

**GREEN SYNTHESIS NANOPARTIKEL BIMETAL
OKSIDA CuO/ZnO MENGGUNAKAN EKSTRAK
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DAN UJI DAYA
HAMBATNYA TERHADAP BAKTERI**

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Kimia**



**Oleh
Ni Ketut Eri Suryani
NIM 2213081018**

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2026**

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA SAINS

	
Pembimbing I	Prof. Dr.rer.nat. I Wayan Karyasa, S.Pd., M.Sc. NIP.196912311994031012
Pembimbing II	Prof. Dr. I Putu Parwata, S.Si., M.Si. NIP.197806032002121004



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

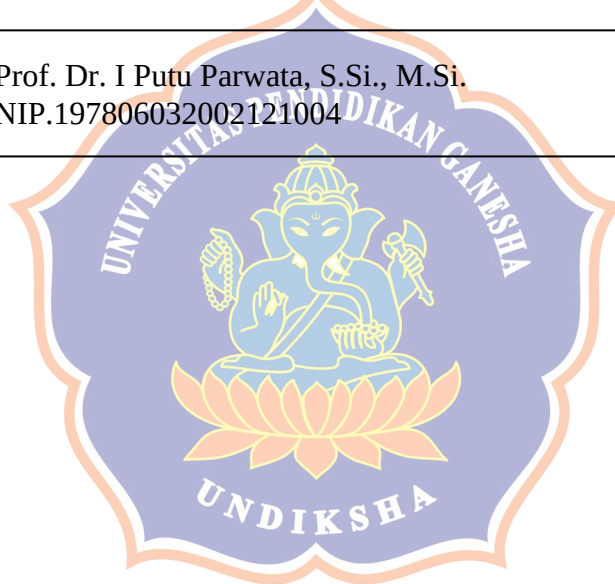


**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Skripsi oleh Ni Ketut Eri Suryani ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 10 Juli 2026

Dewan Penguji

Ketua	Prof. Dr. I Wayan Muderawan, M.S. NIP.196010091985031002
Anggota	Dr. Gede Agus Beni Widana, S.Si., M.Si. NIP.198005062006041002
Anggota	Prof. Dr.rer.nat. I Wayan Karyasa, S.Pd., M.Sc. NIP.196912311994031012
Anggota	Prof. Dr. I Putu Parwata, S.Si., M.Si. NIP.197806032002121004



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains

Menyetujui

Ketua Ujian	Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci. NIP.196901161994031001
Sekretaris Ujian	Ni Luh Putu Ananda Saraswati, S.Si.,M.Si. NIP.199410022019032013

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “*Green Synthesis* Nanopartikel Bimetal Oksida CuO/ZnO Menggunakan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Uji Daya Hambatnya Terhadap Bakteri” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 15 Juli 2026
Yang membuat pernyataan



Ni Ketut Eri Suryani
NIM. 2213081018

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Green Synthesis Nanopartikel Bimetal Oksida CuO/ZnO Menggunakan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Uji Daya Hambatnya Terhadap Bakteri”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam proses menyelesaikan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dukungan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, atas dukungan dan kebijakan dalam mendukung kelancaran pelaksanaan studi dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Ganesha atas fasilitas yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi sesuai dengan rencana.
3. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Pendidikan Ganesha atas arahan, kebijakan, serta dukungan yang telah diberikan dalam menyelesaikan studi di Program Studi Kimia.
4. Bapak Prof. Dr.rer.nat. I Wayan Karyaasa, S.Pd., M.Sc., selaku Pembimbing I yang telah memberikan perhatian, bimbingan, dan dukungan penuh yang tidak ternilai kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. I Putu Parwata, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing II, yang telah membimbing, memberikan saran, dukungan dan masukan selama proses penelitian yang berarti kepada penulis sampai dengan penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Ni Luh Putu Ananda Saraswati, S.Si., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Kimia Universitas Pendidikan Ganesha, atas motivasi serta perhatian

yang diberikan kepada penulis selama proses akademik yang sangat membantu penulis.

7. Bapak/Ibu Staf Dosen dan Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) di lingkungan Jurusan Kimia atas ilmu dan bantuan teknis yang diberikan selama proses perkuliahan dan penelitian ini.
8. Orang tua dan saudara tercinta atas segala dukungan yang telah diberikan, dalam bentuk doa tiada henti, semangat, serta bantuan materi. Dengan segala keterbatasan, mereka tetap berjuang tanpa lelah agar penulis dapat meraih kehidupan yang lebih baik. Segala bentuk pengorbanan dan kasih sayang mereka menjadi fondasi penting dalam penyelesaian studi ini.
9. Rekan-rekan seperjuangan atas kebersamaan, dukungan, dan cerita-cerita indah yang telah menjadi bagian berharga dalam perjalanan ini. Tidak hanya memberikan semangat, tetapi juga menjadikan proses ini penuh makna dan kenangan yang tak terlupakan.
10. Apresiasi terbesar untuk diri sendiri. Terima kasih karena sudah bertahan, berjuang, dan meluangkan waktu serta tenaga untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah memotivasi diri untuk melangkah hingga titik ini. Semoga keberhasilan ini menjadi awal yang baik untuk karier dan masa depan yang lebih cerah.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki keterbatasan, baik dari segi isi maupun penyajian, yang tidak lepas dari keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Singaraja, 15 Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Hasil Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Nanopartikel	5
2.2 <i>Green Synthesis</i>	6
2.2.1 Pengertian <i>Green Synthesis</i>	6
2.2.2 Keunggulan dan Kelemahan	7
2.3 Daun Kelor.....	8
2.4 Aktivitas Antibakteri	10
2.5 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan	12
2.6 Hipotesis Penelitian	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Desain Penelitian	16
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	18
3.3 Subjek dan Objek Penelitian.....	18
3.4 Alat, Bahan, dan Instrumen	18
3.5 Prosedur Penelitian	19
3.5.1 Pembuatan ekstrak daun kelor dengan metode maserasi	19

3.5.2 Pembuatan Larutan Prekursor	19
3.5.3 Penentuan Volume Ekstrak yang Optimum untuk Sintesis Nanopartikel CuO	19
3.5.4 Penentuan Volume Ekstrak yang Optimum untuk Sintesis Nanopartikel ZnO.....	20
3.5.5 Sintesis Nanopartikel CuO/ZnO pada Volume Ekstrak Optimum Hasil Sintesis CuO dan ZnO.....	20
3.5.6 Penentuan Rendemen Hasil <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel.....	21
3.5.7 Uji Aktivitas Antibakteri.....	21
3.6 Karakterisasi	22
3.7 Analisis Data.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel.....	23
4.2 Karakterisasi FTIR.....	28
4.3 Karakterisasi XRD	31
4.4 Karakterisasi SEM.....	36
4.5 Karakterisasi XRF	39
4.5 Karakterisasi PSA.....	42
4.6 Uji Aktivitas Antibakteri	44
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Analisis fitokimia ekstrak daun kelor	9
Tabel 2. 2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	12
Tabel 4. 1 Rendemen Hasil <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel CuO.....	24
Tabel 4. 2 Rendemen Hasil <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel ZnO	26
Tabel 4. 3 Perbandingan Parameter Kisi dan Volume Unit Sel antara Hasil Sintesis CuO-NPs dan COD 1011194	32
Tabel 4. 4 Perbandingan Parameter Kisi dan Volume Unit Sel antara Hasil Sintesis ZnO-NPs dan COD 2107059.....	34
Tabel 4. 5 Perbandingan Parameter Kisi dan Volume Unit Sel antara Hasil Sintesis CuO/ZnO-NPs	36
Tabel 4. 6 Perbandingan mol CuO dan ZnO pada nanopartikel	42
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Particle Size Analyzer</i>	43
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Daya Hambat Dengan Metode Difusi Sumuran.....	45
Tabel 4. 9 Hasil Uji Anova One-Way	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 3. 1 Desain Penelitian Sintesis Nanopartikel CuO dan ZnO.....	16
Gambar 3. 2 Desain Penelitian Sintesis CuO/ZnO-NPs	17
Gambar 4. 1 Spektrum UV-Vis; (a) Kondisi Ekstrak Daun Kelor, (b) Nanopartikel CuO, ZnO, dan CuO/ZnO	23
Gambar 4. 2 Spektrum FTIR Nanopartikel CuO (1:2)	28
Gambar 4. 3 Spektrum FTIR Nanopartikel ZnO (1:2).....	29
Gambar 4. 4 Spekrum FTIR Nanopartikel CuO, ZnO, dan CuO/ZnO	30
Gambar 4. 5 Difaktogram Nanopartikel CuO (1:2)	32
Gambar 4. 6 Difaktogram Nanopartikel ZnO (1:2)	33
Gambar 4. 7 Difaktogram Nanopartikel CuO, ZnO, dan CuO/ZnO.....	35
Gambar 4. 8 SEM EDS: (a) CuO-NPS, (b) ZnO-NPs, (c) CuO/ZnO-NPs 1:1, (d) CuO/ZnO-NPs CBest	37
Gambar 4. 9 Distribusi Partikel: (a) CuO-NPS, (b) ZnO-NPs, (c) CuO/ZnO-NPs 1:1, (d) CuO/ZnO-NPs CBest	38
Gambar 4. 10 XRF: (a) CuO-NPS, (b) ZnO-NPs, (c) CuO/ZnO-NPs 1:1, (d) CuO/ZnO-NPs CBest	40
Gambar 4. 11 Daya Hambat Kontrol dan Nanopartikel Terhadap Bakteri.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 01. Perhitungan Pembuatan Larutan.....	62
Lampiran 02. Perhitungan Hasil Karakterisasi Nanopartikel	63
Lampiran 03. Dokumentasi Penelitian.....	82
Lampiran 04. Karakterisasi UV-Vis Nanopartikel.....	86
Lampiran 05. Karakterisasi FTIR Nanopartikel.....	106
Lampiran 06. Karakterisasi XRD Nanopartikel.....	109
Lampiran 07. Karakterisasi SEM-EDS Nanopartikel	121
Lampiran 08. Karakterisasi XRF Nanopartikel	133
Lampiran 09. Karakterisasi PSA.....	141
Lampiran 10. Uji Statistik Anova One Way dan Uji Lanjut (LSD).....	149
Lampiran 11. Riwayat Hidup.....	152

