

**PENGARUH PENAMBAHAN ARANG RUMPUT LAUT (*Sargassum* sp)  
DENGAN GRAFIT MURNI TERHADAP SIFAT OPTIK OKSIDA GRAFENA  
YANG DISINTESIS MENGGUNAKAN METODE HUMMER MODIFIKASI**



**REGA KURNIAWATI**

**NIM. 18034057/2018**

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

**PENGARUH PENAMBAHAN ARANG RUMPUT LAUT (*Sargassum* sp)  
DENGAN GRAFIT MURNI TERHADAP SIFAT OPTIK OKSIDA GRAFENA  
YANG DISINTESIS MENGGUNAKAN METODE HUMMER MODIFIKASI**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Prsyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains*



**REGA KURNIAWATI**

**NIM. 18034057/2018**

**DEPARTEMEN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN ARANG RUMPUT LAUT (*Sargassum* sp)  
DENGAN GRAFIT MURNI TERHADAP SIFAT OPTIK OKSIDA GRAFENA  
YANG DISINTESIS MENGGUNAKAN METODE HUMMER MODIFIKASI**

Nama : Rega Kurniawati  
NIM : 18034057  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 09 Februari 2023

Mengetahui:  
Ketua Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si  
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui Oleh:  
Pembimbing



Dr. Ramli, S.Pd., M.Si  
NIP. 197302042001121002

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

Nama : Rega Kurniawati  
NIM : 18034057  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH PENAMBAHAN ARANG RUMPUT LAUT (*Sargassum* sp)  
DENGAN GRAFIT MURNI TERHADAP SIFAT OPTIK OKSIDA GRAFENA  
YANG DISINTESIS MENGGUNAKAN METODE HUMMER MODIFIKASI**

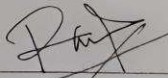

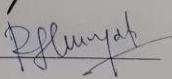
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 09 Februari 2023

**Tim Penguji**

	Nama
Ketua	: Dr. Ramli, S.Pd., M.Si
Anggota	: Drs. Gusnedi, M.Si
Anggota	: Rahmat Hidayat, S.Pd., M.Si

**Tanda Tangan**

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rega Kurniawati  
NIM/TM : 18034057/2018  
Program Studi : Fisika  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : " Pengaruh Penambahan Arang Rumput Laut (*Sargasum* Sp) Dengan Grafit Murni Terhadap Sifat Optik Oksida Grafena Yang Disintesis Menggunakan Metode Hummer Modifikasi " adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang me



Rega Kurniawati

NIM. 18034057

**Pengaruh Penambahan Arang Rumput Laut (*Sargassum* Sp) Dengan  
Grafrit Murni Terhadap Sifat Optik Oksida Grafena Yang Disintesis  
Menggunakan Metode Hummer Modifikasi.**

**Rega Kurniawati**

**ABSTRAK**

Sintesis oksida grafena dari campuran antara grafit dengan arang rumput laut memiliki banyak sifat yang dapat dianalisis salah satunya sifat optic. Batuan grafit merupakan material pertama yang digunakan untuk membuat oksida grafena. Rumput laut coklat (*sargassum* sp) dipilih sebagai bahan campurannya karena bahanya mudah di dapat. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan arang rumput laut dengan grafit murni terhadap sifat optik oksida grafena. Dibuat lima variasi komposisi yaitu 100% grafit, 70% grafit - 30% rumput laut, 60% grafit – 40% rumput laut, 50% grafit - 50% rumput laut, dan 100% rumput laut. Sintesis oksida grafena dari campuran grafit dengan arang rumput laut menggunakan metode hummers modifikasi dengan oksidator  $KMNO_4$ ,  $H_2SO_4$ , dan  $NaNO_3$ . Karakterisasi oksida grafena yang dihasilkan menggunakan alat FTIR, XRD, SEM dan untuk sifat optiknya dikarakterisasi dengan Spektrofometer UV-Vis. Hasil pengujian dengan alat FTIR membuktikan terbentuknya oksida grafena dengan adanya gugus fungsi yang mengandung ikatan antara carbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O) dan penambahan arang rumput laut ini tidak mempengaruhi gugus fungsi yang terbentuk. Ukuran Kristal yang terbentuk setelah diuji dengan XRD juga tidak dipengaruhi oleh penambahan arang rumput laut, begitu juga bentuk morfologinya setelah diuji dengan SEM juga tidak berpengaruh. Sifat optic yang dianalisis berupa tingkat absorpsinya yang menunjukkan berada pada panjang gelombang 200 nm sampai 300 nm yang merupakan spectrum dari oksida grafena, sedangkan untuk energy gap nya dipengaruhi oleh penambahan rumput laut, semakin besar komposisi rumput laut maka semakin kecil energy gap yang dihasilkan.

Kata Kunci: Rumput laut, Grafit, sifat optic, energy gap, spectrometer UV-Vis, FTIR, XRD, SEM.

# **The Effect Of Addition Of Seaweed Charcoal (Sargassum Sp) With Pure Graphite On The Optical Properties Of Graphene Oxide Synthesis By Modified Hummer Method**

**Rega Kurniawati**

## **ABSTRACT**

The synthesis of graphene oxide from a mixture of graphite and seaweed charcoal has many properties that can be analyzed, including optical properties. Graphite rock was the first material used to make graphene oxide. Brown seaweed (sargassum sp) was chosen as the mixed ingredient because the ingredients are easy to get. This study aims to see the effect of adding seaweed charcoal with pure graphite on the optical properties of graphene oxide. Five variations of the composition were made namely 100% graphite, 70% graphite - 30% seaweed, 60% graphite - 40% seaweed, 50% graphite - 50% seaweed, and 100% seaweed. Synthesis of graphene oxide from a graphite and seaweed charcoal mixture using a modified Hummers method with  $\text{KMNO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , and  $\text{NaNO}_3$  oxidizers. Characterization of graphene oxide produced using FTIR, XRD, and SEM and its optical properties were characterized with a UV-Vis Spectrophotometer. Test results with the FTIR tool proved the formation of graphene oxide in the presence of functional groups containing bonds between carbon (C), hydrogen (H), and oxygen (O), and the addition of seaweed charcoal did not affect the functional groups formed. Crystal size formed after testing with XRD was also not affected by the addition of seaweed charcoal, and its morphological shape after testing with SEM also had no effect. The optical properties analyzed are the absorption level which shows that it is at a wavelength of 200 nm to 300 nm which is the spectrum of graphene oxide, while the energy gap is affected by the addition of seaweed, the greater the composition of the seaweed, the smaller the energy gap produced.

Keywords: Seaweed, Graphite, optical properties, energy gap, UV-Vis spectrometer, FTIR, XRD, SEM.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul Pengaruh Penambahan Arang Rumput Laut (*Sargassum* sp) dengan Grafit Murni Terhadap Sifat Optik Oksida Grafena Yang Disintesis Menggunakan Metode Hummer Modifikasi. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana sains pada program studi Fisika FMIPA UNP.

Selama melaksanakan penelitian ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, dorongan, bimbingan pelajaran dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Ramli, S.Pd., M.Si sebagai pembimbing skripsi sekaligus pembimbing akademik yang telah memberikan masukan kepada penulis selama masa perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Gusnedi, M.Si sebagai penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Rahmat Hidayat, S.pd, M.Si sebagai penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si selaku ketua jurusan Fisika FMIPA UNP.
5. Ibu Syafriani, M.Si selaku ketua prodi jurusan Fisika FMIPA UNP.



6. Bapak, ibu staf pengajar, karyawan, dan laboratorium jurusan Fisika FMIPA UNP.
7. Rekan-rekan satu tim penelitian yang telah bekerjasama sehingga penelitian dapat diselesaikan.

Semoga bimbingan dan motivasi yang telah diberikan menjadi amal bagi Bapak, Ibu mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, November 2022

Rega Kurniawati

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	6
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	9
C. Rumusan Masalah .....	10
D. Batasan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian .....	11
F. Manfaat Penelitian .....	11
BAB II.....	13
TINJAUAN PUSTAKA .....	13
A. Karbon.....	13
B. Rumput Laut Coklat (Sargassum sp) .....	14
C. Grafit .....	18
D. Graphene dan Graphene Oxide .....	19
1. Graphene .....	19
2. Graphene Oxide (GO) .....	20
E. Metoda Hummer Modifikasi.....	22
F. Sifat Optik Bahan.....	24
G. Energi Gap .....	29
H. Metode Tauc Plot .....	31

I.	Karakterisasi Oksida Graphene Menggunakan alat FTIR, XRD, dan SEM ....	33
1.	Karakterisasi menggunakan FTIR (Fourier Transform Infra-Red) .....	33
2.	Karakterisasi menggunakan XRD (X-Ray Diffraction).....	37
3.	Karakterisasi menggunakan SEM (Scanning Electron Microscope) .....	39
J.	Spektrofotometer UV-Vis .....	41
K.	Penelitian yang Relevan.....	44
BAB III .....		46
METODE PENELITIAN.....		46
A.	Jenis Penelitian.....	46
B.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	46
C.	Variabel Penelitian .....	46
D.	Prosedur Penelitian.....	47
E.	Teknik Pengumpulan Data.....	68
F.	Tahap Analisis Data .....	68
BAB IV .....		71
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		71
A.	Deskripsi Data Hasil Penelitian .....	71
1.	Pengujian Oksida Grafena Menggunakan FTIR .....	71
2.	Pengujian Oksida Grafena Menggunakan XRD .....	76
3.	Pengujian Oksida Grafena Menggunakan SEM.....	83
4.	Pengujian Oksida Grafena Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis .....	85
B.	Analisis Data Hasil Penelitian.....	89
1.	Analisis Data Karakterisasi Oksida Grafena menggunakan FTIR .....	89
2.	Analisis Data Karakterisasi Oksida Grafena Menggunakan XRD.....	90
3.	Analisis Data Karakterisasi Oksida Grafena Menggunakan SEM.....	94
4.	Analisis Data Karakterisasi Oksida Grafena Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	96
C.	Pembahasan.....	100
BAB V.....		104
PENUTUP.....		104

A. Kesimpulan .....	104
B. Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA .....	106
LAMPIRAN .....	115

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Karbon.....	13
Gambar 2 Rumput laut coklat (Sargassum sp).....	16
Gambar 3. Struktur graphene (Lasky, 2015).....	20
Gambar 4. Struktur GO (Ossila, 2013).....	21
Gambar 5. Skema alat FTIR.....	36
Gambar 6. Difraksi sinar-X pada jarak antar atom d dan sinar datang.....	39
Gambar 7. Skema dasar SEM.....	41
Gambar 8. Spektrofotometer UV-Vis.....	41
Gambar 9. Spektrofotometer UV-Vis (a) konvensional, (b) diode array.....	43
Gambar 10. Gelas Kimia.....	48
Gambar 11. Oven.....	49
Gambar 12. Furnance L 9/11/C450.....	49
Gambar 13. Gelas Ukur.....	50
Gambar 14. Magnetic bar dan Hot Plate.....	50
Gambar 15. Pipet Tetes.....	51
Gambar 16. Spatula.....	51
Gambar 17. Alu dan Lumpang.....	52
Gambar 18. Ayakan.....	52
Gambar 19. Neraca Digital.....	53
Gambar 20. Aluminium Foil.....	53
Gambar 21. Tabung Erlenmeyer.....	54
Gambar 22. Crucible Keramik.....	54
Gambar 23. Alat Ultrasonik.....	55
Gambar 24. Alat FTIR.....	56
Gambar 25. Alat XRD.....	57
Gambar 26. Alat SEM.....	58
Gambar 27. Spektrofotometer UV-Vis.....	59
Gambar 28. Diagram Alir Penelitian.....	67

Gambar 29. Spectrum FTIR 100% grafit.....	72
Gambar 30. Spectrum FTIR 70% grafit- 30% Rumput laut .....	73
Gambar 31. Spectrum FTIR 60% grafit- 40% rumput laut.....	74
Gambar 32. Spectrum FTIR 50%=50% .....	75
Gambar 33. Spectrum FTIR variasi 100% rumput laut coklat .....	76
Gambar 34. Grafik pengukuran GO 100% grafit menggunakan XRD.....	77
Gambar 35. Grafik pengukuran 70%grafit-30%rumput laut menggunakan XRD .....	78
Gambar 36. Grafik pengukuran 60%grafit-40%rumput laut menggunakan XRD .....	79
Gambar 37. Grafik pengukuran 50%-50% menggunakan XRD.....	80
Gambar 38. Grafik pengukuran 100% rumput laut coklat menggunakan XRD.....	82
Gambar 39. Hasil uji SEM GO 100% grafit .....	84
Gambar 40. Hasil uji SEM GO 70% grafit- 30% rumput laut .....	84
Gambar 41. Hasil uji SEM GO 60% grafit- 40% rumput laut .....	84
Gambar 42. Hasil uji SEM GO 50%-50% .....	85
Gambar 43. Hasil uji SEM GO 100% rumput laut .....	85
Gambar 44. Spektrum UV-Vis sampel 100% grafit .....	86
Gambar 45. Spektrum UV-Vis sampel 70% grafit – 30% rumput laut .....	86
Gambar 46. Spektrum UV-Vis sampel 60% grafit – 40% rumput laut .....	87
Gambar 47. Spektrum UV-Vis sampel 50% - 50% .....	87
Gambar 48. Spektrum UV-Vis sampel 100% rumput laut .....	87
Gambar 49. Data Hasil FTIR GO dengan Variasi Komposisi .....	89
Gambar 50. Data Hasil XRD GO dengan Variasi Suhu. ....	91
Gambar 51. Bentuk morfologi hasil uji SEM (a) 100% grafit, (b) 70% grafit-30% rumput laut, (c) 60% grafit- 40% rumput laut, (d) 50%-50%, (e) 100% rumput laut.	96
Gambar 52. Kurva <i>Tauc Plot</i> Komposisi 100% Grafit.....	97
Gambar 53. Kurva <i>Tauc Plot</i> Komposisi 70% Grafit – 30% RLC .....	97
Gambar 54. Kurva <i>Tauc Plot</i> Komposisi 60% Grafit – 40% RLC .....	97
Gambar 55. Kurva <i>Tauc Plot</i> Komposisi 50% - 50%.....	98
Gambar 56. Kurva <i>Tauc Plot</i> Komposisi 100% RLC.....	98

## DAFTAR TABEL

Table 1 Karakteristik dari rumput laut .....	15
Table 2. Perbedaan metoda Hummers dengan metoda Hummers modifikasi .....	23
Table 3. Penelitian yang relevan dengan penelitian penulis. ....	44
Table 4. Hasil Pengujian GO 100% grafit menggunakan XRD .....	77
Table 5. Hasil pengujian GO 70%grafit-30%rumput laut menggunakan XRD.....	78
Table 6. Hasil pengujian GO 60%grafit-40%rumput laut menggunakan XRD.....	79
Table 7. Hasil pengujian GO 50% grafit-50% rumput laut menggunakan XRD.....	81
Table 8. Hasil pengujian GO 100% rumput laut coklat menggunakan XRD .....	82
Table 9. Spektrum UV-Vis dan Absorbansi .....	88
Table 10. Ukuran Kristal setiap sampel .....	93
Table 12. Energi Celah Pita .....	99

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil FTIR GO 100% Grafit.....	115
Lampiran 2. Data hasil FTIR GO 70% Grafit – 30% rumput laut.....	116
Lampiran 3. Data hasil FTIR GO 60% Grafit – 40% rumput laut.....	117
Lampiran 4. Data hasil FTIR GO 50% Grafit – 50% rumput laut.....	118
Lampiran 5. Data hasil FTIR GO 100% rumput laut.....	119
Lampiran 6. Data base hasil XRD oksida grafena 100% Grafit .....	120
Lampiran 7. Data base hasil XRD oksida grafena 70% Grafit – 30% rumput laut ..	124
Lampiran 8. Data base hasil XRD oksida grafena 60% Grafit – 40% rumput laut ..	126
Lampiran 9. Data base hasil XRD oksida grafena 50% Grafit – 50% rumput laut ..	129
Lampiran 10. Data base hasil XRD oksida grafena 100% rumput laut .....	133
Lampiran 11. Data hasil pengolahan XRD 100% Grafit .....	137
Lampiran 12. Data hasil pengolahan XRD 70% Grafit – 30% rumput laut .....	137
Lampiran 13. Data hasil pengolahan XRD 60% Grafit – 40% rumput laut .....	138
Lampiran 14. Data hasil pengolahan XRD 50% Grafit – 50% rumput laut .....	138
Lampiran 15. Data hasil pengolahan XRD 100% rumput laut .....	139
Lampiran 16. Data hasil uji SEM 100% Grafit.....	141
Lampiran 17. Data hasil uji SEM 70% Grafit – 30% rumput laut.....	142
Lampiran 18. Data hasil uji SEM 50% Grafit – 50% rumput laut.....	142
Lampiran 19. Data hasil uji SEM 60% Grafit – 40% rumput laut.....	143
Lampiran 20. Data hasil uji SEM 100% rumput laut.....	144
Lampiran 21. Data hasil pengukuran Absorbansi .....	145
Lampiran 22. Data hasil pengukuran Transmittansi .....	146
Lampiran 23. Data hasil pengukuran Reflektansi .....	147
Lampiran 24. Tahap menentukan energy gap dengan metode Tauc Plot .....	148
Lampiran 25. Kegiatan Penelitian.....	152



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Material kimia yang banyak menarik perhatian para peneliti saat ini yaitu grafena. Graphene merupakan salah satu jenis material nano berbahan dasar karbon, memiliki sifat kelistrikan, termal, optik dan mekanik yang luar biasa yang digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pembuatan kapasitor, transistor, LED dan perangkat optoelektronik yang lain (Yudhita, 2019). Pemanfaatan rumput laut sebagai bahan pembuatan oksida graphene dapat memaksimalkan pemanfaatan rumput laut yang terbuang sia sia di daerah Bungus Sumatera Barat. *Sargassum* sp. mengandung senyawa-senyawa aktif steroida, alkaloida, fenol, dan triterpenoid berfungsi sebagai anti bakteri, antivirus, dan anti jamur (Kusumaningrum et al. 2007). *Sargassum* sp mengandung fucoidan (Yunizal, 2003 ), dan komponen fenolik (Lim et al, 2002). Jenis komponen fenolik yang banyak dijumpai pada rumput laut coklat adalah phlorotanin yang berkisar antara 0,74% sampai 5,06% (Samee et al., 2009). Rumput laut coklat didominasi oleh pigmen bernama xantofil. Pigmen tersebut yang bertanggung jawab atas terbentuknya warna coklat pada rumput laut jenis ini. Selain xantofil, rumput laut coklat juga memiliki pigmen lain seperti klorofil dan karoten, tetapi jumlahnya tidak dominan sehingga tidak

terlihat dalam bentuk warna. Rumput laut coklat memiliki bentuk berupa helaian benang dan lembaran.

Graphene merupakan alotrop karbon dengan bentuk dua dimensi dan berikatan secara *hexagonal*. Graphene memiliki ikatan paling kuat diantara alotrop karbon yang lain. Selain itu sifat grafene yang diantaranya murah, tersedia dalam jumlah yang banyak, *surface area* yang besar, konduktivitas elektrik tinggi, dan stabil berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai penunjang katalis pada reaksi reduksi oksigen (Nur, 2018). Oksida Graphene awalnya terbentuk dari bahan alam yaitu grafit, grafit ini termasuk bahan tambang yang tidak terbarukan, artinya semakin lama ketersediaan grafit dimuka bumi ini akan semakin berkurang sehingga harga dari grafit menjadi tinggi. Maka dari itu, peneliti mencoba membuat oksida graphene dari bahan grafit murni yang dicampurkan dengan karbon aktif dari rumput laut, sehingga penggunaan dari grafit dapat dikurangi. Graphene memiliki berat material empat kali lebih rendah dibandingkan dengan tembaga sedangkan konduktivitas termal graphene lima kali lebih besar dan untuk konduktivitas elektrik graphene setara dengan tembaga. Graphene memiliki luas permukaan yang tinggi yaitu mencapai  $2.500 \text{ m}^2/\text{g}$ , oleh karena itu banyak ilmuwan yang berpendapat bahwa graphene akan menjadi bahan kompetitif untuk menyimpan energy aplikasi seperti pada baterai, sel surya, serta sel superkapasitor (Ray, 2015).

Metoda sintesis graphene sudah banyak diteliti dalam berbagai macam pengaplikasiannya. Graphene dapat diperoleh secara kimiawi maupun secara mekanis dari serbuk grafit. Secara umum metoda sintesis graphene yang cukup dikenal ada empat macam, yaitu *chemically derived*, *exfoliation* grafit, *chemical vapor deposition*, serta sintesis organik. Hummers mensintesis graphene secara *chemically derived* dari grafit oksida dengan menggunakan senyawa oksidator seperti asam sulfat dengan konsentrasi 98%, asam nitrat dan kalium permanganate (Hummers and Offman, 1958). Pembuatan oksida graphene yang paling umum digunakan yaitu grafit, namun dengan adanya kesadaran akan perlindungan terhadap lingkungan karena ketersediaan grafit yang semakin berkurang, para peneliti mulai melakukan percobaan dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah didapatkan dan memiliki jumlah yang banyak. Seperti yang dilakukan oleh Filla Mulyawati (2017) dan Nur Anggita (2018) menggunakan bahan tempurung kelapa, kemudian ada Ladhita dan Gusti yang menggunakan Ampas Tebu, intan riani dkk (2020) menggunakan arang sekam padi, dan Meyly Ekawati dkk (2019) menggunakan limbah pelepah sawit. Disini penulis memilih menggunakan rumput laut coklat sebagai campuran dengan grafit karena ketersediaan rumput laut coklat yang berlimpah di daerah Bungus Sumatera Barat dan rumput laut tersebut tidak diolah dan dimanfaatkan oleh penduduk sekitar sehingga rumput laut tersebut terbuang sia sia.

Pada penelitian ini, penulis lebih memfokuskan pada sifat optik yang terbentuk dari oksida graphene yang dibuat. Pembuatan oksida graphene dengan memvariasikan komposisi campuran antara grafit murni dengan rumput laut yaitu (100% grafit, 70% grafit-30% rumput laut, 60% grafit- 40% rumput laut, 50% grafit-50% rumput laut, dan 100% rumput laut). Variasi komposisi ini dilakukan agar setiap kenaikan persentase dari rumput laut nantinya akan mempengaruhi sifat optic dari oksida graphene tersebut dan juga diperoleh kondisi optimumnya. Sifat optic dari oksida graphene akan dikarakterisasi menggunakan alat *Spektrometer UV-Vis* (Intan, 2020). Selain sifat optiknya oksida graphene yang terbentuk juga akan dilihat bagaimana ukuran Kristal dengan rentang sudut difraksinya, gugus fungsionalnya, morfologi permukaan sampel dan ukuran partikel sampel. Ketiga karakteristik tersebut dapat diketahui dengan menggunakan alat FTIR, XRD, dan SEM.

Oksida grafit secara kimia merupakan metode yang menggunakan asam pekat ( $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ , dan  $H_3PO_4$ ) dan agen pengoksidasi luar ( $KMnO_4$  dan  $KClO_4$ ). Hummers dan Offeman (1958) telah mengembangkan metode kimia untuk mensintesis GO. Metode ini menggunakan oksidator kuat yaitu  $KMnO_4$  dan  $NaNO_3$  dalam konsentrasi  $H_2SO_4$  pekat. Akan tetapi prosedur ini melibatkan pembentukan gas beracun  $NO_2$ ,  $N_2O_4$  dan bisa juga menjadi bahan peledak (Marcano, dkk., 2010). Kemudian ia telah memodifikasi metode tersebut dengan mengganti  $NaNO_3$  menjadi  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$  dan  $KMnO_4$ . Keunggulan dari metode Hummer yang telah dimodifikasi oleh Marcano, dkk.

(2010) yaitu sederhana, biaya produksi lebih rendah serta bahan yang digunakan ramah lingkungan, produk yang dihasilkan lebih teratur dan membutuhkan waktu sedikit lebih cepat pada saat melakukan percobaan. Beberapa pihak juga telah melaporkan metode Hummer termodifikasi menggunakan asam askorbat sebagai agen pereduksi dikarenakan memiliki sifat antioksidan yang baik dan dapat menghasilkan rGO dengan kualitas yang baik (Su, dkk., 2010).

Oksida grafena yang disintesis dari campuran rumput laut dengan grafit murni ini akan diaplikasikan sebagai piranti semikonduktor. Perkembangan dunia yang semakin modern menjadikan semua urusan dilakukan secara mudah dan instan, sehingga ini mendorong penggunaan listrik yang semakin meningkat. Teknologi sel surya yang berkembang pada saat ini merupakan teknologi yang dapat menghasilkan energy listrik dengan menggunakan piranti semikonduktor sebagai penyusunnya. Semikonduktor adalah bahan yang bersifat setengan konduktor karena energy gap yang dibentuk oleh struktur bahan ini lebih kecil dari energy gap bahan isolator tetapi lebih besar dari bahan konduktor. Semikonduktor merupakan bahan dengan energy gap sekitar 1-2 eV (Ariswan, 2013). Bahan semikonduktor terdiri dari 4 elektron valensi. Jenis bahan semikonduktor yang umum digunakan adalah karbon, germanium, dan silicon. Untuk mendapatkan Graphene Oxide yang baik dan memiliki daya absorbansi yang maksimal perlu diketahui besarnya band gap dan nilai absorbansi pada semikonduktor.

Graphene oxide diharapkan menghasilkan band gap dengan range 0,35 – 1,5 eV sehingga dapat diaplikasikan untuk sel surya. Semikonduktor dengan band gap antara 1,1 eV sampai 1,8 eV terbukti efektif digunakan pada sel surya (Handini, 2008)

Absorbansi, tranmittansi, dan reflektansi merupakan sifat optic dari suatu material yang ada kaitanya dengan interaksi antara material dengan gelombang elektromagnetik seperti cahaya, khususnya cahaya tampak. Pengukuran sifat optic menggunakan gelombang elektromagnetik dari ultraviolet sampai inframerah. Pengukuran absorbansi cahaya merupakan salah satu teknik yang penting untuk menentukan sifat optic suatu bahan oksida grafena. Absorbansi foton tergantung pada sifat bahan semikonduktor dan panjang gelombang cahaya yang datang. Absorbansi suatu bahan semikonduktor menyebabkan terjadinya eksitasi electron dari pita valensi menuju pita konduksi. Proses transisi electron dari pita valensi menuju pita konduksi terdiri dari transisi langsung dan transisi tidak langsung. Pada transisi langsung, electron mengabsorbansi foton dan langsung melompat ke dalam pita konduksi. Energy foton harus sama atau lebih besar dari celah energy. Pita larangan atau energy gap adalah pemisahan antara pita valensi dengan pita konduksi. Energy gap adalah energy yang diperlukan oleh electron untuk memecahkan ikatan kovalen sehingga dapat berpindah jalur dari pita valensi menuju pita konduksi. Satuan energy gap yaitu electron volt (eV). Satu electron volt adalah energy yang diperlukan sebuah electron untuk

berpindah pada beda potensial sebesar 1 volt. Satu electron setara dengan  $1,60 \times 10^{-19}$  joule.

Jadi fungsi yang digantikan oleh oksida grafena dalam pembuatan semikonduktor yaitu unsur karbonnya, kelebihan karbon oksida grafena ini jika diaplikasikan sebagai piranti semikonduktor karena ketersediaanya yang banyak, mudah disintesis dalam jumlah yang besar, waktu yang singkat serta biaya yang murah. Kelemahan dari komponen semikonduktor yang digunakan sekarang seperti germanium, bahan germanium termasuk susah untuk didapatkan dalam jumlah yang besar, sedangkan untuk bahan silicon itu dapat tersedia dalam jumlah besar tetapi biaya yang dibutuhkan sedikit lebih banyak/mahal. Jadi dengan pertimbangan ini bubuk karbon oksida grafena dapat menjadi bahan alternative dalam pembuatan komponen semikonduktor. Hal utama yang dilihat dari sifat optic oksida grafena yaitu nilai celah pita/ band gapnya, nah pada semikonduktor nilai band gap ini merupakan factor penting dalam menentukan kualitas semikonduktor dalam menjalankan tugasnya ketika diaplikasikan. Jadi guna dilakukan uji sifat optic pada oksida grafena untuk mengetahui nilai band gap nya selain itu juga untuk mengetahui nilai absorbansi, tranmittansi, dan reflektansinya, hal ini dilihat guna mengetahui seberapa besar kemampuan oksida grafena dalam menyerap, menyebarkan, dan memfokuskan cahaya. Semikonduktor adalah sebuah komponen yang memiliki konduktivitas listrik listrik yang terletak diantara insulator (isolator) dan konduktor. Isolator memiliki sifat yang kurang baik dalam

menghantarkan arus listrik, sedangkan konduktor memiliki sifat yang baik dalam menghantarkan arus listrik. Dengan demikian semikonduktor artinya komponen yang berada di pertengahan atau sebagai penghantar listrik. Sifat semikonduktor tidak terlepas dari isolator dan konduktor, sifat dari kedua kelistrikan ini tidak mudah berubah dari pengaruh suhu, cahaya, temperature hingga magnet. Nah kepekaan semikonduktor terhadap cahaya inilah yang membuat semikonduktor memiliki sifat optic. Oksida grafena selama ini disintesis dari grafit murni saja, hasil karakterisasi menunjukkan kualitas yang bagus, namun ini menimbulkan masalah jika oksida grafena disintesis terus menerus dan dalam jumlah yang besar, karena grafit termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui artinya jika digunakan terus menerus, lama kelamaan material grafit akan menipis dan habis, selain itu juga harga dari material grafit lumayan mahal. Jika dilihat dari sifat oksida grafena yang lainnya selain sifat optic, hasil sintesis oksida grafena dari grafit ini menunjukan hasil yang bagus, namun dari segi sifat optic oksida grafena setelah dibandingkan dengan hasil sifat optic pencampuran grafit dengan rumput laut, itu menunjukan nilai band gap hasil pencampuran ini lebih bagus dari pada nilai band gap dari 100% grafit saja. Karena semakin banyak pencampuran rumput lautnya nilai band gap yang dihasilkan semakin kecil/ mendekati 1,1 eV yang merupakan nilai band gap semikonduktor ideal. Selain itu juga solusi pencampuran ini akan mengurangi biaya produksi dari pembuatan oksida grafena karena ketersediaan rumput laut ini yang tidak akan habis.



Merujuk pada metode hummers modifikasi yang digunakan dalam pembuatan oksida graphene, bahan dasar berupa rumput laut akan diolah menjadi karbon aktif yang dapat menghasilkan lapisan oksida graphene. Pengolahan oksida graphene diawali dengan mengeringkan sampel rumput laut terlebih dahulu menggunakan oven kemudian barulah dilakukan pembakaran menggunakan furnace dengan suhu 300°C karena pada suhu inilah didapatkan karbon terbaik dari rumput laut. Rumput laut yang telah dibakar akan berubah menjadi karbon, kemudian karbon tersebut akan diaktifkan menggunakan senyawa KOH untuk menjadikannya karbon aktif. Hasil dari aktivasi karbon inilah yang kemudian disintesis menggunakan senyawa pereduksi berupa  $KMnO_4$ ,  $H_2SO_4$  dan  $H_2O_2$  juga air denim untuk dijadikan Oksida Graphene. Semua proses sintesis senyawa ini dilakukan dengan metoda Hummers modifikasi. Hasil akhir dari proses penelitian ini diharapkan akan terbentuk lapisan oksida graphene dari sampel tersebut. Hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian dengan judul ***“Pengaruh Penambahan Arang Rumput Laut (Sargassum Sp) Dengan Grafit Murni Terhadap Sifat Optik Oksida Grafena Yang Disintesis Menggunakan Metode Hummer Modifikasi”***.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Oksida grafena dari biomassa sudah banyak dilakukan seperti limbah tempurung kelapa, sekam padi, dan ampas tebu, sedangkan untuk Rumput laut coklat (*Sargasum sp*) banyak yang meneliti hanya sampai aktivasi karbonnya guna diaplikasikan untuk material bioabsorben.
2. Oksida grafena dari biomassa yang dibuat selama ini banyak yang menggunakan Metode Liquid Phase Exfoliation (LPE) namun ini memiliki kekurangan yaitu konsentrasi GO yang dihasilkan rendah.
3. Sifat Optik oksida grafena akan memberikan informasi berupa tingkat absorbtivitas atau kemampuan material tersebut dalam menyerap cahaya, kemudian juga tingkat energi gap yang dihasilkan.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana pengaruh penambahan rumput laut dengan grafit murni terhadap karakterisasi sifat optik dari Oksida Graphene yang disintesis dengan metode Hummers modifikasi?

### **D. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rumput laut coklat (*Sargassum sp*) yang diambil dari perairan pantai wilayah Bungus Sumatera Barat, dan rumput laut ini tidak

dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sehingga keberadaanya hanya dianggap sampah yang berserakan.

2. Pengaruh penambahan rumput laut pada grafit murni ini dilakukan dengan 5 variasi komposisi yaitu 100% grafit, 70% grafit-30% rumput laut, 60% grafit- 40% rumput laut, 50% grafit -50% rumput laut, dan 100% rumput laut
3. Karakterisasi Sifat optic yang dijadikan dasar analisis oksida graphene ini didapatkan dari hasil analisa menggunakan alat spektroskopi UV-Vis.
4. Sifat optic yang di teliti meliputi absorbansi, tranmitansi, dan reflektansi.
5. Dari data sifat optic dapat dihitung energy gap (band gap) dari oksida grafena.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan pada latar belakang di atas maka tujuan dilakukanya penelitian ini adalah: untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan rumput laut dengan grafit murni terhadap karakterisasi sifat optic oksida grafena yang dihasilkan dengan menggunakan metode hummer modifikasi.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana sifat optik yang terbentuk dari oksida graphene yang disintesis dari campuran antara rumput laut coklat (*Sargassum sp*) dan grafit murni dengan metode Hummers modifikasi.
2. Menambah pengetahuan dan memperluas wawasan pembaca dalam bidang kajian material serta dalam pengembangan aplikasinya dalam berbagai bidang khususnya terhadap sintesis oksida graphene dari biomassa.