

**OPTIMASI, FORMULASI, DAN KARAKTERISASI
NANOPARTIKEL VARIASI KITOSAN-NA TPP
EKSTRAK ETANOL-AKUADES DAUN GANITRI
(*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) MENGGUNAKAN
*SIMPLEX LATTICE DESIGN (SLD)***

SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana**



Diajukan oleh:

Siti Khoiriyah

NIM: C12020045

PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

OPTIMASI, FORMULASI, DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL
VARIASI KITOSAN-NA TPP EKSTRAK ETANOL-AKUADES DAUN
GANITRI (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) MENGGUNAKAN *SIMPLEX LATTICE*
DESIGN (SLD)

Telah disetujui dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diujikan
pada tanggal Juni 2024

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Siti Khoiriyah

NIM : C12020045

Susunan Tim Pembimbing

1. apt. Naelaz Zukhruf W.K., M.Pharm.sci (Pembimbing 1) (.....)
2. apt. Laeli Fitriyati, M.Farm (Pembimbing 2) (.....)

Mengetahui

Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana

Fakultas ilmu kesehatan

Universitas Muhammadiyah Gombong



(apt. Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah, M.Pharm.Sci)

NIDN. 0618109202

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMASI, FORMULASI, DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL
VARIASI KITOSAN-NA TPP EKSTRAK ETANOL-AKUADES DAUN
GANITRI (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) MENGGUNAKAN *SIMPLEX LATTICE*
DESIGN (SLD)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Siti Khoiriyah

NIM : C12020045

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 9 Juli 2024

Susunan Tim Pembimbing

- | | | |
|--|-----------------|---------|
| 1. apt. Titi Pudji Rahayu, M.Farm | (Ketua Penguji) | (.....) |
| 2. apt. Naelaz Zukhruf W.K., M.Pharm.sci | (Pembimbing 1) | (.....) |
| 3. apt. Lacli Fitriyati, M.Farm | (Pembimbing 2) | (.....) |

Mengetahui

Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana

Fakultas ilmu kesehatan

Universitas Muhammadiyah Gombong



(apt. Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah, M.Pharm.Sci)

NIDN. 0618109202

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Siti Khoiriyah
NIM : C12020045
Program Studi : S1 Farmasi
Judul Penelitian : Optimasi, Formulasi, Dan Karakterisasi
Nanopartikel Variasi Kitosan-Na Tpp Ekstrak
Etanol-Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus
ganitrus* Roxb.) Menggunakan *Simplex Lattice
Design* (SLD)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri. Sepengetahuan saya, skripsi ini tidak berisi materi yang sudah pernah dipublikasikan atau ditulis orang lain atau digunakan untuk menyelesaikan studi di perguruan tinggi lain, kecuali pada bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan dan ditulis dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Gombong, 9 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



(Siti Khoiriyah)

NIM. C12020045

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Siti Khoiriyah
Tempat, Tanggal Lahir : Kebumen, 25 Mei 2000
Alamat : Dukuh Pesawahan Desa Depokrejo RT 003 RW
001, Kecamatan Kebumen, Kabupaten Kebumen
Nomor Telepon : 081225967726
Alamat Email : Siti2505khoir@gmail.com

Dengan ini saya mengatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul :

**Optimasi, Formulasi, Dan Karakterisasi Nanopartikel Variasi Kitosan-Na
Tpp Ekstrak Etanol-Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.)**

Menggunakan Simplex Lattice Design (SLD)

Bebas dari plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi tersebut terindikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.

Gombong, 9 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Siti Khoiriyah
NIM. C12020045

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Muhammadiyah Gombong, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Siti Khoiriyah
NIM : C12020045
Program Studi : S1 Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Gombong **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non Exclusive Royalty-Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

Optimasi, Formulasi, Dan Karakterisasi Nanopartikel Variasi Kitosan-Na Tpp Ekstrak Etanol-Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Menggunakan Simplex Lattice Design (SLD)

Berdasarkan perangkat yang ada (jika perlu). Dengan hak bebas Royalty Nonekslusive ini Universitas Muhammadiyah Gombong berhak menyimpan, mengalihkan media/formatan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya sebagaimana penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Gombong, 9 Juli 2024
Yang membuat pernyataan



Siti Khoiriyah
NIM. C12020045

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Optimasi, Formulasi, Dan Karakterisasi Nanopartikel Variasi Kitosan-Na Tpp Ekstrak Etanol-Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Menggunakan *Simplex Lattice Design* (SLD)". Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi di Universitas Muhammadiyah Gombong. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari kesalahan sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga dapat berguna baik bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca.

Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan safa'atnya dihari akhir nanti. Terbentuknya skripsi ini tidak lepas bimbingan, bantuan, dan dukungan baik secara moral maupun material, sehingga dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Hj. Herniyatun, M.Kep., Sp. Mat selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Gombong
2. apt. Naelaz Zukruf W K., M. Pharm. Sci selaku Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gombong dan Dosen Pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan ilmu dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
3. apt. Laeli Fitriyati, M. Farm selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan ilmu dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
4. apt. Titi Pudji Rahayu, M. Farm selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan ilmu dan memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh citas akademika Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gombong.

6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Besar harapan penulis akan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian dan bermanfaat bagi semua khususnya bidang kefarmasian, aamiin.

Gombong, 9 Juli 2024



Siti Khoiriyah
NIM. C12020045



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robbil'alamin, sujud syukur saya persembahkan kepada-Mu ya Allah. Tuhan yang Maha Agung dan Maha Tinggi, atas ridho-Mu saya bisa sampai dititik ini. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal masa depanku dalam meraih cita-cita dan kemajuan diri serta dapat bermanfaat untuk orang lain.

Persembahkan tugas akhir ini dan rasa terimakasih saya ucapkan untuk :

1. Kedua orang tua dan kakak yang telah memberikan dukungan penuh baik moril maupun materil serta doa yang tak pernah henti selalu mengiringi setiap langkah saya dalam memulai maupun menyelesaikan pendidikan ini.
2. Saudara-saudara yang telah memberikan dukungan dan doa untuk mencapai keberhasilan ini.
3. Dosen pembimbing ibu apt. Naelaz Zukhruf W.K., M.Pharm.Sci dan ibu apt. Laeli Fitriyati., M.Farm yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan dan nasehat sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu.
4. Laboran laboratorium farmasi Universitas Muhammadiyah Gombong yang selalu siap membantu selama proses penelitian.
5. Semua teman dan sahabat yang telah membantu terlaksananya penelitian ini serta yang telah berkenan mendengarkan keluh kesah selama berlangsungnya penyusunan skripsi ini.
6. Terimakasih untuk almamaterku Universitas Muhammadiyah Gombong.

PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG

Skripsi, Juli 2024

Siti Khoiriyah ¹⁾, Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah ²⁾, Laeli Fitriyati ³⁾

ABSTRAK

OPTIMASI, FORMULASI, DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL VARIASI KITOSAN-NA TPP EKSTRAK ETANOL-AKUADES DAUN GANITRI (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) MENGGUNAKAN *SIMPLEX LATTICE DESIGN* (SLD)

Latar Belakang, Daun ganitri mengandung senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Flavonoid memiliki kelarutan dan bioavailabilitas yang buruk, sehingga perlu diaplikasikan teknologi nanopartikel. Sediaan nanopartikel perlu dilakukan optimasi formula untuk mendapatkan sediaan yang memenuhi persyaratan mutu dan dapat dilakukan menggunakan *design expert* 13.

Tujuan Penelitian, Menentukan formula optimal nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun ganitri dan mengetahui karakterisasi sediaan.

Metode Penelitian, Penetapan kadar flavonoid dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Optimasi formula menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) dengan variasi kitosan dan Na-TPP terhadap respon persen transmitan dan efisiensi penjeratan. Penentuan formula optimal dilakukan secara *numerical* yang divalidasi menggunakan uji *T-test*. Karakterisasi sediaan nanopartikel meliputi organoleptis, pH, ukuran partikel, PDI, zeta potensial, stabilitas, dan profil flavonoid total sediaan.

Hasil Penelitian, Hasil penetapan flavonoid total ekstrak sebesar 7,7 mg QE/g. Kitosan 0,3% dan Na-TPP 0,5% merupakan formula optimal dengan nilai persen transmitan $97,534 \pm 0,8400$ dan efisiensi penjeratan $92,54 \pm 2,0182$, dimana nilai *desirability* adalah 1. Hasil uji *T-test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara prediksi dengan pengujian ($p > 0,05$). Karakterisasi formula optimal nanopartikel memiliki penampilan jernih, pH $4,39 \pm 0,3386$; ukuran partikel $317 \pm 21,7025$ nm; PDI $0,652 \pm 0,1471$; zeta potensial $21,13 \pm 1,4295$ mV; sediaan dikatakan stabil secara organoleptis namun kurang stabil berdasarkan zeta potensial; dan nilai flavonoid total sediaan sebesar 11,624 mg QE/g.

Kesimpulan, Konsentrasi kitosan 0,3% dan Na-TPP 0,5% dapat menghasilkan formula optimal nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun ganitri dengan karakterisasi yang memenuhi persyaratan mutu.

Rekomendasi, Perlu dilakukan penurunan konsentrasi Na-TPP dan uji aktivitas antioksidan pada sediaan nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun ganitri.

Kata Kunci : Ekstrak Daun Ganitri, Nanopartikel, *Simplex Lattice Design*, Karakterisasi.

¹⁾ Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Gombong

²⁾ Dosen Universitas Muhammadiyah Gombong

³⁾ Dosen Universitas Muhammadiyah Gombong

S1 PHARMACY STUDY PROGRAM
FACULTY OF HEALTH SCIENCE
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG

Thesis, July 2023

Siti Khoiriyah¹⁾, Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah²⁾, Laeli Fitriyati³⁾

ABSTRACT

OPTIMIZATION, FORMULATION, AND CHARACTERIZATION OF NANOPARTICLES VARIATIONS OF CHITOSAN-NA TPP ETHANOL- AQUADES EXTRACT OF GANITRI LEAVES (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) USING SIMPLEX LATTICE DESIGN (SLD)

Background, Ganitri leaves contain flavonoids which have the potential as natural antioxidants. Flavonoids have poor solubility and bioavailability, so nanoparticle technology to be applied. Optimization of nanoparticles to produce quality formulas that can be used by design experts 13.

Objective, Determine the optimal formula for ethanol-aquade extract nanoparticles of ganitri leaves and the characterization.

Methods, Flavonoids content was carried out by qualitative and quantitative. Formula optimization used the Simplex Lattice Design (SLD) method with variations of chitosan and Na-TPP based on percent transmittance and trapping efficiency responses. The optimal formula was determined numerically and validated by T-test. Characterization of nanoparticle are organoleptic, pH, particle size, PDI, zeta potential, stability, and total flavonoid of the preparation.

Results, The total flavonoid extract were 7,7 mg QE/g, Chitosan 0,3%, and Na-TPP 0,5% is the optimal formula with percent transmittance $97,534 \pm 0,8400$ and trapping efficiency $92,54 \pm 2,0182$, where the desirability value is 1. The T-test results show that there is no difference between prediction and testing ($p > 0.05$). The characterization of nanoparticles has a clear appearance, pH $4,39 \pm 0,3386$; particle size $317 \pm 21,7025$ nm; PDI $0,652 \pm 0,1471$; zeta potential $21,13 \pm 1,4295$ mV; the preparation is organoleptically stable but not zeta potential; and the total flavonoid was 11,624 mg QE/g.

Conclusion, A concentration of 0,3% chitosan and 0,5% Na-TPP can produce an optimal nanoparticle formula for ethanol-aquade extract of ganitri leaves with characteristics that meet quality requirements.

Recommendation, It is necessary to reduce the concentration of Na-TPP and test the antioxidant activity on the nanoparticle preparation of ethanol-aquade extract from ganitri leaves.

Keywords: Ganitri Leaf Extract, Nanoparticles, Simplex Lattice Design, Characterization.

^{1.} Student of Universitas Muhammadiyah Gombong

^{2.} Lecturer of Universitas Muhammadiyah Gombong

^{3.} Lecturer of Universitas Muhammadiyah Gombong

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	5
1.3.1. Tujuan Umum	5
1.3.2. Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat	5
1.4.1. Manfaat bagi Pengembangan Ilmu	5
1.4.2. Manfaat bagi Praktisi	5
1.4.3. Manfaat bagi Masyarakat	5
1.5. Keaslian Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Tinjauan Teori	8
2.1.1. Tanaman Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.)	8
2.1.2. Flavonoid	10
2.1.3. Ekstraksi	11
2.1.4. Nanopartikel	12
2.1.5. Gelasi Ionik	18
2.1.6. Kitosan	19
2.1.7. Na-TPP	20
2.1.8. Spektrofotometri UV-Vis	21
2.1.9. Metode Simplex Lattice Design (SLD)	23
2.1.10. Particle Size Analyzer (PSA)	24
2.1.11. Zeta Potential Analyzer	24
2.2. Kerangka Teori	25
2.3. Kerangka Konsep	26
2.4. Hipotesis	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Desain atau Rancangan Penelitian	28
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.3. Variabel Penelitian	28
3.3.1. Variabel Bebas	28
3.3.2. Variabel Terikat	28

3.3.3. Variabel Terkendali.....	28
3.4. Definisi Operasional.....	29
3.5. Instrumen Penelitian.....	30
3.6. Teknik Pengumpulan Data	31
3.6.1. Determinasi Tanaman	31
3.6.2. Pembuatan Simplisia Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.)... 31	
3.6.3. Pembuatan Ekstrak Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.).....	31
3.6.4. Skrining Fitokimia Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.).....	32
3.6.5. Optimasi Formula Nanopartikel.....	33
3.6.6. Karakterisasi Nanopartikel.....	38
3.7. Teknik Analisis Data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Hasil	42
4.1.1. Determinasi Tanaman	42
4.1.2. Simplisia Daun Ganitri.....	42
4.1.3. Ekstrak Etanol Akuades Daun Ganitri	42
4.1.4. Skrining Fitokimia Senyawa Flavonoid Metode Uji Tabung	42
4.1.5. Skrining Fitokimia Senyawa Flavonoid Metode <i>Spektrofotometer UV-Vis</i> 43	
4.1.4. Orientasi Formulasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Akuades Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.)	44
4.1.5. Evaluasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Akuades Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.).....	45
4.1.6. Formula Optimal Nanopartikel Ekstrak Etanol-Akuades Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.) yang Direkomendasikan Metode <i>Simplex Lattice Design</i> (SLD).....	47
4.1.7. Formula Optimal yang Direkomendasikan <i>Software</i>	47
4.1.8. Hasil Evaluasi Nanopartikel Formula Optimal	48
4.1.9. Hasil Uji Formula Optimal.....	49
4.1.10. Hasil <i>One Sample T-Test</i>	49
4.1.11. Karakterisasi Nanopartikel.....	49
4.2. Pembahasan	50
4.3. Keterbatasan Penelitian	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.)	8
Gambar 2. 2 Struktur Kimia Flavonoid	10
Gambar 2. 3 Ilustrasi Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Metode Gelasi Ionik	19
Gambar 2. 4 Struktur Kimia Kitosan.....	20
Gambar 2. 5 Struktur Kimia Na-TPP	21
Gambar 2. 6 Diagram Alur Kerangka Teori.....	25
Gambar 2. 7 Diagram Konsep Penelitian	26
Gambar 4. 1 Hasil Uji Fitokimia Metode Uji Tabung.....	42
Gambar 4. 2 Kurva Panjang Gelombang Maksimal Kuersetin	43
Gambar 4. 3 Kurva Baku Kuersetin	44
Gambar 4. 4 Grafik <i>Normal Plot Of Residual</i> (a) dan <i>Contour Plot</i> Persen Transmittan (b).....	46
Gambar 4. 5 Grafik <i>Normal Plot Of Residual</i> (a) dan <i>Contour Plot</i> Efisiensi Penjeratan.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Formula yang Direkomendasikan <i>Software</i>	48
Gambar 4. 7 Grafik <i>Desirability</i> Hasil <i>Simplex Lattice Design</i> (SLD)	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 3. 1 Definisi Operasional.....	29
Tabel 3. 2 Rasio Nilai Lower dan Upper Limit.....	33
Tabel 3. 3 Formulasi Nanopartikel.....	34
Tabel 3. 4 Parameter Pemodelan Simplex Lattice Design	38
Tabel 4. 1 Hasil Rendemen Simplisia Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.).....	42
Tabel 4. 2 Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Akuades Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus ganitrus</i> Roxb.)	42
Tabel 4. 3 Hasil Skrining Fitokimia Senyawa Flavonoid Metode Uji Tabung	42
Tabel 4. 4 Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimal Kuersetin.....	43
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Kuersetin	44
Tabel 4. 6 Hasil Penentuan Kadar Flavonoid Total	44
Tabel 4. 7 Orientasi Pembentukan Nanopartikel.....	44
Tabel 4. 8 Orientasi Volume Ekstrak dalam Pembentukan Nanopartikel	45
Tabel 4. 9 Hasil Evaluasi Persen Transmitan.....	45
Tabel 4. 10 Hasil Uji ANOVA Persen Transmitan	45
Tabel 4. 11 Hasil Evaluasi Efisiensi Penjeratan.....	46
Tabel 4. 12 Hasil Uji ANOVA Efisiensi Penjeratan	46
Tabel 4. 13 Persamaan Simplex Lattice Design (SLD).....	47
Tabel 4. 14 Formulasi Nanopartikel dari Formula Optimal	47
Tabel 4. 15 Hasil Evaluasi Persen Transmitan Formula Optimal	48
Tabel 4. 16 Hasil Evaluasi Efisiensi Penjeratan Formula Optimal	49
Tabel 4. 17 Hasil Uji Formula Optimal.....	49
Tabel 4. 18 Hasil One Sample T-Test	49
Tabel 4. 19 Karakterisasi Sediaan Nanopartikel	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Trend back to nature, sehat bersama herbal saat ini tengah menjadi *trend* baru di seluruh dunia, termasuk di Indonesia (Hastuti *et al.*, 2022). Indonesia dengan biodiversitas tinggi memiliki banyak potensi tanaman alam yang berkhasiat sebagai pengobatan, salah satunya yaitu tanaman ganitri. Tanaman ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) diketahui memiliki sebaran yang cukup luas di Indonesia, di Jawa Tengah tanaman ganitri tersebar luas di beberapa kabupaten, salah satunya Kebumen. Pemanfaatan tanaman ganitri saat ini dilaporkan masih sebatas pada penggunaan kayu dan biji sebagai bahan kerajinan, masyarakat belum sepenuhnya menyadari akan manfaat tanaman ganitri sebagai tanaman herbal (Ruhimat, 2020).

Daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) dilaporkan memiliki potensi sebagai kandidat pengobatan dengan kandungan sejumlah metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, glikosida, saponin, steroid, dan terpenoid (Wakhidatul Kiromah dan Rahmatulloh, 2020). Senyawa flavonoid pada daun ganitri dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami dengan mekanisme aksi berupa penghambat terbentuknya *Reactive Oxygen Species* (ROS), penguraian ROS, dan aksi perlindungan terhadap radikal bebas (Ningsih *et al.*, 2023). Berdasarkan penelitian Kiromah *et al.*, (2021), ekstrak daun ganitri menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 3,213 *ppm* dengan pelarut metanol dan 4,788 *ppm* dengan pelarut akuades. Penelitian lain juga melaporkan bahwa ekstrak etanol-akuades daun ganitri menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 4,28 *ppm* dengan metode DPPH dan 1,17 *ppm* dengan metode ABTS (Prasetyo *et al.*, 2023). Penelitian Joshi *et al.*, (2020) melaporkan bahwa senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) adalah senyawa kuersetin.

Senyawa flavonoid dilaporkan memiliki kelarutan yang rendah dan bioavailabilitas yang rendah, sehingga manfaat flavonoid dalam pengobatan kurang memuaskan (Dobrzynska *et al.*, 2020). Kuersetin merupakan salah satu jenis flavonoid yang dilaporkan memiliki kelarutan yang rendah (hanya 0,01 mg/mL), bioavailabilitas rendah dan ketika diberikan secara per oral akan mudah mengalami degradasi metabolik. Karakteristik ini membatasi penggunaan kuersetin secara per oral, yang mengharuskan aplikasi dosis tinggi yaitu 500 sampai 1000 mg untuk mencapai efek terapeutik yang diharapkan, yang berkaitan dengan efek samping dan biaya pengobatan yang tinggi (Riva *et al.*, 2019). Salah satu cara untuk mengatasi keterbatasan tersebut adalah melalui teknologi nanopartikel.

Nanopartikel merupakan aplikasi nanoteknologi berupa partikel koloid padat berukuran 1-1000 nanometer, mengandung nanomaterial dan berpotensi untuk pengobatan sebagai *drug delivery system* dengan zat aktifnya telah terlarut, terjerap, dan terenkapsulasi (Juliantoni *et al.*, 2020). Aplikasi teknologi nanopartikel sebagai *drug delivery system* memberikan keunggulan yaitu mampu meningkatkan bioavailabilitas zat aktif dalam sediaan dengan meningkatkan kelarutan dan luas permukaan partikel (Samudra *et al.*, 2022). Penggunaan nanopartikel dalam mengenkapsulasi senyawa aktif dengan kelarutan rendah juga menawarkan keuntungan tambahan seperti melindungi senyawa aktif dari degradasi gastrointestinal, menurunkan dosis penggunaan, meningkatkan waktu paruh obat, meminimalkan efek samping, membentuk *drug delivery system* yang tertarget, meningkatkan absorpsi obat, dan memungkinkan pelepasan obat yang terkontrol (Liris, 2022).

Sintesis nanopartikel menggunakan polimer sebagai *drug delivery system* dapat dilakukan menggunakan metode gelasi ionik, dengan adanya interaksi taut silang antara polimer polielektrolit dengan pasangan ion multivalen untuk mengenkapsulasi molekul obat (Fitri *et al.*, 2020). Metode ini memiliki keuntungan yaitu tidak memerlukan peralatan yang rumit, tidak menggunakan suhu tinggi sehingga senyawa aktif akan lebih stabil (Hatimah *et al.*, 2021), dan tidak membutuhkan pelarut organik sehingga mencegah

timbulnya efek toksik dalam tubuh (Hoang *et al.*, 2022). Kitosan dapat menjadi salah satu jenis polimer yang banyak diaplikasikan dalam pembentukan nanopartikel.

Kitosan dilaporkan memiliki karakteristik yaitu bersifat biokompatibel, biodegradabel (Imtihani *et al.*, 2020), memiliki aktivitas biologis yang spesifik, tidak bersifat imunogenik dan karsinogenik (Crendhuty *et al.*, 2020). Penelitian Juliantoni *et al.*, (2020), melaporkan bahwa aplikasi kitosan dalam pembentukan nanopartikel mampu mengenkapsulasi senyawa aktif hingga mencapai 74,014%, artinya kitosan memiliki kemampuan yang tinggi dalam melindungi senyawa aktif dari degradasi, sehingga cocok digunakan dalam aplikasi *drug delivery system* secara per oral. Penelitian Mutia Windy *et al.*, (2022) dan Daskar *et al.*, (2022), melaporkan bahwa penggunaan kitosan sebagai polimer mampu menghasilkan nanopartikel yang stabil dengan ukuran partikel 97,4 sampai 489,2 nanometer.

Kitosan dilaporkan memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap kondisi asam pada lambung, sehingga kitosan perlu distabilkan dengan agen *crosslinker*, salah satunya yaitu Na-TPP (Juliantoni *et al.*, 2020). Penambahan Na-TPP sebagai agen *crosslinker* atau pasangan ion multivalen kitosan diketahui dapat meningkatkan interaksi ionik antar keduanya (Fitri *et al.*, 2020) dan mampu berikatan secara reversibel dengan kitosan sehingga memiliki sifat biokompatibel (Juliantoni *et al.*, 2020). Nanopartikel dengan agen *crosslinker* Na-TPP mampu membentuk nanopartikel yang lebih stabil dibandingkan dengan agen *crosslinker* yang lain (Kurniasih *et al.*, 2018). Penelitian Primadevi dan Nafiah (2020), melaporkan bahwa nanopartikel dengan *crosslinker* Na-TPP mampu meningkatkan penyalutan senyawa flavonoid sebesar 10,208 ppm dibandingkan kontrol negatif 6,246 ppm dan kontrol pembanding 9,642 ppm. Penelitian lain menyebutkan bahwa variasi konsentrasi Na-TPP (0,2%; 0,4%; dan 0,8%) mampu menghasilkan ukuran partikel pada rentang 101,47 sampai 149,1 nm dengan nilai zeta potensial kurang dari -30 mV, sehingga nanopartikel yang dihasilkan memiliki

kemampuan efek terapeutik yang lebih cepat dan lebih stabil (Samudra *et al.*, 2022).

Pengembangan ekstrak etanol-akuades daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) menjadi sediaan nanopartikel belum pernah dilakukan. Pada penelitian ini akan melakukan optimasi formulasi nanopartikel dengan variasi konsentrasi kitosan dan Na-TPP menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD). *Simplex Lattice Design* (SLD) merupakan salah satu metode optimasi yang dapat diaplikasikan dalam optimasi formulasi dengan syarat jumlah total bahan yang digunakan dalam formulasi selalu tetap (Akbar *et al.*, 2022). Kelebihan metode ini yaitu dapat diaplikasikan dengan jumlah yang lebih sedikit, dapat menghindari terjadinya *trial and error*, menghemat waktu, biaya, dan tenaga (Dwiputri *et al.*, 2022). Nanopartikel yang optimal harus dilakukan karakterisasi dengan tujuan untuk menjamin stabilitas dan kualitas mutu nanopartikel agar sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.

Berdasarkan uraian latar belakang maka penelitian ini akan dilakukan optimasi dan formulasi nanopartikel dari ekstrak etanol-akuades daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) menggunakan *Simplex Lattice Design* (SLD) dengan variasi konsentrasi kitosan dan Na-TPP. Hasil penelitian ini akan dilakukan karakterisasi nanopartikel diantaranya adalah sifat organoleptis, pH sediaan, ukuran partikel, indeks polidispersi, zeta potensial, dan stabilitas sediaan nanopartikel.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Berapa konsentrasi optimal dari kitosan dan Na-TPP dalam formula nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) yang dihasilkan dari metode *Simplex Lattice Design* (SLD)?
- 1.2.2. Apakah formula optimal nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) yang dihasilkan dari metode *Simplex Lattice Design* (SLD) mempunyai karakterisasi yang memenuhi persyaratan mutu?

1.3. Tujuan

1.3.1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan optimasi dan formulasi nanopartikel kitosan dan Na TPP dari ekstrak etanol-akuades daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) menggunakan *Simplex Lattice Design* (SLD) untuk mendapatkan ekstrak dengan mempunyai kelarutan dan bioavaibilitas yang lebih baik.

1.3.2. Tujuan Khusus

- 1.3.2.1. Menentukan konsentrasi optimal dari kitosan dan Na-TPP dalam formula nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) yang dihasilkan dari metode *Simplex Lattice Design* (SLD).
- 1.3.2.2. Menentukan karakterisasi dari formula optimal nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) yang dihasilkan dari metode *Simplex Lattice Design* (SLD) agar memenuhi persyaratan mutu.

1.4. Manfaat

1.4.1. Manfaat bagi Pengembangan Ilmu

Pengembangan penelitian mengenai formulasi nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) dengan polimer kitosan dan *crosslinker* Na-TPP dapat dijadikan referensi ilmiah dalam bidang ilmu farmasi bahan alam serta industri farmasi dan teknologi.

1.4.2. Manfaat bagi Praktisi

Manfaat bagi peneliti adalah sebagai pengetahuan dan penunjang referensi penelitian tentang teknologi nanopartikel dalam pengembangan bahan alam.

1.4.3. Manfaat bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk meningkatkan potensi tanaman ganitri yang banyak dibudidaya oleh masyarakat di Kebumen.

1.5. Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

Nama peneliti, Tahun Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian ini
Juliantoni <i>et al.</i> , (2020)	Nanoparticle Formula Optimization of Juwet Seeds Extract (<i>Syzygium cumini</i>) using <i>Simplex Lattice Design</i> Method	Gelasi ionik dan SLD	Formula optimal nanopartikel ekstrak biji juwet menggunakan metode <i>Simplex Lattice Design</i> (SLD) dengan komposisi ekstrak 1,650 mL; kitosan 0,500 mL; dan Na- TPP 0,010 mL memiliki karakteristik yaitu efisiensi penjerapan 63,66%; transmitan 50,56%; ukuran partikel 615,833 nm; indeks polidispersi 0,620; dan nilai zeta potensial +13,89 mV.	Perbedaan: -Simplisia yang digunakan -Pelarut yang digunakan -Perbandingan formula nanopartikel yang digunakan Persamaan: -Metode pembuatan nanopartikel (gelasi ionik) -Polimer yang digunakan -Metode optimasi formula.
Nurviana <i>et al.</i> , (2020)	Potensi Antioksidan Sediaan Nanopartikel Ekstrak Kernel Biji Limus (<i>Mangifera Foetida</i> Lour)	Gelasi ionik	Aktivitas antioksidan ekstrak karnel biji limus mengalami peningkatan dengan diformulasikan sebagai nanopartikel dengan nilai IC_{50} ekstrak 9,127 dan nilai IC_{50} nanopartikel ekstrak sebesar 1,166. Nanopartikel ekstrak kernel biji limus memiliki karakterisasi yaitu ukuran partikel 2,91 nm; indeks polidispersi 0,456; dan nilai zeta potensial +56 mV.	Perbedaan: -Simplisia yang digunakan -Pelarut yang digunakan -Pengujian karakterisasi nanopartikel Persamaan: -Metode pembuatan nanopartikel (gelasi ionik) -Polimer yang digunakan.
Dipahayu dan Kusumo (2021)	Formulasi dan Evaluasi Nano Partikel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (<i>Ipomoea batatas</i> L.) Varietas Antin-	Gelasi ionik	Nanopartikel ekstrak etanol daun ubi jalar ungu dengan perbandingan ekstrak:kitosan:NaTPP (1:10:1) menghasilkan nanopartikel dengan ukuran partikel 734,36 nm, nilai indeks	Perbedaan: -Simplisia yang digunakan -Pelarut yang digunakan -Perbandingan formula nanopartikel yang digunakan

Nama peneliti, Tahun Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dan Persamaan dengan Penelitian ini
3			polidispersitas 0,381 dan nilai potensial zeta 33,40 mV.	Persamaan: -Metode pembuatan nanopartikel (gelasi ionik) -Polimer yang digunakan.
Arifin, Moch Futuhul <i>et al.</i> , (2022)	Pembuatan, Karakterisasi, dan Optimasi Nanopartikel Gelasi Ionik Ekstrak Kering Rimpang Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> R.) Menggunakan Rancangan Faktorial 2 ²	Gelasi ionik dan Rancangan Faktorial 2 ²	Formula optimal ekstrak rimpang temulawak menggunakan metode rancangan faktorial 2 ² memiliki karakterisasi yaitu berbentuk sferis dengan ukuran partikel 114,7-399,3 nm; indeks polidispersi 0,429-0,597; zeta potensial 35,1-48,6; dan efisiensi penjerapan 61,08-73,37%.	Perbedaan: -Simplisia yang digunakan -Pelarut yang digunakan -Metode ekstraksi -Perbandingan formula nanopartikel yang digunakan -Metode optimasi formula Persamaan: -Metode pembuatan nanopartikel (gelasi ionik) -Polimer yang digunakan

DAFTAR PUSTAKA

- Abdassah, M. (2017). Nanopartikel Dengan Gelasi Ionik. *Farmaka*, 15(1), 45–52.
- Abosabaa, S. A., Arafa, M. G., & ElMeshad, A. N. (2021). Hybrid chitosan-lipid nanoparticles of green tea extract as natural anti-cellulite agent with superior in vivo potency: full synthesis and analysis. *Drug Delivery*, 28(1), 2160–2176. <https://doi.org/10.1080/10717544.2021.1989088>
- Adiarsa, N. Y., Primandiri, P. R., & Santoso, A. M. (2023). Karakteristik Tanaman Ganitri Di Kediri. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran*, 529–532.
- Akbar, N. D., Nugroho, A. K., & Martono, S. (2022). Review Article: Optimization Of Snedds Formulation By Simplex Lattice Design And Box Behnken Design. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 13(1), 90–100. www.journal.uniga.ac.id
- Ambarsari, L., Wahyuni, R. N., Isnanto, A., & Aqilah, R. F. (2019). Evaluation Potential of Nanoparticles Moringa Leaves Extract as a Bioactive Candidate of Eco-Friendly Antifouling Paint. *Current Biochemistry*, 6(2), 68–77. <https://doi.org/10.29244/cb.6.2.2>
- Amilatussholihah, M. (2020). Formulasi Dan Karakterisasi Nanopartikel Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) Menggunakan Metode Ultrasonikasi. *Formulasi Dan Karakterisasi Nanopartikel Buah Parijoto (Medinilla Speciosa Blume) Menggunakan Metode Ultrasonikasi*. <http://repository2.unw.ac.id/id/eprint/584>
- Apriliyati, W. W. (2020). Pengaruh Kecepatan Dan Lama Pengadukan Nanopartikel Buah Parijoto (*Medinilla speciosa*) Terhadap Ukuran dan Distribusi Partikel, Persen Transmittan, dan Morfologi Partikel. *Sustainability (Switzerland)*, 1–11.
- Ariani, L. W., & Purwanto, U. R. E. (2021). Formulasi Nanopartikel Ekstrak Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa Sinensis* L.). *Repository Stifar*, 2, 4–5.
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan

- Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29.
<https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Arifin, M. F., Noviani, Y., Nafisa, S., & Sheilabel, A. (2022). Pembuatan , Karakterisasi , dan Optimasi Nanopartikel Gelasi Ionik Ekstrak Kering Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* R .) Menggunakan Rancangan Faktorial 2². *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 20(2), 272–280.
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263.
<https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- Budastra, W. C. G., Hajrin, W., & Wirasisya, D. G. (2022). Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Karakteristik Nanopartikel Sari Buah Juwet (*Syzygium Cumini* L.). *Jurnal Kedokteran Unram*, 11(3), 1000–1006.
- Candra, L. M. M., Andayani, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), 397–405. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i3.2308>
- Cheng, X., Zou, Q., Zhang, H., Zhu, J., Hasan, M., Dong, F., Liu, X., Li, J., Wu, Y., Lv, X., Wang, K., Deng, X., Liu, Z., & Jiang, X. (2023). Effects of a chitosan nanoparticles encapsulation on the properties of litchi polyphenols. *Food Science and Biotechnology*, 32(13), 1861–1871.
<https://doi.org/10.1007/s10068-023-01303-3>
- Crendhuty, F. D., Sriwidodo, S., & Wardhana, Y. W. (2020). Sistem Penghantaran Obat Berbasis Biopolimer Kitosan sebagai Film Forming System. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 38–55.
<https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27457>
- Dania, M. A. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Nanopartikel Ekstrak Daun Insulin (*Tithonia diversifolia*) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). In *Prodi Farmasi, Universitas Ngudi Waluyo Ungaran*.
- Daskar, A., Utami, P. I., Astuti, I. Y., & Antoni, F. (2022). Formulasi Dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma*

- malabathricum L.) Pada Berbagai Variasi Komposisi Kitosan Dengan Metode Gelasi Ionik. *Journal Pharmacy ...*, 46–56. <https://journal.aisyahuniversity.ac.id/index.php/JFA/article/download/najimis/357>
- Dewatisari, W. F. (2020). Perbandingan Pelarut Kloroform dan Etanol terhadap Rendemen Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain.) Menggunakan Metode Maserasi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi Covid-19, September*, 127–132. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>
- Dewayanti, A. A., Andriani, D., & Utami, N. (2023). Preparasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Variasi Konsentrasi Kitosan dan Tripolifosfat Sebagai Kandidat Antioksidan. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 6(01), 39–44. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v6i01.2128>
- Dipahayu, D., & Kusumo, G. G. (2021). Formulasi dan Evaluasi Nano Partikel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Varietas Antin-3. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(6), 781–785. <https://doi.org/https://jsk.farmasi.unmul.ac.id> Formulasi
- Djoko, W., Taurhesia, S., Djamil, R., & Simanjuntak, P. dkk. (2020). Standardisasi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica*). *Sainstech Farma*, 13(2), 118–123. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/sainstechfarma/article/view/765>
- Dobrzynska, M., Napierala, M., & Florek, E. (2020). Flavonoid nanoparticles: A Promising Approach for Cancer Therapy. *Biomolecules*, 10(9), 1–17. <https://doi.org/10.3390/biom10091268>
- Dwiputri, A. S., Pratiwi, L., & Nurbaeti, S. N. (2022). Optimasi Formula Sabun Organik Sebagai Scrub Kombinasi VCO, Palm Oil , Dan Olive Oil Menggunakan Metode Simplex Lattice Design. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Kedokteran Untan*, 6(1), 1–14. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfarmasi/article/view/56269>
- Fafal, T., Taştan, P., Tüzün, B. S., Ozyazici, M., & Kivcak, B. (2017). Synthesis,

- characterization and studies on antioxidant activity of silver nanoparticles using *Asphodelus aestivus* Brot. aerial part extract. *South African Journal of Botany*, 112, 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.06.019>
- Fitri, D., Kiromah, N. Z. W., & Widiastuti, T. C. (2020). Formulasi Dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Pada Berbagai Variasi Komposisi Kitosan Dengan Metode Gelasi Ionik. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(1), 61–69. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i1.39269>
- Fitriyati, L. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antiaging serta Pemeriksaan Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total Ekstrak Terpurifikasi Kunyit Putih (*Curcuma mangga* Val) “THESIS.” *Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 1(1).
- Gultom, D. S. R. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kasar Dan Terpurifikasi Biji Pinang (*Areca cetechu* L.). *Universitas Ngudi Waluyo*, 1–10.
- Hadinugroho, W., Foe, K., Tjahjono, Y., Caroline, C., Esar, S. Y., Wijaya, H., & Jessica, M. A. (2022). Tablet Formulation of 2-((3-(Chloromethyl)benzoyl)oxy)benzoic Acid by Linear and Quadratic Models. *ACS Omega*, 7(38), 34045–34053. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c03147>
- Hajrin, W., Subaidah, W. A., Julianтони, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Application of Simplex Lattice Design Method on The Optimisation of Deodorant Roll-on Formula of Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Jurnal Biologi Tropis*.
- Hardani, P. T., Perwito, D., & Mayzika, N. A. (2021). Review Artikel: Isolasi Kitin dan Kitosan dari Berbagai Sumber Bahan Alam. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian*, 469–475.
- Hastuti, Lestari, I., Yunus, M., & Hasyim, A. (2022). Inventarisasi Tumbuhan Berkhasiat Obat Di Desa Pokkang, Kec. Kalukku, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat. *Jurnal Biosense*, 5(01), 41–54. <https://doi.org/10.36526/biosense.v5i01.1916>

- Hatimah, H., Laga, A., & Bastian, F. (2021). Review : Teknik Antosianin Mikroenkapsulasi pada Ekstrak. *Ilmu Dan Teknologi Pangan, Universitas Hasanuddin*.
- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. (2021). Design-Expert Sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99–120.
- Hoang, N. H., Thanh, T. Le, Sangpueak, R., Treekoon, J., & Saengchan, C. (2022). Review: Chitosan Nanoparticles-Based Ionic Gelation Method : A Promising Candidate for Plant Disease Management. *Polymers*, 14(662), 1–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/polym14040662>
- Iling, I., Iman, fitrah nurul, & Sukarti. (2023). Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Rumput Knop (Hyptis Capitata Jacq) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Journal of Chemical Science*, 5(1), 20–24.
- Imtihani, H. N., Wahyuono, R. A., & Permatasari, S. N. (2020). *Biopolimer Kitosan Dan Penggunaannya Dalam Formulasi Obat* (N. R. H (ed.); Pertama). Graniti.
- Indalifiany, A., Sahidin, S., Wahyuni, W., Bafadal, M., Yodha, A. W. M., Andryani, R., Fitrawan, L. O. M., & Munasari, D. (2022). Formulasi dan Karakterisasi Ekstrak Etanol Wualae (Etlingera elatior) dalam Sistem Penghantaran Vesikuler Fitofosfolipid. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(1), 24–33. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v8i1.152>
- Ipandi, I., Triyasmono, L., & Prayitno, B. (2016). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kajajahi (Leucosyke capitellata Wedd.). *Jurnal Pharmascience*, 3(1), 93–100.
- Irawan, D. (2014). *Optimasi dan Karakterisasi Nanopartikel Kitosan-Naringenin Dengan Variasi pH dan Konsentrasi Natrium Tripolifosfat “SKRIPSI.”* Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Istianah. (2019). *Enkapsulasi Asam Folat Menggunakan Nanopartikel Kitosan Dengan Metode Gelasi Ionik Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah.
- Jannah, R. (2021). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Dadangkak (Hydrolea spinosa L.) terhadap Bakteri Streptococcus mutans

“SKRIPSI.” In *Skripsi. Banjarmasin : Universitas Sari Mulia Banjarmasin*.
Fakultas Kesehatan Universitas Sari Mulia Banjarmasin.

- Joshi, S., Amatya, S., Pandey, R. D., Khadka, P., & Bhattarai, J. (2020). Antimicrobial, Antioxidant, Antidiabetic, Cytotoxic Activities and GC-MS Analysis of Methanolic Extract of *Elaeocarpus sphaericus* Leaves from Nepal. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, 8(1), 11–23. www.arcjournals.org
- Juliantoni, Y., Hajrin, W., & Subaidah, W. A. (2020). Nanoparticle Formula Optimization of Juwet Seeds Extract (*Syzygium cumini*) using Simplex Lattice Design Method. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(3), 416–422.
- Kim, E. S., Baek, Y., Yoo, H., Lee, J., & Lee, H. G. (2022). Chitosan-Tripolyphosphate Nanoparticles Prepared by Ionic Gelation Improve the Antioxidant Activities of Astaxanthin in the In Vitro and In Vivo Model. *Antioxidant*, 11(479), 1–12.
- Kinanti, A. P., Lestari, A., Nabilah, Z. M., Maulida, R., Widiastuti, T. C., & Kiromah, N. Z. W. (2023). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Pada Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Streptozotocin. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 8(1), 139–151. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v8i1.64771>
- Kiromah, N. Z. W., Husein, S., & Rahayu, T. P. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus Ganitrus* Roxb.) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidazil). *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 60–67. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v18i01.12161>
- Kiromah, N. Z. W., & Rahmatulloh, W. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Acta Pharmaciae Indonesia : Acta Pharm Indo*, 8(2), 89–100. <https://doi.org/10.20884/1.api.2020.8.2.3237>
- Kumar, G., Karthik, L., & Rao, K. V. B. (2014). Review Article: A review on medicinal properties of *elaecarpus ganitrus* Roxb.ex G. Don. (*Elaeocarpaceae*). *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 7(10),

1184–1186.

- Kurniasih, M., Riyani, K., Setyaningtyas, T., & Sufyana, I. (2018). Studi Adsorpsi Ion Ni(II) Menggunakan Crosslink Kitosan Tripolifosfat. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(2), 174–181. <https://doi.org/10.23955/rkl.v13i2.11725>
- Lina, L., Maharani, M., Sutharini, S., Wijayanti, W., & Astuti, A. (2017). Karakteristik Nanoemulsi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 6(1), 6–12.
- Liris, T. (2022). Nanopartikel Sebagai Sistem Penghantaran Obat Oral. In T. L. Nareswari (Ed.), *Ilmiah: Vol. (Issue)*. ITERA Press.
- Lystiyaningsih, R., & Ermawati, D. E. (2018). Formulasi Sediaan Moisturizer Gel SNEDDS Ekstrak Etanol Kulit Buah Salak Pondoh (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss). *Prosiding APC (Annual Pharmacy Conference)*, 1–13.
- Maharani, P., Ikasari, E. D., Purwanto, U. R. E., & Bagiana, I. K. (2022). OPTIMASI NA-ALGINAT DAN CA-KLORIDA PADA NANOPARTIKEL EKSTRAK TERPURIFIKASI FUKOIDAN DARI RUMPUT LAUT COKELAT (*Sargassum Polycystum*). *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 5(2), 38–45. <https://doi.org/10.35799/pmj.v5i2.45100>
- Marvita, S. S. (2019). *Enkapsulasi Artemisinin Dengan Penyalut Mikropartikel Kitosan – Tripolifosfat Sebagai Obat Antimalaria*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- Nahor, E. M., Rumagit, B. I., & YYou, H. (2020). Perbandingan Rendemen Ekstrak Etanol Daun Andong (*Cordyline furticosa* L.) Menggunakan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokhletasi. *Jurnal Poltekkes Manado*, 1(1), 40–44.
- Ningsih, I. S., Chatrri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Flavonoid Active Compounds Found In Plants. *Serambi Biologi*, 8(2), 126–132.
- Nugraheni, Z. V., Rachman, T. M., & Fadlan, A. (2022). Ekstraksi Senyawa Fenolat dalam Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis*). *Akta Kimia Indonesia*, 7(1), 69. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v7i1.12557>
- Nugroho, B. H. (2017). Preparasi dan Karakterisasi Nanopartikel Isolat

- Andrografolida dengan Variasi Perbandingan PVA (Polyvinyl Alcohol). *Skripsi*, 5, 4–15.
- Nugroho, B. H., Wardhani, M. T., & Suparmi. (2020). Perbandingan Teknik Aerasi dan Ultrasonikasi Gelasi Ionik Nanopartikel Dekametason Natrium Fosfat. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 10(2), 102–109. <https://doi.org/10.22435/jki.v10i2.2150>
- Nurviana, V., Alifiar, I., & Wulandari, W. T. (2020). Potensi Antidioksidan Sediaan Nanopartikel Ekstrak Kernel Biji Limus (*Mangifera foetida* Lour). *Jurnal Farmasi Udayana, Spesial Issue*, 144. <https://doi.org/10.24843/jfu.2020.v09.i03.p02>
- Pakki, E., Sumarheni, Aisyah, Ismail, & Safirahidzni, S. (2016). Formulasi Nanopartikel Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana* (Aubl) Merr) Dengan Variasi Konsentrasi Kitosan- Tripolifosfat (Tpp). *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128.
- Pandey, B., & Rajbhandari, M. (2015). Estimation of Total Phenolic and Flavonoid Contents in Some Medicinal Plants and Their Antioxidant Activities. *Nepal Journal of Science and Technology*, 15(1), 53–60. <https://doi.org/10.3126/njst.v15i1.12010>
- Parfati, N., Rani, K. C., & Jayani, N. I. E. (2018). Penyiapan Simplisia Kelor. *Fakultas Farmasi Universitas Surabaya*, 1–24.
- Prasetyo, R. A. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol- *Akuades Daun Ganitri (Elaeocarpus Ganitrus Roxb.) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil) Dan Abts (2,2-Azinobis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid)*.
- Primadevi, S., & Nafiah, R. (2020). Pengaruh Crosslink Agent pada Pembuatan Nanokitosan Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Parijoto. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 156–168. <https://doi.org/10.31596/cjp.v4i2.109>
- Pujiastuti, A., Erwiyani, A. R., & Sunnah, I. (2022). Perbandingan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Labu Kuning dengan Variasi Pelarut. *Journal of Holistics and Health Science*, 4(2), 324–339.

<https://doi.org/10.35473/jhhs.v4i2.215>

- Puspitasari, R., Rahmat, D., & Djamil, R. (2023). Nanopartikel ekstrak etil asetat daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dengan aktivitas antioksidan dan antibakteri terhadap *propionibacterium acnes*. *Gema Wiralodra*, 14(1), 554–560.
- Putri, A. I., Sundaryono, A., & Chandra, I. N. (2018). Karakterisasi Nanopartikel Kitosan Ekstrak Daun Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Metode Gelasi Ionik. *Alotrop*, 2(2), 203–207. <https://doi.org/10.33369/atp.v2i2.7561>
- Qurrotun Faizah. (2021). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Salam (Syzygium polyanthum (Wight.) Walp.) Terhadap Bakteri Escherichia coli Dan Staphylococcus aureus “SKRIPSI.”* Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Dr. Soebandi.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/#__NBK441868_dtls__
- Rahmaniar, R. (2020). *Karakterisasi Dispersi Ikan Gabus (Channa Striata) Dengan Metode Ultrasonikasi* (Vol. 2507, Issue 1). <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Rahmaniyah, D. N. K. (2018). *Perbandingan Formulasi Sistem Nanoemulsi Dan Nanoemulsi Gel Hidrokortison Dengan Variasi Konsentrasi Fase Minyak Palm Oil*.
- Ramadhani, M. A., Kumalahati, A., Jusman, A. H., & Febriani, F. (2021). Perbandingan Aktivitas Penurunan Glukosa pada Ekstrak dan Nanoekstrak Daun Insulin (*Tithonia diversifolia*) dengan Metode In Vitro. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 1(2), 28–36. <https://doi.org/10.14710/genres.v1i2.11077>
- Ramadhani, N., Samudra, A. G., & Pratiwi, L. W. I. (2020). Analisis Penetapan Kadar Flavonoid Sari Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6(01), 53–58. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v6i01.57>
- Ramadhani, N., Samudra, A. G., Syahidah, W., Utami, C. D., Muslimah, A., & Rahmawati, S. (2022). Kadar Flavonoid Total Daun *Rhizopora Apiculata* Blume dengan Variasi Pelarut. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 291–297.

- Ramadon, D., & Mun'im, A. (2016). Pemanfaatan Nanoteknologi dalam Sistem Penghantaran Obat Baru untuk Produk Bahan Alam. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(2), 118–127.
- Riva, A., Ronchi, M., Petrangolini, G., Bosisio, S., & Allegrini, P. (2019). Improved Oral Absorption of Quercetin from Quercetin Phytosome®, a New Delivery System Based on Food Grade Lecithin. *European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics*, 44(2), 169–177. <https://doi.org/10.1007/s13318-018-0517-3>
- Rohandi, A., & Gunawan. (2014). Sebaran Populasi Dan Potensi Tanaman Ganitri (Elaeocarpus ganitrus Roxb.) Di Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(1), 25–33.
- Rubiati, S. (2021). Penentuan Senyawa Fenolik dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Dedak Padi Terfermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae* “SKRIPSI.” In *Falkutas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia*. Falkutas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
- Ruhimat, I. S. (2020). Model Kelembagaan Pengembangan Usahatani Hutan Rakyat Ganitri Di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(1), 46–56.
- Samudra, A. G., Ramadhani, N., & Pertiwi, R. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Natrium Tripolifosfat Pada Nanoemulsi Metode Gelasi Ionik Ekstrak Etanol *Sargassum* Sp. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(2), 335–341.
- Sari, A. K., & Ayuchecaria, N. (2017). Penetapan Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total Ekstrak Beras Hitam (*Oryza Sativa* L) dari Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(2), 327–335.
- Shabrina, A., & Khansa, I. S. M. (2022). Physical Stability of Sea Buckthorn Oil Nanoemulsion with Tween 80 Variations. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 14. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.42809>
- Suharyanto, S., & Hayati, T. N. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Buah Gambas (*Luffa acutangula* (L .) Roxb .) dengan Metode

- Spektrofotometri UV-Vis. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 82–88. <http://journals.ums.ac.id/index.php/pharmacon>
- Suharyanto, S., & Prima, D. A. N. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Juice Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L.) yang Berpotensi Sebagai Hepatoprotektor dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 110–119. <https://doi.org/10.31596/cjp.v4i2.89>
- Sun, X., Yu, D., Ying, Z., Pan, C., Wang, N., Huang, F., Ling, J., & Ouyang, X. K. (2019). Fabrication of ion-crosslinking aminochitosan nanoparticles for encapsulation and slow release of curcumin. *Pharmaceutics*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics11110584>
- Suryani, N. P. F., Hita, I. P. G. A. P., & Septiari, I. G. A. A. (2023). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Porang (*Amorphophallus muelleri* B.) Dengan Pelarut Ekstraksi Etanol, Etil Asetat Dan N-Heksana. *Journal Scientific of Mandalika (JSM)*, 4(9), 179–194.
- Suryani, Wahyuni, Dian, A., & Rahmanpiu. (2016). Formulasi Nanopartikel Kurkumin dengan Teknik Gelasi Ionik Menggunakan Kitosan , Tripolifosfat dan Natrium Alginat serta Uji Stabilitasnya Secara In Vitro. *Pharmauho Majalah Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 2(1), 17–21.
- Suyatma, N. E. (2021). Contoh Optimasi Formula dengan Simplex Lattice Design SLD - Response Surface Methodology RSM DX 13. In *Youtube*. <https://www.youtube.com/watch?v=sQngxfYs5xg>
- Turdiyanto, T., Iswandi, I., & Kuncahyo, I. (2023). Karakterisasi Dan Optimasi Emulgel Na Diklofenak Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 8(2), 239–252. <https://doi.org/10.36387/jiis.v8i2.1414>
- Wang, T., Li, Q., & Bi, K. (2018). Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 13(1), 12–23. <https://doi.org/10.1016/j.ajps.2017.08.004>
- Winahyu, D. A., Retnaningsih, A., & Aprillia, M. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Pada Kulit Batang Kayu Raru (*Cotylelobium melanoxylon* P.) DENGAN Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(1),

29–36.

Windy, Y. M., Dilla, N. K., Claudia, J., Noval, & Ali, R. H. (2022). Karakterisasi Dan Formulasi Nanopartikel Ekstrak Tanaman Bundung (*Actinoscirpus grossus*) Dengan Variasi Konsentrasi Basis Kitosan Dan Na-Tpp Menggunakan Metode Gelasi Ionik. *Surya Medika*, 8(3), 25–29. <http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/jsm>

Yulianingtyas, A., & Kusmartono, B. (2016). Optimasi Volume Pelarut Dan Waktu Maserasi Pengambilan Flavonoid Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2013.08.024>

Zahroh, S. L., Stiani, S. N., & Kholifah, E. (2023). Optimasi Formula Tablet Black Garlic Menggunakan Kombinasi Laktosa dan Avicel Ph 102 dengan Metode Simplex Lattice Design. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Delima*, 5(2), 104–111. <https://doi.org/https://doi.org/10.60010/jikd/v5i2.95>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Ijin Penelitian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
Sekretariat : Jl. Yos Sudarso no. 461 Gombong, Kebumen Telp. (0287)472433
Email: lppm@unimugo.ac.id Web: <http://unimugo.ac.id/>

No : 113.1/IV.3.LPPM/A/II/2024
Hal : Permohonan Ijin
Lampiran : -

Gombong, 07 Februari 2024

Kepada :
Yth. Kepala UPT Laboratorium Universitas Muhammadiyah Gombong

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Teriring do'a semoga kita dalam melaksanakan tugas sehari-hari senantiasa mendapat lindungan dari Allah SWT. Aamiin

Sehubungan dengan akan dilaksanakannya penelitian bagi mahasiswa Farmasi Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Gombong, dengan ini kami mohon kesediaannya untuk memberikan ijin kepada mahasiswa kami:

Nama : Siti Khoiriyah
NIM : C12020045
Judul Penelitian : Optimasi, Formulasi, dan Karakterisasi Nanopartikel Variasi Kitosan-Na TPP Ekstrak Etanol-Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Menggunakan Simplex Lattice Design (SLD)
Keperluan : Ijin Penelitian

Demikian atas perhatian dan ijin yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Kepala LPPM
Universitas Muhammadiyah Gombong


Amika Dwi Asti, M.Kep

Lampiran 2 Determinasi Tanaman



LABORATORIUM PEMBELAJARAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

Jl. Ringroad Selatan, Tamanan, Banguntapan, Bantul

SURAT KETERANGAN

Nomor : 079/Lab.Bio/B/II/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Pembelajaran Biologi Universitas Ahmad Dahlan menerangkan bahwa :

Nama /NIM : 1. Fadila Amalina Putri (C12002013)
2. Rosmadianti Hujjahtun Nurhawa (C12020041)
3. Siti Khoiriyah (C12020045)
Prodi, PT : S1 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Gombong

Telah melakukan determinasi daun tanaman dengan bimbingan Hery Setiyawan, M.Si di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan, pada tanggal 12 Februari 2024

Tanaman tersebut adalah :
Elaeocarpus ganitrus Roxb.
Sinonim dari *Elaeocarpus angustifolius* Blume

Demikian Surat Keterangan ini untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Yogyakarta, 17 Februari 2024

Kepala Lab. Pembelajaran Biologi



Ichsan Luqmanul Huda Putra, S. Si., M.Sc.

1b – 2b – 3b – 4b – 6b – 7b – 9b – 10b – 11b – 12b – 13b – 14a – 15a – 109 – 119b – 120b –
128b – 129b – 135b – 136b – 139b – 140b – 142b – 143b – 146b – 154b – 155b – 156b – 162b
– 163b – 167b – 169b – 171b – 177b – 179a – 180b – 182b – 183b – 184b – 185b – 186a

Elaeocarpaceae

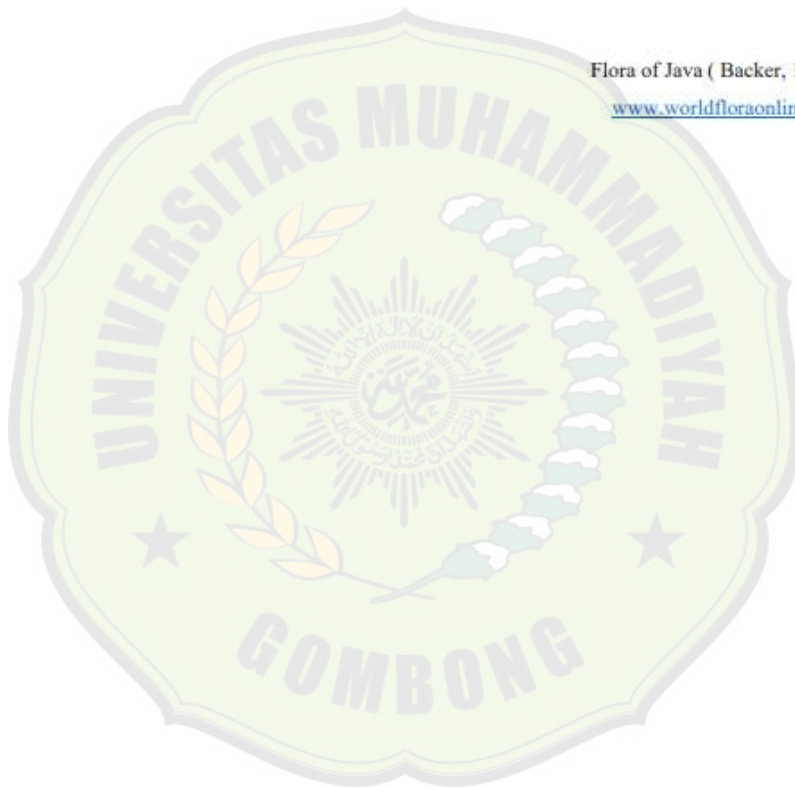
1c – 2b – 3b *Elaeocarpus*

1b – 7b – 9b *Elaeocarpus ganitrus* Roxb.

Sinonim dari *Elaeocarpus angustifolius* Blume

Flora of Java (Backer, 1965)

www.worldfloraonline.org



Lampiran 3. Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG PERPUSTAKAAN Jl. Yos Sudarso No. 461, Telp./Fax. (0287) 472433 GOMBONG, 54412 Website : https://library.unimugo.ac.id/ E-mail : lib.unimugo@gmail.com
---	--

SURAT PERNYATAAN CEK SIMILARITY/PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sawiji, M.Sc
NIK : 96009
Jabatan : Kepala UPT Perpustakaan, Multimedia, SIM, dan IT

Menyatakan bahwa karya tulis di bawah ini **sudah lolos** uji cek similarity/plagiasi:

Judul : Optimasi, Formulasi, dan Karakterisasi Nanopartikel Variasi Kitosan-Na Tpp Ekstrak Etanol-Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus Ganitrus* Roxb.) Menggunakan *Simplex Lattice Design* (SLD)
Nama : Siti Khoiriyah
NIM : C12020045
Program Studi : S1 Farmasi
Hasil Cek : 22%

Gombong, 22 Juni 2024

Pustakawan

Kepala UPT Perpustakaan, Multimedia, SIM, dan IT


(Desy Setijawati, M.A.)



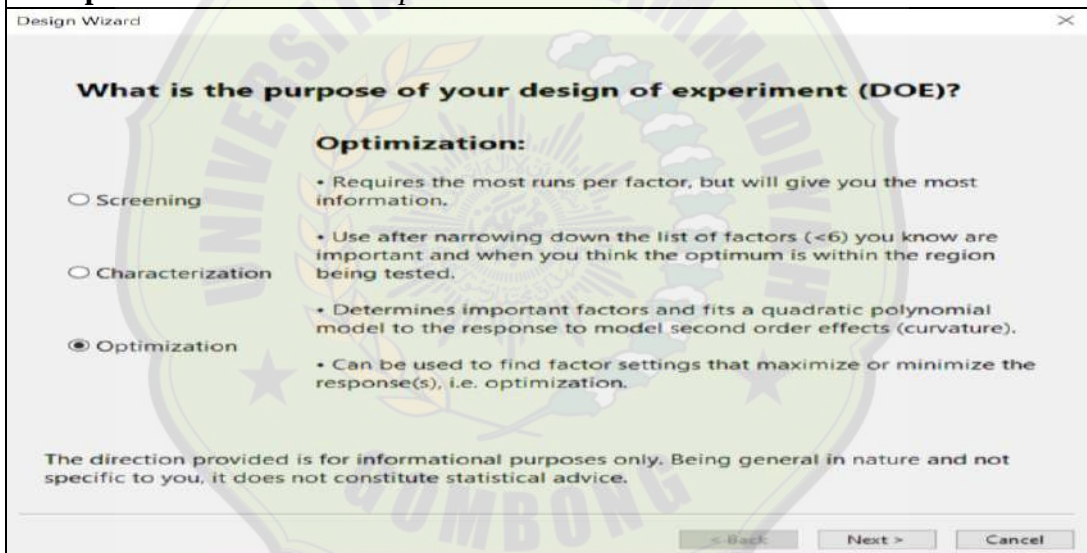
(Sawiji, M.Sc)

Lampiran 4. Tampilan *Design Expert* 13.

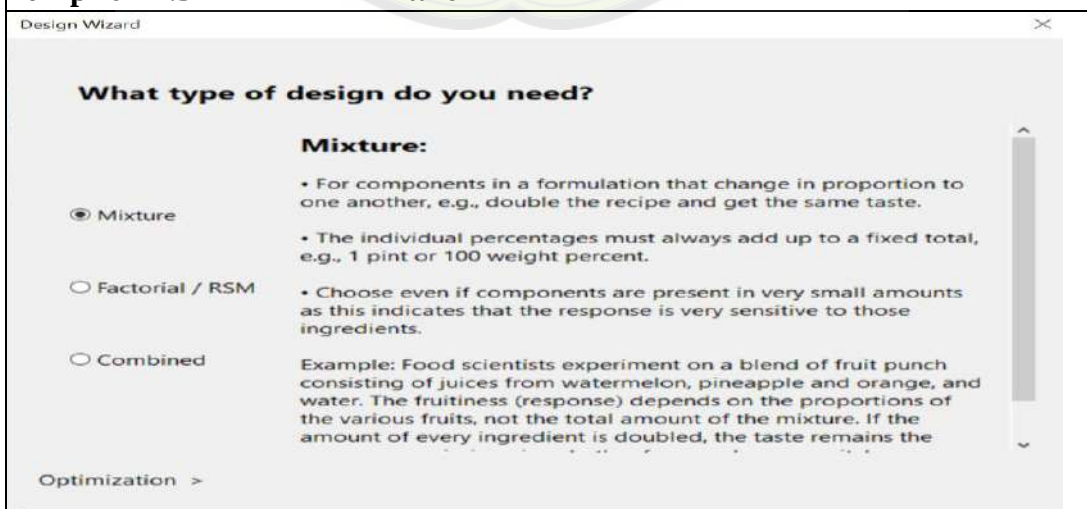
Lampiran 4.1 Tampilan depan *Design Expert* 13. Pilih menu “*Design Wizard*”



Lampiran 4.2 Pilih menu “*Optimation*”



Lampiran 4.3 Pilih menu “*mixture*”



Lampiran 4.4 Pilih angka 2 karena terdapat 2 faktor yang akan digunakan



Design Wizard

How many mixture components (factors) will you vary in the design?

2 components (2 to 24)

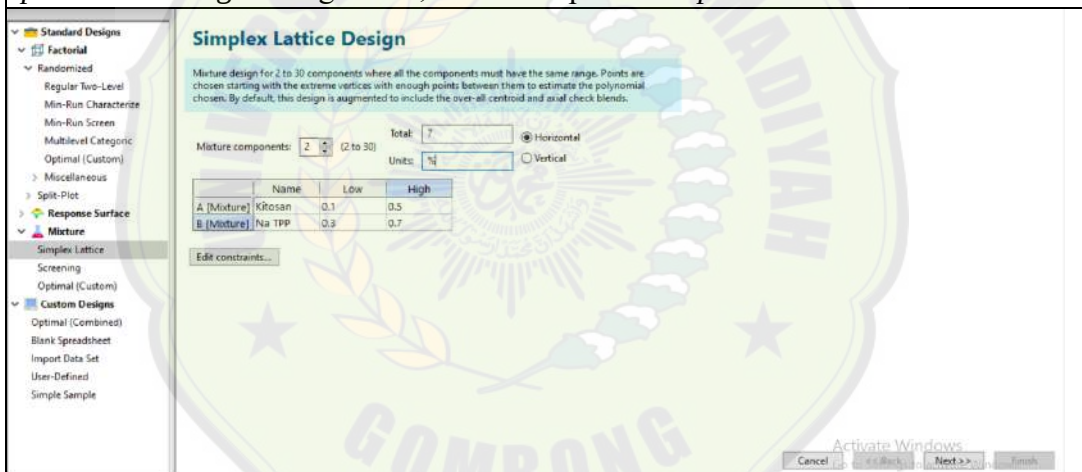
Recommended design:

Mix Mixture Optimal Design with Cubic model order.
Runs: 14

Optimization > Mixture >

< Back Finish Cancel

Lampiran 4.5 Masukkan komponen bahan yang akan optimasi dan nilai *lower* dan *upper limit* masing-masing bahan, kemudian pilih “Simplex Lattice”



Standard Designs

- Factorial
- Randomized
 - Regular Two-Level
 - Min-Run Characterize
 - Min-Run Screen
 - Multilevel Categorical
 - Optimal (Custom)
- Miscellaneous
- Split-Plot
- Response Surface
- Mixture
 - Simplex Lattice**
 - Screening
 - Optimal (Custom)
- Custom Designs
 - Optimal (Combined)
 - Blank Spreadsheet
 - Import Data Set
 - User-Defined
 - Simple Sample

Simplex Lattice Design

Mixture design for 2 to 30 components where all the components must have the same range. Points are chosen starting with the extreme vertices with enough points between them to estimate the polynomial chosen. By default, this design is augmented to include the over-all centroid and axial check blends.

Mixture components: 2 (2 to 30) Total: 7

Units: %

Horizontal

Vertical

Name	Low	High
A (Mixture) Kitosan	0.1	0.5
B (Mixture) Na TPP	0.3	0.7

Edit constraints...

Activate Windows

Cancel << Back Next >> Finish

Lampiran 4.6 Kemudian akan muncul *run* formula dengan respon yang dipilih yaitu *quadratic*



Standard Designs

- Factorial
- Randomized
 - Regular Two-Level
 - Min-Run Characterize
 - Min-Run Screen
 - Multilevel Categorical
 - Optimal (Custom)
- Miscellaneous
- Split-Plot
- Response Surface
- Mixture
 - Simplex Lattice**
 - Screening
 - Optimal (Custom)
- Custom Designs
 - Optimal (Combined)
 - Blank Spreadsheet
 - Import Data Set
 - User-Defined
 - Simple Sample

Simplex Lattice Design

Simplex points: 3 Order: Quadratic

Augment design: 2 Blocks: 1 (1 to 7)

Number of runs to replicate: 3 (0 to 1000) + 0 replicates needed for blocking

Total runs: 8

Activate Windows

Cancel << Back Next >> Finish

Lampiran 4.7 Masukkan respon yang akan digunakan beserta unit atau satuannya



Lampiran 4.8 Tampilan run masing-masing formula yang diperoleh dari software

Std	Run	Component 1 A:Kitosan %	Component 2 B:Na-TPP %	Response 1 Persen Transmisi %	Response 2 Efisiensi Penjeraan %
8	1	0.3	0.5		
4	2	0.4	0.4		
7	3	0.1	0.7		
3	4	0.3	0.5		
2	5	0.1	0.7		
5	6	0.2	0.6		
1	7	0.5	0.3		
6	8	0.5	0.3		

Lampiran 4.9 Masukkan hasil uji masing-masing respon yang meliputi persen transmittan dan efisiensi penjeratan

Std	Run	Component 1 A:Kitosan %	Component 2 B:Na-TPP %	Response 1 Persen Transmisi %	Response 2 Efisiensi Penjeraan %
8	1	0.3	0.5	96.447	90.18
4	2	0.4	0.4	94.39	92.1
7	3	0.1	0.7	96.637	89.61
3	4	0.3	0.5	97.9	90.53
2	5	0.1	0.7	98.783	90.66
5	6	0.2	0.6	97.26	92.39
1	7	0.5	0.3	94.403	92.39
6	8	0.5	0.3	94.433	92.99

Lampiran 4.10 Pilih menu “Evaluation”

Navigation Pane

- Design (Actual)
- Information
 - Notes
 - Summary
 - Graph Columns
 - Evaluation**
 - Constraints
- Analysis [+]
 - Persen Transitan (Analyzed)
 - Effisiensi Penjeratan (Analyzed)
- Optimization
 - Numerical
 - Graphical
- Post Analysis
 - Point Prediction
 - Confirmation
 - Coefficients Table

Model

Mixture Order: Quadratic

Model Type: Scheffe

Response: Design Only

Options... Power Options... Coding for Analysis: L_Pseudo

Legend:

- The term will be included in the model.
- The term will not be included in the model.
- The term will not be included in the model, and will also be excluded from all alias calculations.
- Indicates that the term is required to be in the model by the program.

Lampiran 4.11 Pilih opsi “Result” dimana VIF bernilai < 10. Pada menu ini juga ditampilkan mengenai tingkat ke-error ran dan power atau kekuatannya

Navigation Pane

- Design (Actual)
- Information
 - Notes
 - Summary
 - Graph Columns
 - Evaluation**
 - Constraints
- Analysis [+]
 - Persen Transitan (Analyzed)
 - Effisiensi Penjeratan (Analyzed)
- Optimization
 - Numerical
 - Graphical
- Post Analysis
 - Point Prediction
 - Confirmation
 - Coefficients Table

Model Terms

Term	Standard Error*	VIF	R ²	Power
A	0.6836	1.46038	0.3152	40.5 %
B	0.6836	1.46038	0.3152	40.5 %
AB	3.17	1.96078	0.4900	53.0 %

For a standard deviation of 1.

Power calculations are performed using response type "Continuous" and parameters:

Delta=2, Sigma=1

Standard errors should be similar to each other in a balanced design. Lower standard errors are better.

The ideal VIF value is 1.0. VIFs above 10 are cause for concern, VIFs above 100 are cause for alarm, indicating coefficients are poorly estimated due to multicollinearity.

Ideal R² is 0.0. High R² means terms are correlated with each other, possibly leading to poor models.

For mixture designs the proportions of components must sum to one. This is a constraint on the system and causes multicollinearity to exist. This inflates the VIFs and the R² rendering these statistics useless. Use

Degrees of Freedom

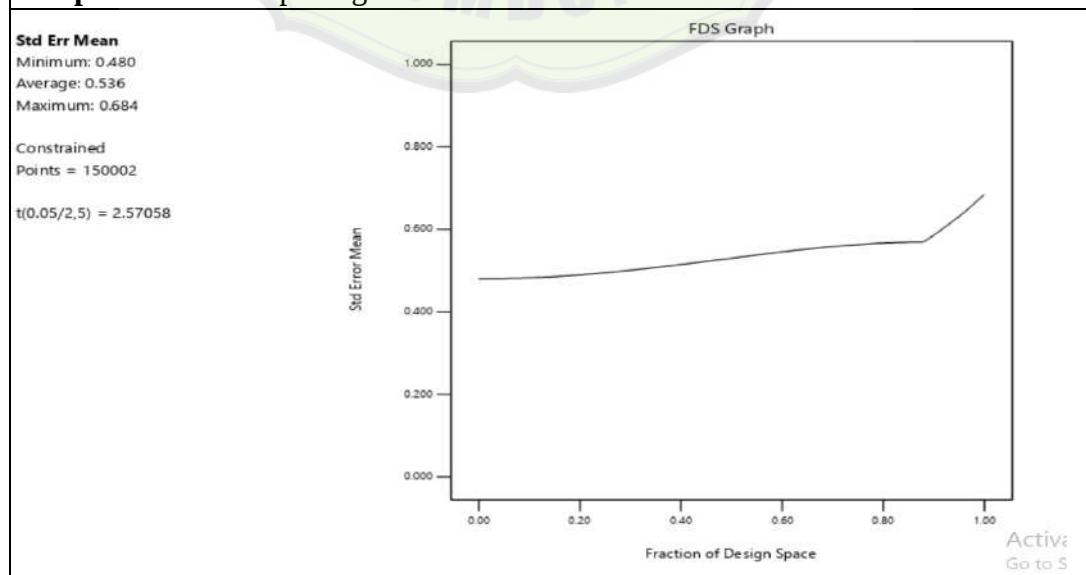
Model	Degrees of Freedom
Model	2
Residuals	5
Lack of Fit	2
Pure Error	3
Cor Total	7

We recommend at least 3 lack of fit DF and 4 pure error DF to ensure a

Correlation Matrix

Correlation: 0.000

Lampiran 4.12 Tampilan grafik Evaluation



Lampiran 4.13 Pilih menu “Analysis”, kemudian klik persen transmittan

Navigation Pane

- Design (Actual)
- Information
- Notes
- Summary
- Graph Columns
- Evaluation
- Constraints
- Analysis [+]
- Persen Transmittan (Analyzed)
- Efisiensi Penyerapan (Analyzed)
- Optimization
- Numerical
- Graphical
- Post Analysis
- Point Prediction
- Confirmation
- Coefficients Table

Configure Analysis

Analysis name: **Persen Transmittan**

Linear Regression

No Transform

Advanced Options

EXAMPLE RESIDUALS VS. PREDICTED

NO TRANSFORM ($\lambda = 1$)

$y' = y$

Use with a typical response.

Start Analysis

Reset to Default

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Lampiran 4.14 Pilih opsi “Fit Summary” dengan hasil yang dikehendaki linier

Navigation Pane

- Design (Actual)
- Information
- Notes
- Summary
- Graph Columns
- Evaluation
- Constraints
- Analysis [+]
- Persen Transmittan (Analyzed)
- Efisiensi Penyerapan (Analyzed)
- Optimization
- Numerical
- Graphical
- Post Analysis
- Point Prediction
- Confirmation
- Coefficients Table

Fit Summary

Response 1: Persen Transmittan

Mixture Component Coding is L_Pseudo.

Source	Sequential p-value	Lack of Fit p-value	Adjusted R ²	Predicted R ²	
Linear	0.0099	0.5506	0.6461	0.4646	Suggested
Quadratic	0.4430	0.4819	0.6270	0.2933	
Cubic	0.4977	0.3392	0.5906	-0.0599	
Quartic	0.3392		0.6179		

Sequential Model Sum of Squares [Type I]

Response 1: Persen Transmittan

Mixture Component Coding is L_Pseudo.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Mean vs Total	74161.21	1	74161.21			
Linear vs Mean	14.29	1	14.29	13.78	0.0099	Suggested
Quadratic vs Linear	0.7576	1	0.7576	0.6932	0.4430	
Cubic vs Quadratic	0.6659	1	0.6659	0.5551	0.4977	
Quartic vs Cubic	1.44	1	1.44	1.29	0.3392	
Residual	3.36	3	1.12			
Total	74181.72	8	9272.72			

Select the highest order polynomial where the additional terms are significant and the model is not aliased.

Lampiran 4.15 Pilih opsi “Anova”, dimana syarat model harus significant dan lack of fit harus not significant

Navigation Pane

- Design (Actual)
- Information
- Notes
- Summary
- Graph Columns
- Evaluation
- Constraints
- Analysis [+]
- Persen Transmittan (Analyzed)
- Efisiensi Penyerapan (Analyzed)
- Optimization
- Numerical
- Graphical
- Post Analysis
- Point Prediction
- Confirmation
- Coefficients Table

ANOVA for Linear model

Response 1: Persen Transmittan

Mixture Component Coding is L_Pseudo.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	14.29	1	14.29	13.78	0.0099	significant
Linear Mixture	14.29	1	14.29	13.78	0.0099	
Residual	6.22	6	1.04			
Lack of Fit	2.86	3	0.9544	0.8525	0.5506	not significant
Pure Error	3.36	3	1.12			

Fit Statistics

	Std. Dev.	Mean	C.V. %	R ²	Adjusted R ²	Predicted R ²	Adeq Precision
	1.02	96.28	1.06	0.6967	0.6461	0.4646	6.9997

The Predicted R² of 0.4646 is in reasonable agreement with the Adjusted R² of 0.6461; i.e. the difference is less than 0.2.

Component Effects (Cox)

Component	Gradient in Units	Component Effect	Gradient Std Error	Approx t for H ₀ : Gradient=0	Prob > t
A-Kitosan	-7.13	-3.56	1.92	-3.71	0.0099
B-Na-TPP	7.13	3.56	1.92	3.71	0.0099

Coefficients in Terms of Coded Factors

Component	Coefficient Estimate	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Kitosan	94.50	1	0.6001	93.03	95.97
B-Na-TPP	98.06	1	0.6001	96.60	99.53

The coefficient estimate represents the expected change in response per unit change in factor value when all remaining factors are held constant. The intercept in an orthogonal design is the overall average response of all the runs. The coefficients are adjustments around that

Lampiran 4.16 Pilih opsi “Analysis” kemudian klik efisiensi penjeratan

Configure Analysis

Analysis name: Efisiensi Penjeratan

Linear Regression

No Transform

Advanced Options

EXAMPLE RESIDUALS VS. PREDICTED

NO TRANSFORM ($\lambda = 1$)

$y' = y$

Use with a typical response.

Start Analysis

Reset to Default

Lampiran 4.17 Pilih opsi “Fit Summary” dengan hasil yang dikehendaki linier

Fit Summary

Response 2: Efisiensi Penjeratan

Mixture Component Coding is L_Pseudo.

Source	Sequential p-value	Lack of Fit p-value	Adjusted R ²	Predicted R ²	Suggested
Linear	0.0499	0.0802	0.4165	0.2219	Suggested
Quadratic	0.6253	0.0995	0.3357	-0.0250	
Cubic	0.3608	0.0383	0.3439	-1.4595	
Quartic	0.0383		0.8313		Suggested

Sequential Model Sum of Squares [Type I]

Response 2: Efisiensi Penjeratan

Mixture Component Coding is L_Pseudo.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	Suggested
Mean vs Total	66767.72	1	66767.72			
Linear vs Mean	5.48	1	5.48	6.00	0.0499	Suggested
Quadratic vs Linear	0.2811	1	0.2811	0.2703	0.6253	
Cubic vs Quadratic	1.09	1	1.09	1.06	0.3608	
Quartic vs Cubic	3.32	1	3.32	12.55	0.0383	Suggested
Residual	0.7925	3	0.2642			
Total	66778.68	8	8347.33			

Select the highest order polynomial where the additional terms are significant and the model is not aliased.

Lampiran 4.18 Pilih opsi “Anova”, dimana syarat model harus significant dan lack of fit harus not significant

ANOVA for Linear model

Response 2: Efisiensi Penjeratan

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
Model	8.15	1	8.15	6.00	0.0499 significant
Linear Mixture	8.15	1	8.15	6.00	0.0499
Residual	8.15	6	1.36		
Lack of Fit	6.97	3	2.32	5.89	0.0896 not significant
Pure Error	1.18	3	0.3941		
Cor Total	16.30	7			

Fit Statistics

	Std. Dev.	Mean	C.V. %	R ²	Adjusted R ²	Predicted R ²	Adeq Precision
	1.17	56.92	1.34	0.4999	0.4165	0.2223	4.6183

The Predicted R² of 0.2223 is in reasonable agreement with the Adjusted R² of 0.4165; i.e. the difference is less than 0.2.

Adeq Precision measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4

Component Effects (Cox)

Component	Gradient in Reals	Component Effect	Gradient Std Error	Approx for Ho Gradient=0	Prob > t
A-ketosan	5.38	2.69	2.20	2.45	0.0498
B-Ne-TPP	-5.38	-2.69	2.20	-2.45	0.0498

Coefficients in Terms of Coded Factors

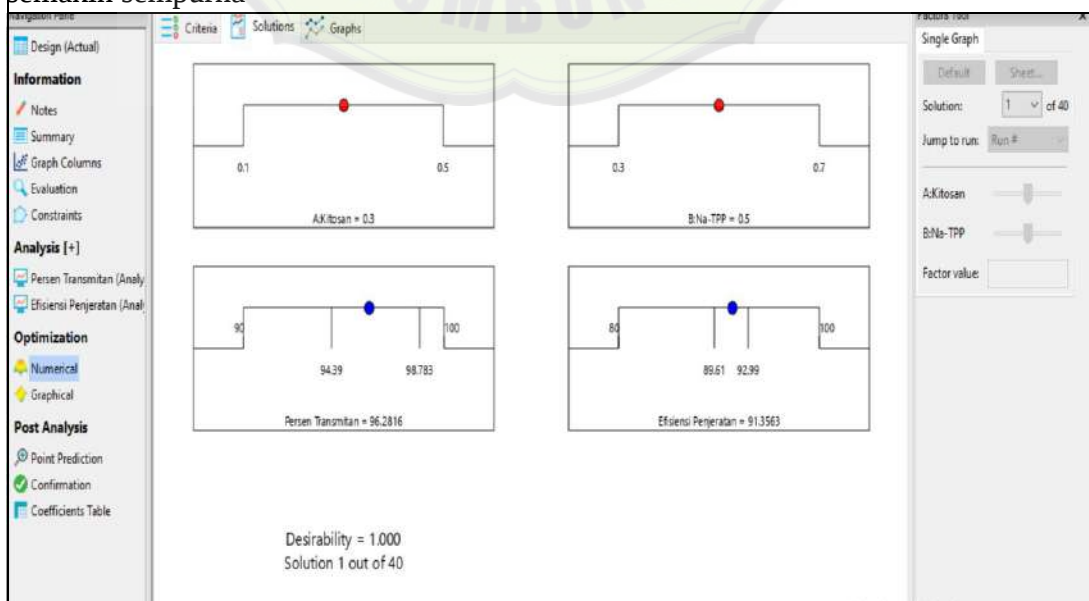
Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-ketosan	88.27	1	0.6867	86.59	89.95	1.09
B-Ne-TPP	85.57	1	0.6867	83.89	87.25	1.09

The coefficient estimate represents the expected change in response per unit change in factor value when all remaining factors are held constant. The intercept is an orthogonal design in the overall average response of all the runs. The coefficients are adjustments around that average based on the factor settings. When the factors are orthogonal the VIFs are 1. VIFs greater than 1 indicate multi-collinearity. The higher the VIF the more

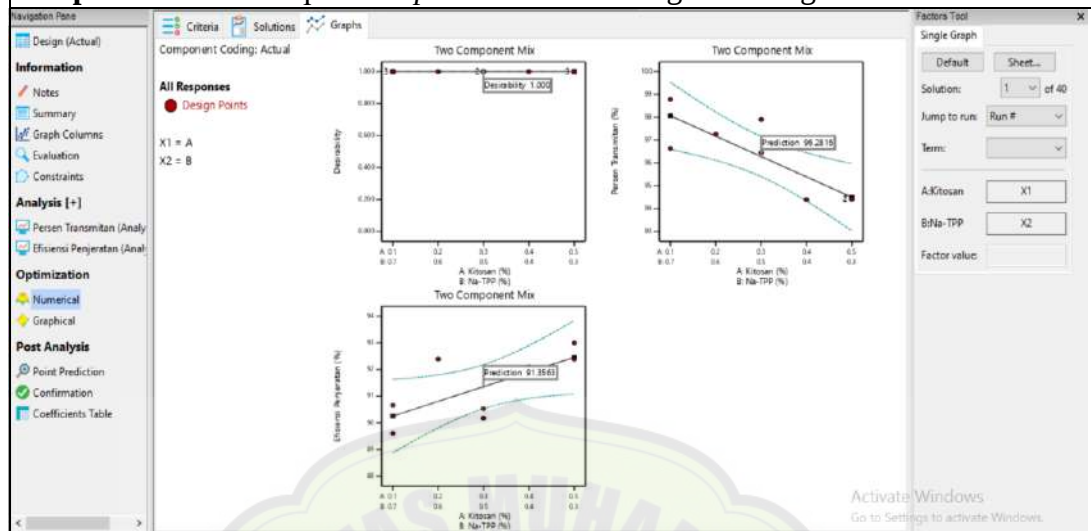
Lampiran 4.19 Pilih menu “Optimization”, pilih opsi *numerical* kemudian tentukan nilai *Low* dan *Uper* pada faktor dan respon yang dikehendaki seperti tertera pada gambar



Lampiran 4.20 Pada opsi “Solution”, pilih “Ramps” untuk melihat gambaran dari konsentrasi formula dan hasil evaluasi terhadap respon yang dikehendaki. Kemampuan program dalam menghasilkan produk dapat dilihat dari nilai *desirability*, dimana semakin mendekati 1,0 menunjukkan kemampuan program semakin sempurna



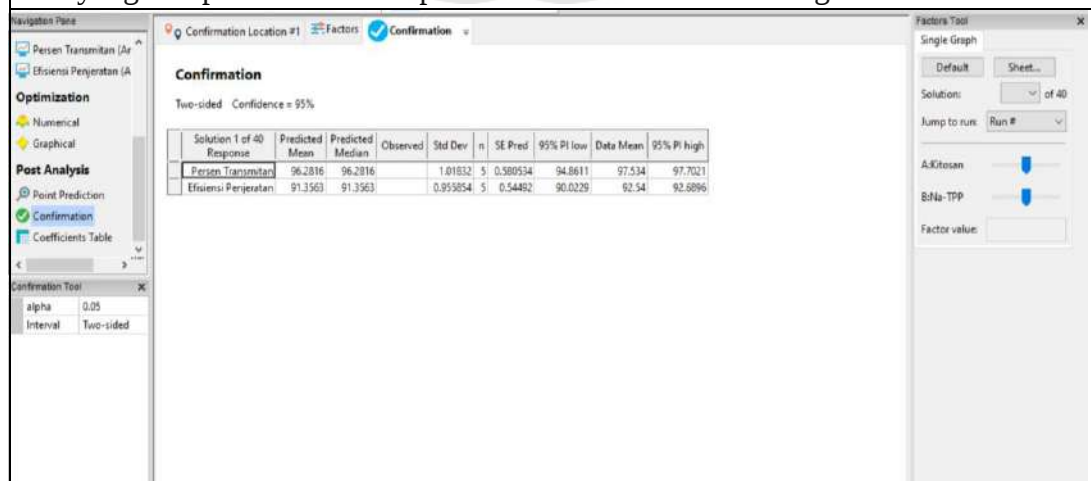
Lampiran 4.21 Pilih opsi “Graphs” untuk melihat gambaran grafik



Lampiran 4.22 Pilih menu “Confirmation” dimana pada menu ini dilakukan percobaan sebanyak 5 run pada formula yang optimal dan masukkan hasil dari evaluasi masing-masing run percobaan



Lampiran 4.23 Masukkan hasil evaluasi masing-masing run percobaan dimana hasil yang didapat harus berada pada kisaran PI Low dan PI High



Lampiran 5 Perhitungan

Lampiran 5.1 Perhitungan rendemen simplisia Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.)

Diketahui :

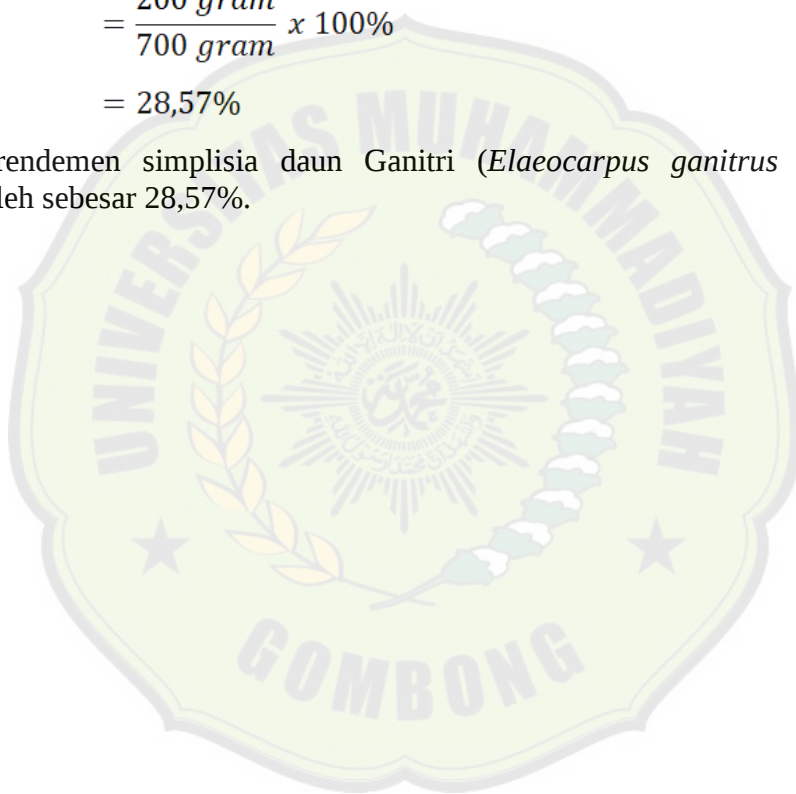
- Bobot simplisia basah = 700 gram
- Bobot simplisia kering = 200 gram

Ditanya : % Rendemen simplisia...?

Jawab :

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{bobot simplisia kering}}{\text{bobot simplisia basah}} \times 100\% \\ &= \frac{200 \text{ gram}}{700 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 28,57\%\end{aligned}$$

Jadi, rendemen simplisia daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) yang diperoleh sebesar 28,57%.



Lampiran 5.2 Perhitungan rendemen ekstrak Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.)

Diketahui :

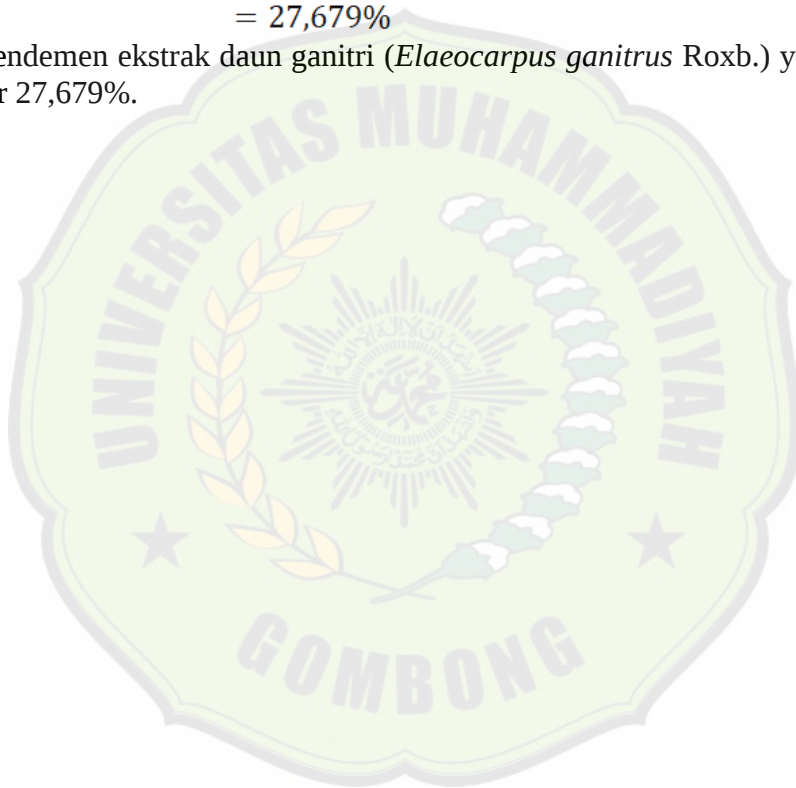
- Bobot ekstrak kental = 27,679 gram
- Bobot simplisia awal = 100 gram

Ditanya : % Rendemen ekstrak...?

Jawab :

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen ekstrak} &= \frac{\text{berat ekstrak kental}}{\text{berat simplisia awal}} \times 100\% \\ &= \frac{27,679}{100} \times 100\% \\ &= 27,679\%\end{aligned}$$

Jadi, rendemen ekstrak daun ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) yang diperoleh sebesar 27,679%.



Lampiran 5.3 Perhitungan Flavonoid Total

1. Perhitungan Pembuatan Larutan Baku Kuersetin

Diketahui :

$$1 \text{ ppm} = 1 \mu\text{g/mL}$$

$$1 \text{ mg} = 1000 \mu\text{g}$$

Ditanya :

Konsentrasi larutan baku kuersetin...?

Jawab :

$$\begin{aligned} 1000 \text{ ppm} &= \frac{10 \text{ mg (kuersetin)}}{10 \text{ mL (etanol p.a)}} \\ &= \frac{1 \text{ mg (kuersetin)}}{1 \text{ mL (etanol p.a)}} \\ &= 1000 \mu\text{g/mL} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Larutan Uji Panjang Gelombang Maksimal Kuersetin

Diketahui :

$$M1 = 1000 \mu\text{g/mL}$$

$$M2 = 60 \mu\text{g/mL}$$

$$V2 = 10 \text{ mL}$$

Ditanya :

Konsentrasi larutan uji panjang gelombang maksimal kuersetin...?

Jawab :

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$V1 = \frac{M2.V2}{M1}$$

$$V1 = \frac{60 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,6 \text{ mL} = 600 \mu\text{L}$$

Jadi larutan uji untuk penentuan panjang gelombang maksimal konsentrasi 60 ppm dibuat dengan cara diambil 600 μL larutan stok kuersetin dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, kemudian dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga tanda batas.

3. Perhitungan Seri Konsentrasi Larutan Kuersetin

a. Seri konsentrasi 20 ppm

Diketahui :

$$M1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M2 = 20 \text{ ppm}$$

$$V2 = 10 \text{ mL}$$

Ditanya :

Seri konsentrasi 20 ppm...?

Jawab :

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$V1 = \frac{M2.V2}{M1}$$

$$V1 = \frac{20 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,2 \text{ mL} = 200 \text{ }\mu\text{L}$$

Jadi larutan seri konsentrasi 20 ppm dibuat dengan cara diambil 200 μL larutan stok kuersetin dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, kemudian dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga tanda batas.

b. Seri konsentrasi 40 ppm

Diketahui :

$$M1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M2 = 40 \text{ ppm}$$

$$V2 = 10 \text{ mL}$$

Ditanya :

Seri konsentrasi 40 ppm...?

Jawab :

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$V1 = \frac{M2 \cdot V2}{M1}$$

$$V1 = \frac{40 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,4 \text{ mL} = 400 \text{ }\mu\text{L}$$

Jadi larutan seri konsentrasi 40 ppm dibuat dengan cara diambil 400 μL larutan stok kuersetin dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, kemudian dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga tanda batas.

c. Seri konsentrasi 60 ppm

Diketahui :

$$M1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M2 = 60 \text{ ppm}$$

$$V2 = 10 \text{ mL}$$

Ditanya :

Seri konsentrasi 60 ppm...?

Jawab :

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

$$V1 = \frac{M2 \cdot V2}{M1}$$

$$V1 = \frac{60 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,6 \text{ mL} = 600 \text{ }\mu\text{L}$$

Jadi larutan seri konsentrasi 60 ppm dibuat dengan cara diambil 600 μL larutan stok kuersetin dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, kemudian dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga tanda batas.

d. Seri konsentrasi 80 ppm

Diketahui :

$$M1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M2 = 80 \text{ ppm}$$

$$V2 = 10 \text{ mL}$$

Ditanya :

Seri konsentrasi 80 ppm...?

Jawab :

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$V1 = \frac{M2.V2}{M1}$$

$$V1 = \frac{80 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,8 \text{ mL} = 800 \mu\text{L}$$

Jadi larutan seri konsentrasi 80 ppm dibuat dengan cara diambil 800 μL larutan stok kuersetin dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, kemudian dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga tanda batas.

e. Seri konsentrasi 100 ppm

Diketahui :

$$M1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M2 = 100 \text{ ppm}$$

$$V2 = 10 \text{ mL}$$

Ditanya :

Seri konsentrasi 100 ppm...?

Jawab :

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$V1 = \frac{M2.V2}{M1}$$

$$V1 = \frac{100 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,1 \text{ mL} = 100 \mu\text{L}$$

Jadi larutan seri konsentrasi 100 ppm dibuat dengan cara diambil 100 μL larutan stok kuersetin dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, kemudian dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga tanda batas.

4. Perhitungan Konsentrasi Ekstrak

a. Larutan stok ekstrak 1000 ppm

Diketahui :

$$1 \text{ ppm} = 1 \mu\text{g/mL}$$

$$1 \text{ mg} = 1000 \mu\text{g}$$

Ditanya :

Konsentrasi larutan baku kuersetin...?

Jawab :

$$\begin{aligned} 1000 \text{ ppm} &= \frac{25 \text{ mg (ekstrak)}}{25 \text{ mL (etanol p.a)}} \\ &= \frac{1 \text{ mg (ekstrak)}}{1 \text{ mL (etanol p.a)}} \\ &= 1000 \mu\text{g/mL} \end{aligned}$$

b. Larutan ekstrak 166,67 ppm

Diketahui :

$$M1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M2 = 166,67 \text{ ppm}$$

$$V2 = 10 \text{ mL}$$

Ditanya :

Konsentrasi larutan uji ekstrak...?

Jawab :

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$V1 = \frac{M2.V2}{M1}$$

$$V1 = \frac{166,67 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 1,67 \text{ mL} = 1670 \mu\text{L}$$

Jadi larutan uji untuk penentuan panjang gelombang maksimal konsentrasi 166,67 ppm dibuat dengan cara diambil 1670 μL larutan stok ekstrak dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, kemudian dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga tanda batas.

5. Perhitungan Kadar Flavonoid Total

Diketahui :

Persamaan regresi linier kuersetin : $Y = 0,0051x + 0,1129$

Faktor pengencer (FP) : $\frac{1000 \text{ ppm}}{166,67 \text{ ppm}} = 6$

Rata-rata absorbansi ekstrak : 0,1303

Rata-rata absorbansi nanopartikel : 0,2117

Ditanya :

a. Kadar flavonoid total ekstrak...?

b. Kadar flavonoid total nanopartikel...?

Jawab :

a. Kadar flavonoid total ekstrak

- Konsentrasi flavonoid dalam larutan ekstrak yang setara dengan konsentrasi kuersetin

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{1303 - 0,1129}{0,0051} \\&= 3,4118 \mu\text{g/mL} \\&= 0,0034 \text{ mg/mL}\end{aligned}$$

- Nilai flavonoid total ekstrak

$$\begin{aligned}KTF_e &= \frac{V \text{ (mL)} \times X \text{ (mg/mL)} \times FP}{g \text{ (ekstrak)}} \\&= \frac{10 \text{ mL} \times 0,0034 \text{ mg/mL} \times 6}{0,025 \text{ g}} \\&= 8,1882 \text{ mgQE/g ekstrak}\end{aligned}$$

b. Kadar flavonoid nanopartikel

- Konsentrasi flavonoid dalam larutan nanopartikel yang setara dengan konsentrasi kuersetin

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,2117 - 0,1129}{0,0051} \\&= 19,373 \mu\text{g/mL} \\&= 0,0194 \text{ mg/mL}\end{aligned}$$

c. Nilai flavonoid nanopartikel

$$\begin{aligned}KTFn &= \frac{V \text{ (mL)} \times X \text{ (mg/mL)} \times FP}{g \text{ (ekstrak)}} \\&= \frac{10 \text{ mL} \times 0,0194 \text{ mg/mL} \times 6}{0,025 \text{ g}} \\&= 11,624 \text{ mgQE/g ekstrak}\end{aligned}$$

Jadi nilai flavonoid ekstrak adalah 8,1882 mgQE/g ekstrak dan flavonoid nanopartikel adalah 11,624 mgQE/g ekstrak.

Lampiran 5.4 Perhitungan evaluasi sediaan nanopartikel ekstrak etanol-akuades daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.)

Efisiensi penjeratan :

$$\%EE = \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\%$$

Keterangan :

TFa : Jumlah zat aktif dalam nanopartikel

TFb : Jumlah zat aktif bebas

Diketahui :

Jumlah zat aktif dalam nanopartikel : 100 mg

Konsentrasi zat aktif dalam nanopartikel : 1000 ppm

Persamaan kurva baku : $Y = 0,0051x + 0,1129$

Ditanya :

Nilai efisiensi penjeratan (%EE) masing-masing formula...?

Jawab :

a. Perhitungan hasil evaluasi efisiensi penjeratan

Run 1

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned} x &= \frac{y - a}{b} \\ &= \frac{0,6108 - 0,1129}{0,0051} \\ &= 98,2288 \text{ ppm} \end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned} TFb &= \frac{98,2288 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\ &= 9,8228 \text{ mg} \end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned} \%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\ &= \frac{100 \text{ mg} - 9,8228 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 90,18\% \end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 1* adalah 90,18%.

Run 2

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,5158 - 0,1129}{0,0051} \\&= 78,9935 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{78,9935 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 7,8993 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 7,8993 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 92,10\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 2* adalah 92,10%.

Run 3

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,6428 - 0,1129}{0,0051} \\&= 103,902 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{103,902 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 10,3902 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 10,3902 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 89,61\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 3* adalah 89,61%.

Run 4

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,5957 - 0,1129}{0,0051} \\&= 94,6667 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{94,6667 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 9,4667 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 9,4667 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 90,53\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 4* adalah 90,53%.

Run 5

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,5891 - 0,1129}{0,0051} \\&= 93,3725 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{93,3725 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 9,3372 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 9,3372 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 90,66\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 5* adalah 90,66%.

Run 6

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,5010 - 0,1129}{0,0051} \\&= 76,0915 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{76,0915 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 7,6091 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 7,6091 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 92,39\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) run 6 adalah 92,39%.

Run 7

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,5011 - 0,1129}{0,0051} \\&= 76,1111 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{76,1111 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 7,6111 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 7,6111 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 92,39\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) run 7 adalah 92,39%.

Run 8

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,4704 - 0,1129}{0,0051} \\&= 70,1046 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{70,1046 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 7,0104 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 7,0104 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 92,99\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) run 8 adalah 92,99%.

- b. Perhitungan hasil evaluasi efisiensi penjeratan formula optimal nanopartikel

Run 1

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,5361 - 0,1129}{0,0051} \\&= 82,9804 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{82,9804 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 8,2980 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 8,2980 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 91,70\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) run 1 adalah 91,70%.

Run 2

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,5360 - 0,1129}{0,0051} \\&= 82,9608 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{82,9608 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 8,2961 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 8,2961 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 91,70\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 2* adalah 91,70%.

Run 3

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,5750 - 0,1129}{0,0051} \\&= 90,6013 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{90,6013 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 9,0601 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 9,0601 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 90,94\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 3* adalah 90,94%.

Run 4

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,3659 - 0,1129}{0,0051} \\&= 49,6078 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{49,6078 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 4,9608 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 4,9608 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 95,04\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 4* adalah 95,04%.

Run 5

- Jumlah zat aktif yang terjerap

$$\begin{aligned}x &= \frac{y - a}{b} \\&= \frac{0,3997 - 0,1129}{0,0051} \\&= 56,2418 \text{ ppm}\end{aligned}$$

- Jumlah zat aktif bebas

$$\begin{aligned}TFb &= \frac{56,2418 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \times 100 \text{ mg} \\&= 5,6242 \text{ mg}\end{aligned}$$

- Efisiensi penjeratan

$$\begin{aligned}\%EE &= \frac{TFa - TFb}{TFa} \times 100\% \\&= \frac{100 \text{ mg} - 5,6242 \text{ mg}}{100 \text{ mg}} \times 100\% \\&= 94,38\%\end{aligned}$$

Jadi nilai efisiensi penjeratan (%EE) *run 5* adalah 94,38%.

Lampiran 6 Dokumentasi penelitian

Lampiran 6.1 Pembuatan simplisia daun ganitri

	
Pengumpulan bahan	Sortasi basah
	
Pencucian	Pengeringan
	
Sortasi kering	Penyerbukan

Lampiran 6.2 Pembuatan ekstrak daun ganitri



Penimbangan serbuk simplisia



Maserasi

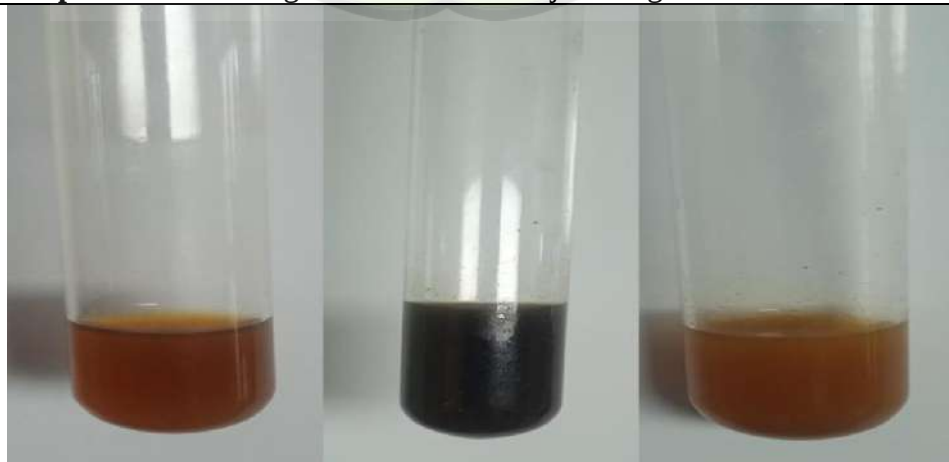


Pemekatan



Penimbangan ekstrak kental

Lampiran 6.3 Skrining fitokimia metode uji tabung



Uji flavonoid metode uji tabung

Lampiran 6.4 Skrining fitokimia secara spektrofotometer *uv-vis*



Larutan seri konsentrasi *kuersetin*



Larutan stok ekstrak 1000 *ppm*



Larutan ekstrak 166,67 *ppm*



Larutan uji ekstrak



Larutan uji nanopartikel



Pengukuran absorbansi

Lampiran 6.5 Pembuatan nanopartikel



Penimbangan ekstrak



Pelarutan ekstrak dalam etanol:akuades 80:20



Penimbangan kitosan



Pelarutan kitosan dalam asam asetat glasial 1%



Penimbangan Na-TPP



Pelarutan Na-TPP dalam akuades



Pembuatan nanopartikel



Nanopartikel 8 run formula



Nanopartikel formula optimal



Pengujian persen transmittan



Sentrifugasi nanopartikel



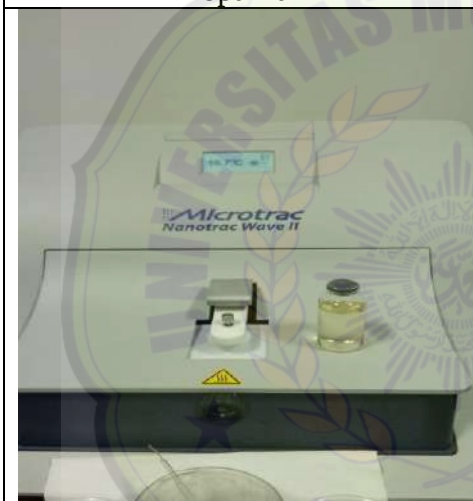
Pengujian efisiensi penjeratan



Karakterisasi organoleptis formula optimal



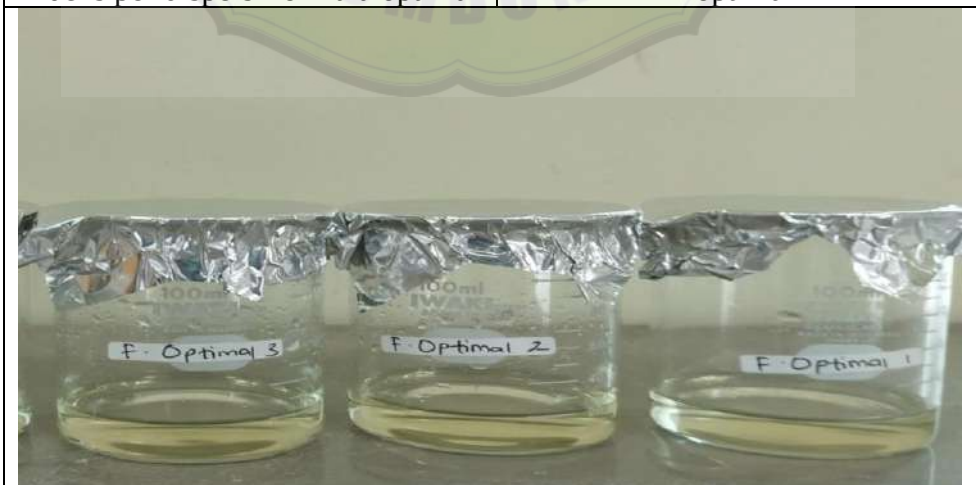
Karakterisasi pH formula optimal



Karakterisasi ukuran partikel dan indeks polidispersi formula optimal



Karakterisasi zeta potensial formula optimal



Karakterisasi stabilitas formula optimal

Lampiran 7. Logbook Kegiatan Bimbingan

Pembimbing 1 apt. Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah, M.Pharm., Sci

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN- SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl. Terbit	15 Januari 2024
		Halaman	

Nama Mahasiswa : Siti Khoiriyah
NIM : C12020045
Pembimbing 1 : apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

Tanggal bimbingan	Topik/Materi bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
26 September 2023	Konsultasi judul		
9 Oktober 2023	Konsultasi judul dan ACC judul		
8 November 2023	Bimbingan BAB 123 dan revisi penulisan dan konten		
1 Desember 2023	Bimbingan BAB 123 dan revisi penulisan dan konten		
7 Desember 2023	Bimbingan BAB 123 dan revisi penulisan dan konten		
10 Desember 2023	Bimbingan BAB 123 dan revisi penulisan dan konten		
22 Desember 2023	Bimbingan BAB 3 dan konsultasi prosedur pembuatan nanopartikel		
9 Januari 2024	Bimbingan BAB 3 dan konsultasi prosedur pembuatan nanopartikel		
10 Januari 2024	Bimbingan BAB 123 dan ACC proposal		

Gombong, 15/01/2024

Mengetahui
Kepala Program Studi



apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN- SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl. Terbit	15 Januari 2024
		Halaman	

Nama Mahasiswa : Siti Khoiriyah
NIM : C12020045
Pembimbing 1 : apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

Tanggal bimbingan	Topik/Materi bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
19 Februari 2024	Konsultasi hasil flavonoid total ekstrak		
1 Maret 2024	Konsultasi formulasi nanopartikel		
24 April 2024	Konsultasi hasil preparasi nanopartikel		
27 April 2024	Konsultasi hasil formulasi nanopartikel		
3 Mei 2024	Konsultasi perhitungan uji efisiensi penjeratan nanopartikel		
4 Mei 2024	Konsultasi output tahap analysis pada software design expert		
6 Mei 2024	Konsultasi output tahap optimization numerical pada software design expert		
7 Mei 2024	Konsultasi hasil pengujian formula optimal dan output tahap confirmation pada software design expert		
10 Mei 2024	Konsultasi hasil uji T-test menggunakan software SPSS		
13 Mei 2024	Konsultasi hasil flavonoid total ekstrak		

14 Mei 2024	Konsultasi hasil flavonoid total nanopartikel formula optimal		
15 Mei 2024	Konsultasi hasil karakterisasi nanopartikel pertama		
28 Mei 2024	Konsultasi dan acc hasil karakterisasi nanopartikel		
4 Juni 2024	Revisi naskah skripsi		
9 Juni 2024	Revisi BAB 2, 3, 4, 5 dan dapus		
14 Juni 2024	Revisi hasil penelitian dan ACC naskah skripsi		

Gombong, 25 Juni 2024

Mengetahui
Kepala Program Studi


apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

Pembimbing 2 apt. Laeli Fitriyati, M.Farm

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN- SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl. Terbit	15 Januari 2024
		Halaman	

Nama Mahasiswa : Siti Khoiriyah
NIM : C12020045
Pembimbing 2 : apt. Laeli Fitriyati, M.Farm

Tanggal bimbingan	Topik/Materi bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
19 Oktober 2023	Konsultasi judul dan ACC judul proposal		
23 Desember 2023	Bimbingan BAB 123		
8 Januari 2024	Bimbingan BAB 123 dan revisi kerangka teori, kerangka konsep, dan struktur flavonoid		
9 Januari 2024	Bimbingan BAB 123 dan ACC proposal		

Gombong, 15/01/2024



apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN- SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl. Terbit	15 Januari 2024
		Halaman	

Nama Mahasiswa : Siti Khoiriyah
NIM : C12020045
Pembimbing 2 : apt. Laeli Fitriyati, M.Farm

Tanggal bimbingan	Topik/Materi bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
14 Juni 2024	Bimbingan naskah skripsi		
14 Juni 2024	Revisi kerangka teori dan penulisan		
22 Juni 2024	ACC naskah skripsi		

Gombong, 15 Juni 2024

Mengetahui
 Kepala Program Studi



apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci