

**STUDI PENGARUH VARIASI PREKURSOR PADA
NANOPARTIKEL ZnO MENGGUNAKAN EKSTRAK
DAUN *MORINGA OLEIFERA* TERHADAP SIFAT
STRUKTUR, MORFOLOGI, OPTIK, DAN GUGUS
FUNGSI**

SKRIPSI

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



Annisa Feby Nur Rahmasari







1306620065

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
STUDI PENGARUH VARIASI PREKURSOR PADA NANOPARTIKEL ZnO
MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN MORINGA OLEIFERA TERHADAP
SIFAT STRUKTUR, MORFOLOGI, OPTIK, DAN GUGUS FUNGSI

Nama : Annisa Feby Nur Rahmasari
No. Registrasi : 1306620065

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiingsih N. M. Sr NIP. 196405111989032001		31/07/2024
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		31/07/2024
Ketua	: Dr. Widyaningrum Indrasari, M.Si NIP. 197705102006042001		22/07/2024
Sekretaris	: Haris Suhendar, M.Si NIP. 199404282022031006		19/07/2024
Anggota			
Pembimbing I	: Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si NIP. 197910102008011018		19/07/2024
Pembimbing II	: Dr. Nurfina Yudasari, M.Si NIP. 19870321201022003		22/07/2024
Penguji	: Dr. Anggara Budi Susila, M.Si NIP. 196010011992031001		19/07/2024

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 16 Juli 2024.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Studi Pengaruh Konsentrasi Prekursor pada Biosintesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Ekstrak Daun Moringa Oleifera terhadap Sifat Struktur, Morfologi, Optik, dan Gugus Fungsi”** 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, 16 Juli 2024



Annisa Feby Nur Rahmasari



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

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

Nama : Annisa Feby Nur Rahmasari
NIM : 1306620065
Fakultas/Prodi : FMIPA/Fisika
Alamat email : annisafeby0@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 : Studi Pengaruh Konsentrasi Prekursor pada Biosintesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Ekstrak Daun *Moringa Oleifera* terhadap Sifat Struktur, Morfologi, Optik, dan Gugus Fungsi

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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 04 Agustus 2024

Penulis

Annisa Feby Nur Rahmasari

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah subhaanahu wa ta'ala yang telah memberikan nikmat iman, nikmat Islam, nikmat sehat wal'afiat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Pengaruh Konsentrasi Prekursor pada Biosintesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Ekstrak Daun *Moringa Oleifera* terhadap Sifat Struktur, Morfologi, Optik, dan Gugus Fungsi”. Dalam penelitian skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berperan penting dalam mendukung, memberikan semangat, dan mengingatkan selalu dalam kebaikan. Atas dukungan yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis, memberikan ilmu yang bermanfaat, semangat, motivasi, contoh tauladan, memberi dukungan baik secara mental dan materi terhadap penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan baik.
2. Ibu Dr. Nurfina Yudasari, M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dan memberikan kritik, saran, pesan, dan motivasi selama penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Umiatin, M.Si Selaku Koorprodi Fisika FMIPA UNJ dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah mengurus sistem akademik dan administrasi kemahasiswaan dengan sangat baik.
4. Orang tua dan saudari penulis yang selalu mendoakan, memberikan dukungan secara penuh dan memberi semangat yang tiada henti kepada penulis.
5. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat serta doa kepada penulis.

6. Seluruh bapak/ibu dosen fisika FMIPA UNJ yang telah mengajarkan ilmunya kepada penulis.
7. Irsya, Elsa, Lily, Daffa, Bintang, Rayhan Izzati, Catur, Zulmi, Aulia, Tasya, Tiara, Ghania, Nando, Fakhriil, dan Ariq selaku sahabat dekat penulis yang selalu kebersamai penulis dalam situasi apapun baik susah maupun senang, selalu memberikan dukungan, memberikan semangat, saran dan masukan. Semoga jalan kita dimudahkan dan dilancarkan.
8. Teman-teman satu bimbingan yang telah kebersamai penulis dalam melakukan penelitian, bimbingan bersama, menulis skripsi bersama, saling mendukung dan berkabar. Terimakasih sudah banyak membantu, semoga kita semua dapat lulus bersama (Annet, Selvi, Bintang, Vivi, Syeha, Shafa, Tiara, Tasya, Aulia).
9. Seluruh teman-teman angkatan 2020 Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta atas dukungan dan kebersamaan selama masa perkuliahan.

Terima kasih sebesar – besarnya atas dukungan yang telah diberikan selama ini kepada penulis. Tidak ada yang dapat menggantikan dukungan yang telah diberikan kepada penulis kecuali doa yang tulus dan ucapan terima kasih. Penulis sadar bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, penulis mengharapkan kontribusi yang berupa kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi siapa saja yang membaca.

Tangerang Selatan, Juli 2024



Annisa Feby Nur Rahmasari

ABSTRAK

ANNISA FEBY NUR RAHMASARI. Studi Pengaruh Konsentrasi Prekursor pada Biosintesis Nanopartikel ZnO Menggunakan Ekstrak Daun *Moringa Oleifera* terhadap Sifat Struktur, Morfologi, Optik, dan Gugus Fungsi. Di Bawah Bimbingan IWAN SUGIHARTONO, NURFINA YUDASARI.

Nanopartikel ZnO telah berhasil disintesis menggunakan metode biosintesis dan teknik presipitasi dengan mencampurkan prekursor $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0.4, 0.6 dan 0.8 M. dan 50 ml ekstrak cair daun kelor selama 30 menit pada suhu 80°C selama proses pengadukan pada pH 10. Endapan hasil sintesis dikalsinasi pada suhu 450°C selama 120 menit hingga menghasilkan serbuk ZnO. Nanopartikel ZnO hasil biosintesis dilakukan pengujian menggunakan teknik Difraksi Sinar – X (XRD), *Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), Spektrofotometer UV-Vis, dan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). Berdasarkan *Inorganic Crystal Structure Database* (ICSD) nomor #96-900-4181, nanopartikel ZnO 0.4, 0.6 dan 0.8 M memiliki struktur kristal heksagonal *wurtzite* dengan *space group* $P6_3mc$. seiring dengan peningkatan molaritas, terjadi penurunan ukuran kristalit pada nanopartikel ZnO. Ukuran kristalit nanopartikel ZnO 0.4, 0.6 dan 0.8 M secara berturut-turut adalah 50.68 nm, 43.30 nm dan 41.30 nm. Morfologi nanopartikel ZnO berbentuk bulat (*spherical*), homogen dan memiliki ukuran yang kurang seragam. Spektrum EDX mengidentifikasi bahwa bahan yang disintesis adalah ZnO. Puncak maksimum spektrum absorbansi nanopartikel ZnO berada pada panjang gelombang 250-400 nm dan nilai energi celah pita berada pada 2.70-2.90 eV. Semakin kecil ukuran kristal dapat menghasilkan nilai energi celah pita yang lebih rendah. Hasil karakterisasi FTIR mengkonfirmasi adanya vibrasi ikatan Zn-O pada panjang gelombang $511.53\text{-}510.46\text{ cm}^{-1}$ yang diakibatkan oleh nanopartikel ZnO. Pada spektrum *Infra Red* teramati adanya gugus hidroksil (-OH) pada bilangan gelombang $3599.37\text{-}3598.69\text{ cm}^{-1}$ dan gugus karbonil (C=O) pada bilangan gelombang $1679.66\text{-}1632.23\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid sebagai senyawa penting dalam reduksi dan stabilisasi nanopartikel ZnO.

Kata Kunci : Nanopartikel ZnO, Struktur Kristal, Ukuran Kristalit, Morfologi, Sifat Optik, Gugus Fungsi.

ABSTRACT

ANNISA FEBY NUR RAHMASARI. Study of the Effect of Precursor Concentration on the Biosynthesis of ZnO Nanoparticles Using Moringa Leaf Extract (*Moringa Oleifera*) on the Properties of Structure, Morphology, Optics, and Function Groups. Under Supervised by IWAN SUGIHARTONO, NURFINA YUDASARI.

ZnO nanoparticles have been successfully synthesized using biosynthesis method and precipitation technique by mixing $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ precursor 0.4, 0.6, and 0.8 M. and 50 ml of liquid extract of Moringa leaves for 30 minutes at 80°C during stirring process at pH 10. The synthesized precipitate was calcined at 450°C for 120 minutes to produce ZnO powder. The biosynthesized ZnO nanoparticles were tested using X-ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX), UV-Vis Spectrophotometer, and Fourier Transform Infra Red (FTIR) techniques. Based on Inorganic Crystal Structure Database (ICSD) number #96-900-4181, ZnO nanoparticles 0.4, 0.6 and 0.8 M have a hexagonal wurtzite crystal structure with space group P63mc. along with an increase in molarity, there is a decrease in the crystallite size of ZnO nanoparticles. The crystallite size of 0.4, 0.6 and 0.8 M ZnO nanoparticles are 50.68 nm, 43.30 nm and 41.30 nm, respectively. The morphology of ZnO nanoparticles is spherical, homogeneous and non-uniform in size. The EDX spectrum identifies that the synthesized material is ZnO. The maximum peak of the absorbance spectrum of ZnO nanoparticles is at a wavelength of 250-400 nm and the band gap energy value is at 2.70 - 2.90 eV. The smaller the crystal size can produce lower band gap energy values. FTIR characterization results confirmed the presence of Zn-O bond vibrations at a wavelength of 511.53-510.46 cm^{-1} caused by ZnO nanoparticles. In the Infra Red spectrum, hydroxyl groups (-OH) at wavelengths 3599.37-3598.69 cm^{-1} and carbonyl groups (C=O) at wavelengths 1679.66-1632.23 cm^{-1} were observed, indicating the presence of flavonoid compounds as important compounds in the reduction and stabilization of ZnO nanoparticles.

Keywords: ZnO nanoparticles, crystal structure, crystal size, morphology, optical properties, functional groups.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I LATAR BELAKANG.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Seng Oksida (ZnO).....	6
1. Pola Difraksi Nanopartikel ZnO dari Biosintesis	8
2. Morfologi Nanopartikel ZnO dari Biosintesis.....	11
3. Sifat Optik Nanopartikel ZnO dari Biosintesis.....	13
4. Analisis Gugus Fungsi Nanopartikel dari Biosintesis	15
B. Biosintesis Nanopartikel ZnO.....	19
1. Mekanisme Biosintesis Nanopartikel ZnO.....	19
2. Daun Kelor	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
A. Waktu dan Tempat Penelitian	25
B. Metode Penelitian	26
1. Alat dan Bahan	26
2. Prosedur Penelitian	26
3. Karakterisasi	29
C. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Difraksi Sinar – X	31
B. Morfologi Nanopartikel ZnO	34
C. Sifat Optik Nanopartikel ZnO	36
D. Analisis Gugus Fungsi Nanopartikel ZnO	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	50
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	55