

**PREPARASI DAN SINTESIS NANOMATERIAL *GRAPHENE OXIDE*
BERBAHAN DASAR ABU SEKAM PADI MENGGUNAKAN METODE
LIQUID PHASE EXFOLIATION KOMBINASI BLENDER + SONIFIKASI,
BLENDER, DAN SONIFIKASI DENGAN VARIASI WAKTU
PENCAMPURAN BAHAN**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh:

WIWID JARINDA

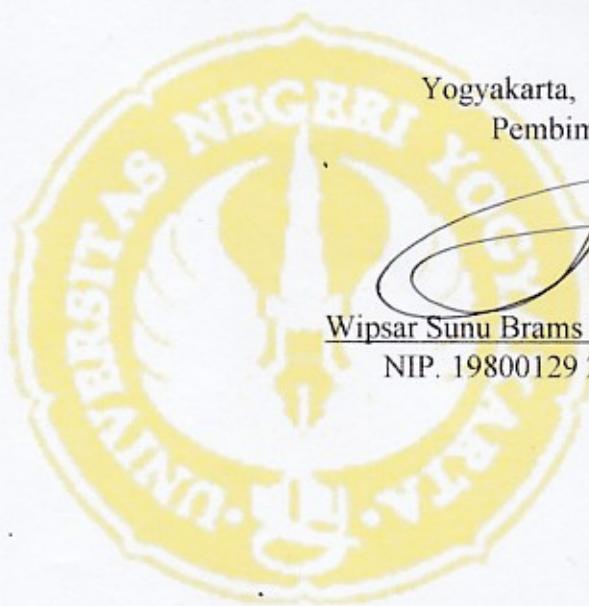
NIM. 13306141022

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “**Preparasi dan Sintesis Nanomaterial Graphene Oxide Berbahan Dasar Abu Sekam Padi menggunakan Metode Liquid Phase Exfoliation Kombinasi Blender+Sonifikasi, Blender, dan Sonifikasi dengan Variasi Waktu Blender**” yang disusun Wiwid Jarinda, NIM 13306141022 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, Juli 2017
Pembimbing


Wipsar Sunu Brams Dwandaru, Ph. D.
NIP. 19800129 200501 1 003

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Preparasi dan Sintesis Nanomaterial *Graphene Oxide* Berbahan Dasar Abu Sekam Padi menggunakan Metode *Liquid Phase Exfoliation* Kombinasi Blender+Sonifikasi, Blender, dan Sonifikasi dengan Variasi Waktu Pencampuran Bahan" yang disusun oleh Wiwid Jarinda , NIM. 13306141022 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 28 Juli 2017 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1	<u>W.S. Brams Dwandaru, Ph.D</u> NIP. 198001292005011003	Ketua Penguji		29-08-2017
2	<u>Laila Katriani, M.Si</u> NIP. 198504152012122001	Sekretaris Penguji		29-08-2017
3	<u>Nur Kadarisman, M.Si</u> NIP. 196402051991011001	Penguji Utama		29-08-2017

Yogyakarta, Agustus 2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan

Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002



PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

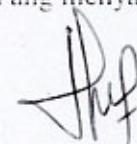
Nama : Wiwid Jarinda
NIM : 13306141022
Program Studi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Preparasi dan Sintesis Nanomaterial *Graphene Oxide*
Berbahan Dasar Abu Sekam Padi menggunakan Metode
Liquid Phase Exfoliation Kombinasi Blender+Sonifikasi,
Blender, dan Sonifikasi dengan Variasi Waktu Blender

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode selanjutnya.

Yogyakarta, 20 Juli 2017

Yang menyatakan,



Wiwid Jarinda
NIM. 13306141022

MOTTO

Barang siapa menginginkan kebahagiaan di dunia maka haruslah memiliki banyak ilmu (HR. Ibnu Asakir)

Kerja keras, tidak mudah putus asa, dan selalu mencoba adalah upaya untuk meraih kesuksesan

Kerjakanlah, Wujudkanlah, Raihlah cita-citamu dimulai dengan belajar dan bekerja bukan hanya menjadi beban didalam impianmu

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk

1. Bapak dan Ibu yang tak pernah lelah memanjatkan doa demi kesuksesanku, dan memberikan dukungan.
2. Eko Sidiq Mustofa yang tak pernah lelah memberi doa, memotivasi, dan menjadi penyemangat setiap harinya.

**PREPARASI DAN SINTESIS NANOMATERIAL *GRAPHENE OXIDE*
BERBAHAN DASAR ABU SEKAM PADI MENGGUNAKAN METODE
LIQUID PHASE EXFOLIATION KOMBINASI BLENDER+SONIFIKASI,
BLENDER, DAN SONIFIKASI DENGAN VARIASI WAKTU
PENCAMPURAN BAHAN**

Oleh:

Wiwid Jarinda

13306141022

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan blender+sonifikasi terhadap material GO berdasarkan pada hasil karakterisasi UV-Vis, mengetahui pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan blender terhadap material GO berdasarkan hasil karakterisasi UV-Vis, dan mengetahui pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan sonifikasi terhadap material GO berdasarkan hasil karakterisasi UV-Vis.

Penelitian ini menggunakan metode *Liquid Phase Exfoliation* (LPE). Metode LPE adalah metode fase cair yang menggunakan teknologi surfaktan. Penelitian ini dilakukan dengan membuat larutan menggunakan abu sekam padi 2 gram, detergen 0,8 gram, dan air 250 ml. Sampel larutan diberi 3 perlakuan, yaitu blender+sonifikasi, blender, dan sonifikasi. Pada perlakuan blender+sonifikasi dan blender menggunakan blender tanpa pisau yang mesinnya diganti mesin kipas angin. Dari ketiga perlakuan diberi variasi waktu 1, 2, dan 3 jam. Sampel larutan didiamkan semalam, kemudian material GO dikarakterisasi menggunakan pengujian spektrofotometer UV-Vis.

Hasil karakterisasi UV-Vis pada blender+sonifikasi menunjukkan bahwa semakin lama waktu pencampuran bahan maka puncak absorbansi bergeser ke panjang gelombang yang lebih pendek (*blueshift*). Hal ini dapat dilihat pada waktu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam diperoleh masing-masing panjang gelombang 239,5 nm, 237,5 dan 236,5 nm. Pada blender menunjukkan bahwa semakin lama waktu pencampuran bahan maka puncak absorbansi bergeser ke panjang gelombang yang lebih besar (*redshift*). Hal ini dapat dilihat pada waktu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam diperoleh masing-masing panjang gelombang 238 nm, 239 dan 240 nm. Sedangkan pada sonifikasi tidak mengalami perubahan yang signifikan pada nilai panjang gelombang. Dapat dilihat pada waktu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam diperoleh masing-masing panjang gelombang 238,5 nm, 238,3 dan 239,5 nm.

Kata Kunci: GO, LPE, blender+sonifikasi, blender, sonifikasi, blender tanpa pisau

**NANOMATERIAL PREPARATION AND SYNTHESIS OF GRAPHENE
OXIDE MADE FROM RICE HUSK USING LIQUID PHASE
EXFOLIATION WITH COMBINATION OF BLENDER+SONIFICATION,
BLENDER, AND SONIFICATION BY VARYING THE TIME DURATION
BLENDING OF INGREDIENTS**

By:

Wiwid Jarinda

13306141022

ABSTRACT

This research is aimed to figure out the effect of time variation on mixing the compounds using blender+sonification to GO material based on the result of UV-Vis characterization, figure out the effect of time variation while mixing the compound using the blender to GO material based on UV-Vis characterization result, and figure out the effect of time variation on mixing the compounds using sonification method to GO material based on UV-Vis characterization result.

This research in a liquid phase exfoliation(LPE). A method of liquid phase exfoliation is a method of liquid phase using technology surfactant. This research is commenced with making a solution using 2 grams of rice husk, 0.8 grams of detergent, and 250 ml of water. Giving 3 different treatments into the sample solution, those are blender+sonification, blender, and sonification. In blender+sonification treatment a blender and use a blender without a blade that the engines replaced machine fan. The 3 treatment were given time variation of 1, 2, and 3 hour(s). The solution sample is placed in the safe area for a night. Then, the characterization process of GO materials is preformed using UV-Vis spectrophotometer test.

The result of UV-Vis on blender+sonification shows that the longer time duration of mixing the compounds, the more the absorbance peak shifts to the shorter wavelength (blueshift). This can be seen in the 1 hour, 2 hours, and 3 hours obtained each wavelength 239,5 nm, 237,5 nm, and 236,5 nm. In blender shows that the longer duration of mixing the compound, the more the peak of absorbance shifts to the longer wavelength (redshift). This can be seen in the 1 hour, 2 hours, and 3 hours obtained each wavelength 238 nm, 239 nm, and 240 nm. While sonification experienced no significant changes in wavelength. Can be seen in the 1 hour, 2 hours, and 3 hours obtained each wavelength 238,5 nm, 238,5 nm, and 239,5 nm.

Keywords : GO,LPE, blender+sonification, blender, knifeless blender

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya terpanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat-Nya. Shalawat dan salam tak akan pernah terhenti kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya sehingga tugas akhir skripsi yang berjudul “Preparasi dan Sintesis Nanomaterial *Graphene Oxide* Berbahan Dasar Abu Sekam Padi menggunakan Metode *Liquid Phase Exfoliation* Kombinasi Blender+Sonifikasi, Blender, dan Sonifikasi dengan Variasi Waktu Blender” dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

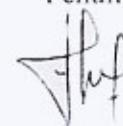
1. Dr. Hartono, selaku Dekan FMIPA UNY atas pemberian fasilitas dan bantuannya untuk memperlancar administrasi tugas akhir.
2. Yusman Wiyatmo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian skripsi.
3. Nur Kadarisman, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika FMIPA UNY, yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan skripsi ini.
4. Wipsar Sunu Brams Dwandaru, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motivasi. Terimakasih untuk waktu dan kesabarannya membimbing kami sehingga terselesaikannya skripsi ini.

5. Dr. Heru Kuswanto, selaku Penasehat Akademik yang selalu memberikan arahan.
6. Semua Dosen Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah memberikan pengajaran dan ilmu yang bermanfaat.
7. Haris Murtanto, selaku petugas laboratorium Fisika Koloid Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang bersedia menyediakan tempat dan alat untuk melaksanakan penelitian.
8. Sahabat-sahabat ku : Nur Fitri Dwi Astuti, Vina Hentri Tunita Ningrum, Irnawati Widya H, Zainal, dan Bagas yang selalu memberi dukungan dan nasihat sehingga dapat menyelesaikan TAS dengan baik.
9. Teman -teman Fisika B 2013 yang selalu memberikan motivasi.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan naskah Skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan lebih lanjut. Semoga naskah Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya, dan berguna bagi pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 1 Agustus 2017

Penulis,



Wiwid Jarinda

NIM. 13306141022

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Nanoteknologi	6
B. Graphene	7
C. <i>Graphene Oxide</i>	8
D. Metode Sintesis Graphene.....	9
E. <i>Liquid Phase Exfoliation</i>	10
F. Sekam Padi.....	11
G. Surfaktan	13
H. Piezoelektrik.....	15
I. Ultrasonikasi	16
J. Spektrofotometer UV-VIS	18

K. Kerangka Berfikir.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian	23
1. Tempat Penelitian.....	23
2. Waktu Penelitian	23
B. Variabel Penelitian	23
1. Variabel Bebas	24
2. Variabel Terikat.....	24
3. Variabel Kontrol.....	24
C. Jenis Penelitian.....	25
D. Alat dan Bahan.....	25
1. Alat Penelitian	25
2. Bahan Penelitian.....	26
E. Langkah Kerja Penelitian.....	26
1. Preparasi nanomaterial karbon dengan LAS menggunakan metode LPE dengan variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender on sonifikasi on.....	26
2. Preparasi nanomaterial karbon dengan LAS menggunakan metode LPE dengan variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender on sonifikasi off	27
3. Preparasi nanomaterial karbon dengan detergen menggunakan metode LPE dengan variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender off sonifikasi on.....	28
4. Pembuatan sampel larutan detergen sebagai blanko untuk variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender on sonifikasi on	28
5. Pembuatan sampel larutan detergen sebagai blanko untuk variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender on sonifikasi off.....	29
6. Pembuatan sampel larutan detergen sebagai blanko untuk variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender off sonifikasi on.....	30
7. Pengujian spektrofotometer UV-Vis.....	30
F. Diagram Alir Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil Uji spektrofotometer UV-Vis	33

BAB V PENUTUP.....	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur <i>graphene</i>	8
Gambar 2. Skematik peran surfaktan dalam sintesis material <i>graphene</i>	11
Gambar 3. Struktur molekul surfaktan.....	13
Gambar 4. Piezoelektrik.....	15
Gambar 5. Proses rapatan dan regangan yang berkaitan dengan osilasi kavitasii.	17
Gambar 6. Spektrofotometer UV-Vis.	19
Gambar 7. Prinsip kerja spektrofotometer UV-VIS.....	19
Gambar 8. (a) Spektrum absorpsi GO variasi KMnO ₄ yang didispersi dalam aquades, (b) spektrum absorpsi GO dengan variasi konsentrasi	20
Gambar 9. Spektrum absorpsi UV-Vis dengan metode LPE	21
Gambar 10. Spektrum absorpsi UV-Vis dengan metode LPE dan eletrolisis....	21
Gambar 11. Diagram alir penelitian.....	31
Gambar 12. (a) Variasi waktu perlakuan sonifikasi+blender (b) variasi waktu perlakuan blender dan (c) variasi waktu perlakuan sonifikasi.....	32
Gambar 13. Larutan sampel sonifikasi+blender dengan variasi waktu.	34
Gambar 14. Larutan sampel blender dengan variasi waktu.	34
Gambar 15. Larutan sampel sonifikasi dengan variasi waktu blender.....	35
Gambar 16. Koefisien absorbansi blender+sonifikasi, blender, dan sonifikasi..	37

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Abu Sekam (Houston, 1972)	12
Tabel 2. Puncak absorbansi pada perlakuan blender+sonifikasi dengan variasi waktu pencampuran bahan.....	36
Tabel 3. Puncak absorbansi pada perlakuan blender dengan variasi waktu pencampuran bahan	36
Tabel 4. Puncak absorbansi pada perlakuan sonifikasi dengan variasi waktu pencampuran bahan.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Padi merupakan produk utama pertanian di negara Indonesia, hal ini dikarenakan padi merupakan bahan makanan pokok. Tingkat produksi maupun konsumsi padi selalu menempati urutan pertama dibandingkan dengan tanaman pangan lainnya. Sekam padi merupakan hasil samping saat proses penggilingan padi dan menghasilkan limbah yang cukup banyak, yaitu sebesar 20% dari berat gabah (Somaatmadja, 1980). Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi. Produksi sekam padi di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Menurut Houston (1972) sekam padi mengandung 13.2-29% bahan inorganik, dimana komponen utama bahan inorganik merupakan abu sekam padi yang sebagian besar tersusun dari silika (SiO_2).

Abu sekam padi merupakan limbah yang diperoleh dari hasil pembakaran sekam padi. Sekitar 13% sampai 29% komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap sekali dibakar (Hara, 1986). Sekam padi apabila dibakar secara terkontrol pada suhu sekitar 500°C - 600°C akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Prasetyoko, 2007). Sebagian besar abu tersebut mengandung silika, sedikit logam oksida, dan karbon yang diperoleh dari pembakaran. Abu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan pencuci alat dapur, bahan bakar pembuatan batu bata, dan dapat

juga digunakan sebagai pupuk. Seiring dengan perkembangan nanoteknologi, abu sekam padi dapat dimanfaatkan untuk membuat nanomaterial, yaitu mensintesis *graphene oxide* (GO). Banyak sintesis GO yang sudah pernah menggunakan sonifikasi maupun blender (Laila, 2016). Akan tetapi masih belum banyak yang menggunakan kombinasi blender+sonifikasi. Peneliti tertarik membandingkan antara blender+sonifikasi, blender, dan sonifikasi karena sejauh ini belum banyak yang meneliti apalagi blender yang digunakan, yaitu blender tanpa pisau.

Pada proses pencampuran bahan antara air, detergen, dan abu sekam padi dengan kombinasi blender+sonifikasi, blender, dan sonifikasi menggunakan metode *Liquid Phase Exfoliation* (LPE). Metode LPE tersebut digunakan untuk menghasilkan sintesis material GO. Hasil dari sintesis material GO kemudian dikarakterisasi menggunakan uji spektrofotometer UV-VIS.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi berbagai permasalahan sebagai berikut:

1. Kemajuan teknologi di bidang nanoteknologi khususnya GO semakin berkembang dengan seiring berjalannya waktu.
2. Belum banyak di Indonesia penelitian menggunakan abu sekam padi dengan metode LPE dan blender tanpa pisau untuk menghasilkan GO.

3. Manfaat GO sangat besar sehingga penelitian tentang GO sangat diperlukan.
4. Belum ada penelitian menggunakan blender tanpa pisau dengan kombinasi blender+sonifikasi, blender, dan sonifikasi serta membandingkan ketiga metode tersebut.

C. Batasan Masalah

Dari berbagai identifikasi masalah di atas perlu adanya batasan masalah untuk membatasi penelitian ini. Batasan masalah dari penelitian ini adalah

1. Obyek dalam penelitian ini dibatasi pada pemanfaatan abu sekam padi sebagai bahan dasar pembuatan material GO.
2. Bahan tambahan yang dibatasi menggunakan detergen komersial yang mengandung 20% surfaktan jenis LAS.
3. Metode sintesis dibatasi pada metode LPE menggunakan blender+sonifikasi, sonifikasi, dan sonifikasi.
4. Karakterisasi material sampel menggunakan spektofotometer UV-Vis.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan blender+sonifikasi terhadap material GO berdasarkan pada hasil karakterisasi UV-Vis ?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan blender terhadap material GO berdasarkan pada hasil karakterisasi UV-Vis ?
3. Bagaimana pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan sonifikasi terhadap material GO berdasarkan pada hasil karakterisasi UV-Vis ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan blender+sonifikasi terhadap material GO berdasarkan pada hasil karakterisasi UV-Vis.
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan blender terhadap material GO berdasarkan pada hasil karakterisasi UV-Vis.
3. Mengetahui pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan sonifikasi terhadap material GO berdasarkan pada hasil karakterisasi UV-Vis.

F. Manfaat Penelitian

Berbagai manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Mengetahui metode yang digunakan untuk mensintesis nanomaterial sehingga memacu untuk mengetahui metode lain yang dapat digunakan untuk menghasilkan nanomaterial yang terbaru.
 - b. Memberi informasi tentang pengaruh antara blender+sonifikasi, blender dan sonifikasi dapat membantu mensintesis nanomaterial.
 - c. Sebagai referensi untuk penelitian berikutnya.
2. Bagi Universitas

Sebagai referensi penelitian tentang material *graphene* yang kemudian dapat dikembangkan lebih lanjut.

3. Bagi Masyarakat

Sebagai pengetahuan baru tentang material *graphene* dalam dunia nanoteknologi yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Nanoteknologi

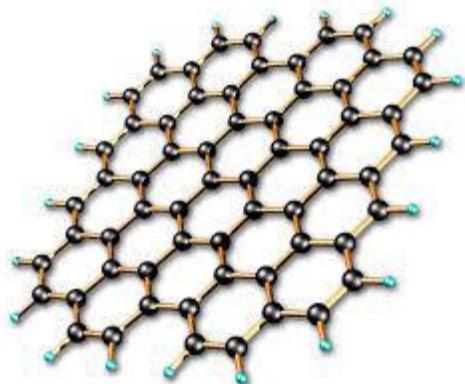
Kemajuan teknologi yang berkembang sangat pesat saat ini berkaitan dengan nanoteknologi. Nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam penciptaan material, struktur fungsional, maupun piranti dalam skala nanometer (Octavia, 2014). Material berukuran nanometer memiliki sejumlah sifat kimia dan fisika yang lebih unggul dari material berukuran besar (*bulk*) (Budianto, 2015).

Bidang ilmu nanoteknologi dipandang sebagai cara yang dapat memberi perubahan besar terhadap peradaban manusia di abad ke-21. Sifat elektronik, sifat magnetik, sifat optik, dan reaktivitas katalitik baru akan dijumpai dalam material berukuran nano. Sifat baru ini tidak dijumpai pada material berukuran lebih besar dari 100 nanometer. Salah satu alasan utama yang menentukan perubahan sifat ini, yaitu meningkatnya luas permukaan material ukuran nanometer (Budianto, 2015). Salah satu material berukuran nanometer yang saat ini sedang dikembangkan adalah *graphene*. *Graphene* merupakan satu lapis *graphite* dalam dua dimensi (2D). *Graphene* menjadi sangat menarik untuk dikaji karena memiliki sifat kelistrikan, termal, dan mekanik yang luar biasa (Aisyah, 2016).

B. Graphene

Graphene adalah material baru tertutup, terkuat, dan terunggul di dunia saat ini yang terbentuk dari satu lapis atom karbon yang memiliki struktur hexagonal menyerupai sarang lebah. Nama *graphene* berasal dari *graphite + ene* (Troung, 2013). *Graphite* sendiri merupakan material yang terdiri dari banyak lembaran *graphene* yang ditumpuk secara bersama (Geim, 2007). Material *graphene* ini pertama kali disintesis oleh Andre K. Geim dan Konstantin Novoselov pada tahun 2004 (Edward, dkk. 2014; Pratiwi, 2016). Geim dan Novoselov membuat *graphene* dengan cara mengelupas lapisan-lapisan kristalin graphite atau karbon hingga skala mikrometer menggunakan selotip (Geim, 2007). Satu lembar *graphene* teramat menggantung pada substrat silikon oksida dengan mikroskop optik (Geim, 2007). Metode sintesis material *graphene* tersebut dinamakan metode *scotch tape* atau metode *mechanical exfoliation* (Geim, 2007).

Graphene tampak berupa material kristalin berdimensi dua pada suhu kamar dan memperlihatkan struktur jaringan karbon yang benar-benar teratur dalam 2D yaitu dimensi panjang dan dimensi lebar. Keteraturan yang tinggi bahkan hampir tanpa cacat ini muncul sebagai akibat dari ikatan kovalen antar atom karbonnya yang kuat. Unit dasar struktur ini hanya terdiri atas enam karbon yang saling bergabung secara kimiawi. Jarak antar atom C-nya sama dengan 0,142 nm. Konfigurasinya menyerupai struktur sarang lebah dengan ketebalan orde atomik. Dalam 1 mm graphite terdapat sekitar 3000 lapisan *graphene* (Hanif, 2012).



Gambar 1. Struktur *graphene* (Murtiaji, 2010)

Keistimewaan *graphene* antara lain mobilitas elektron yang tinggi ($200.000 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$), efek Quantum Hall pada suhu ruangan, transparansi optik yang baik (97.7%), luas permukaan spesifik (2630 m^2), modulus elastis $0,25 \text{ TPa}$, konduktivitas termal yang sangat baik ($5.000 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$), dan kekuatan sebesar 42 N m^{-1} . Keistimewaan dari *graphene* yang menjadikan material ini sangat diminati untuk pembuatan barang-barang yang lebih berkualitas, sebagai contoh untuk pembuatan barang elektronik (Brownson, 2014: 19).

C. *Graphene Oxide* (GO)

Lembaran tipis GO baru-baru ini muncul sebagai material nano baru berbasis karbon yang juga merupakan alternatif dari *graphene* (Stankovich, 2006). *Graphene-oxide* (GO) merupakan modifikasi preparasi *graphene* secara kimiawi dengan oksidasi dan exfoliasi yang disertai dengan modifikasi oksidatif dari bidang basal. Sintesis oksida grafena dapat dilakukan dengan membentuk *graphite oxide* terlebih dahulu. Secara sederhana grafit dioksidasi menjadi oksida grafit, kemudian lembaran-lembaran oksida grafit tersebut

dikelupas (*exfoliated*) dalam air hingga terbentuk oksida grafena. Konsentrasi oksigen dalam oksida grafena dapat direduksi hingga habis meninggalkan lapisan grafena. Oksida grafena diyakini dapat menjadi material awal yang menjanjikan untuk produksi grafena dalam skala besar (Syakir, 2015).

D. Metode Sintesis Graphene

Sintesis material *graphene* dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan metode *top down* dan metode *bottom up* (Troung, 2013). Metode *bottom up* adalah metode sintesis *graphene* dengan cara menggabungkan atau penumbuhan secara langsung atom-atom karbon menjadi *graphene*. Sedangkan, metode *top down* adalah metode sintesis *graphene* dengan cara membelah material *graphite* menjadi lembaran-lembaran *graphene*.

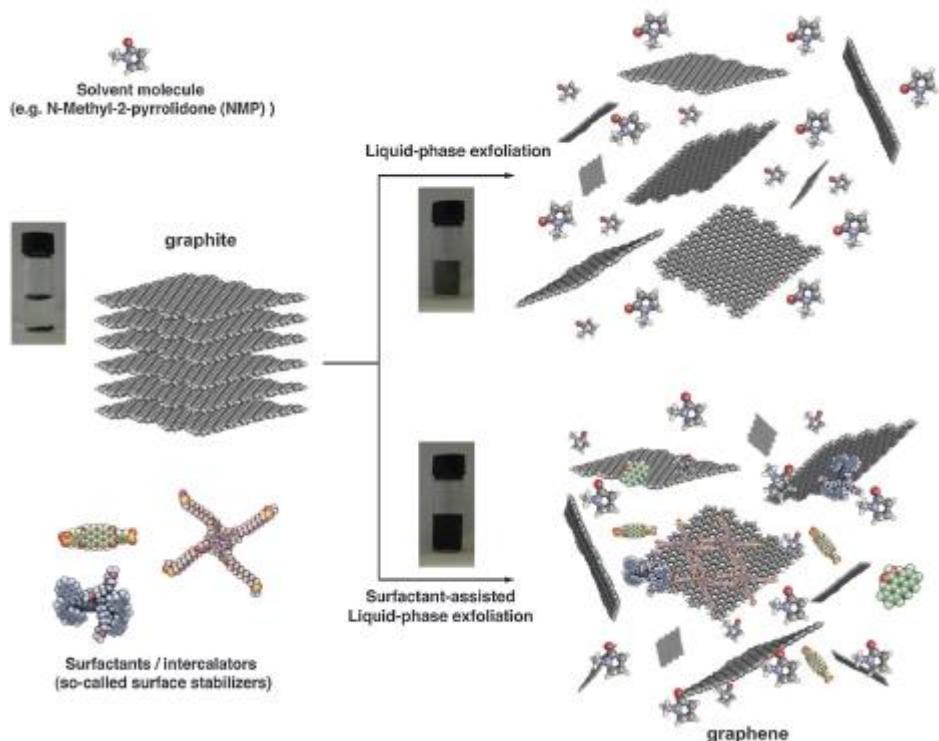
Salah satu contoh metode bottom up adalah *chemical vapor deposition* (CVD). CVD adalah metode sintesis *graphene* yang menggunakan substrat SiO_2 sebagai media penggabungan atau pertumbuhan atom-atom karbon menjadi *graphene*. Metode ini dapat menghasilkan *graphene* dalam jumlah banyak tetapi kualitasnya tidak sebaik metode lainnya (Ilhami, 2014).

Ada beberapa metode *top down* diantaranya *mechanical exfoliation* (ME), *reduksi graphene oxide* (rGO), *liquid phase exfoliation* (LPE) dan lain-lain (Troung, 2013). Metode ME merupakan metode pertama dipakai untuk mensintesis *graphene* oleh penemu *graphene* itu sendiri, yaitu Geim dan Novoselov (Low.dkk, 2012). Metode rGO adalah metode sintesis *graphene* secara kimiawi, dimana abu *graphite* dioksidasi menggunakan bahan kimia

seperti asam sulfat, asam nitrat, kalium klorat, dan lain sebagainya. Sintesis menggunakan rGO melewati dua tahap pengoksidasian yaitu *graphite* menjadi *graphite oxide* dan *graphite oxide* menjadi *graphene oxide* (Efelina, 2015).

E. *Liquid Phase Exfoliation (LPE)*

Graphite dapat diexfoliasi dengan baik dalam bentuk larutan menggunakan suara ultrasonik untuk memecahkan lapisan-lapisan *graphite*. Sintesis menggunakan LPE dilakukan dengan cara mencampur abu *graphite* ke dalam surfaktan anionik (fungsi pembersih) yang kemudian didiamkan satu malam (Pratiwi, 2016). Surfaktan akan bekerja selama satu malam agar didapatkan material *graphene*. Teknologi surfaktan dalam metode ini berfungsi untuk melemahkan ikatan *van der waals* antar lembaran *graphene* pada material *graphite*.



Gambar 2. Skematik peran surfaktan dalam sintesis material graphene (Ciesielski dan Samori, 2013).

Menurut Fikri (2016), pelemahan ikatan *van der waals* menyebabkan lembaran-lembaran *graphene* saling terlepas. Material *graphite* yang terdiri dari banyak lembaran *graphene* dapat disintesis menjadi beberapa lembar *graphene* berkat peran dari surfaktan.

F. Sekam Padi

Sekam padi adalah kulit buah padi berupa lapisan keras. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak, dan energi atau bahan

bakar. Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras. Pada keadaan normal, sekam berperan penting melindungi biji beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur secara tidak langsung, melindungi biji, dan juga menjadi penghalang terhadap penyusupan jamur. Selain itu sekam juga dapat mencegah bau yang tidak sedap (tengik) karena dapat melindungi lapisan tipis yang kaya minyak terhadap kerusakan mekanis selama pemanenan, penggilingan dan pengangkutan (Haryadi, 2006). Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30% dari bobot gabah (Deptan, 2011).

Sekam memiliki *bulk density* (BD) rendah dengan kadar abu tinggi, berkisar 18% sampai 22%. Abu sekam padi merupakan limbah yang diperoleh dari hasil pembakaran sekam padi. Hasil analisis komposisi kimia abu sekam padi disajikan pada Tabel 1.

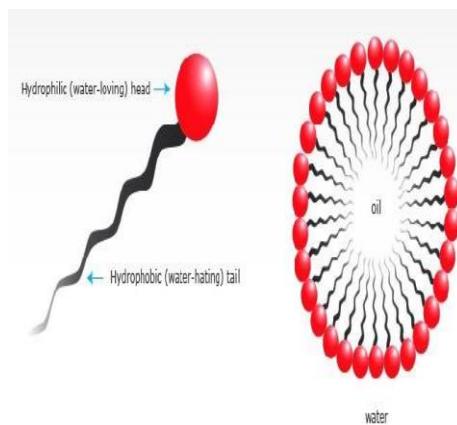
Tabel 1. Komposisi Kimia Abu Sekam (Houston, 1972)

Komposisi	% Berat
SiO ₂	86.90-97.30
Abu	13.16-29.04
K ₂ O	0.58-2.50
Na ₂ O	0.00-1.75
CaO	0.20-1.50
MgO	0.12-1.96
Fe ₂ O ₃	0.00-0.54

P ₂ O ₅	0.20-2.84
SO ₃	0.10-1.13
Cl	0.00-0.42

G. Surfaktan

Surfaktan berasal dari kata *surfactant* yang merupakan kependekan dari *surface active agent* (Suparno, 2012). Surfaktan adalah bahan yang bekerja secara aktif di permukaan. Molekul surfaktan terdiri dari kepala (*head*) dan ekor (*tail*) (Suparno, 2012). Bagian kepala bersifat *hydrophilic* (suka air) dan bagian ekor *hydrophobic* (tidak suka air) (Suparno, 2012).



Gambar 3. Struktur molekul surfaktan.

Klasifikasi surfaktan berdasarkan muatannya dibagi menjadi empat, yaitu (Suparno, 2012):

1. Surfaktan anionik yaitu surfaktan yang bagian alkilnya terikat pada anion (negatif). Contohnya garam alkana sulfonate, garam sulfonat asam lemak rantai panjang, dan garam olefin sulfonat.

2. Surfaktan kationik yaitu surfaktan yang bagian alkilnya terikat pada kation (positif). Contohnya garam alkil trimethyl ammonium, garam dialkil-dimethyl ammonium, dan garam alkil dimethyl benzyl ammonium.
3. Surfaktan non-ionik yaitu surfaktan yang bagian alkilnya tidak bermuatan. Contohnya ester gliserin asam lemak, nono alkanol amina, dialkanol amina dan alkil amina oksida.
4. Surfaktan amfoter yaitu surfaktan yang bagian alkilnya mempunyai muatan positif dan negatif. Contohnya surfaktan yang mengandung asam amino, betain , dan fosfobetain.

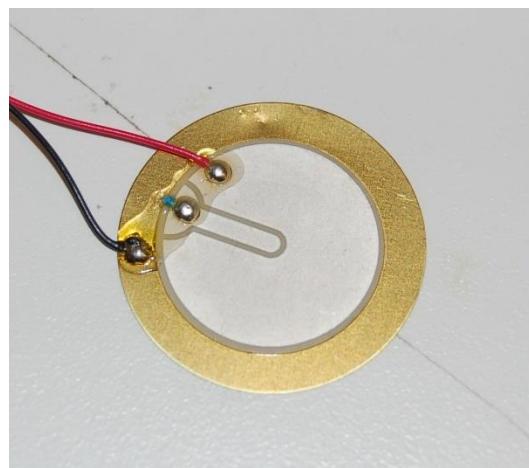
Fungsi dari surfaktan antara lain sebagai pemberi muatan (*charging agent*), bahan pembersih (*cleaning agent*), bahan pengemulsi (*emulsifying agent*), bahan pembuat busa (*foaming agent*), dan bahan pelapis (*coating agent*) (Suparno, 2012). Salah satu fungsi surfaktan yang dapat digunakan dalam mensintesis *graphene*, yaitu fungsi pembersih. Surfaktan dapat mensintesis *graphene* dalam fase cair. Fungsi surfaktan sebagai pembersih biasanya digunakan untuk mencuci pakaian.

Jenis surfaktan yang biasa terkandung dalam detergen diantaranya *alkyl benzene sulfonate* (ABS), *linear alkylbenzene sulfonate* (LAS), dan lain-lain (Aisyah, 2016). ABS merupakan jenis surfaktan keras dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Sedangkan LAS jenis surfaktan yang ramah lingkungan. LAS adalah agen pembersih utama yang digunakan

dalam sebagian besar detergen dengan konsentrasi (20-25)% (Ardiyati, 2014).

H. Piezoelektrik

Kata piezoelektrik berasal dari Bahasa Yunani, piezo yang berarti tekan, dan elektrik yang berarti listrik (Purwasih, 2010). Piezoelektrik merupakan fenomena listrik yang dihasilkan dari material padat dan kristal yang ditekan dan ditarik. Proses *reversible* dalam bahan menunjukkan efek piezoelektrik langsung (*direct piezoelectric effect*) yaitu menghasilkan tegangan listrik akibat adanya tekanan mekanik. Efek piezoelektrik terbalik (*converse piezoelectric effect*), yaitu menghasilkan tekanan akibat pemberian tegangan listrik yang menghasilkan perubahan dimensi .



Gambar 4. Piezoelektrik.

Piezoelektrik dapat menghasilkan gelombang suara ultrasonik. Frekuensi yang dihasilkan di atas 20 kHz ketika sebuah sinyal listrik

diberikan pada benda tersebut (Suwarno, 2009). Kelebihan yang dimiliki oleh piezoelektrik ini dapat diaplikasikan sebagai sumber gelombang suara ultrasonik pada sebuah rangkaian alat ultrasonik sederhana (Suwarno, 2009).

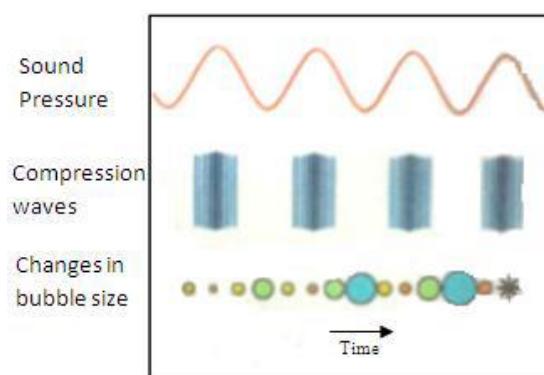
I. Ultrasonikasi

Ultrasonikasi adalah suatu teknologi yang memanfaatkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi dengan frekuensi yang lebih besar daripada batas frekuensi tertinggi yang didengar oleh telinga manusia yaitu frekuensi lebih dari 20 kHz. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang longitudinal, yaitu gelombang yang terjadi karena perapatan dan peregangan partikel-partikel dalam medium yang dilaluinya. Hal ini diakibatkan oleh gangguan benda yang bergetar. Proses sonikasi mengubah sinyal listrik menjadi getaran fisik yang diarahkan untuk suatu bahan menggunakan alat yang bernama sonikator. Getaran ini memiliki efek sangat kuat pada larutan, sehingga menyebabkan pecahnya molekul dan putusnya sel (Fikri, 2016).

Salah satu yang penting dari aplikasi gelombang ultrasonik adalah pemanfaatannya dalam menimbulkan efek kavitasi akustik. Kavitasi adalah peristiwa pembentukan, pertumbuhan, dan meledaknya gelembung didalam cairan yang melibatkan sejumlah energi yang sangat besar. Fenomena ini yang dimanfaatkan untuk mereduksi partikel yang dilarutkan dalam cairan antara lain melalui proses tumbukan antara partikel hingga diperoleh partikel berukuran nanometer.

Metode ultrasonik memanfaatkan efek kavitas yang terjadi ketika gelombang ultrasonik merambat didalam cairan. Sonikasi pada cairan memiliki berbagai parameter, seperti frekuensi, tekanan, temperatur, viskositas, dan konsentrasi. Frekuensi ultrasonik naik akan mengakibatkan produksi dan intensitas gelembung kavitas dalam cairan menurun.

Ketika gelombang ultrasonik menjalar pada cairan, terjadi siklus rapatan dan regangan. Tekanan negatif yang terjadi ketika regangan menyebabkan molekul dalam cairan tertarik dan terbentuk kehampaan, kemudian membentuk gelembung yang akan menyerap energi dari gelombang suara sehingga dapat memuai. Gelembung berosilasi dalam siklus rapatan dan regangan.



Gambar 5. Proses rapatan dan regangan yang berkaitan dengan osilasi kavitas.

Selama osilasi, sejumlah energi berdifusi masuk atau keluar gelembung. Energi masuk terjadi ketika regangan dan keluar ketika rapatan, dimana energi yang keluar lebih kecil daripada energi yang masuk, sehingga gelembung memuai sedikit demi sedikit selama regangan kemudian menyusut selama rapatan. Ukuran kritis gelembung ini disebut ukuran

resonan yang tergantung pada cairan dan frekuensi suara. Dalam kondisi ini gelembung tidak dapat lagi menyerap energi secara efisien. Tanpa energi input, gelembung tidak dapat mempertahankan dirinya cairan di sekitarnya akan menekannya dan gelembung akan mengalami ledakan hebat, yang menghasilkan tekanan sangat besar. Gelembung inilah yang disebut sebagai gelembung kavitas.

J. Spektrofotometer UV-VIS

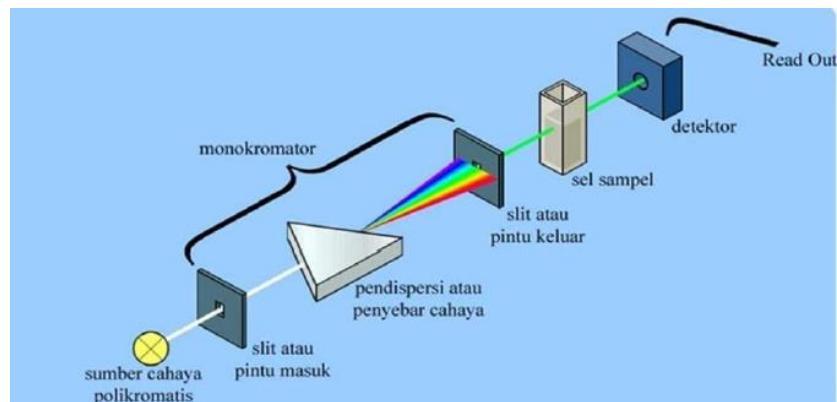
Spektrofotometri sinar tampak (UV-VIS) adalah metode analisa yang digunakan untuk mengkaji sifat absorbansi material dalam rentang panjang gelombang ultraviolet (200 nm – 400 nm) hingga mencangkup panjang gelombang cahaya tampak atau *visible* (400 nm – 750 nm). Absorbsi cahaya ultraviolet maupun cahaya tampak mengakibatkan transisi elektron, yaitu perubahan elektron-elektron dari orbital dasar berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi tinggi (Fikri, 2016).

Spektrofotometer UV-VIS menganalisis pada panjang gelombang dengan rentang 200 nm sampai dengan 800 nm. Salah satu cara untuk mengetahui karakterisasi sampel dapat menggunakan alat spektrofotometer memindai secara otomatis seluruh komponen panjang gelombang daerah tertentu.



Gambar 6. Spektrofotometer UV-Vis.

Hasil dari karakterisasi UV-VIS adalah grafik hubungan antara absorbansi dan panjang gelombang. Grafik tersebut biasanya berupa puncak-puncak absorbansi pada panjang gelombang tertentu.

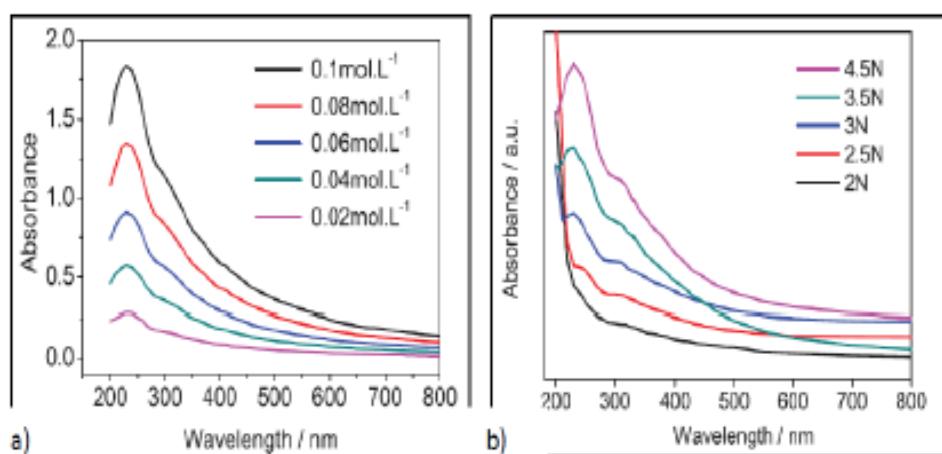


Gambar 7. Prinsip kerja spektrofotometer UV-VIS (Wang, 2014).

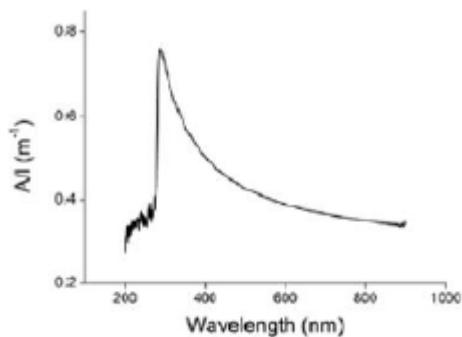
Ada beberapa metode untuk menentukan karakter atau sifat *graphene* menggunakan UV-Vis, salah satunya dilakukan oleh Wang (2014). Untuk metode LPE (Wang, 2014) melakukan karakterisasi spektrum UV-Vis yang hasilnya dapat diamati pada gambar 7. Puncak diamati pada

panjang gelombang antara 200 nm sampai 400 nm yang merupakan karakterisasi dari *graphene* atau *graphene oxide* (Wang, 2014).

Ada beberapa karakterisasi material *graphene* menggunakan UV-Vis yang telah dilakukan para ilmuwan yang berbeda-beda. Karakter *graphene oxide* atau *graphene multilayer* berada pada rentang panjang gelombang 230 nm sampai 310 nm (Efelina, 2015). Hasil karakterisasinya dapat dilihat pada Gambar 8.

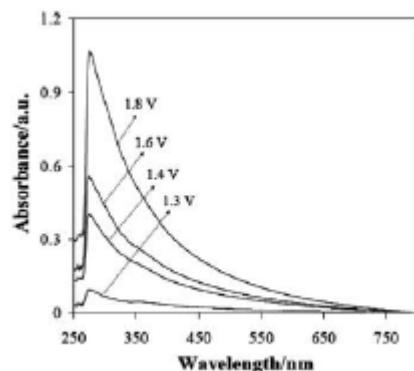


Gambar 8. (a) spektrum absorpsi GO variasi KMnO₄ yang di dispersi dalam aquades, (b) spektrum absorpsi GO dengan variasi konsentrasi (Efelina, 2015).



Gambar 9. Spektrum absorpsi UV-Vis dengan metode LPE (Wang, dkk. 2014)

Untuk metode LPE, Wang (2014) melakukan karakterisasi spectrum UV-Vis dalam mensintesis material *graphene* yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 9. Sebuah puncak dapat diamati pada panjang gelombang antara 200 nm sampai 400 nm yang merupakan karakter dari *graphene* atau *graphene oxide* (Wang, dkk. 2014).



Gambar 10. Spektrum absorpsi UV-Vis dengan metode LPE dan eletrolisis (Murat, dkk. 2011).

Hasil karakterisasi menggunakan spektrometer UV-Vis yang dilakukan Murat (2011) dalam mensintesis material *graphene* menggunakan metode LPE yang dikombinasikan dengan metode

elektrolisis dapat dilihat pada Gambar 10. Puncak diamati pada panjang gelombang antara 250 nm sampai 350 nm yang merupakan karakter dari *graphene* atau GO (Murat, dkk. 2011).

K. Kerangka Berfikir

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu pencampuran bahan antara abu sekam padi, detergen, dan air dengan metode LPE menggunakan kombinasi blender + sonifikasi, blender, dan sonifikasi. Metode LPE adalah salah satu sintesis GO dalam fase cair yang menggunakan teknologi surfaktan. Surfaktan yang digunakan adalah LAS yang terdapat pada detergen tertentu. Pada detergen tersebut terdapat surfaktan LAS sekitar 20 persen dan zat adiktif lainnya.

Karakterisasi dilakukan dengan melihat panjang gelombang dan absorbansi dari spektrofotometer UV-Vis kemudian dibandingkan dengan literatur. Tahap terakhir yaitu menganalisis hasil karakterisasi yang telah dilakukan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

- a. Sintesis nanomaterial karbon menggunakan metode *Liquid Phase Exfoliation* (LPE) dilakukan di Laboratorium Koloid, Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.
- b. Pengujian menggunakan spektofotometer UV-VIS dilakukan di Lantai 2 Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan mulai bulan Januari 2017 sampai dengan Juni 2017. Sebelum dilakukan penelitian, telah dilakukan studi literatur dan diskusi yang dimulai pada Januari 2017.

B. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel yang diteliti yaitu ;

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dapat divariasi sepanjang eksperimen atau variabel yang menjadi sebab berubahnya variabel lain yaitu variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi waktu pencampuran bahan (dalam jam) yaitu 1, 2, 3.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi akibat adanya variabel lain, yaitu variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil karakter spektrofotometer UV-Vis.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dibuat sama sehingga tidak mempengaruhi variabel terikat. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah

- a. massa abu karbon sekam padi 2 gram,
- b. volume air 250 ml,
- c. detergen 0.8 gram,
- d. frekuensi kecepatan blender 1156,3 rpm,
- e. jumlah *tweeter piezoelectric* yaitu 3 *tweeter*,
- f. sumber frekuensi 35 kHz.

C. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis eksperimen. Eksperimen dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada saat blender+sonifikasi, blender, dan sonifikasi dalam pencampuran bahan antara air, detergen, dan abu sekam padi. Untuk blender+sonifikasi dan blender yang digunakan, yaitu blender tanpa pisau dengan mesin blender yang sudah dimodifikasi menggunakan mesin kipas angin. Penelitian ini menggunakan abu sekam padi dibantu oleh LAS yang terdapat pada detergen. Kemudian disintesis menggunakan metode LPE terhadap hasil karakterisasi spektfotometer UV-Vis. Ultrasonifikasi yang digunakan dalam metode LPE berasal dari *tweeter piezoelektrik*.

D. Alat dan Bahan

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- b. blender (1 buah),
- c. gelas ukur (2 buah),
- d. pipet tetes (3 buah),
- e. botol sampel R200 (15 buah),
- f. botol sampel kecil (15 buah),
- g. saringan (1 buah),
- h. tissue (1 box),
- i. timbangan digital (1 buah),
- j. spetofotometer UV-Vis,

- k. amplifier,
- l. AFG,
- m. *tweeter* piezoelektrik (3 buah),
- n. kabel kecil.

2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. abu sekam padi (2 gram),
- b. detergen Daia (0.8 gram),
- c. air (250 ml).

E. Langkah Kerja Penelitian

1. Preparasi nanomaterial karbon dengan detergen menggunakan metode LPE dengan variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender+sonifikasi

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan.
- b. Menimbang karbon sekam padi yang telah disaring dengan saringan sebanyak 2 gram menggunakan timbangan digital.
- c. Menuangkan air sebanyak 250 ml menggunakan gelas ukur.
- d. Menimbang detergen 0.8 gram menggunakan timbangan digital.
- e. Menuangkan karbon sekam padi, air, dan detergen ke dalam blender.
- f. Memasukkan piezoelektrik ke dalam blender dengan cara di gantung, sampai piezoelektrik terendam air.

- g. Menyalakan blender tanpa pisau dengan frekuensi tetap dan sonifikasi dengan frekuensi 35 kHz selama 1 jam.
- h. Menuangkan isi blender ke dalam botol sampel R200.
- i. Mengambil sampel dari botol sampel R200 menggunakan pipet tetes ke dalam botol sampel kecil.
- j. Mengulangi langkah di atas dengan menyalakan blender tanpa pisau dan sonifikasi pada selang waktu 2 jam dan 3 jam

2. Preparasi nanomaterial karbon dengan detergen menggunakan metode LPE dengan variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender

- a. Menimbang karbon sekam padi yang sebanyak 2 gram menggunakan timbangan digital.
- b. Menuangkan air sebanyak 250 ml menggunakan gelas ukur.
- c. Menimbang detergen 0.8 gram menggunakan timbangan digital.
- d. Menuangkan abu karbon sekam padi, air, dan LAS ke dalam blender.
- e. Menyalakan blender tanpa pisau dengan frekuensi tetap selama 1 jam.
- f. Menuangkan isi blender ke dalam botol sampel R200.
- g. Mengambil sampel dari botol sampel R200 menggunakan pipet tetes ke dalam botol sampel kecil.
- h. Mengulangi langkah di atas dengan menyalakan blender tanpa pisau pada selang waktu 2 jam dan 3 jam

3. Preparasi nanomaterial karbon dengan detergen menggunakan metode LPE dengan variasi waktu pencampuran bahan pada saat sonifikasi

- a. Menimbang abu karbon sekam padi sebanyak 2 gram menggunakan timbangan digital.
- b. Mengukur air sebanyak 250 ml menggunakan gelas ukur.
- c. Mengukur detergen sebanyak 0.8 gram menggunakan timbangan digital.
- d. Menuangkan abu karbon sekam padi, air, dan detergen ke dalam blender.
- e. Memasukkan piezoelektrik ke dalam blender dengan cara di gantung, sampai piezoelektrik terendam air.
- f. Menyalakan sonifikasi dengan frekuensi 35 kHz selama 1 jam, blender dalam keadaan mati.
- g. Menuangkan isi blender ke dalam botol sampel R200.
- h. Mengambil sampel dari botol sampel R200 menggunakan pipet tetes ke dalam botol sampel kecil.
- i. Mengulangi langkah di atas dengan menyalakan blender tanpa pisau dan sonifikasi pada selang waktu 2 jam dan 3 jam

4. Sintesis sampel larutan detergen sebagai blanko untuk variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender+sonifikasi

- a. Menuangkan air sebanyak 250 ml menggunakan gelas ukur.
- b. Menimbang detergen 0.8 gram menggunakan timbangan digital

- c. Menuangkan air dan detergen ke dalam blender tanpa pisau
- d. Memasukkan piezoelektrik ke dalam blender sampai terendam air.
- e. Menyalakan blender tanpa pisau dengan frekuensi tetap dan sonifikasi dengan sonifikasi 35 kHz selama 1 jam.
- f. Menuangkan isi blender ke dalam botol sampel R200.
- g. Mengambil sampel dari blender menggunakan pipet tetes ke dalam botol sampel kecil.
- h. Mengulangi langkah di atas dengan menyalakan blender tanpa pisau dan sonifikasi pada selang waktu 2 jam dan 3 jam.

5. Sintesis sampel larutan detergen sebagai blanko untuk variasi waktu pencampuran bahan pada saat blender

- a. Mengukur air sebanyak 250 ml menggunakan.
- b. Menimbang detergen 0.8 gram menggunakan timbangan digital.
- c. Menuangkan air dan detergen ke dalam blender tanpa pisau.
- d. Menyalakan blender tanpa pisau dengan frekuensi tetap selama 1 jam.
- e. Menuangkan isi blender ke dalam botol sampel R200.
- f. Mengambil sampel dari blender menggunakan pipet tetes ke dalam botol sampel kecil.
- g. Mengulangi langkah di atas dengan menyalakan blender tanpa pisau dan sonifikasi pada selang waktu 2 jam dan 3 jam.

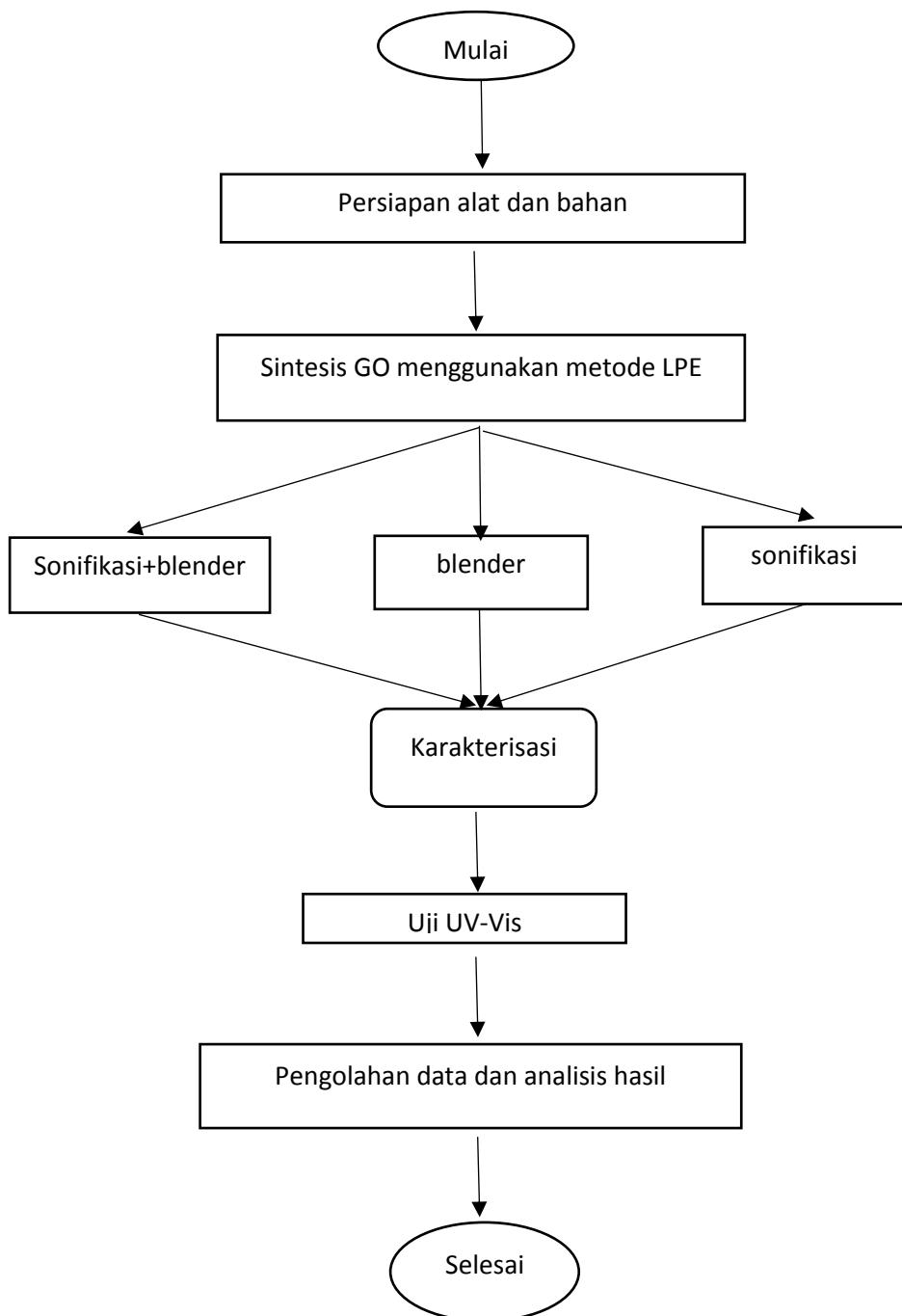
6. Sintesis sampel larutan detergen sebagai blanko untuk variasi waktu pencampuran bahan pada saat sonifikasi

- a. Mengukur air sebanyak 250 ml.
- b. Menimbang detergen 0.8 gram menggunakan timbangan digital.
- c. Menuangkan air dan detergen ke dalam blender tanpa pisau.
- d. Menyalakan sonifikasi dengan frekuensi 35 kHz selama 1 jam, blender dalam keadaan mati.
- e. Menuangkan isi blender ke dalam botol sampel R200.
- f. Mengambil sampel dari blender menggunakan pipet tetes ke dalam botol sampel kecil.
- h. Mengulangi langkah di atas dengan menyalakan blender tanpa pisau dan sonifikasi pada selang waktu 2 jam dan 3 jam.

7. Pengujian spektfotometer UV-Vis

Sampel larutan hasil sintesis diuji menggunakan spektfotometer UV-Vis. Sampel yang digunakan untuk pengujian adalah larutan yang sudah didiamkan semalam dan sudah dipisahkan dari endapannya. Pada karakteristik UV-Vis diperoleh grafik yang menunjukkan panjang gelombang dan absorbansi yang dimiliki sampel larutan.

F. Diagram Alir Penelitian

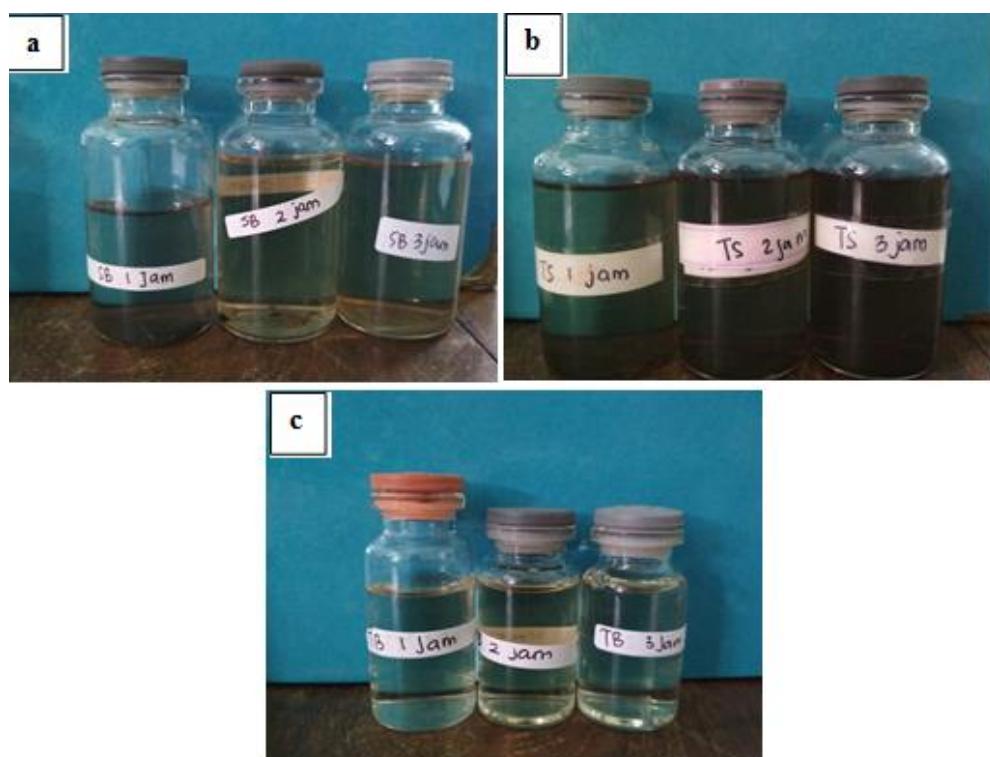


Gambar 11. Diagram alir penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan sintesis GO menggunakan metode LPE dengan 3 perlakuan, yaitu sonifikasi+blender, blender, dan sonifikasi. Sintesis GO dengan metode LPE untuk blender+sonifikasi dan sonifikasi menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 35 KHz. Massa abu sekam padi yang digunakan dalam ketiga perlakuan sebesar 2 gram dan massa detergen sebesar 0.8 gram, serta variasi waktu pencampuran bahan selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Sehingga dihasilkan larutan sampel yang dapat diamati pada Gambar 12.

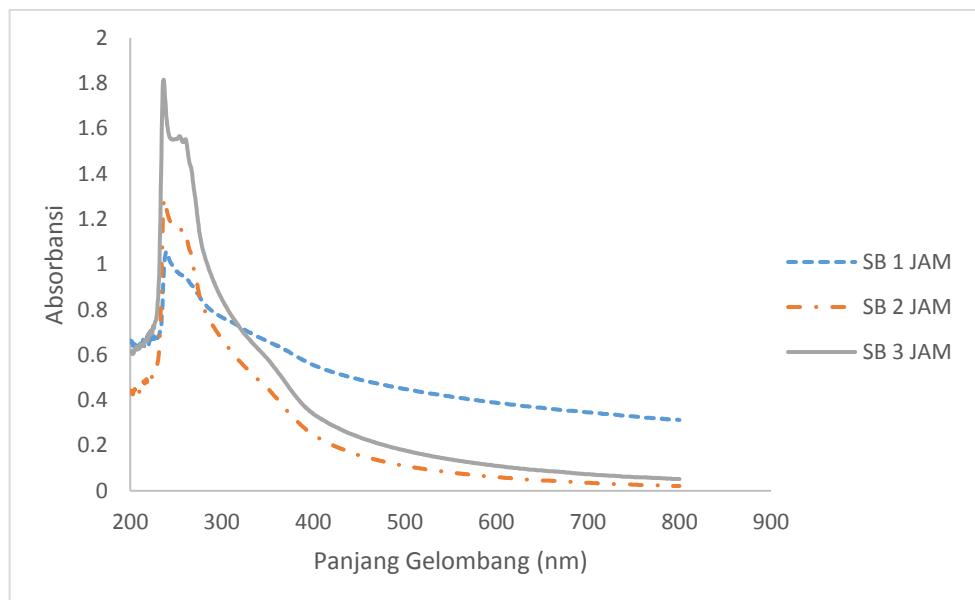


Gambar 12. (a) Variasi waktu perlakuan sonifikasi+blender (b) variasi waktu perlakuan blender dan (c) variasi waktu perlakuan sonifikasi.

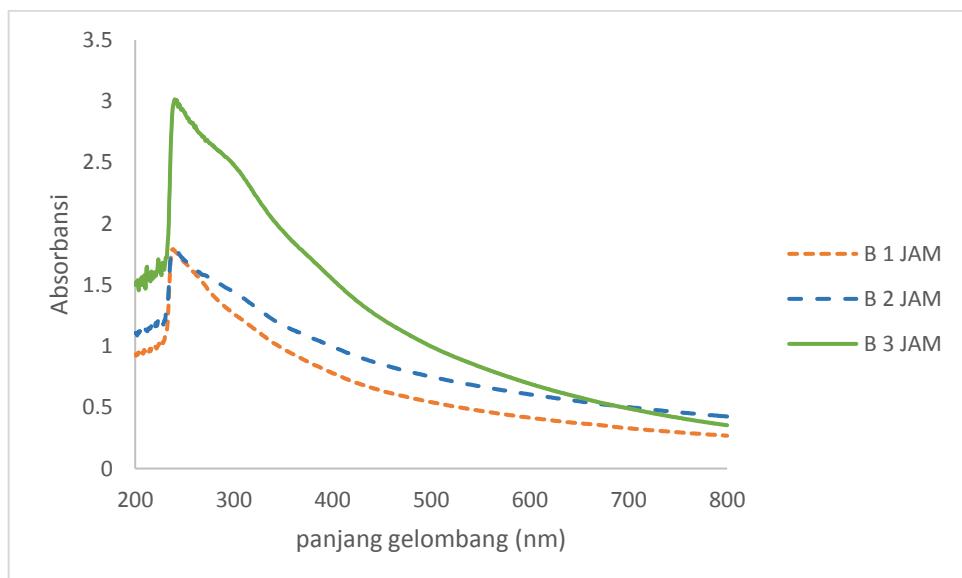
Pada Gambar 12.a, perlakuan sonifikasi+blender dengan variasi waktu pada saat 3 jam larutan menjadi lebih bening dibandingkan dengan larutan 2 jam. Sedangkan pada saat 2 jam larutan lebih bening dari pada 1 jam. Dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pencampuran dengan menggunakan sonifikasi+blender, maka larutan semakin bening. Hal ini dikarenakan, partikel-partikel semakin kecil, semakin tidak kelihatan, dan tercampur dengan air. Pada perlakuan blender Gambar 12.b terlihat bahwa semakin lama proses blender yang dilakukan maka larutan semakin keruh. Sedangkan pada perlakuan sonifikasi Gambar 12.c terlihat bahwa tidak terjadi perubahan warna yang signifikan antara lamanya waktu pencampuran bahan.

A. Hasil Uji spektrofotometer UV-Vis

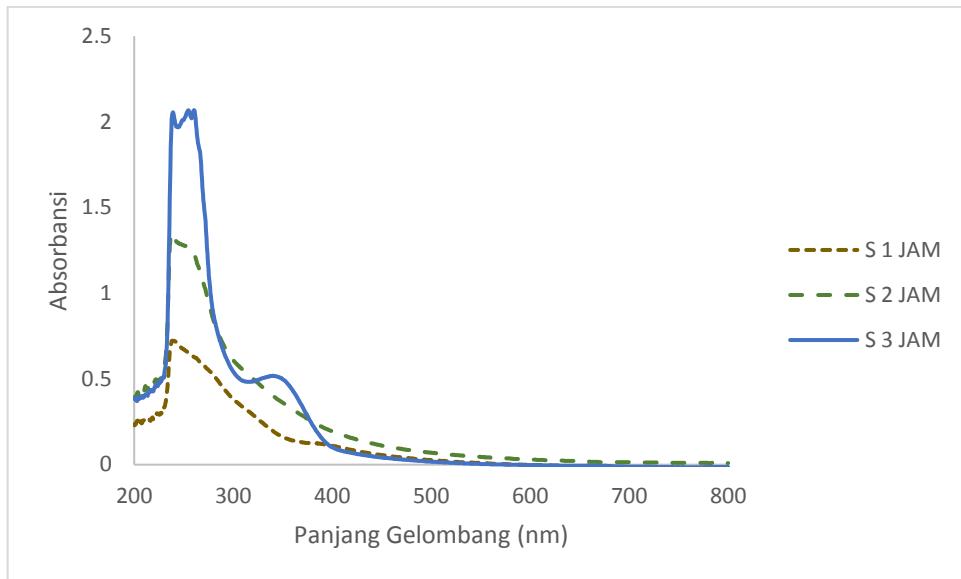
Karakterisasi spektrofotometer UV-Vis menunjukkan hubungan antara panjang gelombang dalam nanometer dengan besarnya absorbansi larutan yang telah diuji. Karakterisasi UV-Vis dilakukan untuk menunjukkan ada tidaknya *graphene oxide* (GO) yang dihasilkan dalam penelitian. Hasil Karakterisasi ditampilkan dalam bentuk grafik hubungan antara panjang gelombang dan absorbansi.



Gambar 12. Larutan sampel sonifikasi+blender dengan variasi waktu pencampuran bahan.



Gambar 13. Larutan sampel blender dengan variasi waktu pencampuran bahan.



Gambar 14. Larutan sampel sonifikasi dengan variasi waktu pencampuran bahan.

Gambar 13, 14, dan 15 menunjukkan grafik karakterisasi UV-Vis untuk variasi waktu pencampuran bahan antara air, detergen, dan abu sekam padi dengan perlakuan yang berbeda. Rentang panjang gelombang menggunakan rentang dari 200 nm sampai 800 nm. Karakter *graphene oxide* berada pada rentang panjang gelombang 230 nm sampai 310 nm (Efelina, 2015), maka pada penelitian ini termasuk dalam material GO. Hasil pengamatan pada Gambar 13, menunjukkan bahwa semakin lama waktu blender maka semakin kecil panjang gelombang dari puncak absorbansi. Hal ini mengindikasikan adanya pergeseran puncak absorbansi menuju panjang gelombang yang lebih pendek, atau terdeteksi adanya *blueshift* atau hipsokromik. Semakin lama waktu perlakuan sonifikasi+blender jumlah pembentukan nanopartikel GO semakin banyak terjadi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang semakin tinggi. Pada Gambar 14 menunjukkan bahwa semakin lama waktu blender maka semakin besar panjang gelombang dari puncak absorbansi. Hal ini mengindikasikan adanya pergeseran puncak absorbansi menuju

panjang gelombang yang lebih besar, atau terdeteksi adanya *redshift* atau batokromik. Semakin lama waktu perlakuan blender jumlah pembentukan nanopartikel GO semakin banyak terjadi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang semakin tinggi. Sedangkan Gambar 15, menunjukkan bahwa pada perlakuan sonifikasi tidak mengindikasikan adanya pergeseran karena puncak absorbansi pada panjang gelombang tidak mengalami perubahan nilai panjang gelombang. Akan tetapi, semakin lama waktu perlakuan sonifikasi jumlah pembentukan nanopartikel GO semakin banyak terjadi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang semakin tinggi.

Hasil puncak absorbansi pada masing-masing perlakuan dapat ditunjukkan dalam Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 2. Puncak absorbansi pada perlakuan blender+sonifikasi dengan variasi waktu pencampuran bahan

Waktu (jam)	1	2	3
Panjang Gelombang (nm)	239,5	237,5	236,5
Absorbansi	1,057	1,290	1,816

Tabel 3. Puncak absorbansi pada perlakuan blender dengan variasi waktu pencampuran bahan

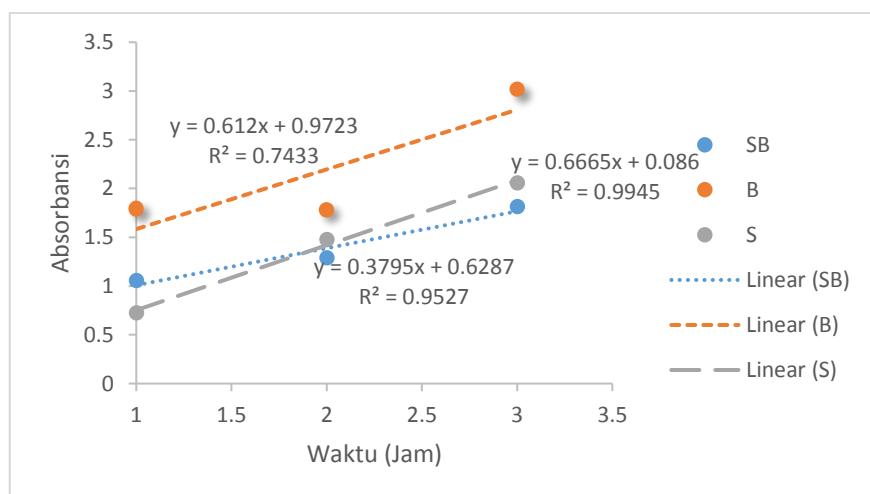
Waktu (jam)	1	2	3
Panjang Gelombang (nm)	238	239	240
Absorbansi	1,781	1,781	3,061

Tabel 4. Puncak absorbansi pada perlakuan sonifikasi dengan variasi waktu pencampuran bahan

Waktu (jam)	1	2	3
Panjang Gelombang (nm)	238,5	238,5	239,5
Absorbansi	0,724	1,476	2,057

Berdasarkan ketiga perlakuan dapat diketahui bahwa pada perlakuan blender jumlah nanopartikel GO yang terbentuk semakin banyak. Hal ini ditunjukkan dari nilai absorbansi pada perlakuan blender diperoleh nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan nilai absorbansi pada perlakuan blender+sonifikasi dan sonifikasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan blender merupakan perlakuan yang paling baik untuk pembentukan nanopartikel GO.

Hasil karakterisasi spektrofotometer UV-Vis dapat diketahui pengaruh variasi waktu pencampuran bahan terhadap koefisien absorbansinya dilihat pada Gambar 16.



Gambar 15. Koefisien absorbansi blender+sonifikasi, blender, dan sonifikasi.

Gambar 16 merupakan grafik koefisien absorbansi blender+sonifikasi, blender, dan sonifikasi. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa pada variasi waktu 1 jam diperoleh nilai absorbansi untuk perlakuan blender+sonifikasi adalah 1,057, untuk perlakuan blender adalah 1,792, dan untuk perlakuan sonifikasi adalah 0,724. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui dari ketiga perlakuan pada variasi waktu 1 jam kandungan material GO yang paling banyak terdapat pada perlakuan blender karena nilai absorbansi yang diperoleh paling tinggi dari ketiga perlakuan. Pada variasi waktu 2 jam diperoleh nilai absorbansi untuk perlakuan blender+sonifikasi adalah 1,290, untuk perlakuan blender adalah 1,781, dan untuk perlakuan sonifikasi adalah 1,476. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui dari ketiga perlakuan pada variasi waktu 2 jam kandungan material GO yang paling banyak terdapat pada perlakuan blender. Selanjutnya pada variasi waktu 3 jam diperoleh nilai absorbansi untuk perlakuan blender+sonifikasi adalah 1.816, untuk perlakuan blender adalah 3,061, dan untuk perlakuan sonifikasi adalah 2,057. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui dari ketiga perlakuan pada variasi waktu 3 jam kandungan material GO yang paling banyak terdapat pada perlakuan blender. Dari ketiga variasi waktu yang digunakan dapat disimpulkan bahwa kandungan material GO yang paling banyak terdapat pada perlakuan blender. Hal ini ditunjukkan dengan nilai absorbansinya yang paling tinggi diantara ketiga perlakuan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan blender+sonifikasi terhadap material GO berdasarkan hasil karakterisasi UV-Vis adalah semakin lama waktu pencampuran bahan maka puncak absorbansi bergeser ke panjang gelombang yang lebih pendek (*blueshift*) dan jumlah pembentukan nanopartikel GO semakin banyak terjadi ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat pada waktu 1 jam panjang gelombang teramati 239,5 nm dengan nilai absorbansi 1,057 pada waktu 2 jam panjang gelombang teramati 237,5 nm dengan absorbansi 1,290 dan pada waktu 3 jam panjang gelombang teramati 236,5 nm dengan nilai absorbansi 1,816.
2. Pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan blender terhadap material GO berdasarkan hasil karakterisasi UV-Vis adalah semakin lama waktu pencampuran bahan maka puncak absorbansi bergeser ke panjang gelombang yang lebih besar (*redshift*) dan jumlah pembentukan nanopartikel GO semakin banyak terjadi ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang semakin tinggi.. Hal ini dapat dilihat pada waktu 1 jam panjang gelombang teramati 238 nm dengan nilai absorbansi 1,792 pada waktu 2 jam panjang gelombang teramati 239

nm dengan absorbansi 1,781 dan pada waktu 3 jam panjang gelombang teramati 240 nm dengan nilai absorbansi 3,061.

3. Pengaruh variasi waktu pencampuran bahan menggunakan sonifikasi terhadap material GO berdasarkan hasil karakterisasi UV-Vis adalah tidak mengalami perubahan yang signifikan pada nilai panjang gelombang dan jumlah pembentukan nanopartikel GO semakin banyak terjadi ditunjukkan dengan nilai absorbansi yang semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat pada waktu 1 jam panjang gelombang teramati 238,5 nm dengan nilai absorbansi 0,724 pada waktu 2 jam panjang gelombang teramati 238,5 nm dengan absorbansi 1,476 dan pada waktu 3 jam panjang gelombang teramati 239,5 nm dengan nilai absorbansi 2,057.

B. Saran

Berbagai tindak lanjut yang dapat disarankan dalam penelitian ini antara lain:

1. Untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan variasi waktu untuk mengetahui lebih jelas pengaruhnya.
2. Untuk peneliti selanjutnya, sebaiknya tidak hanya menggunakan surfaktan yang ada di detergen tetapi menggunakan surfaktan murni.
3. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut yang lebih baik mengenai sintesis GO menggunakan metode LPE dan cara mengkarakterisasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Aminah. 2016. *Pengaruh Variasi Frekuensi Dan Intensitas Gelombang Ultrasonik Terhadap Sintesis Material Graphene Dengan Metode Liquid Sonification Exfoliation*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Ardiyati, Tiara. 2014. *Kolokium Pengaruh Jenis Surfaktan Terhadap Perilaku Penurunan Suhu Emulsi Minyak dan Air*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Brownson, Dale A. C.(2014).*The Handbook of Graphene electrochemistry*.Manchester:Springer.
- Budianto. 2015. *Pengaruh Penambahan Nanopartikel Perak Pada Setiap Sel Elemen Basah (ACCU) Terhadap Tegangan Keluaran Elemen Basah (ACCU)*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Ciesielski Artur, samori Paolo.(2013).*Graphene via Sonication assisted liquid-phase exfoliation*.-:RSC Publishing.
- Efelina Vita. 2015. *Kajian Pengaruh Konsentrasi Urea Dalam Sifat Optik Nanofiber Graphene Oxide/PVA (Polyvinyl Alcohol) yang Difabrikasi Mengunakan Teknik Electrospinning*. Yogyakarta: UGM.
- Fikri. 2016. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Surfaktan dan Waktu Ultrasonikasi Terhadap Sintesis Material Graphene dengan Metode Liquid Sonification Menggunakan Tweeter Ultrasonication Graphene Oxide Generator*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Geim A.K, Novoselov.2007.*The Rise of Graphene*.Manchester:University of Manchester.
- Haryadi. 2016. Teknologi Pengolahan Beras. Jakarta. UGM Press
- Houston, D.F. 1972. *Rice Chemistry and Technology*. Vol IV, American Association off Cereal Chemist, Inc, St. Paul, Minnesota, USA.
- Ilhami & Susanti. 2014. *Pengaruh Massa Zn Dan Temperatur Hydrotermal Terhadap Struktur Dan Sifat Elektrik Material Graphene*. Surabaya: ITS

Lai, Qi S. Z, Xueping L, Min Z, and Shuanghua H, (2012), Ultraviolet-visible spectroscopy of graphene oxides, AIP Advances2, 032146, doi: 10.1063/1.4747817.

Murat, dkk. 2011. *The Synthesis of Graphene Sheets With Controlled Thickness and Order Using Surfactant-Assisted Electrochemical Processes*. Spanyol: Elsiver.

Nur Hanif, Laila. 2015. *Perbedaan Karakter Sampel Hasil Preparasi dan Sintesis Nanomaterial Karbon Berbahan Dasar Tri Graphite Pensil 2B Faber Castell menggunakan Metode Liquid Mechanical Exfoliation dibantu oleh Linear Alkylbenzene Sulfonate dengan Variasi Frekuensi Putaran Pencampuran Bahan menggunakan blender*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

Purwasih, Intan. 2010. *Rancang Bangun Sumber Energi Terbarukan Secara Hybrid (Kumparan dan Bahan Piezoelektrik PVDF) dengan Memanfaatkan Cantilever sebagai Penggetar*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Jurusan Fisika. FMIPA

Suparno. 2012. *Dinamika Partikel Koloid*. Yogyakarta: UNY Press.

Suwarno, Edi. 2009. *Kolokium Rancang Bangun Rangkaian Pemancar (Transmitter) dan Penerima (Receiver) Gelombang Ultrasonik*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

Syakir, Norman, dkk. 2015. Kajian Oksida Grafit untuk Produksi Grafena dalam Jumlah Besar. Sumedang: Departemen Fisika Universitas Padjadjaran

Wang Shuai, dkk. 2014. The Effect of Surfactants and Their Concentrations On The Liquid-Exfoliation of Graphene. Cina: Beijing University.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar





Lampiran 2. Grafik hasil karakterisasi UV-Vis

1. Gambar grafik UV-Vis sonifikasi+blender 1 jam
2. Gambar grafik UV-Vis sonifikasi+blender 2 jam
3. Gambar grafik UV-Vis sonifikasi+blender 3 jam
4. Gambar grafik UV-Vis blender 1 jam
5. Gambar grafik UV-Vis blender 2 jam
6. Gambar grafik UV-Vis blender 3 jam
7. Gambar grafik UV-Vis sonifikasi 1 jam
8. Gambar grafik UV-Vis sonifikasi 2 jam
9. Gambar grafik UV-Vis sonifikasi 3 jam