

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN FILM BIODEGRADABLE BERBASIS ZnO**  
**DAN SELULOSA BAKTERI NANOFIBER UNTUK**  
**MENAMBAH UMUR SIMPAN MAKANAN**

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan



**Disusun Oleh :**

**Diella Almira**

**NIM : 2290445009**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PENGEMASAN**  
**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF**  
**JAKARTA**  
**2026**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN FILM BIODEGRADABLE  
BERBASIS ZnO DAN SELULOSA BAKTERI  
NANOFIBER UNTUK MENAMBAH UMUR SIMPAN  
MAKANAN

Penulis : Diella Almira  
NIM : 2290445009  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pengemasan  
Jurusan : Teknologi Industri

Tugas Akhir ini telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir di  
kampus Politeknik Negeri Media Kreatif , Jakarta pada hari Senin, 06 Juli 2026.

Disahkan oleh :

Ketua Penguji,



Septia Ardjani, M.Si  
NIP.199201182019032024

Anggota 1



Dr. Arrahmah Aprilia, S.T., M.T.  
NIP.198504012015042001

Anggota 2



Supardianningsih, S.Pd., M.Sc.  
NIP.198809302019032018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknologi Industri



Ir. Habibi Samsud, S.T., M.T.  
NIP.198507282019031007

## LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN FILM BIOPLASTIK BERBASIS  
ZNO DAN SELULOSA BAKTERI UNTUK  
MENAMBAH UMUR SIMPAN MAKANAN

Penulis : Diella Almira  
NIM : 2290445009  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pengemasan (D4)  
Jurusan : Teknologi Industri

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.  
Ditandatangani di kampus Politeknik Negeri Media Kreatif, Jakarta pada hari Rabu,  
tanggal 1 Juli 2026

Pembimbing I



Supardianningsih, S.Pd., M.Sc  
NIP. 198809302019032018

Pembimbing II



Elviana, S.TP., M.Si.  
NIP. 198704242019032016

Mengetahui,

Koordinator Program Studi



Elviana, S.TP., M.Si  
NIP.198704242019032016

## **PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diella Almira  
NIM : 2290445009  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pengemasan (D4)  
Jurusan : Teknologi Industri  
Tahun Akademik : 2025/2026

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:  
“PENGEMBANGAN FILM BIOPLASTIK BERBASIS ZnO DAN SELULOSA  
BAKTERI UNTUK MENAMBAH UMUR SIMPAN MAKANAN”

adalah original, belum pernah dibuat oleh pihak lain, dan bebas dari plagiarisme.  
Bila mana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini,  
saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.  
Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-  
benarnya.

Jakarta, 25 Juni 2026  
  
NIM. 2290445009

## PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai civitas academica Politeknik Negeri Media Kreatif, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diella Almira  
NIM : 2290445009  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pengemasan (D4)  
Jurusan : Teknologi Industri  
Tahun Akademik : 2025/2026

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Media Kreatif **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PENGEMBANGAN FILM BIOPLASTIK BERBASIS ZnO DAN SELULOSA BAKTERI UNTUK MENAMBAH UMUR SIMPAN MAKANAN”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Media Kreatif berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya



## ABSTRAK

*This study aimed to develop a biodegradable film based on Zinc Oxide (ZnO) and bacterial cellulose (BC) using a PVA/carrageenan matrix as an environmentally friendly food packaging alternative to extend food shelf life. The films were prepared using the solution casting method with seven formulations, consisting of a control matrix and BC variations of 2–12% with constant ZnO content in each formulation. Film characterization included thickness, density, moisture content, water solubility, brightness, opacity, and CIELab color analysis. The results showed that increasing BC concentration increased film thickness from 0.276 mm to 0.421 mm but decreased density and mechanical properties. Moisture content ranged from 38.43–47.26%, while water solubility increased in films containing BC. Optical testing demonstrated increased opacity, indicating improved light barrier properties. Formulations M/BC2 and M/BC4 showed the best balance of physical and mechanical characteristics. The films also maintained food quality during storage and exhibited good biodegradability based on the soil burial test.*

**Keywords:** *biodegradable film, ZnO, BC, active food packaging.*

Penelitian ini bertujuan mengembangkan film biodegradable berbasis Zinc Oxide (ZnO) dan bacterial cellulose (BC) dengan matriks PVA/karagenan sebagai alternatif kemasan pangan ramah lingkungan untuk memperpanjang umur simpan makanan. Film dibuat menggunakan metode solution casting dengan tujuh formulasi, yaitu matriks kontrol dan variasi BC 2–12% dengan kandungan ZnO yang sama pada setiap formulasi. Karakterisasi film meliputi pengujian ketebalan, densitas, kadar air, kelarutan air, kecerahan, opasitas, dan warna CIELab. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi BC meningkatkan ketebalan film dari 0,276 mm menjadi 0,421 mm, namun menurunkan densitas dan sifat mekanik film. Nilai kadar air berkisar 38,43–47,26%, sedangkan kelarutan air meningkat pada film yang mengandung BC. Pengujian optik menunjukkan peningkatan opasitas sehingga mampu menghambat transmisi cahaya. Formulasi M/BC2 dan M/BC4 menunjukkan karakteristik terbaik. Film juga mampu mempertahankan kualitas pangan dan memiliki biodegradabilitas yang baik berdasarkan soil burial test.

**Kata kunci:** *film biodegradable, ZnO, BC, kemasan pangan aktif.*

## **PRAKATA**

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kekuatan, kemampuan, dan kesabaran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Latihan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tujuan penulisan Latihan Laporan Tugas Akhir adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan bagi mahasiswa untuk dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan yang diselenggarakan oleh program studi Teknologi Rekayasa Pengemasan di Politeknik Negeri Media Kreatif Jakarta.

Laporan Praktik Industri ini tidak akan diselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari orang-orang yang berada di sekitar penulis.

Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kenikmatannya.
2. Dwi Riyono, S.T, M.Ak., Ph.D.,Direktur Politeknik Negeri Media Kreatif
3. Mawan Nugraha,S.Si.,M.Acc.,Ph.D. Selaku Wakil Direktur Bidang Akademik
4. Habibi Santoso, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan teknologi industri.
5. Supardianningsih, S.Pd., M.Sc Sekretaris Jurusan Teknologi Industri dan selaku dosen pembimbing ke 1 telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Elviana, S.TP., M.Si selaku kepala program studi Teknologi Rekayasa Pengemasan dan selaku dosen pembimbing ke 2 telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen jurusan teknologi industri khususnya progam studi teknologi Rekayasa Pengemasan yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan dukunganya selama proses penulisan tugas akhir.
8. Orang tua, dengan penuh rasa syukur penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala doa, dukungan, dan pengorbanan yang tidak pernah berhenti mengiringi setiap langkah penulis Terima kasih

karena selalu percaya dan menguatkan selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan dan keberkahan.

9. Terima kasih kepada Adam Toti, yang telah hadir menemani, mendengarkan setiap keluhan, serta memberikan dukungan dan semangat selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih karena selalu percaya pada penulis dan menjadi salah satu alasan untuk terus berjuang hingga akhirnya karya ini dapat diselesaikan.
10. Terima kasih kepada kucing penulis yaitu, Morris dan Chio yang selalu menjadi teman di setiap proses penyusunan tugas akhir ini. Kehadiran kalian membawa ketenangan, hiburan, dan semangat di tengah rasa lelah.
11. Terima kasih kepada Salma, Jasmine, Hafsah, Shendy dan Muthia telah menjadi teman yang selalu hadir dengan canda, dukungan, dan semangat selama perjalanan ini.
12. Terima kasih kepada seluruh teman-teman TRP 2022, atas kebersamaan, dukungan, kerja sama, serta pengalaman yang telah dibagikan selama masa perkuliahan. Semoga setiap langkah yang kita tempuh ke depan membawa kesuksesan dan kebahagiaan kita semua.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam tugas akhir ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk tugas akhir ini

Jakarta, 22 Juli 2026

Penulis,

Diella Almira

2290445009



## DAFTAR ISI

|                                                                            |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>                                 | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR .....</b>                         | <b>iii</b>  |
| <b>PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS<br/>PLAGIARISME .....</b> | <b>iv</b>   |
| <b>PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....</b>                              | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                       | <b>vi</b>   |
| <b>PRAKATA .....</b>                                                       | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                     | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                  | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                                  | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                              | <b>1</b>    |
| A.Latar Belakang .....                                                     | 1           |
| B.Identifikasi Masalah .....                                               | 5           |
| C.Batasan Masalah.....                                                     | 5           |
| D.Rumusan Masalah .....                                                    | 6           |
| E. Tujuan Penelitian .....                                                 | 6           |
| F. Manfaat Penelitian .....                                                | 7           |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>                                         | <b>8</b>    |
| A.Kemasan Pangan dan Konsep Umur Simpan.....                               | 8           |
| B.Film Bioplastik.....                                                     | 9           |
| C.Karakteristik Film Bioplastik.....                                       | 10          |
| D.Zinc Oxide (ZnO).....                                                    | 11          |
| E. Selulosa Bakteri .....                                                  | 12          |
| F. Film Komposit Zinc Oxide – BC Untuk Kemasan Bioplastik.....             | 13          |
| G.Soil Burial Test .....                                                   | 14          |
| H.Shelf Life Testing.....                                                  | 15          |
| I. Hasil Penelitian Yang Relevan .....                                     | 16          |
| J. Kerangka Berpikir.....                                                  | 17          |

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| K.Hipotesis Penelitian.....                                             | 18        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                  | <b>19</b> |
| A.Jenis Desain Penelitian.....                                          | 19        |
| B.Tempat dan Waktu Penelitian .....                                     | 19        |
| C.Populasi dan Sampel Penelitian .....                                  | 19        |
| D.Definisi Operasional Variabel.....                                    | 21        |
| 1. Variabel Bebas (Independent Variabel) .....                          | 21        |
| 2. Variabel Terikat (Dependent Variabel) .....                          | 21        |
| 3. Variabel Kontrol.....                                                | 21        |
| E.Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....                            | 22        |
| F. Validitas dan Reliabilitas .....                                     | 24        |
| G.Teknik Analisis Data.....                                             | 25        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                | <b>28</b> |
| A.Pembuatan Film Bioplastik .....                                       | 28        |
| B.Hasil Pengujian Sifat fisik , Mekanik dan Optik Film Bioplastik ..... | 29        |
| 1. Pengujian Ketebalan dan Densitas .....                               | 30        |
| 2. Hasil Pengujian Kadar Air .....                                      | 32        |
| 3. Hasil Pengujian Kelarutan Air.....                                   | 34        |
| 4. Hasil Pengujian Sifat Mekanik.....                                   | 36        |
| 5. Hasil Pengujian Kecerahan ( <i>Brightness</i> ).....                 | 39        |
| 6. Hasil Pengujian Transparansi (Opasitas).....                         | 41        |
| 7. Hasil Pengujian Warna LAB.....                                       | 43        |
| C.Pengaruh Film Terhadap Umur Simpan Produk Pangan. ....                | 44        |
| D. Hasil Pengamatan Biodegradabilitas ( <i>Soil Burial Test</i> ).....  | 52        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                 | <b>57</b> |
| A.Kesimpulan .....                                                      | 57        |
| B.Implikasi.....                                                        | 59        |
| C.Saran.....                                                            | 60        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                              | <b>61</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                                   | <b>64</b> |
| Lampiran 1 Biodata Penulis .....                                        | 64        |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Lampiran 2 Lembar Pembimbing Tugas Akhir ..... | 65 |
| Lampiran 3 Lembar Pembimbing Tugas Akhir ..... | 66 |

## DAFTAR TABEL

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. Formulasi Sample Film Biodegradable.....           | 28 |
| Tabel 2. Hasil Pengujian Ketebalan dan Densitas .....       | 30 |
| Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Air .....                    | 33 |
| Tabel 4. Hasil Pengujian Kelarutan Air .....                | 35 |
| Tabel 5. Hasil Pengujian Sifat Mekanik .....                | 37 |
| Tabel 6. Hasil Pengujian Kecerahan (Brightness) .....       | 39 |
| Tabel 7. Hasil Pengujian Transparansi (Opasitas) .....      | 41 |
| Tabel 8. Hasil Pengujian Warna LAB.....                     | 43 |
| Tabel 9. Hasil Pengukuran Massa Produk Pangan.....          | 45 |
| Tabel 10. Hasil Pengukuran Ph Produk Pangan.....            | 49 |
| Tabel 11. Hasil Pengujian Biodegradabilitas Hari 0 - 6..... | 52 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. Diagram Alur Pembuatan Film Bioplastik.....    | 29 |
| Gambar 2. Grafik Nilai Ketebalan dan Densitas.....       | 31 |
| Gambar 3. Sampel Hasil Pengujian Kadar Air .....         | 33 |
| Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Mekanik.....            | 37 |
| Gambar 5. Sample Pengujian Umur Simpan .....             | 45 |
| Gambar 6. Grafik Umur Simpan.....                        | 47 |
| Gambar 7. Proses Pengukuran Ph .....                     | 49 |
| Gambar 8. Grafik Nilai Ph Umur Simpan.....               | 50 |
| Gambar 9. Visual Hasil Pengujian Biodegradable.....      | 52 |
| Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Biodegradabilitas..... | 54 |