20, 25, and 30 minutes. The results of this data obtained by XRD characterization that there is a diffraction peak (002) peak at $2\theta = 25^\circ$ and a diffraction peak (101) peak $2\theta = 43.9^\circ$ which identifies rGO. The results of the SEM characterization test showed that the surface morphology of rGO formed a thin sheet on the 30 minute time variation microwave method. The results of the EDX characterization test of the carbon element produced increased by 74.58% with the help of a microwave at a time variation of 30 minutes. The results of the capacitance test values at (0, 20, 25, and 30) minutes were 3.22 μF , 5.54 μF , 6.78 μF , and 7.3 μF . The increasing value of the capacitance generated through the powder from the capture of rubber smoke from used vehicle tires shows the potential for rGO to be applied as a capacitor.

Keywords : Rubber Tires, Reduced Grpahene Oxide (rGO), Microwave.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Skripsi dengan judul “Sintesis *Reduced Graphene Oxide* (rGO) Melalui Metode Pembakaran Dan Microwave Serta Pengaruh Terhadap Kapasitansi Elektriknya” ini dibuat sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Program Studi Fisika.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, banyak kendala dan kesulitan yang telah dihadapi oleh penulis. Namun, semuanya telah berhasil dilewati oleh penulis berkat bantuan dan kerja sama yang telah dilakukan dengan baik oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Syahrin Harapan, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Prof. Dr. Mhd. Syahnan, M.A., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan dan seluruh Dosen Fisika yang telah banyak membantu dan meluangkan waktunya untuk membimbing dan berbagi ilmunya kepada penulis.
4. Dr. Abdul Halim Daulay, ST., M.Si selaku dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan masukan dan saran selama penyusunan proposal.
5. Ety Jumiati, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing Skripsi I dan Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Istam Negeri Sumatera Utara Medan serta selaku Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan arahan dengan penuh

keikhlasan, meluangkan waktu, memberikan masukan, saran dan motivasi selama penyusunan skripsi.

6. Prof. Dr. Timbangan Sembiring, M. Sc., selaku kepala Laboratorium dan seluruh staff Laboratorium Universitas Sumatera Utara dan Universitas Negeri Medan yang telah membantu selama proses penelitian.
7. Kepada kedua orang tua tercinta Bapak Alm. Herudi dan Ibu Suprapti, Ibu Irawati serta Mas Eko, Kak Rya dan Adik Hazim yang telah memberikan do'a, semangat, motivasi dengan penuh rasa sayang untuk tetap optimis dan sabar serta keluarga Fisika stambuk 2017 terutama teman-teman Fisika 1 yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun dari pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini berguna bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Wassalamu'alaikum Warahmutullahi Wabarakatuh

Medan, 31 Maret 2022

Penulis

Sandi Tri Febriani

Nim. 0705171003

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Graphene	6
2.2 Reduced Graphene Oxide (rGO)	9
2.3 Sampah Anorganik	11
2.4 Asap	15
2.5 Kapasitansi	17
2.6 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	18
2.7 <i>Scanning Elektron Microscopy</i> (SEM)	21
2.8 <i>Microscope Energy Dispersive X-Ray</i> (EDX)	23
2.9 Penelitian yang Relevan	24
2.10 Hipotesis Penelitian	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.1.1 Waktu Penelitian	26
3.1.2 Tempat Penelitian	26

3.2	Alat Dan Bahan Penelitian	26
3.2.1	Alat Penelitian	26
3.2.2	Bahan Penelitian	28
3.3	Diagram Alir	28
3.4	Prosedur penelitian	30
3.5	Karakterisasi <i>Reduced Graphene Oxide</i> (rGO)	31
3.5.1	Pengujian <i>X-Ray Diffraction</i>	31
3.5.2	Pengujian <i>Scanning Elektron -Dispersive X-Ray</i>	31
3.5.3	Pengujian kapasitansi	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Karakterisasi XRD	34
4.2	Hasil Karakterisasi SEM	36
4.2.1	Karakterisasi SEM Metode Pembakaran_	37
4.2.2	Karakterisasi SEM Metode Microwave_	38
4.3	Hasil Karakterisasi EDS	40
4.4	Hasil Uji Kapasitansi	42
4.5	Pembahasan Penelitian	44
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No	Uraian	Halaman
2.1	Kandungan Kimia Karet Ban Kendaraan Bermotor	13
4.1	Perbandingan Parameter Struktur rGO Karakterisasi XRD	34
4.2	Perbandingan Parameter Unsur rGO Karakterisasi EDS	40
4.3	Hasil Uji Kapasitansi	42



DAFTAR GAMBAR

No	Uraian	Halaman
2.1	Struktur Kisi Atom Segi Enam (Heksagonal) <i>Graphene</i>	6
2.2	Skema Produksi <i>Graphene</i> Dari Grafit	8
2.3	Karet Ban Bekas	12
2.4	Perpindahan Panas Konduksi	17
2.5	Susunan Geometri Instrumen <i>X-Ray Diffraction</i>	19
2.6	Skema Geometri Bragg-Brentano	20
2.7	Skema <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	22
2.8	Hamburan Elektron	24
3.1	Diagram Alir Tahap Persiapan dan Pengujian Melalui Dua Metode	29
4.1	Hasil Karakterisasi XRD Serbuk Asap Sampah Anorganik	35
4.2	Hasil Karaterisasi SEM Metode Pembakaran	37
4.3	Hasil Karaterisasi SEM Metode Microwave Variasi Waktu 20 menit	38
4.4	Hasil Karaterisasi SEM Metode Microwave Variasi Waktu 25 menit	38
4.5	Hasil Karaterisasi SEM Metode Microwave Variasi Waktu 30 menit	39
4.6	Grafik Analisa Unsur Karbon Pada Karakterisasi EDS	41
4.7	Hasil Uji Nilai Kapasitansi rGO	43

DAFTAR LAMPIRAN

No	Uraian	Halaman
1.	Data Hasil Ukuran Kristal	51
2.	Gambar Alat Penelitian	56
3.	Gambar Bahan Penelitian	65
4.	Gambar Prosedur Penelitian	67
5.	Gambar Hasil Penelitian	72
6.	Hasil Karakterisasi Penelitian	73
7.	Surat Keterangan Penelitian	79



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN