

SKRIPSI

**PENGARUH SUHU SINTESIS TERHADAP
NANOPARTIKEL ZnO BERBASIS PEKTIN
KULIT DURIAN DALAM APLIKASI
FOTOKATALIS**



Oleh:

AMELIA PUTRI WULANDARI

22037010003

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

**PENGARUH SUHU SINTESIS TERHADAP NANOPARTIKEL ZnO
BERBASIS PEKTIN KULIT DURIAN DALAM APLIKASI
FOTOKATALIS**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Program Studi Fisika**

Oleh :

AMELIA PUTRI WULANDARI

NPM : 22037010003

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH SUHU SINTESIS TERHADAP NANOPARTIKEL ZnO
BERBASIS PEKTIN KULIT DURIAN DALAM APLIKASI
FOTOKATALIS**

Disusun Oleh:
AMELIA PUTRI WULANDARI
NPM : 22037010003

Telah Dipertahankan di Hadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Fisika
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 1 September 2026

Menyetujui
Pembimbing 1


Nengsi Mona Aruan, S.Pd., M.Si.
NIP.199010282024062002

Penguji 1


Dr. Nailul Hasan, S.Si., M.Sc.
NIP.21119880102313

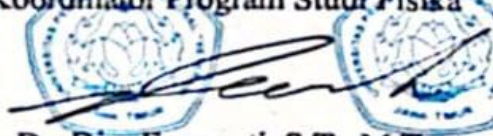
Pembimbing 2


Dr. Nur Aini Fauziyah, S.Pd., M.Si.
NIP.199011262025062001

Penguji 2


Reffany Choiru Rizkiarna, S.Si., M.Sc.
NIP.199412212024061002

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Fisika


Dr. Dira Ernawati, S.T., M.T.
NIP.197806022021212003

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR


Prof. Dr. Jariyah, M.P.
NIP.196504031991032001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amelia Putri Wulandari
NPM : 2203701003
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Fisika
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 1 September 2026

Yang membuat pernyataan



Amelia Putri Wulandari
22037010003

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik meskipun memiliki beberapa keterbatasan. Setelah menyelesaikan tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Dira Ernawati, S.T., M.T. selaku koordinator Program Studi Fisika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Nenni Mona Aruan, S.Pd., M.Si. selaku Dosen pembimbing pertama yang telah membimbing dalam proses penulisan skripsi serta memberi dukungan agar tetap semangat pada saat penelitian.
4. Ibu Dr. Nur Aini Fauziyah, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan saran dan solusi pada saat terjadi hambatan selama proses penelitian dan proses penyusunan penulisan.
5. Bapak Dr. Nailul Hasan, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji pertama
6. Bapak Reffany Choiru Rizkiarna, S.Si., M.Sc. selaku dosen pendamping dan selaku dosen penguji ke dua.
7. Keluarga tercinta, terutama ayah, ibu dan adik terimakasih atas semua doa dan dukungan yang telah diberikan serta harapan harapannya pada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Partner penelitian penulis Putri Catur Kusumaningtyas yang telah memberikan dukungan serta memberikan nasihat selama mengerjakan tugas skripsi. Terimakasih telah menjadi teman penelitian dan teman pada saat proses penyusunan, Terimakasih atas segala suka dan duka yang telah kita alami pada saat skripsi.

9. Terimakasih kepada Fina Nidha yang telah menjadi teman penghibur dalam sehari sehari, terimakasih atas dukungan dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.
10. Terimakasih kepada teman teman angkatan prodi Fisika yang selalu memberikan dukungan serta semangat dalam proses pengerjaan skripsi.
11. Terimakasih kepada diri sendiri yang telah berjuang selama sejauh ini sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan, terimakasih atas tenaga, waktu, dan pikiran. Terimakasih telah percaya diri telah yakin pada diri sendiri kalau bisa melewati semua ini meskipun penuh dengan lika liku.

Penulis menyadari bahwa hasil tugas akhir ini belum mencapai tingkat kesempurnaan. Jadi, penulis dengan rendah hati dan penuh kesadaran siap menerima masukan dan saran dari siapa saja untuk memperbaiki tugas akhir ini.

Penyusun

Amelia Putri Wulandari

ABSTRAK

Penerapan konsep *green synthesis* nanopartikel Seng Oksida (ZnO) memanfaatkan pektin kulit durian sebagai zat pengstabil (*capping agent*) menawarkan solusi ramah lingkungan dalam penanganan limbah zat warna tekstil. Penelitian ini mengkaji pengaruh variasi suhu sintesis pada variasi 400 °C, 500 °C, dan 600 °C terhadap karakteristik fisikokimia dan kinerja fotokatalitik dari partikel ZnO yang disintesis menggunakan pektin kulit durian. Evaluasi gugus fungsi, struktur permukaan, distribusi ukuran partikel, dan energi celah pita (*band gap*) dianalisis berturut-turut menggunakan FTIR, SEM, dan UV-Vis. Kemampuan fotokatalitis uji ditentukan berdasarkan persentase degradasi *methylene blue* di bawah paparan sinar UV. Peningkatan suhu sintesis secara signifikan berdampak pada dekomposisi komponen zat organik pektin, ukuran distribusi partikel permukaan, serta pembentukan spesi reaktif yang meningkatkan aktivitas fotokatalisis. Hasil FTIR menunjukkan jika semakin tinggi suhu sintesis yang digunakan maka zat organik yang berasal dari pektin akan terdekomposisi dan ikatan ZnO muncul pada bilangan gelombang 514 cm⁻¹. Pada Karakterisasi SEM partikel ZnO mengalami aglomerasi pada semua variasi suhu, tetapi pada suhu 500°C bentuk dan ukuran partikel yang dihasilkan lebih seragam. Performa fotokatalitik terbaik diperoleh pada suhu sintesis 500°C dengan efisiensi degradasi mencapai 100 % dalam durasi waktu 120 menit. Hasil tersebut membuktikan jika ZnO yang disintesis menggunakan pektin kulit durian memiliki potensi dalam pembentukan partikel ZnO serta mempunyai kemampuan yang tinggi pada aktivitas fotokatalis.

Kata Kunci : Nanopartikel ZnO, *Green Synthesis*, Suhu Sintesis, Fotokatalis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Nanopartikel	5
2.1.1 ZnO (Seng Oksida).....	5
2.2 Pektin.....	8
2.3 Green Synthesis	8
2.4 Pengaruh Suhu terhadap Pembentukan Nanopartikel ZnO	9
2.5 Fotokatalis	9
2.5.1 Lampu UV.....	11
2.5.2 Methylene Blue (MB)	11
2.6 Karakterisasi Material	12
2.6.1 UV Vis (UV- Visible Spectroscopy).....	12
2.6.2 SEM (Scanning Electron Microscopy).....	13
2.6.3 FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Lokasi Penelitian	19
3.3 Variabel Penelitian	19
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.5 Metode Penelitian.....	20
3.5.1 Metode umum	20
3.5.2 Metode Pembuatan Pektin.....	23

3.5.3 Metode Green Synthesis	25
3.5.4 Metode methylene blue	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Sintesis Nanopartikel ZnO Berbasis pektin Kulit Durian	29
4.2 Karakterisasi Gugus Fungsi Nanopartikel ZnO Menggunakan FTIR	30
4.2.1 Identifikasi Gugus Fungsi FTIR	30
4.3 Karakterisasi Morfologi Nanopartikel ZnO Menggunakan SEM	34
4.3.1 Morfologi Permukaan Nanopartikel ZnO Pada Variasi Suhu	35
4.3.2 Pengaruh Suhu Terhadap Ukuran Partikel ZnO	38
4.4 Aktivitas Fotokatalis Nanopartikel ZnO Terhadap Degradasi <i>Methylene Blue</i> (MB)	39
4.4.1 Mekanisme Aktivitas Fotodegradasi <i>Methylene Blue</i> (MB)	39
4.4.2 Hasil Penelitian Degradasi <i>Methylene Blue</i> Menggunakan Lampu UV	40
4.4.3 Hasil Uji UV-Vis Pada Degradasi <i>Methylene Blue</i> (MB)	44
4.4.4 Presentase Degradasi dan Grafik Laju Degradasi <i>Methylene Blue</i>	48
4.4.5 Pengaruh Suhu Terhadap Efisiensi Degradasi <i>Methylene Blue</i> (MB) ..	50
4.3.6 Band Gap ZnO	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	65
APPENDIX	65
Lampiran 1. Tabel nama Bahan yang digunakan saat penelitian	67
Lampiran 2. Grafik puncak absorbansi UV-Vis pada suhu 400°C	68
Lampiran 3. Grafik puncak absorbansi UV-Vis pada suhu 500°C	69
Lampiran 4. Grafik puncak absorbansi UV-Vis pada suhu 600°C	70
Lampiran 5. Data analisis SEM pada suhu 400°C	71
Lampiran 6. Data analisis SEM pada suhu 500°C	73
Lampiran 7. Data analisis SEM pada suhu 600°C	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Struktur Model ZnO (a) ZincBlende, (b) Wurzite, (c) Rocksalt (Mutukwa dkk., 2022)	6
Gambar 2. 2 Gambar Pola difraksi standar ZnO dari database CIF (Crystallographic Information File) CIF no.1011258	7
Gambar 2. 3 Skema proses fotokatalis oleh ZnO	10
Gambar 2. 4 Gambar struktur molekul Methylene Blue (MB)	11
Gambar 2. 5 (a) Gambar Spektrum UV-Vis, (b) Panjang Gelombang batasn NP ZnO yang disintesis dan dikalsinasi (Sharma dkk., 2023).	12
Gambar 2. 6 Skema Cara Kerja SEM (Sumber : iastate.edu)	14
Gambar 2. 7 Gambar SEM pada Nanopartikel ZnO yang dikalsinasi pada suhu 400 °C, 500 °C, 600 °C, 700 °C (Saidani dkk., 2024).....	15
Gambar 2. 8 Gambar Skema Kerja Spektrum FTIR	17
Gambar 2. 9 Gambar FTIR nanopartikel ZnO pada suhu 400 °C, 500 °C, 600 °C, Dan 700 °C (Saidani dkk., 2024).....	18
Gambar 3. 1. Gambar diagram alir proses secara umum penelitian	22
Gambar 3. 2. Gambar diagram alir proses pembuatan pektin.....	24
Gambar 3. 3. Gambar Proses Green Synthesis Nanopartikel ZnO	26
Gambar 3. 4 Gambar proses degradasi methylene blue (MB)	28
Gambar 4.1 (a) Hasil Green Synthesis pada Suhu 400 °C, (b) Hasil Green Synthesis pada Suhu 500 °C, (C) Hasil Green Synthesis pada Suhu 600 °C	29
Gambar 4.2 Hasil Karakterisasi nanopartikel ZnO pada suhu 400 °C, 500 °C, 600 °C	30
Gambar 4. 3 (a) Gambar Hasil analisis SEM Pada Suhu 400 °C, (b) Gambar Hasil analisis SEM Pada Suhu 500 °C, (c) Gambar Hasil analisis SEM Pada Suhu 600 °C	35
Gambar 4. 4 Gambar Aktivitas Degradasi Methylene Blue (Mohamed dkk., 2025)	40
Gambar 4. 5(a) Grafik Degradasi Methylene Blue dengan UV Vis pada Suhu 400 °C, (b) Grafik Degradasi Methylene Blue dengan UV Vis pada Suhu 500 °C, (c) Grafik Degradasi Methylene Blue dengan UV Vis pada Suhu 600 °C.....	46

Gambar 4. 6 Grafik Laju Degradasi Methylene Blue (MB)	49
Gambar 4. 7 Grafik Touch Plot Band Gap NP ZnO pada suhu 500 °C	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Tabel Variabel Penelitian.....	19
Tabel 4.1 Tabel Interpretasi FTIR.....	32
Tabel 4.2 Tabel Selisih Kedalaman Puncak Gugus Fungsi FTIR.....	32
Tabel 4.3 Tabel Perbandingan Ukuran Partikel Masing Masing Variasi Suhu	39
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengamatan Visual Proses Fotodegradasi Methylene Blue	40
Tabel 4.5 Tabel Presentasi Hasil Degradasi Methylene Blue	48