

**SINTESIS KOMPOSIT NANO *GRAPHENE OXIDE*
(GO) / *ZINC OXIDE* (ZnO) MENGGUNAKAN
METODE SONIKASI**

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



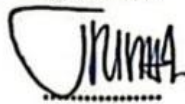
**Nur Indah Puspita
1306621003**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN
SINTESIS KOMPOSIT NANO GRAPHENE OXIDE (GO) / ZINC OXIDE
(ZnO) MENGGUNAKAN METODE SONIKASI

Nama : Nur Indah Puspita
No. Registrasi : 1306621003

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si NIP. 197909162005011004		13/08/2025
Wakil Penanggung Jawab		
Wakil Dekan I : Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc NIP. 197905042009122002		13/08/2025
Ketua : Dr. Umiatin, M.Si NIP. 197901042006042001		31/07/2025
Sekretaris : Siti Julia, M.Si NIP. 199205282025062007		31/07/2025
Anggota		
Pembimbing I : Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M. Si NIP. 197910102008011018		04/08/2025
Pembimbing II : Haris Suhendar, M.Sc. NIP. 199404282023021006		31/07/2025
Penguji : Fachriza Fathan, M.Si NIP. 199203102024061002		31/07/2025

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 24 Juli 2025.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Sintesis Komposit Nano *Graphene Oxide* (GO) / *ZINC OXIDE* (ZnO) Menggunakan Metode Sonikasi”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah yang saya buat dengan arahan para dosen pembimbing.

Segala sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 19 Juli 2025



Nur Indah Puspita



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nur Indah Puspita
NIM : 1306621003
Fakultas/Prodi : Fisika
Alamat email : Puspitanurindah140@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul : Sintesis Komposit Nano *Graphene Oxide (GO)* / *Zinc Oxide (ZnO)*
Menggunakan Metode Sonikasi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 12 Agustus 2025

Penulis

(Nur Indah Puspita)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya karena dengan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tujuan penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Dalam proses penelitian, penulis banyak mendapatkan masukan, saran dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si dan Haris Suhendar M. Sc. Atas bimbingan, masukan, dan saran terhadap kebingungan dan pertanyaan penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Kepada ayah, mama dan kakak yang telah bekerja keras memberikan dukungan materi, fasilitas penunjang, serta lingkungan moral yang mendukung sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan penelitian ini.
3. Kepada teman-teman satu bimbingan, Khansa, Nadia, Ela, Nova, Eza, Nindi, Rahma, Alfiyani yang telah membantu dalam proses karakterisasi, sintesis, dan memberikan dukungan yang membantu penulis menyelesaikan setiap kendala selama proses penelitian.
4. Kepada teman-teman satu angkatan, Nindi, Rahma, Nurul, Nadia, Eka Asza yang telah menjadi teman satu perjuangan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kepada semua pihak.

Jakarta, 08 Juli 2025



Nur Indah Puspita

ABSTRAK

NUR INDAH PUSPITA. Sintesis Komposit Nano *Graphene Oxide* (GO) / *ZINC OXIDE* (ZnO) Menggunakan Metode Sonikasi. Di bawah bimbingan IWAN SUGIHARTONO, HARIS SUHENDAR.

Nanokomposit GO-ZnO telah berhasil disintesis melalui metode sonikasi dengan dua variasi rasio komposisi, yaitu 50wt% dan 85wt%. ZnO diperoleh melalui teknik presipitasi menggunakan ekstrak daun kelor sebanyak 50 mL yang dicampurkan dengan prekursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ pada temperatur 80°C dan pH 10 selama 30 menit. Sementara itu, *graphene oxide* (GO) disintesis menggunakan metode *Hummers* melalui proses oksidasi grafit dengan campuran H_2SO_4 , NaNO_3 , dan KMnO_4 pada temperatur rendah ($<20^\circ\text{C}$), kemudian dilanjutkan dengan pemanasan hingga 45°C selama 10 jam dan penambahan H_2O_2 . Sintesis GO-ZnO dilakukan dengan melarutkan ZnO dan *graphene oxide* dalam pelarut air deionisasi dan etanol, kemudian disonikasi selama 2 jam dan dipanaskan dalam bak air panas pada temperatur 85°C sebelum dikeringkan pada temperatur 80°C untuk memperoleh serbuk GO-ZnO. Karakterisasi dilakukan menggunakan XRD, SEM, EDX, dan UV-Vis. Hasil XRD menunjukkan bahwa ukuran kristal meningkat pada sampel GO-ZnO, dengan nilai berturut-turut untuk ZnO, GO, GO-ZnO 85wt%, dan GO-ZnO 50wt% sebesar 28,13; 19,76; 34,60; dan 32,03 nm. Pengamatan SEM menunjukkan bahwa ZnO terdispersi merata di atas permukaan *graphene oxide*, dengan distribusi ukuran partikel *graphene oxide*, GO-ZnO 85wt%, dan GO-ZnO 50wt% masing-masing sebesar 27,70; 47,15; dan 41,50 nm. Analisis EDX mengkonfirmasi bahwa tidak terdapat elemen pengotor dalam sampel. Uji UV-Vis menunjukkan serapan khas *graphene oxide* pada 230–300 nm yang mengindikasikan keberadaan ikatan C=C dan C=O, serta peningkatan absorbansi dan penurunan *band gap* energi seiring bertambahnya rasio *graphene oxide*. Temuan ini menunjukkan bahwa rasio komposisi *graphene oxide* dalam nanokomposit GO-ZnO berpengaruh terhadap penurunan *band gap* dan peningkatan efisiensi penyerapan cahaya.

Kata Kunci: Nanopartikel ZnO, *Graphene Oxide* (GO), Morfologi, Sonikasi, Struktur kristal, Ukuran Kristal, Distribusi Partikel, Sifat Optik.

ABSTRACT

NUR INDAH PUSPITA. Synthesis of Nano Graphene Oxide (GO) / ZINC OXIDE (ZnO) Composite Using Sonication Method. Under the guidance of IWAN SUGIHARTONO, HARIS SUHENDAR.

GO-ZnO nanocomposites have been successfully synthesized through the sonication method with two variations of composition ratios, namely 50wt% and 85wt%. ZnO was obtained through a precipitation technique using 50 mL of moringa leaf extract mixed with the precursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ at a temperature of 80°C and pH 10 for 30 minutes. Meanwhile, graphene oxide (GO) was synthesized using the *Hummers* method through a graphite oxidation process with a mixture of H_2SO_4 , NaNO_3 , and KMnO_4 at a low temperature ($<20^\circ\text{C}$), then continued with heating to 45°C for 10 hours and the addition of H_2O_2 . Synthesis of GO-ZnO was carried out by dissolving ZnO and graphene oxide in deionized water and ethanol, then sonicated for 2 hours and heated in a water bath at 85°C before being dried at 80°C to obtain GO-ZnO powder. Characterization was carried out using XRD, SEM, EDX, and UV-Vis. XRD results showed that the crystallite size increased in the GO-ZnO sample, with values for ZnO, GO, GO-ZnO 85wt%, and GO-ZnO 50wt% of 28.13; 19.76; 34.60; and 32.03 nm, respectively. SEM observations showed that ZnO was evenly dispersed on the surface of graphene oxide, with particle size distributions of graphene oxide, GO-ZnO 85wt%, and GO-ZnO 50wt% of 27.70; 47.15; and 41.50 nm. EDX analysis confirmed that there were no impurity elements in the sample. UV-Vis test showed typical graphene oxide absorption at 230–300 nm indicating the presence of C=C and C=O bonds, as well as an increase in absorbance and a decrease in the energy band gap with increasing graphene oxide ratio. These findings indicate that the composition ratio of graphene oxide in GO-ZnO nanocomposites affects the decrease in the band gap and the increase in the efficiency of light absorption.

Keywords: ZnO nanoparticles, Graphene Oxide (GO), Morphology, Sonication, Crystal structure, Crystal size, Particle distribution, Optical properties.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	1
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	1
KATA PENGANTAR.....	4
ABSTRAK	5
ABSTRACT	6
DAFTAR ISI	7
DAFTAR GAMBAR	9
DAFTAR TABEL	10
DAFTAR LAMPIRAN	11
DAFTAR SINGKATAN.....	12
BAB 1	13
PENDAHULUAN.....	13
A. Latar Belakang	13
B. Perumusan Masalah	16
C. Tujuan Penelitian	16
D. Manfaat Penelitian	17
BAB II	18
KAJIAN PUSTAKA	18
A. <i>Nanocomposite</i>	18
B. <i>Zinc Oxide (ZnO)</i>	19
C. Karakteristik <i>Graphene</i> dan <i>Graphene Oxide</i>	21
D. Sintesis <i>GO-ZnO Nanocomposite</i>	23
E. Karakteristik <i>Graphene Oxide - ZnO</i>	28

F. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	35
G. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	37
H. <i>UV Vis Spectroscopy</i>	39
BAB III	42
METODOLOGI PENELITIAN	42
A. Waktu dan Tempat Penelitian	42
B. Metode Penelitian	43
1. Alat dan bahan	43
A. Diagram Alir Penelitian	44
B. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	45
HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Hasil Karakterisasi Sintesis GO-ZnO	47
BAB V	49
KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur kristal ZnO: (a) <i>rocksalt</i> , (b) <i>zincblende</i> , (c) <i>wurtzite</i>	20
Gambar 2.2) <i>Graphene</i> , GO, dan rGO. b) Representasi <i>graphene</i> diubah menjadi GO c) Demonstrasi skematis fabrikasi nano komposit <i>graphene</i> -ZnO	22
Gambar 2.3 Flavonoid (C ₁₅ H ₁₀ O ₆)	24
Gambar 2.4 Mekanisme kimia pembentukan nanopartikel ZnO	25
Gambar 2.5 Pola XRD (a) <i>graphene oxide</i> , (b) ZnO NPs, (c) GO-ZnO NCs, dan (d) Pola Perbesaran menunjukkan bidang (100)	28
Gambar 2.6 Pola XRD serbuk grafit dari G-0 hingga G-8.....	29
Gambar 2.7 Hasil SEM grafit perbesaran 50x dan 300x.....	30
Gambar 2.8 Hasil TEM GO-ZnO NCs.....	31
Gambar 2.9 Spektrum EDX dari (a) ZnO NPs dan (b) GO-ZnO NCs.....	32
Gambar 2.10 Pola absorbansi UV-Vis G-0 hingga G-8	33
Gambar 2.11 UV-Vis dari GO, ZnO, dan GO-ZnO	36
Gambar 2.13 Difraksi sinar-X pada jarak antar atom d dan sinar datang	36
Gambar 2.14 Mekanisme <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	37
Gambar 2.15 Representasi grafis transisi elektronik.....	40
Gambar 2.16 Energi celah pita (<i>band gap</i>)	41
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	44
Gambar 3.2 Diagram Alir Karakterisasi Penelitian.....	44
Gambar 4.1 a) ZnO b) GO c) GO-ZnO 50wt% dan d) GO-ZnO 85wt%.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik ZnO.....	19
Tabel 2.2 Karakteristik <i>Graphene</i>	22
Tabel 3.1 Kegiatan dan Waktu Penelitian.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.	57
--	----



DAFTAR SINGKATAN



ZnO	: Zinc Oxide
GO	: Graphene Oxide
GO-ZnO NCs	: Graphene Oxide Zinc Oxide Nanocomposite
ZNT	: Zinc Nitrate Tetrahydrate
XRD	: X-Ray Diffraction
SEM	: Scanning Electron Microscope
EDX	: Energy Dispersive X-ray Spectroscopy
UV-VIS	: Ultraviolet-Visible
FWHM	: Full Width Half Maximum
ICSD	: Inorganic Crystal Structure Database
NaOH	: Natrium Hidroksida
H ₂ SO ₄	: Asam Sulfat
NaNO ₃	: Natrium Nitrat
KMNO ₄	: Kalium Permanganat
H ₂ O ₂	: Hidrogen Peroksida
DI Water	: Deionized Water