

**OPTIMASI EKSTRAKSI KOMPONEN FITOKIMIA BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea L*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL DENGAN
METODE *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* (MAE)**

SKRIPSI



Oleh:

MUHAMMAD DAFFA' ATHTHOBARANI
NPM. 21033010072

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**OPTIMASI EKSTRAKSI KOMPONEN FITOKIMIA BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL DENGAN
METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE)**

SKRIPSI



Oleh:

MUHAMMAD DAFFA' ATHTHOBARANI
NPM. 21033010072

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**OPTIMASI EKSTRAKSI KOMPONEN FITOKIMIA BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL DENGAN
METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pangan**

Disusun Oleh:

Muhammad Daffa' Aththobarani
NPM.21033010072

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**OPTIMASI EKSTRAKSI KOMPONEN FITOKIMIA BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL DENGAN
METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE)**

Disusun Oleh:

Muhammad Daffa Aththobarani
NPM.21033010072

**Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi
Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan
Nasional "Veteran" Jawa Timur pada Tanggal 16 April 2025**

Pembimbing I

Anugerah Dany P., S.TP., M.P., M.Sc
NIP. 19881108 202203 1 003

Pembimbing II

Andre Yusuf TP., S.TP., M.Sc
NIP. 17119891217064

Mengetahui

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

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



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Muhammad Daffa' Aththobarani
NPM : 21033010072
Jurusan : Teknologi Pangan

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

**"OPTIMASI EKSTRAKSI KOMPONEN FITOKIMIA BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL DENGAN
METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE)"**

Surabaya, 05 Mei 2025

Dosen Penguji

1.

Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M.Kes
NIP. 19701225 202121 2 010

2.

Luqman Agung W. S. TP., MP.
NPT. 17 1 19890318 063

Dosen Pembimbing

1.

Anugerah Dany P. STP., MP. M.Sc
NIP. 198811082022031003

2.

Andre Yusuf TP, S.TP., M.Sc
NIP. 171 19891217 064

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 : Muhammad Daffa' Aththobarani
NPM : 21033010072
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* 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/Tesis/Desertasi 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, 11 Mei 2025

Yang Membuat Pernyataan


Muhammad Daffa' Aththobarani
NPM. 21033010072

**OPTIMASI EKSTRAKSI KOMPONEN FITOKIMIA BUNGA TELANG
(Clitoria ternatea L) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL DENGAN
METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE)**

**MUHAMMAD DAFFA' ATHTHOBARANI
21033010072**

INTISARI

Bunga telang merupakan salah satu sumber pigmen alami yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pangan fungsional karena tingginya komponen fitokimia khususnya antosianin. Metode ekstraksi konvensional seperti maserasi kurang optimal dalam mengekstraksi komponen fitokimia, karena waktu yang panjang dan memerlukan energi panas yang berlebihan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengoptimalkan ekstraksi menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan pelarut aquades-asam tartrat 0,75% untuk menstabilkan antosianin. Tujuannya adalah menentukan kondisi MAE terbaik untuk mengekstrak komponen fitokimia seperti rendemen, antosianin, fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan (IC₅₀). Selain itu, penelitian ini menguji stabilitas ekstrak pada berbagai pH dan suhu, serta menganalisis perubahan mikrostruktur pigmen sebelum dan sesudah ekstraksi MAE dan maserasi panas. *Response Surface Methodology Box Behnken Design* (RSM-BBD) digunakan untuk optimasi, dengan variabel rasio pelarut, waktu, dan daya. Penelitian ini juga menggunakan ekstraksi konvensional metode maserasi panas sebagai pembandingan. Hasil verifikasi RSM diperoleh kondisi optimal dengan rasio pelarut 1:15 (g/mL), waktu 9 menit, dan daya 360 watt, menghasilkan rendemen 54,10%, antosianin 40,07 mg/L, fenol 378,618 mgGAE/g, flavonoid 66,81 mgQE/g, dan IC₅₀ 11,491 ppm. Stabilitas pigmen terbukti lebih stabil pada pH 1-5 dan suhu 40-60°C, namun menurun pada pH ≥5 dan suhu ≥80°C. Analisis SEM menunjukkan deformasi struktural yang lebih signifikan pada ekstrak MAE dibandingkan maserasi panas, dengan retakan dan permukaan kasar.

Kata Kunci: Pigmen Bunga Telang, *Microwave Assisted Extraction* (MAE), RSM

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian mengenai “Optimasi Ekstraksi Komponen Fitokimia Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Pangan Fungsional dengan Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE)” dengan baik. Kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini tidaklah lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Rosida, S.TP., MP., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Anugerah Dany P., S.TP., M.P., M.Sc. dan Andre Yusuf Trisna Putra, S.TP., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dalam penyusunan laporan hasil penelitian.
4. Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M.Kes. dan Luqman Agung W., S.TP selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji, memberikan saran dan kritik bagi penulis.
5. Kedua orang tua dan saudara saya, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan secara moral dan material demi terselesaikannya skripsi.
6. Teman-teman Teknologi Pangan angkatan 2021 dan sahabat-sahabat penulis khususnya Aryan Firmansyah, Firmansyah Rizki, dan Theofania Doa yang saling memberikan dukungan, semangat, serta saran terhadap proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses pembuatan penelitian ini masih jauh dari kata sempurna karena masih terdapat kekurangan di dalamnya, maka saran dan kritik yang membangun tetap penulis harapkan demi memperbaiki laporan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak.

Surabaya, 17 Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Permasalahan	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)	5
1. Antosianin Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)	7
2. Komponen Fitokimia Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)	8
3. Antioksidan Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)	11
B. Antosianin	15
1. Sumber dan Ekstraksi Antosianin	15
2. Intensitas Warna Antosianin	18
3. Stabilitas Antosianin	18
C. <i>Microwave Assisted Extraction</i> (MAE)	20
1. Prinsip Ekstraksi MAE	24
2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi MAE	25
D. <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	29
1. Box-Behnken Design (BBD)	30
2. Central Composite Design (CCD)	31
E. Analisa Keputusan	33
F. Landasan Teori	33
G. Hipotesis	38
BAB III BAHAN DAN METODE	39
A. Tempat dan Waktu penelitian	39
B. Bahan Penelitian	39
C. Alat Penelitian	39
D. Metodologi Penelitian	39
E. Parameter yang Diamati	44
F. Prosedur Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Hasil Nilai Maksimum dan Minimum	51
B. Analisa Ekstrak Bunga Telang Metode Maserasi Panas	54
C. Optimasi Ekstraksi MAE Pigmen Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea L.</i>)	56
D. Analisis Respons Rendemen	62
E. Analisis Respons Total Antosianin	72
F. Analisis Respons Total Fenol	83
G. Analisis Respons Total Flavonoid	92
H. Analisis Respons Aktivitas Antioksidan (DPPH IC ₅₀)	102
I. Optimasi Respons pada Box Behnken Design (BBD)	113

J.	Verifikasi Kondisi Optimum Hasil Prediksi Model dengan Model Aktual.....	115
K.	Uji Stabilitas Ekstrak Terhadap Suhu dan pH	116
L.	Analisis Mikrostruktur Residu Bunga Telang.....	120
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		123
A.	Kesimpulan	123
B.	Saran	123
DAFTAR PUSTAKA		124
LAMPIRAN.....		141

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Taksonomi Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L)	6
Tabel 2.	Hasil Analisis Komposisi Bunga Telang Segar.....	6
Tabel 3.	Kadar Senyawa Aktif pada Bunga Telang.....	7
Tabel 4.	Panjang Gelombang Maximum (λ) Beberapa Jenis Antosianin	8
Tabel 5.	Kajian Literatur Penelitian MAE Terdahulu	35
Tabel 6.	Kombinasi Faktor Perlakuan <i>Design expert 13</i>	43
Tabel 7.	Hasil Analisis Simplisia Bunga Telang dengan Ekstraksi Maserasi.....	54
Tabel 8.	Hasil Analisis Hubungan antara Faktor dan Respon	56
Tabel 9.	Data Hasil <i>Sequential Model Sum of Squares</i> Respons Rendemen	63
Tabel 10.	Data Hasil <i>Model Summary Statistics</i> Respons Rendemen	63
Tabel 11.	Data Hasil ANOVA Respons Rendemen Pigmen.....	64
Tabel 12.	Data Hasil <i>Fit Statistics</i> Rendemen Pigmen	65
Tabel 13.	Data Hasil <i>Sequential Model Sum of Squares</i> Respons Total Antosianin	73
Tabel 14.	Data Hasil <i>Model Summary Statistics</i> Respons Total Antosianin	73
Tabel 15.	Data Hasil ANOVA Respons Total Antosianin	74
Tabel 16.	Data Hasil <i>Fit Statistics</i> Total Antosianin	75
Tabel 17.	Data Hasil <i>Sequential Model Sum of Squares</i> Respons Total Fenol.....	83
Tabel 18.	Data Hasil <i>Model Summary Statistics</i> Respons Total Fenol	83
Tabel 19.	Data Hasil ANOVA Respons Total Fenol	84
Tabel 20.	Data Hasil <i>Fit Statistics</i> Total Fenol.....	85
Tabel 21.	Data Hasil <i>Sequential Model Sum of Squares</i> Respons Total Flavonoid	92
Tabel 22.	Data Hasil <i>Model Summary Statistics</i> Respons Total Flavonoid	93
Tabel 23.	Data Hasil ANOVA Respons Total Flavonoid	94
Tabel 24.	Data Hasil <i>Fit Statistics</i> Flavonoid.....	95
Tabel 25.	Data Hasil <i>Sequential Model Sum of Squares</i> Respons Aktivitas Antioksidan	102
Tabel 26.	Data Hasil <i>Summary Statistics</i> Respons Aktivitas Antioksidan (IC_{50}).....	103
Tabel 27.	Data Hasil ANOVA Respons Aktivitas Antioksidan (IC_{50})	104
Tabel 28.	Data Hasil <i>Fit Statistics</i> Aktivitas Antioksidan (IC_{50}).....	105
Tabel 29.	Batasan Variabel dan Tingkat Prioritas.....	113
Tabel 30.	Solusi Titik Optimum Pigmen Bunga Telang.....	114
Tabel 31.	Hasil Verifikasi Aktual dan Prediksi	115
Tabel 32.	Hasil Uji Warna Ekstrak Antosianin Terhadap Pengaruh pH.....	116
Tabel 33.	Hasil Uji Warna Ekstrak Terhadap Pengaruh Suhu Pemanasan.....	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bunga Telang (<i>Clitoria ternatea</i> L) dan Morfologinya	5
Gambar 2. Reaksi Senyawa Fenol Dengan Pereaksi Folin-Ciocalteu	9
Gambar 3. Reaksi Senyawa Flavonoid Dengan Pereaksi $AlCl_3$	10
Gambar 4. Reaksi Radikal DPPH Dengan Antioksidan	13
Gambar 5. Struktur Kimia Senyawa Antosianin	16
Gambar 6. Perbandingan Mekanisme Perpindahan Panas dan Massa	21
Gambar 7. Sistem Bejana Tertutup Ekstraksi MAE	22
Gambar 8. Sistem Inovasi Bejana Terbuka Ekstraksi MAE	23
Gambar 9. Desain Eksperimental Box-Behnken Design	31
Gambar 10. Desain Eksperimental Central Composite Design	32
Gambar 11. Diagram Alir Pembuatan Serbuk Bunga Telang	47
Gambar 12. Diagram Alir Trial Penentuan Nilai Maksimum dan Minimum	48
Gambar 13. Diagram Alir Ekstraksi Pigmen Bunga Telang MAE	49
Gambar 14. Diagram Optimasi Ekstraksi Pigmen dari Bunga Telang	50
Gambar 15. Pengaruh Rasio Bahan dengan Pelarut Terhadap Kadar	
Antosianin	51
Gambar 16. Pengaruh Waktu Ekstraksi MAE Terhadap Kadar Antosianin	52
Gambar 17. Pengaruh Daya Ekstraksi MAE Terhadap Kadar Antosianin	53
Gambar 18. Histogram Respon Rendemen Pigmen Bunga Telang	58
Gambar 19. Histogram Respons Total Antosianin	59
Gambar 20. Histogram Respons Total Fenol	60
Gambar 21. Histogram Respons Total Flavonoid	61
Gambar 22. Histogram Respons Aktivitas Antioksidan DPPH IC_{50}	62
Gambar 23. Grafik Normal Plots of Residuals Respons Rendemen	67
Gambar 24. Grafik 2-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
Presentase Rendemen	69
Gambar 25. Grafik 3-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
Rendemen	70
Gambar 26. Grafik Normal Plots of Residuals Respons Total Antosianin	77
Gambar 27. Grafik 2-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
Total Antosianin	79
Gambar 28. Grafik 3-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
Total Antosianin	80
Gambar 29. Grafik Normal Plots of Residuals Respons Total Fenol	87
Gambar 30. Grafik 2-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
Total Fenol	88
Gambar 31. Grafik 3-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
Total Fenol	90
Gambar 32. Grafik Normal Plots of Residuals Respons Total Flavonoid	96
Gambar 33. Grafik 2-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
Total Flavonoid	98
Gambar 34. Grafik 3-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
Total Flavonoid	100

Gambar 35.	Grafik Normal Plots of Residuals Respons Aktivitas.....	
	Antioksidan (IC_{50}).....	107
Gambar 36.	Grafik 2-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons.....	
	Aktivitas Antioksidan (IC_{50})	109
Gambar 37.	Grafik 3-D Surface Interaksi Ketiga Faktor terhadap Respons	
	Aktivitas Antioksidan.....	110
Gambar 38.	Stabilitas Warna Ekstrak Terhadap Pengaruh pH	117
Gambar 39.	Stabilitas Warna Ekstrak Terhadap Pengaruh Suhu.....	119
Gambar 40.	Hasil Uji SEM dengan Sampel Bunga Telang Serbuk (a-c);.....	
	Residu Ekstraksi Maserasi Panas (d-f); dan Residu MAE.....	
	Perlakuan Optimum (g-i).	121

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Prosedur Analisa	141
Lampiran 2.	Tabel Anallisis Respon Rendemen	147
Lampiran 3.	Tabel Anallisis Respon Total Antosianin.....	147
Lampiran 4.	Tabel Analisis Respon Total Fenol.....	148
Lampiran 5.	Tabel Analisis Respon Total Flavonoid	148
Lampiran 6.	Tabel Analisis Respon Aktivitas Antioksidan (IC_{50}).....	149
Lampiran 7.	Perhitungan Presentase Rendemen	149
Lampiran 8.	Perhitungan Total Antosianin.....	150
Lampiran 9.	Perhitungan Total Fenol	151
Lampiran 10.	Perhitungan Total Flavonoid.....	153
Lampiran 11.	Perhitungan Aktivitas Antioksidan (IC_{50}) Metode DPPH.....	155
Lampiran 12.	Perhitungan Kadar Air Sampel Pengeringan Food Dehydrator (FD).....	160
Lampiran 13.	Perhitungan Kadar Air Sampel Pengeringan Panas Matahati (PM)	162
Lampiran 14.	Nilai Absorbansi Uji Stabilitas Pigmen	164
Lampiran 15.	Prosedur Ekstraksi MAE Pigmen Bunga Telang	165
Lampiran 16.	Analisis Fitokimia Pigmen Bunga Telang.....	166
Lampiran 17.	Hasil Akhir Pigmen Bunga Telang	167