

**PENGARUH PENAMBAHAN NANOPARTIKEL SENG
OKSIDA DAN KITOSAN TERHADAP SIFAT KUAT
TARIK, KETAHANAN AIR, DAN BIODEGRADASI
BIOPLASTIK BERBAHAN TEPUNG RUMPUT
LAUT *EUCHEUMA COTTONII* DAN
GLISEROL**

SKRIPSI

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

**Oleh
Nur Diana Kholidah
2113081009**

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

2025

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAS SARJANA KIMIA

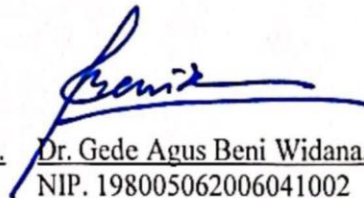
Menyetujui

Pembimbing I,



Prof. Dr. rer. nat. I Wayan Karyasa, S.Pd., M.Sc.
NIP. 196912311994031012

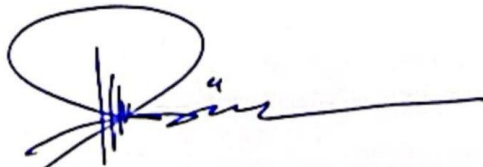
Pembimbing II,



Dr. Gede Agus Beni Widana, S.Si., M.Si.
NIP. 198005062006041002

Skripsi oleh Nur Diana Kholidah ini
telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 23 Juni 2025

Dewan Penguji,



Prof. Dr.rer.nat. I Wayan Karyasa, S.Pd., M.Sc.
NIP. 196912311994031012

(Ketua)



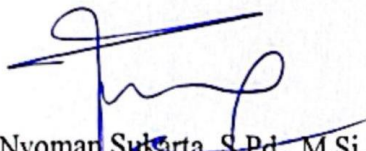
Dr. Gede Agus Beni Widana, S.Si., M.Si.
NIP. 198005062006041002

(Anggota)



Dr.rer.nat. I Gusti Ngurah Agung Suryaputra, S.T., M.Sc.
NIP. 197712172003121002

(Anggota)



I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si.
NIP. 197602062005011002

(Anggota)

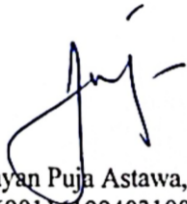
Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Ganesha.
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana kimia

Pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 10 Juli 2025

Mengetahui,

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



Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.
NIP. 196710131994031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “Pengaruh Penambahan Nanopartikel Seng Oksida dan Kitosan terhadap Sifat Kuat Tarik, Ketahanan Air, dan Biodegradasi Bioplastik Berbahan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan Gliserol” 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, 11 Mei 2025

Yang membuat pernyataan,



Nur Diana Kholidah

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Nanopartikel Seng Oksida dan Kitosan terhadap Sifat Kuat Tarik, Ketahanan Air, dan Biodegradasi Bioplastik Berbahan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan Gliserol**”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan 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 kebijakannya dalam mendukung kelancaran pelaksanaan studi dan penyusunan skripsi.
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 kebijakan serta dukungan yang telah diberikan dalam menyelesaikan studi di Program Studi Kimia.
4. Ibu Ni Luh Putu Ananda Saraswati, S.Si., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Kimia Universitas Pendidikan Ganesha atas motivasi, perhatian, dan bantuannya kepada penulis selama menempuh studi di Program Studi Jurusan Kimia.
5. Bapak Prof. Dr.rer.nat. I Wayan Karyasa, S.Pd., M.Sc selaku Pembimbing I yang telah memberikan ide, saran, motivasi, dan dukungan moral serta materi yang tidak ternilai dan sangat berarti bagi penulis dalam setiap tahapan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Gede Agus Beni Widana, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan saran di setiap pertanyaan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

7. Bapak I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan penguji yang telah memberikan bantuan, serta saran dan motivasi selama penulis menempuh studi di Program Studi Kimia.
8. Bapak Dr.rer.nat. I Gusti Ngurah Agung Suryaputra, S.T, M.Sc. selaku penguji skripsi yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam upaya penyempurnaan skripsi ini.
9. Bapak/Ibu Staf Dosen dan Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) di lingkungan Jurusan Kimia atas ilmu dan bantuan teknis yang diberikan selama menempuh studi dan kelancaran dalam penelitian skripsi ini.
10. Orang tua beserta saudara yang senantiasa memberi dukungan moral maupun material yang sangat berarti kepada penulis.
11. Rekan-rekan mahasiswa Angkatan 2021, terutama Putu Vira Agustini, Ni Kadek Dwi Suryantari, A.A Sagung Citra Prastika Putri, Shallaputri Siehand, Mely Santika Simarmata, Kadek Dharma Ferdi Aditya, Ketut Arya Wisnawa, Rachel Kimberly, Ni Kadek Egi Irmardini, A.A.A Mutiara Prameswari, dan Ni Kadek Anjeli atas bantuan dan kebersamaan sejak penulis menempuh pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.
12. Teman sejawat, Lidya Eka Wahyuni, Nirmaya Vinakinasih, Putri Dwi Arini, Nurfadhilah Fatikhasari, dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas dukungan yang tidak ternilai.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan ke depan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta berguna bagi semua pihak khususnya bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Singaraja, 11 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
ABSTRAK	vi
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pencemaran Plastik	5
2.2 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	6
2.3 <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel ZnO	7
2.4 Nanopartikel ZnO	8
2.5 Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	9
2.6 Gliserol	12
2.7 Kitosan.....	13
2.8 Bioplastik.....	14
2.9 Pengujian Nanopartikel ZnO	15
2.9.1 Uji XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	15
2.10 Pengujian Bioplastik	16
2.10.1 Kuat Tarik	16
2.10.2 Uji Ketahanan Air	17
2.10.3 Uji Biodegradasi.....	18
2.10.4 Uji FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>).....	19
2.10.5 SEM-EDS (<i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray Spectroscopy</i>)	20

2.11 Review Penelitian Sebelumnya.....	21
2.12 Kerangka Berpikir dan Rumusan Hipotesis Penelitian.....	23
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.2 Desain Penelitian	26
3.3 Alat, Bahan dan Instrumen	27
3.3.1 Alat-alat.....	27
3.3.2 Bahan-bahan.....	28
3.3.3 Instrumen.....	28
3.4 Prosedur Penelitian	28
3.4.1 Ekstraksi Daun Kelor	28
3.4.2 Sintesis Nanopartikel ZnO	28
3.4.3 Tahap Pengujian Nanopartikel ZnO.....	29
3.4.4 Tahap Pembuatan Bioplastik.....	30
3.4.5 Tahap Pengujian Bioplastik	31
3.5 Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Sintesis Nanopartikel ZnO.....	34
4.2 Karakterisasi Nanopartikel ZnO	35
4.2.1 FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>).....	35
4.2.2 XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	37
4.3 Variasi Bioplastik	39
4.4 Analisis Uji Bioplastik.....	40
4.4.1 Uji Kuat Tarik	40
4.4.2 Uji Ketahanan Air	43
4.4.3 Uji Biodegradasi.....	46
4.4.4 Uji FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>).....	48
4.4.4 Uji SEM-EDS (<i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray Spectroscopy</i>)	53
BAB V PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik bioplastik menurut SNI	15
Tabel 2.2 Panjang gelombang karagenan, kitosan, gliserol dan ZnO	19
Tabel 3.1 Variasi komposisi bioplastik	29
Tabel 4.1 Ukuran kristalit sampel nanopartikel ZnO	38
Tabel 4.2 Bioplastik dengan variasi nanopartikel ZnO dan kitosan	39
Tabel 4.3 Hasil uji kuat tarik	41
Tabel 4.4 Hasil uji ketahanan air	44
Tabel 4.5 Hasil uji biodegradasi	47
Tabel 4.6 Komposisi unsur analisa EDS bioplastik	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis sampah di indonesia tahun 2024	5
Gambar 2.2 Reaksi mekanisme sintesis nanopartikel ZnO.....	7
Gambar 2.3 Karakterisasi nanopartikel ZnO (a) pola XRD (b) FE-SEM	8
Gambar 2.4 Struktur kristal ZnO	9
Gambar 2.5 <i>Eucheuma cottonii</i>	10
Gambar 2.6 Struktur molekul kappa karagenan.....	11
Gambar 2.7 Struktur gliserol.....	12
Gambar 2.8 Representasi ikatan hidrogen oleh gliserol.....	13
Gambar 2.9 Struktur kitosan	13
Gambar 2.10 Kandungan informasi dari pola difraksi XRD	16
Gambar 2.11 Bentuk sampel uji kuat tarik.....	17
Gambar 2.12 Mekanisme polimer terdegradasi	18
Gambar 2.13 Kerangka berpikir penelitian.....	24
Gambar 3.1 Rancangan desain penelitian	27
Gambar 4.1 Tahapan dan reaksi <i>green synthesis</i> nanopartikel ZnO.....	34
Gambar 4.2 Spektrum FTIR sampel nanopartikel ZnO dan <i>database</i> ZnO	36
Gambar 4.3 Difraktogram XRD ZnO sampel dan <i>database</i> ZnO	37
Gambar 4.4 Diagram hasil uji kuat tarik.....	40
Gambar 4.5 Interaksi statistik penambahan nanopartikel ZnO dan kitosan terhadap kuat tarik.....	42
Gambar 4.6 Diagram hasil uji ketahanan air.....	43
Gambar 4.7 Interaksi statistik penambahan nanopartikel ZnO dan kitosan terhadap ketahanan air	45
Gambar 4.8 Grafik hasil uji biodegradasi	46
Gambar 4.9 Interaksi statistik penambahan nanopartikel ZnO dan kitosan terhadap Biodegradasi.....	48
Gambar 4.10 Analisis IR pengaruh penambahan nanopartikel ZnO	49
Gambar 4.11 Usulan ikatan akibat penambahan nanopartikel ZnO	50
Gambar 4.12 Analisis IR pengaruh penambahan kitosan	50
Gambar 4.13 Usulan ikatan akibat penambahan kitosan	51

Gambar 4.14 Analisis IR pengaruh penambahan nanopartikel ZnO dan kitosan..	52
Gambar 4.15 Usulan ikatan akibat penambahan nanopartikel ZnO dan kitosan..	53
Gambar 4.16 SEM-EDS bioplastik (a) sampel K (b) sampel E.....	54



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 01. Dokumentasi Sintesis Nanopartikel ZnO	69
Lampiran 02. Dokumentasi Pembuatan Bioplastik.....	70
Lampiran 03. Hasil Uji XRD Nanopartikel ZnO	73
Lampiran 04. Hasil Uji <i>Two-way</i> ANOVA dan LSD Kuat Tarik	74
Lampiran 05 Hasil Uji <i>Two-way</i> ANOVA dan LSD Ketahanan Air	81
Lampiran 06. Hasil Uji <i>Two-way</i> ANOVA dan LSD Biodegradasi	88
Lampiran 07. Hasil Uji FTIR	96
Lampiran 08. Hasil Uji SEM-EDS.....	98
Lampiran 09. Riwayat Hidup	104

