



**EKSFOLIASI KIMIA–MEKANIK SENYAWA *REDUCED GRAPHENE*
OXIDE (rGO) DARI LIMBAH ARANG KAYU ALABAN
KALIMANTAN SELATAN**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Strata-1 Fisika**

Oleh:

HASBULLAH

2011014310002

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
NOVEMBER 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

EKSFOLIASI KIMIA-MEKANIK SENYAWA *REDUCED GRAPHENE OXIDE* (rGO) DARI LIMBAH ARANG KAYU ALABAN KALIMANTAN SELATAN

Oleh:

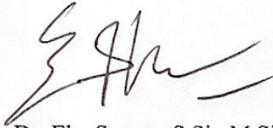
Hasbullah

NIM. 2011014310002

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal:

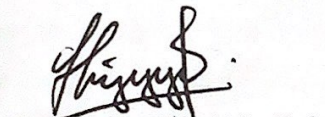
Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si.
NIP. 19790430 200501 1 004

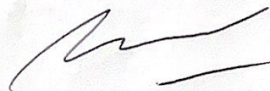
Pembimbing II



Dr. Suryajaya, S.Si. M.Sc. Tech
NIP. 19730920 199803 1 009

Dosen Penguji:

1. Dr. Dra. Ninis Hadi Hariyanti, M.Sc.




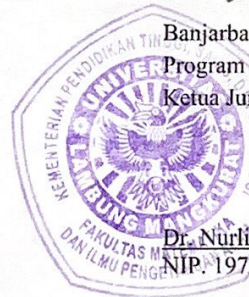
2. Dr. Totok Wianto, S.Si., M.Si.



Banjarbaru,Oktober 2025

Program Studi Fisika FMIPA ULM

Ketua Jurusan



Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc.
NIP. 19760414 200312 2 001

SKRIPSI

EKSFOLIASI KIMIA DAN MEKANIK SENYAWA *REDUCED*
GRAPHENE OXIDE (rGO) DARI LIMBAH ARANG KAYU ALABAN
KALIMANTAN SELATAN

Oleh:

Hasbullah
NIM. 2011014310002

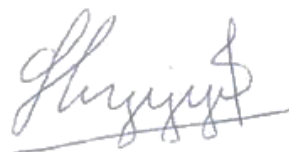
disetujui oleh dosen pembimbing untuk disajikan dalam Seminar Hasil Penelitian
Tugas Akhir.

Pembimbing I



Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si
NIP. 19790430 200501 1 004

Pembimbing II



Dr. Suryajaya, S.Si., M.Sc.Tech
NIP. 19730920 199803 1 009

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Nurlina, S.Si, M.Sc.
NIP. 19760414 200312 2 001

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Karya tulis sederhana ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua yang senantiasa men-support, memberikan doa, materiil, kasih dan sayang yang tiada henti. Tiada kata selain banyak-banyak berterima kasih karena tiada henti untuk selalu memotivasi, menasehati, melengkapi keperluan, dan bahkan hampir setiap hari menghubungi penulis hanya untuk menanyakan kabar. Terima kasih karena tiada lelah-lelahnya berjuang bersama untuk mewujudkan mimpi anak sulungnya ini. Sehat-sehat ya!

Kepada adik-adik tercinta yang selalu men-support, memberikan hiburan dan semangat kepada penulis. Terima kasih karena sudah mau berjuang sama-sama. Kompak selalu!

Yang terakhir dan paling penting kepada penulis yang bernama Hasbullah. Jika kita flashback sudah banyak ups & downs yang kamu lalui, terima kasih yaa karena sudah bertahan sampai sejauh ini, terima kasih karena tidak mudah menyerah, terima kasih karena sudah berusaha untuk tetap kuat. Tetap semangat!

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru,

2025

Hasbullah

NIM. 2011014310002

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nyalah serta shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam yang membawa umat manusia dari kegelapan menuju dunia yang lebih terang, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**EKSFOLIASI KIMIA-MEKANIK SENYAWA *REDUCED GRAPHENE OXIDE* (rGO) DARI LIMBAH ARANG KAYU ALABAN KALIMANTAN SELATAN**”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Strata-1 di Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyelesaian penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Semoga Allah SWT membalas atas segala kebaikan yang diberikan. Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Abdul Gafur, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ibu Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Amar Vijay Nasrulloh, S.Si., M.T., Ph.D., selaku dosen Penasehat Akademik yang selalu memberikan arahan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran dalam proses perkuliahan.
4. Bapak Dr. Eka Suarso, S.Si., M.Si. dan Dr. Suryajaya, S.Si, M.Sc Tech., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran serta dukungan dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Dra. Ninis Hadi Hariyanti, M.Sc. dan Bapak Dr. Totok Wianto, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberi kritik dan masukan yang membangun sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Seluruh dosen FMIPA ULM Banjarbaru, terkhususnya dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalamannya selama masa perkuliahan.

7. Bapak/Ibu kepala atau bagian laboratorium Fisika, Kimia, dan Farmasi yang yang tidak dapat disebutkan satu persatu, karena telah membantu peneliti selama proses penelitian skripsi di laboratorium.
8. Kepada kedua orang tua penulis skripsi ini yang telah senantiasa membentarkan dukungan, motivasi, kasih sayang, motivasi, serta dukungan baik moral maupun materiil. Kepada adik-adik tercinta yang selalu menghibur dan memberikan semangat kepada penulis.
9. Nur Atika dan Putri Sari yang telah banyak membantu dalam penelitian maupun penulisan skripsi.
10. Seluruh keluarga Phycious (Fisika 2020) yang senantiasa memberikan dukungan dan doanya kepada penulis selama kuliah.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya kepada penulis yang tidak mampu penulis sebutkan satu persatu.
12. Kepada penulis yang tiada lelahnya berjuang, sehingga bisa bertahan sampai sejauh ini.

Penulis menyadari tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah disebutkan, tidaklah mudah bagi penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu, penulis hanya mampu memanjatkan doa semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas segala kebaikan yang diberikan.

Adanya kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan bagi kesempurnaan skripsi ini. Semoga laporan ini mampu memberikan manfaat bagi kita semua.

Banjarbaru, Oktober 2025

Hasbullah

ABSTRAK

EKSFOLIASI KIMIA-MEKANIK SENYAWA *REDUCED GRAPHENE OXIDE* (rGO) DARI LIMBAH ARANG KAYU ALABAN KALIMANTAN SELATAN

Hasbullah, Eka Suarso, Suryajaya

ABSTRAK – Eksfoliasi *reduced graphene oxide* (rGO) yang berasal dari limbah arang kayu alaban telah dilakukan dengan metode eksfoliasi kimia-mekanik. Pemanasan sampel menggunakan variasi suhu 60, 80 dan 100°C. Proses eksfoliasi menggunakan asam kuat H₂SO₄ pada suhu 70 °C selama 8 jam dengan 350 rpm. Setelah itu, disentrifugasi dengan 2500 rpm selama 40 menit untuk memisahkan *colloid* dan endapannya untuk dikarakterisasi SEM, PSA, dan Konduktivitas Listrik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan struktur dan morfologi, distribusi ukuran partikel, serta konduktivitas listrik setelah eksfoliasi pada rGO, dan mengetahui pengaruh variasi temperatur terhadap proses eksfoliasi. Berdasarkan hasil karakterisasi SEM menghasilkan struktur dan morfologi rGO yang terlepas satu sama lain antar lapisan partikelnya. Menurut uji PSA, hasil terbaik diperoleh pada suhu pemanasan 100°C dengan ukuran partikel pada puncak pertama 91,28 nm dan puncak kedua sebesar 369,1 nm. Sedangkan, nilai konduktivitas listrik yang didapat pada suhu 60, 80, dan 100°C berturut-turut $1,01815 \times 10^{-2}$ S/cm, $0,86424 \times 10^{-2}$ S/cm, dan $1,35375 \times 10^{-2}$ S/cm.

Kata kunci: limbah arang kayu alaban; oksida grafena tereduksi; variasi suhu pemanasan; eksfoliasi kimia; eksfoliasi mekanik.

ABSTRACT

CHEMICAL-MECHANICAL EXFOLIATION OF REDUCED GRAPHENE OXIDE (rGO) COMPOUNDS FROM SOUTH KALIMANTAN ALABAN WOOD CHARCOAL WASTE

Hasbullah, Eka Suarso, Suryajaya

***ABSTRACT** – The exfoliation of reduced graphene oxide (rGO) which comes from alaban wood charcoal waste has been carried out with the chemical-mechanical exfoliation method. Sample heating using temperature variations of 60, 80 and 100°C. The exfoliation process uses a strong acid H₂SO₄ at a temperature of 70°C for 8 hours with 350 rpm. After that, it is centrifuged with 2500 rpm for 40 minutes to separate the colloid and its precipitates to characterize SEM, PSA, and Electrical Conductivity. This research was conducted to determine changes in structure and morphology, particle size distribution, and electrical conductivity after exfoliation in rGO, and to determine the effect of temperature variation on the exfoliation process. Based on the results of SEM characterization, the structure and morphology of rGO are produced that separate from each other between the particle layers. According to the PSA test, the best results were obtained at a heating temperature of 100°C with a particle size at the first peak of 91.28 nm and the second peak of 369.1 nm. Meanwhile, the electrical conductivity values obtained at temperatures of 60, 80, and 100°C are respectively 1.01815×10^{-2} S/cm, $0,86424 \times 10^{-2}$ S/cm, and 1.35375×10^{-2} S/cm.*

***Keywords:** alaban wood charcoal waste; reduced graphene oxide; heating temperature variation; chemical exfoliation, mechanical exfoliation.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Penelitian.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Grafena.....	4
2.2 Sintesis <i>Graphene Oxide</i>	5
2.3 Oksida Grafena Tereduksi (rGO).....	6
2.4 rGO dari Bahan Alam.....	7
2.5 Proses Penyayatan (Eksfoliasi) rGO.....	9
2.6 Scanning Electron Microscope (SEM).....	10
2.7 Konduktivitas Listrik.....	11
2.8 Distribusi Ukuran Partikel.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	12
3.2.1 Alat.....	12
3.2.2 Bahan.....	13
3.3 Tahapan Penelitian.....	14

3.4	Prosedur Penelitian.....	15
3.4.1	Pemanasan Serbuk rGO.....	15
3.4.2	Proses Eksfoliasi rGO.....	15
3.4.3	Sentrifugasi.....	16
3.4.4	Karakterisasi rGO.....	16
BAB IV	PEMBAHASAN.....	17
4.1	Hasil Analisis Morfologi.....	17
4.2	Hasil Analisis Ukuran Partikel.....	20
4.3	Hasil Analisis Konduktivitas Listrik.....	23
BAB V	PENUTUP.....	25
5.1	Kesimpulan.....	25
5.2	Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....		26
LAMPIRAN.....		34
BIODATA PENULIS.....		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Grafena.....	4
Gambar 2.2 Proses pembuatan rGO dari grafit.....	6
Gambar 3.1 Diagram Tahapan Penelitian.....	15
Gambar 4.1 Morfologi grafit, GO, dan rGO.....	17
Gambar 4.2 Morfologi rGO setelah eksfoliasi.....	18
Gambar 4.3 Uji PSA Suhu Pemanasan 60°C.....	21
Gambar 4.3 Uji PSA Suhu Pemanasan 80°C.....	21
Gambar 4.3 Uji PSA Suhu Pemanasan 100°C.....	22

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 SEM Penelitian Sebelumnya.....	19
Tabel 4.2 Hasil Karakterisasi SEM-EDX.....	20
Tabel 4.3 Distribusi Ukuran Partikel dengan Berbagai Variasi Suhu.....	22
Tabel 4.4 Nilai Konduktivitas Listrik rGO.....	23
Tabel 4.5 Konduktivitas Listrik rGO Penelitian Sebelumnya.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Selama Penelitian.....	31
Lampiran 2. Hasil Penelitian.....	32