

**PENGEMBANGAN EDIBLE FILM BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA TELANG SEBAGAI BIOSENSOR
KESEGARAN IKAN**

SKRIPSI



Oleh :

MULLER MAULIATE PAKPAHAN
NPM. 22033010118

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2026

**PENGEMBANGAN EDIBLE FILM BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA TELANG SEBAGAI BIOSENSOR
KESEGARAN IKAN**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh
gelar Sarjana Teknologi Pangan**

Disusun Oleh :

**MULLER MAULIATE PAKPAHAN
NPM. 22033010118**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN EDIBLE FILM BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA TELANG SEBAGAI BIOSENSOR
KESEGERAN IKAN**

Disusun Oleh :

MULLER MAULIATE PAKPAHAN
NPM. 22033010118

Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Tanggal 5 Oktober 2026

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Sri Winarti, M.P.
NIP. 196307081989032002

Dosen Pembimbing II

Dr. Hadi Munarko, S.TP., M.Si
NIP. 199301042022031006

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa yang tercantum di bawah ini,

Nama : Muller M. Pakpahan

NPM : 22033010118

Program Studi : Teknologi Pangan

Telah mengerjakan (revisi/tidak revisi) Laporan Penelitian dengan judul:

**"PENGEMMBANGAN *EDIBLE FILM* BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA TELANG SEBAGAI BIOSENSOR
KESEGRAN IKAN"**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

Surabaya, 5 Oktober 2026

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Winarti, M.P
NIP. 196307081989032002

2.

Prof. Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M. Kes
NIP. 197012252021212010

3.

Dr. drh. Ratna Yulistiani, M.P
NIP. 196207191988032001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknologi Pangan

Dr. Rosida, S.TP., M.P
NIP. 19710219 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muller Mauliate Pakpahan
NPM : 22033010118
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknologi Pangan
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, 5 Oktober 2026
Pembuat Pernyataan



Muller Mauliate Pakpahan
NPM. 22033010118

**PENGEMBANGAN *EDIBLE FILM* BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA TELANG SEBAGAI BIOSENSOR
KESEGARAN IKAN**

**MULLER MAULIATE PAKPAHAN
NPM. 22033010118**

INTISARI

Edible film berbasis pati singkong yang diperkaya antosianin bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) berpotensi dikembangkan sebagai indikator kolorimetri dalam sistem *intelligent packaging* untuk memantau kesegaran ikan secara visual. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan antosianin bunga telang terhadap karakteristik *edible film* berbasis pati singkong, menentukan formulasi terbaik, serta mengevaluasi kemampuan *edible film* sebagai indikator kesegaran *fillet ikan* selama penyimpanan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan lima taraf konsentrasi antosianin, yaitu 0% (K0), 3% (K3), 6% (K6), 9% (K9), dan 12% (K12), masing-masing dilakukan dua kali ulangan. Karakteristik *edible film* yang dianalisis meliputi ketebalan, *tensile strength*, *elongation at break*, transmisi uap air (*Water Vapor Transmission Rate*), sensitivitas terhadap pH, serta parameter warna (L^* , a^* , b^* , dan ΔE). Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Formulasi terbaik ditentukan menggunakan metode indeks efektivitas De Garmo, kemudian diaplikasikan sebagai indikator kesegaran *fillet* ikan yang diamati selama penyimpanan pada waktu 0, 6, 12, dan 24 jam. Parameter mutu *fillet* ikan yang dianalisis meliputi perubahan warna *edible film* (ΔE), pH, tekstur, *Total Plate Count* (TPC), dan *Total Volatile Base Nitrogen* (TVB-N), serta dianalisis korelasinya menggunakan uji Pearson atau spearman.

Kata Kunci: *Edible film*, pati singkong, antosianin bunga telang, biosensor, kesegaran *fillet* ikan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “PENGEMBANGAN *EDIBLE FILM* BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA TELANG SEBAGAI BIOSENSOR KESEGARAN IKAN”. Laporan proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan pada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Rosida, S.TP., MP., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Sri Winarti, MP., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Hadi Munarko, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
5. Dr. Muhammad Alfid Kurnianto, S.Pi, M.Si dan Andre Yusuf TP, S.TP, M.Sc yang telah memberikan waktu, masukan, serta saran pada seminar hasil.
6. Prof. Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M. Kes dan Dr. drh. Ratna Yulistiani, M.P, yang telah memberikan waktu, masukan, serta saran pada ujian lisan
7. Alm. Fransiskus Osman Pakpahan dan D. Veronica Sinaga, oppung tercinta, atas teladan hidup dan nilai-nilai luhur yang diwariskan.
8. Alm. Alvonsus H. Tonggo Pakpahan, ayah tercinta, yang menjadi sumber kekuatan dan inspirasi sepanjang hidup penulis.
9. Smith Loyd Hasiholan Pakpahan dan Maurid Marcopolo Pakpahan, saudara yang senantiasa memberi dukungan.
10. Seluruh rekan satu angkatan yang telah memberikan dukungan dan semangat.

Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Surabaya, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. <i>Edible film</i> dan Karakteristik	4
B. Fungsi dan Syarat <i>Edible film</i>	4
C. Komponen Penyusun <i>Edible film</i>	5
D. Antosianin Sebagai Pigmen Alami dan Indikator pH	8
E. Tahapan Proses Pembuatan <i>Edible film</i>	10
F. Parameter Kesegaran dan Kerusakan Ikan	13
G. Indikator Kesegaran Ikan.....	15
H. Teknologi <i>Smart Packaging</i>	16
I. Analisa Keputusan	17
J. Landasan Teori	18
K. Hipotesis	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
B. Bahan Penelitian	22
C. Alat Penelitian	22
D. Metodologi Penelitian	22
1. Rancangan Penelitian	22
2. Variabel Penelitian.....	25
3. Parameter yang Diamati:	27
E. Prosedur Penelitian	27
Tahap I: Pembuatan <i>Edible film</i> Biosensor Berbasis Pati Singkong	27
1. Pembuatan Ekstrak Antosianin Bunga Telang.....	27
2. Inkorporasi Ekstrak Antosianin ke dalam Matriks Pati.....	29
3. Uji Sensitivitas pH <i>Edible film</i> Indikator	30
Tahap II: Aplikasi <i>Edible film</i> Biosensor pada Kemasan	31
BAB IV PEMBAHASAN	33
A. Analisis Karakteristik Antosianin	33
B. Analisis <i>Edible film</i> Sebagai Biosensor	39
1. <i>Thickness</i> (Ketebalan).....	39
2. <i>Tensile Strength</i> dan <i>Elongation at Break</i>	42
3. Transmisi Uap Air	48
4. Warna Film (L^* , a^* , b^* , ΔE)	51
5. Analisa Keputusan (<i>Uji De Garmo</i>).....	54

6. Uji Sensitivitas Warna <i>Edible film</i>	60
7. Morfologi Permukaan Edible Film dengan SEM.....	63
C. Aplikasi pada Penyimpanan <i>Fillet</i> Ikan	66
1. Perubahan Warna (ΔE) <i>Edible film</i>	66
2. pH <i>Fillet</i> Ikan	69
3. Tekstur <i>Fillet</i> Ikan	71
4. Total Mikroba (<i>Total Plate Count</i>).....	74
5. <i>Total Volatile Base Nitrogen</i> (TVB-N)	76
D. Analisis Uji Korelasi	79
1. Korelasi Perubahan Warna (ΔE) dengan pH <i>Fillet</i> Ikan	80
2. Korelasi Perubahan Warna (ΔE) dengan Tekstur <i>Fillet</i> Ikan	82
3. Korelasi Perubahan Warna (ΔE) dengan Nilai TPC	85
4. Korelasi Perubahan Warna (ΔE) dengan Nilai TVB-N	88
BAB V KESIMPULAN	92
A. Kesimpulan	92
B. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Singkong (Sumber: iStock, 2025)	6
Gambar 2. Bunga Telang (Sumber: Alodokter, 2025).....	8
Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Edible film</i> Pati Singkong	11
Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Ekstrak Bunga Telang	12
Gambar 5. Ilustrasi skematik dari mekanisme perubahan warna pada.....	17
Gambar 6. Diagram Alir Proses Pembuatan Ekstrak Bunga Telang	28
Gambar 7. Diagram Alir Proses Inkorporasi Ekstrak Antosianin ke Dalam	29
Gambar 8. Diagram Alir Uji Sensitivitas pH <i>Edible film</i> Indikator	31
Gambar 9. Diagram Alir Aplikasi <i>Edible film</i> Indikator Pada Kemasan	32
Gambar 10. Variasi Perubahan Warna Antosianin Terhadap pH	33
Gambar 11. Transformasi struktur molekul antosianin pada berbagai.....	35
Gambar 12. Spektrum Serapan UV–Vis Antosianin pada Berbagai Nilai pH. 36	
Gambar 13. Rasio Absorbansi pada Panjang Gelombang 630 nm	38
Gambar 14. Ketebalan <i>edible film</i> berbasis pati singkong pada berbagai.....	41
Gambar 15. Struktur dasar antosianin dan gugus fungsional yang berperan 44	
Gambar 16. Nilai kuat tarik (<i>tensile strength</i>) <i>edible film</i> berbasis pati.....	45
Gambar 17. Nilai <i>elongation at break</i> <i>edible film</i> berbasis pati singkong	47
Gambar 18. Nilai transmisi uap air (<i>Water Vapor Transmission Rate</i>) <i>edible</i> 51	
Gambar 19. Nilai perubahan warna (ΔE) <i>edible film</i> berbasis pati singkong..	54
Gambar 20. Perubahan warna <i>edible film</i> berbasis pati singkong	62
Gambar 21. Morfologi permukaan film berbasis pati berdasarkan.....	63
Gambar 22. Perubahan warna <i>Edible film</i> Berbasis Pati Singkong	68
Gambar 23. Perubahan warna (ΔE) <i>edible film</i> berbasis pati singkong.	69
Gambar 24. Perubahan nilai pH <i>Fillet</i> ikan selama penyimpanan	71
Gambar 25. Perubahan tekstur <i>Fillet</i> ikan selama penyimpanan.....	73
Gambar 26. Nilai <i>Total Plate Count</i> (TPC) <i>Fillet</i> ikan selama penyimpanan..	76
Gambar 27. Perubahan nilai <i>Total Volatile Base Nitrogen</i> (TVB-N) <i>Fillet</i>	79
Gambar 28. Korelasi antara Perubahan Warna (ΔE) dan pH <i>Fillet</i> Ikan	81
Gambar 29. Korelasi perubahan warna (ΔE) dengan tekstur <i>Fillet</i> ikan	84
Gambar 30. Hubungan perubahan warna (ΔE) dengan <i>total plate count</i>	87
Gambar 31. Hubungan perubahan warna (ΔE) dengan <i>total volatile base</i>	89

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Antosianin.....	23
Tabel 2. Parameter yang Diamati.....	25
Tabel 3. Hasil Uji Spectrocolorimeter	35
Tabel 4. Nilai Rata-rata Ketebalan <i>Edible film</i> Berbasis Pati Singkong.....	39
Tabel 5. Karakteristik Mekanik <i>Edible film</i> Berbasis Pati Singkong.....	42
Tabel 6. Nilai <i>Water Vapor Transmission Rate (WVTR) Edible film</i>	48
Tabel 7. Nilai Warna (L^* , a^* , b^* , dan ΔE) <i>Edible film</i> Berbasis Pati Singkong...	51
Tabel 9. Hasil Perhitungan Metode De Garmo	59
Tabel 8. Penetapan Nilai Terbaik dan Nilai Terburuk Parameter	59
Tabel 10. Perubahan Karakteristik Warna (L^* , a^* , b^* , dan ΔE) <i>Edible film</i>	60
Tabel 11. Pengaruh Lama Penyimpanan <i>Fillet</i> Ikan terhadap Karakteristik...	67
Tabel 12. Perubahan Nilai pH <i>Fillet</i> Ikan Selama Penyimpanan.....	70
Tabel 13. Perubahan Nilai Tekstur <i>Fillet</i> Ikan Selama Penyimpanan.....	72
Tabel 14. Nilai <i>Total Plate Count (TPC) Fillet</i> Ikan pada Berbagai Lama	74
Tabel 15. Perubahan Kadar <i>Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) Fillet</i>	77
Tabel 16. Hasil Uji Normalitas Data Perubahan Warna (ΔE) dan pH <i>Fillet</i>	80
Tabel 17. Hasil Uji Korelasi Spearman antara Perubahan Warna (ΔE)	81
Tabel 18. Hasil Uji Normalitas Data Perubahan Warna (ΔE) dan Tekstur	82
Tabel 19. Hasil Uji Korelasi Pearson antara Perubahan Warna (ΔE)	83
Tabel 20. Hasil Uji Normalitas Data Perubahan Warna (ΔE) dan TPC	85
Tabel 21. Hasil Uji Korelasi Pearson antara Perubahan Warna (ΔE) TPC	86
Tabel 22. Hasil Uji Normalitas Data Perubahan Warna (ΔE) dan TVB-N.....	88
Tabel 23. Hasil Uji Korelasi Pearson antara Perubahan Warna (ΔE)	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Metode Analisa.....	102
Lampiran 2. Data Hasil Analisis Spektrum Absorbansi Ekstrak	109
Lampiran 3. Data Analisis Ragam Ketebalan <i>Edible film</i>	110
Lampiran 4. Data Analisis Ragam <i>Tengsile Strength</i>	111
Lampiran 5. Data Analisis Ragam <i>Elongation at Break</i>	112
Lampiran 6. Data Analisis Ragam Transmisi Uap Air	113
Lampiran 7. Data Analisis Ragam Warna Film (L^* , a^* , b^* , ΔE)	114
Lampiran 8. Data Analisis Ragam Uji Sensitivitas <i>Edible film</i>	117
Lampiran 9. Data Analisis Ragam Perubahan Warna <i>Edible film</i>	120
Lampiran 10. Data Analisis Ragam pH <i>Fillet</i> Ikan	123
Lampiran 11. Data Analisis Ragam Tekstur <i>Fillet</i> Ikan	124
Lampiran 12. Data Analisis Ragam <i>Total Plate Count</i>	125
Lampiran 13. Data Analisis Ragam <i>Total Volatile Base Nitrogen</i>	126