

**STUDI *IN SILICO* POTENSI SENYAWA PADA
TANAMAN GANITRI (*Elaeocarpus sphaericus*)
SEBAGAI ANTI TUBERKULOSIS**

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana Farmasi



**Diajukan Oleh :
Efandy Mulyansya
2021050012**

**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG
2025**

**STUDI *IN SILICO* POTENSI SENYAWA PADA
TANAMAN GANITRI (*Elaeocarpus sphaericus*)
SEBAGAI ANTI TUBERKULOSIS**

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana Farmasi



**Diajukan Oleh :
Efandy Mulyansya
2021050012**

**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

STUDI IN SILICO POTENSI SENYAWA PADA TANAMAN GANITRI (Elaeocarpus sphaericus) SEBAGAI ANTITUBERKULOSIS

Telah disetujui dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk ujian pada tanggal

22 juli 2025

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Efandy Mulyanysa

NIM: 2021050061

Susunan Tim Pembimbing

1. Sugeng Supriyanto, M.S. Farm
2. Dr. apt. Naelaz Zukhruf W.K., M.Pharm.Sci

(.....)

(.....)

Mengetahui

Ketua Program Studi, Farmasi Program Sarjana

Dr. apt. Naelaz Zukhruf W.K., M.Pharm.Sci

NIDN: 06181092

ii

Universitas Muhammadiyah Gombong

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI IN SILICO POTENSI SENYAWA PADA TANAMAN GANITRI (Elaeocarpus sphaericus) SEBAGAI ANTITUBERKULOSIS

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Efandy Mulyansya

NIM : 2021050012

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji
pada tanggal 22 Juli 2025

Susunan Tim Penguji

1. Sugeng Supriyanto, M.S.Farm (.....)
2. Dr. apt Naelaz Zukhruf Wakhidatul K, M.Pharm.Sci (.....)
3. Dr. apt. Muh. Husnul Khuluq, M. Farm (.....)

Mengetahui

Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana



Dr. apt. Naelaz Zukhruf Wakhidatul K, M. Pharm.Sci

NIDN : 0618109202

iii

Universitas Muhammadiyah Gombong

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAAN PENELITIAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya ajukan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis digunakan sebagai rujukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka dan sudah dinyatakan lolos uji plagiarisme. Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Gombong, 22 Juli 2025

Yang menyatakan



Efandy Mulyansya

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Efandy Mulyansya

Tempat, tanggal lahir : Kebumen, 25 Mei 2003

Alamat : Citra Graha Prima R-32 NO. 17

Nomor telp/hp : 089501209857

Alamat email : efandy190@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

Studi *In Silico* Potensi Senyawa Pada Tanaman Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) Sebagai Antituberkulosis

Bebas dari plagiarism dan bukan karya orang lain.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi tersebut terdapat indikasi plagiarism, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat-surat pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar tanpa unsur paksaan dari siapapun

Gombong, 22 Juli 2025

Yang menyatakan



Efandy Mulyansya

v

Universitas Muhammadiyah Gombong

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Muhammadiyah Gombong, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Efandy Mulyansya
Nim : C2021050012
Program studi : Farmasi Program Sarjana
Jenis karya : Skripsi

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

STUDI IN SILICO POTENSI SENYAWA PADA TANAMAN GANITRI (*Elaeocarpus sphaericus*) SEBAGAI ANTITUBERKULOSIS

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Gombong berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Gombong, Kebumen

Pada Tanggal : 22 Juli 2025

Yang menyatakan



Efandy Mulyansya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis *Molecular Docking* Potensi Senyawa Pada Tanaman Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) Sebagai Antituberkulosis”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Farmasi di Universitas Muhammadiyah Gombong.

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 dari bimbingan serta bantuan yang sangat berarti dari berbagai pihak, baik secara moril ataupun materi sehingga pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan ridho dan karunia-Nya sehingga diberikan kesehatan serta kelancaran pada setiap proses yang ada.
2. Ibu Dr. Hj. Herniyatun. M. Kep. Sp. Mat selaku rektor Universitas Muhammadiyah Gombong
3. Dr.apr. Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah, M.Pharm.Sci selaku Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Gombong serta selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, pemikiran dan memberi arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Sugeng Supriyanto, M.S.Farm selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu, pemikiran dan memberi arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Dr.apr. Drs. Muh Husnul Khuluq, M. Farm selaku dosen penguji telah meluangkan waktu, pemikiran dan memberi arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh civitas akademika Program Studi Farmasi Program Sarjana Universitas Muhammadiyah gombong yang telah memberikan dukungan moral kepada peneliti
7. Kepada semua pihak yang terlibat yang tidak semua penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi terwujudnya karya yang lebih baik di masa mendatang. Sebagai ucapan terima kasih, penulis hanya mampu mendoakan semoga semua yang memberi bantuan mendapatkan balasan yang terbaik dari Allah SWT.

Gombong, 6 juli 2025

Efandy Mulyansya

NIM. 2021050012

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. Cinta dan kasih sayangmu memberiku kekuatan, memberiku pengetahuan dan mengajarku kesabaran. Sholawat dan Salam senantiasa tercurahkan dari Rasulullah Muhammad SAW. Berkat nikmat dan kesempatan yang telah diberikan, akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Untuk itu skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya beliau Bapak Mulyono dan Ibu Yoyom Miswiwi terima kasih atas segala pengorbanan selama ini dan terima kasih telah menjadi orang tua yang terbaik dan sangat luar biasa untuk anak anaknya.
2. Efandy Mulyansya selaku diri saya sendiri yang hebat sudah ada dalam proses ini.
3. Kedua adik saya, Meisya Ardhita Mulyansya dan Riyuken Ode Mulyansya yang saya sayangi.
4. Seluruh keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan semangatnya untuk menyelesaikan ini.
5. Teman-teman Program Studi Farmasi Program Sarjana.
6. Serta seluruh pihak yang terlibat dan tidak bisa disebutkan satu persatu dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi.
7. Kepada tim kebanggaan tim sepak bola tercinta Real Madrid yang selalu kalah dalam setiap pertandingan yang selalu memberikan motivasi

**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG**

Skripsi, 13 Juli 2025

**Efandy Mulyansya¹, Sugeng Supriyanto², Naelaz Zukhruf Wakhidatul
Kiromah³**

ABSTRAK

**STUDI IN SILICO POTENSI SENYAWA PADA TANAMAN GANITRI
(*Elaeocarpus sphaericus*) SEBAGAI ANTI TUBERKULOSIS**

Latar Belakang: Tuberkulosis paru (TBC) menjadi masalah kesehatan global. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *M. tuberculosis* dan bersifat menular. Global TB Report 2023 melaporkan bahwa Indonesia menempati posisi kedua dengan beban kasus TBC terbanyak di dunia. Isoniazid, salah satu obat lini pertama untuk TBC, sering mengalami resistensi. Tanaman ganitri memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai alternatif anti-TBC.

Tujuan penelitian: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi senyawa aktif dari tanaman ganitri sebagai anti-TBC dengan aktivasi protein *enoyl-acyl carrier* (INHA) dan *Dihydrofolate reductase* (DHFR).

Metode penelitian: Penelitian ini dilakukan secara *in silico* menggunakan metode *molecular docking* antara protein INHA dan DHFR dengan senyawa uji dan pembanding menggunakan bantuan perangkat lunak *Autodock*. Senyawa uji yang digunakan adalah senyawa yang telah memenuhi persyaratan secara *druglikeness*, farmakokinetika, dan toksisitas. Pembanding yang digunakan adalah isoniazid. Kemudian, dilakukan analisis secara T-Test.

Hasil Penelitian: Hasil skrinning senyawa tanaman ganitri didapatkan Satu senyawa yang memenuhi persyaratan yaitu *1-(2,4-Dihydroxyphenyl)-3-(4-Hydroxyphenyl)Prop-2-En-1-One*. Hasil *docking* didapatkan senyawa yang terikat pada protein 4KM2 yaitu -5,94 kkal/mol. Sedangkan senyawa yang terikat pada protein 2X23 yaitu -7,30 kkal/mol.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil, senyawa metabolit sekunder tanaman ganitri yang memiliki potensi paling baik sebagai anti-TBC yaitu *1-(2,4-Dihydroxyphenyl)-3-(4-Hydroxyphenyl)Prop-2-En-1-One* dan 2X23 sebagai protein TBC dengan interaksi terkuat yang terjadi membentuk ikatan hidrogen.

Saran: perlu dilakukan perbandingan hasil *docking* dengan menggunakan perangkat lunak lain serta pengujian secara *in vitro* dan *in vivo*.

Kata Kunci : anti-TBC, *in silico*, *molecular docking*, tanaman ganitri

¹Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Gombong

²Dosen Universitas Muhammadiyah Gombong

³Dosen Universitas Muhammadiyah Gombong

**BACHELOR PHARMACY STUDY PROGRAM
FACULTY OF HEALTH SCIENCE
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG**

Skripsi, 13 July 2025

**Efandy Mulyansya¹, Sugeng Supriyanto², Naelaz Zukhruf Wakhidatul
Kiromah³**

ABSTRACT

***IN SILICO STUDY OF THE POTENTIAL OF COMPOUNDS IN THE
GANITRI PLANT (*Elaeocarpus sphaericus*) AS ANTI-TUBERCULOSIS***

Background: Pulmonary tuberculosis (TB) is a global health problem. This disease is caused by the bacterium *M. tuberculosis* and is transmissible. The Global TB Report 2023 indicates that Indonesia ranks second in the world for the highest burden of TB cases. Isoniazid, one of the first-line drugs for TB, often faces resistance. The ganitri plant has potential for development as an alternative anti TB treatment.

Purpose: This study aims to determine the potential of active compounds from the *Centella asiatica* plant as anti-TB agents by targeting protein enoyl-acyl carrier (INHA) and Dihydrofolate reductase (DHFR).

Method: This study was conducted in silico using molecular docking methods to evaluate interactions between the proteins Pks13 and DHFR and test compounds, with the aid of Auto dock software. The test compounds used meet the criteria for drug-likeness, pharmacokinetics, and toxicity. Isoniazid was used as a comparator. Subsequent analysis was performed using T-Test.

Results: The screening results of compounds from the ganitri plant identified three compounds meeting the criteria: asiaticin, beta-Caryophyllene, and centellin. The docking results showed binding energies for the compounds with protein 4KM2 as follows 1-(2,4-Dihydroxyphenyl)-3-(4-Hydroxyphenyl)Prop-2-En-1-One -5.94 kcal/mol. For protein 2X23, the binding energies were 1-(2,4-Dihydroxyphenyl)-3-(4-Hydroxyphenyl)Prop-2-En-1-One -7.30 kcal/mol.

Conclusion: Based on the results, the secondary metabolite compounds of the ganitri plant that have the best potential as anti-TB are 1-(2,4-Dihydroxyphenyl)-3-(4-Hydroxyphenyl)Prop-2-En-1-One and 2X23 as TB proteins with the strongest interactions that occur in the form of hydrogen bonds.

Recommendation: It is recommended to compare docking results using other software and conduct in vitro and in vivo testing.

Keyword: anti-TB, in silico, molecular docking, *elaecarpus sphaericus*

¹ Student of Universitas Muhammadiyah Gombong

² Lecturer of Universitas Muhammadiyah Gombong

³ Lecturer of Universitas Muhammadiyah Gombong

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Keaslian Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan teori.....	7
2.1.1 Tuberkulosis.....	7
2.1.2 Ganitri (<i>Elaeocarpus sphaericus</i>).....	10
2.1.3 Senyawa-senyawa Ganitri	11
2.1.4 Studi <i>In Silico</i>	12
2.1.5 Reseptor Protein.....	13
2.1.6 Interaksi Protein-Ligan	14
2.1.7 Sumber Informasi <i>Database</i>	16
2.1.8 Perangkat Lunak	20
2.2 Kerangka Teori.....	22
2.3 Kerangka Konsep	23

2.4 Hipotesis	24
BAB III Metode penelitian	25
3.1 Desain atau Rancangan Penelitian.....	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Variabel Penelitian.....	25
3.3.1 Variabel bebas	25
3.3.2 Variabel Terikat.....	25
3.3.3 Variabel Terkendali.....	25
3.4 Definisi Operasional.....	26
3.5 Instrumen penelitian	26
3.5.1 Alat.....	26
3.5.2 Bahan	27
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.6.1 Preparasi Reseptor Protein Lipinski <i>Rule of Five</i> , Toksisitas dan Prediksi Farmakokinetik Metabolit Sekunder <i>Ganitri (Dihydrofolat reductase</i> <i>dan INHA)</i>	27
3.6.2 Preparasi Ligan Alami	28
3.6.3 Preparasi Reseptor Protein.....	28
3.6.4 Preparasi Ligan Pembanding Dan Ligan Uji	29
3.6.5 <i>Redocking</i> (Validasi).....	29
3.6.6 <i>Docking</i> dengan Metabolit Sekunder <i>Ganitri (Dihydrofolat reductase</i> dan INHA).....	30
3.6.7 Studi Interaksi dan Visualisasi Hasil <i>Docking</i>	30
3.7 Teknik Analisis Data.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.1.1 Metabolit Sekunder Tanaman <i>Ganitri</i>	31
4.1.2 Skrining senyawa metabolit sekunder tanaman <i>ganitri</i>	33
4.1.3 Validasi <i>Docking</i>	44
4.1.4 <i>Docking</i>	47
4.1.5 Analisis Hasil <i>Docking</i>	50

4.1.6 Uji Statistik SPSS	53
4.2 Pembahasan Penelitian	54
4.3 Keterbatasan Penelitian	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian	5
Tabel 2. 1 Indikator Farmakokinetik (ADMET)	16
Tabel 2. 2 Indikator Farmakokinetik (ADMET)	18
Tabel 3. 1 Definisi Operasional	25
Tabel 4. 1 Senyawa Aktif Tanaman Ganitri.....	30
Tabel 4. 2 Hasil Skrinning Lipinski.....	32
Tabel 4. 3 Senyawa Uji Terpilih	43
Tabel 4. 4 Protokol dan Hasil Validasi Docking 4KM2	45
Tabel 4. 5 Protokol dan Hasil Validasi Docking 2X23	46
Tabel 4. 6 Tabel Nilai RMSD	46
Tabel 4. 7 Analisis Hasil Docking	49
Tabel 4. 8 Hasil Uji Normalitas	52
Tabel 4. 9 Hasil Uji Homogenitas	52
Tabel 4. 10 Hasil Uji T Test	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sumber : Dokumentasi	9
Gambar 2. 2 Diagram Kerangka Teori.....	21
Gambar 2. 3 Diagram Konsep Penelitian	22
Gambar 4.1 Preparasi Protein dan Ligan 4KM2.	43
Gambar 4. 2 Preparasi Protein dan Ligan 2X23.	43
Gambar 4. 3 Hasil Validasi 4KM2 (Ligan berwarna kuning).....	44
Gambar 4. 4 Hasil validasi 2X23 (Ligan berwarna kuning).....	44
Gambar 4. 5 Interaksi Protein dan Ligan Alami 2X23	45
Gambar 4. 6 Interaksi Protein dan Ligan Alami 4KM2	45
Gambar 4. 7 Senyawa Kandidat Obat yang telah dioptimasi	46
Gambar 4. 8 Ligan Pembanding yang telah dioptimasi (Isoniazid)	47
Gambar 4. 9 Hasil Docking 4KM2 dengan Senyawa Kandidat Obat	47
Gambar 4. 10 Hasil Docking 2X23 dengan Senyawa Kandidat Obat.....	47
Gambar 4. 11 Hasil Docking 4KM2 dengan Ligan Pembanding (Isoniazid).....	48
Gambar 4. 12 Hasil Docking 4KM2 dengan Ligan Pembanding (Isoniazid)	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pernyataaan Tidak Menggunakan Etik Penelitian.....	72
Lampiran 2. Plagiasi.....	73
Lampiran 3. Hapalan.....	74
Lampiran 4. Hasil perhitungan kesamaan residu asam amino	75
Lampiran5.Binding afinity metabolit ganitri (4km2).....	76
Lampiran 6. Binding afinity isoniazid (4KM2)	77
Lampiran 7. Binding afinity metabolit Ganitri(2X23).....	80
Lampiran 8 Binding afinity isoniazid (2X23).....	83
Lampiran 9 Hasil Uji Statistik Normalitas.....	86
Lampiran 10. Hasil Uji Statistik Homogenitas	87
Lampiran 11. Hasil Uji Statistik T TEST Pada Kode Protein 4KM2	88
Lampiran 12. Hasil Uji Statistik T TEST Pada Kode Protein 2X23	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dikenal juga sebagai bakteri tahan asam (BTA), *Mycobacterium tuberculosis* adalah bakteri penyebab tuberkulosis (TB), penyakit menular. Ketika pasien batuk atau bersin, kuman-kuman ini sangat mudah menyebar melalui udara (Sutarto et al., 2019). Durasi pengobatan untuk penderita TB cukup lama, berkisar antara enam hingga sembilan bulan. Pasien TB diberikan obat anti-tuberkulosis (OAT) yang terbagi dalam beberapa kategori. Obat-obatan isoniazid (H), rifampisin (R), pirazinamid (Z), etambutol (E), dan streptomisin (S) digunakan sebagai pengobatan OAT lini pertama (KNCV, 2020)

Menurut laporan *Global Tuberculosis Report 2020* yang diterbitkan oleh *World Health Organization* (WHO), Sekitar 1,2 juta orang meninggal akibat tuberkulosis pada tahun 2019, dan ada sekitar 10 juta kasus penyakit ini di seluruh dunia. Mayoritas kasus TBC terjadi di Asia Tenggara (44%), Afrika (25%), dan Pasifik Barat (18%). India (26%) dan Indonesia (8,5%) merupakan dua kontributor terbesar, dengan delapan negara, termasuk Indonesia, menyumbang dua pertiga dari seluruh kasus di seluruh dunia (WHO, 2020). Meskipun terjadi penurunan kasus baru TB, target rencana pengurangan resistensi TB tahun 2020 yang menargetkan penurunan kasus TB sebesar 20% antara tahun 2015 dan 2020 tidak dapat dicapai dengan kecepatan ini. Hanya ada penurunan kasus TB secara keseluruhan sebesar 9% antara tahun 2015 dan 2019 (WHO, 2020). Penyakit ini membutuhkan pengobatan dalam situasi ini, seperti isoniazid.

Isoniazid adalah salah satu obat lini pertama yang digunakan dalam pengobatan TB. Obat ini memiliki kemanjuran tinggi dibandingkan dengan obat antituberkulosis lainnya. Isoniazid bekerja dengan menghambat metabolisme bakteri melalui mekanisme yang melibatkan perubahan isoniazid menjadi asam isonikotinat di dalam sel bakteri, yang kemudian

menggantikan asam nikotinat dalam proses pembentukan DNA bakteri, sehingga menghambat pertumbuhannya (Fitriana, 2014)

World Health Organization (WHO) 2014 penyebaran strain *M. tuberculosis* di seluruh dunia yang resisten terhadap obat anti-tuberkulosis (OAT) yang umum digunakan seperti isoniazid menjadi tantangan bagi pengendalian TB global. Ekspansi global tuberkulosis yang resisten terhadap berbagai jenis obat (MDR-TB) adalah akibat dari hal ini. Dalam situasi ini, diperlukan alternatif dari obat-obatan farmasi, seperti pengobatan herbal.

Indonesia memiliki banyak sekali tanaman obat herbal yang telah lama digunakan untuk mengobati berbagai masalah kesehatan mental dan fisik. Ganitri adalah salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai obat herbal (*Elaeocarpus sphaericus*). Tanaman ini mengandung antioksidan, antidepresan, antibakteri, antijamur, imunostimulan, dan anti-inflamasi. (Kiromah et al., 2021). Salah satu tanaman yang diketahui banyak manfaat seperti daun ganitri yang dimana mengandung alkaloid, steroid, flavonoid, fenol, tanin, saponin, dan terpenoid, dengan flavonoid dan fenol yang berperan sebagai antioksidan kuat (Srikanth *et al.*, 2018). , dalam tinjauan botani, adalah anggota dari marga *Elaeocarpus* dengan nama jenis adalah *Elaeocarpus ganitrus*. Meskipun *Ealeocarpus ganitrus* merupakan nama yang sah, ternyata ganitri juga memiliki nama sinonim yaitu: *Elaeocarpus sphaericus* dan *Elaeocarpus serratus* (A. Nugroho, 2020). Diketahui bahwa belum ada penelitian pada daun ganitri untuk penyakit TB, dan untuk mengetahui apakah tanaman tersebut berpotensi untuk penyakit TB maka dilakukan penelitian memakai metodologi *in silico* karena metodologi ini bisa memprediksi potensi pada tanaman sebagai pengobatan.

Uji *in vivo* dan *in vitro* yang membuktikan tanaman ganitri sebagai anti tuberkulosis belum ditemukan, maka diperlukan penelitian guna mengevaluasi potensi ganitri sebagai antibakteri terhadap *mycobacterium tuberculosis* dengan metode *in silico*. Metodologi yang dipakai dalam

mengevaluasi interaksi senyawa aktif dengan protein target adalah *molecular docking*. Teknik ini memprediksi interaksi antara ligan (senyawa kecil) dengan protein target (senyawa besar), seperti yang dilakukan pada protein *dihydrofolate reductase* (DHFR), yang berperan penting dalam biosintesis nukleotida (Puspitasari et al., 2022). Aktivitas inhibitor *Dihydrofolate reductase* dengan kode 4km2 telah menjadi target potensial dalam pengembangan obat antibakteri (Puspitasari et al., 2022). Dan protein *enoyl-acyl carrier protein reductase* (INH A) juga digunakan pada penelitian ini karena InhA adalah target utama obat isoniazid dalam pengobatan infeksi tuberkulosis (Ruswanto et al., 2015). Penelitian komputasi menggunakan metode *docking* dilakukan untuk mengevaluasi interaksi senyawa alami dengan protein target 4KM2 dari *Mycobacterium tuberculosis*. Skor docking dan kesamaan residu antara ligan asli dan senyawa yang diuji digunakan untuk mengevaluasi temuan penelitian. Semakin stabil hubungan antara ligan dan protein target, semakin rendah nilai energi pengikatannya, yang menunjukkan bahwa bahan kimia tersebut mungkin merupakan kandidat terapi yang menjanjikan (Saputri et al., 2016).

Berdasarkan paparan di atas, tanaman ganitri berpotensi dikembangkan sebagai alternatif terapi untuk TB. Namun, penelitian mengenai potensi senyawa aktif dalam daun ganitri, khususnya menggunakan pendekatan *in silico*, masih terbatas. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengeksplorasi potensi senyawa metabolit sekunder dalam daun ganitri sebagai solusi alternatif untuk pengobatan tuberkulosis.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimana potensi kandungan senyawa metabolit sekunder terpilih pada ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) untuk terapi TBC berdasarkan nilai *binding affinity* dengan metode *in silico*?
- 1.2.2 Apa saja interaksi yang terjadi antara senyawa metabolit sekunder terpilih pada ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) dengan protein *dihydrofolate reductase* secara studi *in silico*?

- 1.2.3 Apa saja interaksi yang terjadi antara senyawa metabolit sekunder terpilih pada ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) dengan protein *INHA* secara studi *in silico*?
- 1.2.4 Apakah ada perbedaan signifikan nilai *binding affinity* antara metabolit sekunder terpilih pada ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) dengan ligan pembanding

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuannya studi guna mengeksplorasi kemungkinan senyawa yang terdapat dalam ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) dalam merangsang aktivitas protein *dihydrofolate reductase* dan *INHA* sebagai potensi terapi untuk mengatasi TBC.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1.3.2.1 Mengetahui senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) yang berpotensi sebagai agen *tuberculosis*.
- 1.3.2.2 Mengeksplorasi kemungkinan interaksi senyawa metabolit sekunder dengan protein *Dihydrofolate reductase* menggunakan studi *in silico*.
- 1.3.2.3 Mengeksplorasi kemungkinan interaksi senyawa metabolit sekunder dengan protein *INHA* menggunakan studi *in silico*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Pengembangan Ilmu (Bidang Kefarmasian)

Menambah referensi calon obat baru pada pengobatan diabetes melitus berupa suatu senyawa metabolit sekunder yang ada ada ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*)

1.4.2 Manfaat Bagi Praktisi (Tempat Penelitian)

Menambah referensi tentang pemanfaatan senyawa metabolit sekunder ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*) yang bisa digunakan sebagai calon obat baru untuk pengobatan tuberkulosis

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Bisa menjadi alternatif pengobatan Tuberkulosis dari bahan alam yang toksisitasnya lebih rendah dari pada obat kimia konvensional.



1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

Nama Peneliti, Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dan Persamaan Dengan Penelitian Ini
(Endriyatno & Walid, 2022)	Studi <i>In silico</i> Kandungan Senyawa Daun Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) Terhadap Protein <i>dihydrofolate reductase</i> Pada <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Docking molecular (In silico)</i>	<i>Anonaine</i> , <i>asimilobine</i> , dan <i>corypalmine</i> adalah senyawa kimia yang mungkin memiliki kemanjuran <i>antituberculosis</i> berdasarkan penelitian <i>in silico</i> .	Perbedaan: Tanaman yang dipakai. Pada studi ini memakai tanaman g anitri (<i>Elaeocarpus sphaericus</i>), sedangkan pada studi tersebut memakai daun srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) Persamaan: metode yaitu <i>Docking molecular</i> dan target protein yang digunakan yaitu <i>dihydrofolate reductase</i>
Kinanti ayu, 2023	Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ganitri (<i>Elaeocarpus sphaericus</i> .) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidazil)	Sumuran	Perkembangan zona bening menunjukkan sifat penghambat aktivitas antibakteri dari ekstrak pegagan dan kulit jeruk bali..	Perbedaan : Metodologi yang dipakai. Pada studi tersebut memakai metodologi sumuran Persamaan : Tanaman yang dipakai, yaitu ganitri

DAFTAR PUSTAKA

- Accelrys Enterprise Platform. (2005). Introduction to the Discovery Studio Visualizer. *Accelrys Software Inc.*
- Artinda, S. A. (2016). Kajian Docking 3-[(Asetiloksi)Metil]-7-[(4-Hidroksi-3-Metoksifenil)Metilidin]Amino]-8-Okso-5-Thia-1-Azabisiklo[4.2.0]Oct-2-Ene-Asam Karboksilat Menggunakan Dock6. *Universitas Gajah Mada Yogyakarta*, 1–13.
http://eprints.ums.ac.id/42350/1/NASKAH_PUBLIKASI.pdf
- Asiva Noor Rachmayani. (2015). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析*Title. 6.
- Ayuningrum, M. (2021). Studi In Silico Potensi Antivirus Senyawa Limonoid Tanaman Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) Terhadap Reseptor RdRp SARS-CoV-2 (7BV2). *Skripsi*, 2.
- Biovia. (2025). *Simulasikan Sistem Biologis dengan Alat Terbaik di Kelasnya*.
<https://www.3ds.com/products/biovia/discovery-studio/simulations>
- Dan, S., Zeolit, K., Kaolin, Z.-D., Blitar, A. D. A. N., Bangka, D. K., & Blitar, A. D. A. N. (2019). *Riview Artikel* (Issue December 2018, pp. 1–6).
- Dana, H., Mahmoodi Chalbatani, G., Gharagouzloo, E., Miri, S. R., Memari, F., Rasoolzadeh, R., Zinatizadeh, M. R., Kheirandish Zarandi, P., & Marmari, V. (2020). In silico Analysis, Molecular Docking, Molecular Dynamic, Cloning, Expression and Purification of Chimeric Protein in Colorectal Cancer Treatment. *Drug Design, Development and Therapy*, 14, 309–329.
<https://doi.org/10.2147/DDDT.S231958>
- dewiliah, C., & Ardi Munir, M. (2021). Case Report : a 25 Years Old Man With Pulmonal Tuberculosis. *Jurnal Medical Profession*, 3(1), 23.
- Fadzillah, S. N., Hernawati, D., & Putra, R. R. (2024). Analisis In Silico : Aktivitas

Antiinflamasi dan Prediksi Toksisitas Senyawa Metabolit Sekunder Daun Ciplukan (*Physalis peruviana* L.). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 517. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.9592>

Febri, F. A., Chilfi, T., Salamah, A. F., & Wilipangga, A. (2023). Analisis Farmakokinetik Dan Toksisitas Pada Kandungan Fenolik Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Menggunakan In Silico pkCMS Dan Protox II. *Jurnal Bina Cipta Husada*, 19(1), 108–117.

Ferwadi, S., Rahmat, G., & Astuti, W. (2017). Molecular Docking Study of Cinnamate Acid Compound and its Derivatives as Protein 1J4X Inhibitor to Cervical Cancer Cell. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 14(2), 84–90.

Fitriana, R. (2014). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Procedia Manufacturing*, 1(22 Jan), 1–17.

Frimayanti, N., Mora, E., & Anugrah, R. (2018). Study of Molecular Docking of Chalcone Analogue Compound as Inhibitors for Liver Cancer Cells HepG2. *Computer Engineering and Applications Journal*, 7(2), 137–147. <https://doi.org/10.18495/comengapp.v7i2.260>

Gayatri, A., Ascobat, P., & Setiabudy, R. (2023). Implikasi Klinis Variasi Jumlah Copy Gen CYP2D6. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 3(2), 74–82. <https://doi.org/10.14710/genres.v3i2.19085>

Huey, R., Morris, G. M., Olson, A. J., & Goodsell, D. S. (2007). A semiempirical free energy force field with charge-based desolvation. *Journal of Computational Chemistry*, 28(6), 1145–1152. <https://doi.org/10.1002/jcc.20634>

Kabi, G. Y. C. R., Tumewah, R., & Kembuan, M. A. H. N. (2015). Gambaran Faktor Risiko Pada Penderita Stroke Iskemik Yang Dirawat Inap Neurologi Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode Juli 2012 - Juni 2013. *E-CliniC*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.35790/ecl.3.1.2015.7404>

- 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. <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>
- KNCV. (2020). knvc yayasan. *Tuberculosis*. <https://yki4tbc.org/tuberculosis-tbc/>
- Lestari, N. A., Isrul, M., Ramadhan, D. S. F., & Fatahu. (2024). Skrining Virtual Berbasis Farmakofor Dari Database Bahan Alam Sebagai Inhibitor Alosterik Mutan T790M/C797 EGFR Untuk Penemuan Obat Kanker Paru. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 3(3), 168–186. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v3i3.102>
- McNeil, M. B., Dennison, D., Shelton, C., Flint, L., Korkegian, A., & Parish, T. (2017). Mechanisms of resistance against NITD-916, a direct inhibitor of *Mycobacterium tuberculosis* InhA. *Tuberculosis*, 107, 133–136. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2017.09.003>
- Morris, G. M., Huey, R., Lindstrom, W., Sanner, M. F., Belew, R. K., Goodsell, D. S., & Olson, A. J. (2009). AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility. *Journal of Computational Chemistry*, 30(16), 2785–2791. <https://doi.org/10.1002/jcc.21256>
- Mukesh, B., & Rakesh, K. (2011). ISSN 2229-3566 Review Article MOLECULAR DOCKING : A REVIEW Bachwani Mukesh *, Kumar Rakesh. *International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy*, 2(6), 1746–1751.
- Naufa, F., Mutiah, R., Yen, Y., & Indrawijaya, A. (2021). Studi in Silico Potensi

- Senyawa Katekin Teh Hijau (*Camellia sinensis*) sebagai Antivirus SARS CoV-2 terhadap Spike Glycoprotein (6LZG) dan Main Protease (5R7Y). *J.Food Pharm.Sci*, 2022(1), 584–596. www.journal.ugm.ac.id/v3/JFPA
- Nugroho, A. (2020). *khasiat ganitri*. <https://lpdpugm.or.id/tumbuhan-nusantara-ganitri-si-buah-biru-dengan-aneka-manfaat/>
- Nugroho, A. W., & Fauzi, A. (2024). Studi Docking Molekuler Senyawa Turunan Acetoxychavicol Acetat (Aca) Pada Protein Target Er-A, Er-B, Dan Her-2 Sebagai Agen Sitotoksik. *Jurnal Farmasetis*, 13(3), 111–122. www.swissadme.ch
- Nusantoro, Y. R., & Fadlan, A. (2020). Analisis Sifat Mirip Obat, Prediksi ADMET, dan Penambatan Molekular Isatinil-2-Aminobenzoilhidrazon dan kompleks logam transisi Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II) Terhadap BCL2-XL. *Akta Kimia Indonesia*, 5(2), 114. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v5i2.7881>
- Pipit Muliya, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). 濟無No Title No Title No Title. *Journal GEEJ*, 7(2), 9–28.
- Pires, M. M., Galetti, M., Donatti, C. I., Pizo, M. A., Dirzo, R., & Guimarães, P. R. (2015). Reconstructing past ecological networks: The reconfiguration of seed-dispersal interactions after megafaunal extinction. *Oecologia*, 175(4), 1247–1256. <https://doi.org/10.1007/s00442-014-2971-1>
- Pires, D. E. V., Blundell, T. L., & Ascher, D. B. (2015). pkCSM: Predicting Small-Molecule Pharmacokinetic and Toxicity Properties Using Graph-Based Signatures. *Journal of Medicinal Chemistry*, 58(9), 4066–4072. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.5b00104>
- Pralambang, S. D., & Setiawan, S. (2021). Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis di Indonesia. *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, Dan Informatika Kesehatan*, 2(1), 60. <https://doi.org/10.51181/bikfokes.v2i1.4660>

- Pubmed. (2015). *Direct inhibitors of InhA active against Mycobacterium tuberculosis*. https://pmc-ncbi-nlm-nih-gov.translate.google/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc&_x_tr_hist=true#ref-list1
- Puspitasari, L., Aripin, I. S. N., & Setyaningsih, E. P. (2022). Molecular Docking Senyawa Caboxamycin Pada Mycobacterium tuberculosis Polyketide Synthase 13 (Pks13). *Sainstech Farma Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 15(2), 65–70.
- Putra, A. (2019). Jenjang Pendidikan. *Universitas Islam Riau*, 9–25. <https://repository.uir.ac.id/3365/6/bab2.pdf>
- Rachmania, R. A., Supandi, S., & Cristina, F. A. D. (2016). Analisis Penambatan Molekul Senyawa Flavonoid Buah Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa (Scheff.) Boerl.) Pada Reseptor α -Glukosidase Sebagai Antidiabetes. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(02).
- Report, G. T. (2020). *IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA 1 . 1 Latar Belakang Penyakit TB paru merupakan penyakit kronis yang disebabkan oleh bakteri Mycobacterium tuberculosis yang dikenal sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA), penyakit ini sangat mudah menular (Sutarto et . 1–6.*
- Rohandi, A., & Gunawan, G. (2015). Sebaran Populasi dan Potensi Tanaman Ganitri (Elaeocarpus ganitrus Roxb) di Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(1), 25. <https://doi.org/10.22146/jik.8550>
- Rose, P. W., Prlić, A., Bi, C., Bluhm, W. F., Christie, C. H., Dutta, S., Green, R. K., Goodsell, D. S., Westbrook, J. D., Woo, J., Young, J., Zardecki, C., Berman, H. M., Bourne, P. E., & Burley, S. K. (2015). The RCSB Protein Data Bank: views of structural biology for basic and applied research and education. *Nucleic Acids Research*, 43(Database issue), D345-56. <https://doi.org/10.1093/nar/gku1214>

stamineus B.) PADA RESEPTOR α -GLUKOSIDASE SEBAGAI ANTIDIABETES TIPE 2. *Jurnal Farmagazine*, 7(2), 54. <https://doi.org/10.47653/farm.v7i2.194>

Sifaiya, L., Hasan, R., & Choirunniza, A. N. (2024). Kajian molekular docking, farmakokinetik dan toksisitas tanaman pegagan (*Centella asiatica* L.) terhadap target terapi antidepresan. *Pharmasipha : Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 8(2), 26–40. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v8i2.11772>

Siswodihardjo, S. (2016). *KIMIA MEDISINAL 2 Edisi Kedua. October 2016*.

Sorokina, M., & Steinbeck, C. (2020). Review on natural products databases: Where to find data in 2020. *Journal of Cheminformatics*, 12(1), 1–51. <https://doi.org/10.1186/s13321-020-00424-9>

Syamsuddin, F., Puluhalawa, N., & Nabu, S. D. (2023). Laporan Kasus Pada Pasien Tuberkulosis Paru dengan Masalah Keperawatan Defisit Nutrisi di RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 4(2), 120. <https://doi.org/10.24853/mjnf.4.2.120-128>

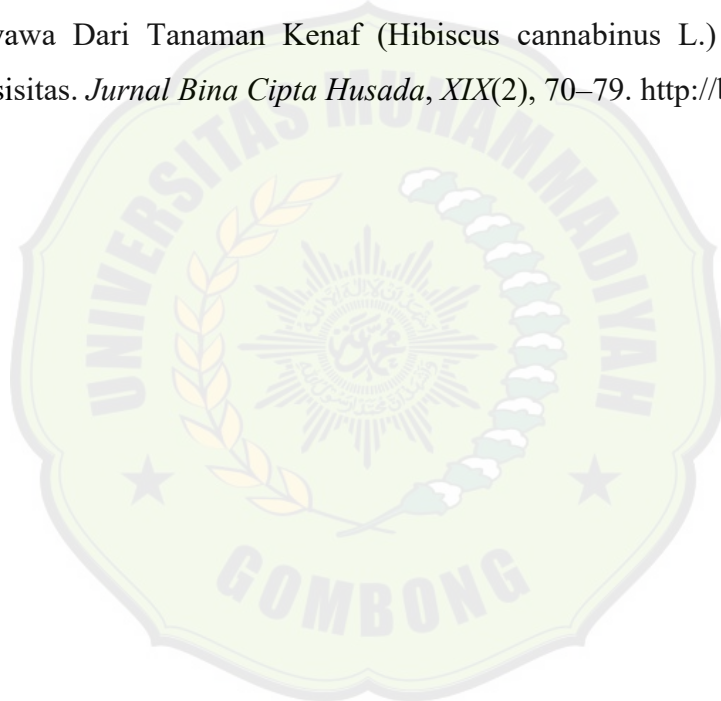
Tamunu, M. sarra, Pareta, D. N., Hariyadi, H., & Karauwan, F. A. (2022). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Benalu Pada Kersen *Dendrophloe pentandra* (L.) Dengan Metode 2,2- diphenyl -1- Picrylhydrazyl (DPPH). *Biofarmasetikal Tropis*, 5(1), 79–82. <https://doi.org/10.55724/jbiofartrop.v5i1.378>

Ummah, M. S. (2019). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

WHO. (2020). *Tuberculosis*. WORLD HEALT ORGANIZATION.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>

Wicaksana, A., & Rachman, T. (2019). Nutrisi. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 3(1), 10–27.
<https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>

Wulan Sari, S., Wilapangga, A., Nawang Sari, A., Astriani Program Studi Sarjana Farmasi Klinik dan Komunitas, S., Tinggi Ilmu Kesehatan Bina Cipta Husada, S., & Purwokerto, K. (2023). Studi In Silico Potensi Farmakokinetik Dua Senyawa Dari Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Untuk Prediksi Toksisitas. *Jurnal Bina Cipta Husada*, XIX(2), 70–79. <http://biosig.ui>



Lampiran 1. Surat Legalisasi Similarity

	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 : STUDI INSILICO POTENSI SENYAWA PADA TANAMAN GANITRI (*Elaeagnus*
sphaenocarpa) SEBAGAI ANTI TUBERKULOSIS

Nama : Epanky Mulyanaga
NIM : 0202105002
Program Studi : S1 Farmasi
Hasil Cek : 17%

Gombong, 16 Juli 2025

Pustakawan


(Desy Setyawan)

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan, Multimedia, SIM, dan IT


(Sawiji, M.Sc)

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kesamaan Residu Asam Amino

No	senyawa	residu	Kesamaan residu	Perhitungan	hasil
1	1-(2,4-Dihydroxyphenyl)-3-(4-Hydroxyphenyl) Prop-2-En-1-One 4km2	GLY 95 VAL 54 ILE 40	GLY 95	$\frac{1}{6} \times 100\%$	16,6 %
	Ligan pembanding isoniazid 4km2	PRO 129 LEU 4 GLY 95 ALA 101 VAL 93 LEU 127			
2	1-(2,4-Dihydroxyphenyl)-3-(4-Hydroxyphenyl) Prop-2-En-1-One 2x23	VAL 65 ALA 198 ILE 95 PHE 41 VAL 75 LEU 63	VAL 65 PHE 41	$\frac{2}{6} \times 100\%$	33,3 %
	Ligan pembanding isoniazid 2x23	ILE 122 GLY 96 PHE 41 ASP 64 VAL 65 ILE 95			

Lampiran 3. *Binding afinity* metabolit ganitri (4km2)

Rank	Sub-Rank	Run	Binding Energy	Cluster RMSD	Reference RMSD	Grep Pattern
1	1	8	-5.94	0.00	17.38	RANKING
1	2	36	-5.94	0.07	17.39	RANKING
1	3	94	-5.94	0.07	17.39	RANKING
1	4	22	-5.94	0.13	17.37	RANKING
1	5	77	-5.94	0.07	17.40	RANKING
1	6	76	-5.93	0.07	17.40	RANKING
1	7	95	-5.93	0.13	17.36	RANKING
1	8	87	-5.93	0.07	17.39	RANKING
1	9	49	-5.93	0.08	17.39	RANKING
1	10	80	-5.93	0.12	17.39	RANKING
1	11	53	-5.93	0.13	17.38	RANKING
1	12	51	-5.93	0.10	17.38	RANKING
1	13	12	-5.92	0.11	17.39	RANKING
1	14	33	-5.92	0.06	17.38	RANKING
1	15	71	-5.92	0.13	17.36	RANKING
1	16	20	-5.92	0.08	17.39	RANKING
1	17	23	-5.92	0.04	17.40	RANKING
1	18	37	-5.92	0.16	17.35	RANKING
1	19	29	-5.92	0.08	17.36	RANKING
1	20	43	-5.92	0.15	17.37	RANKING
1	21	86	-5.91	0.18	17.41	RANKING
1	22	82	-5.91	0.09	17.36	RANKING
1	23	73	-5.91	0.12	17.37	RANKING
1	24	31	-5.91	0.09	17.37	RANKING
1	25	58	-5.91	0.09	17.40	RANKING
1	26	72	-5.90	0.07	17.40	RANKING
1	27	50	-5.90	0.07	17.39	RANKING
1	28	85	-5.90	0.12	17.36	RANKING
1	29	28	-5.89	0.07	17.38	RANKING
1	30	67	-5.89	0.15	17.41	RANKING
1	31	30	-5.89	0.18	17.38	RANKING
1	32	57	-5.88	0.10	17.37	RANKING

1	33	60	-5.88	0.09	17.38	RANKING
1	34	45	-5.88	0.16	17.38	RANKING
1	35	55	-5.88	0.11	17.39	RANKING
1	36	34	-5.88	0.13	17.36	RANKING
1	37	63	-5.87	0.24	17.42	RANKING
1	38	14	-5.87	0.10	17.38	RANKING
1	39	96	-5.87	0.17	17.36	RANKING
1	40	90	-5.86	0.13	17.38	RANKING
1	41	79	-5.86	0.20	17.37	RANKING
1	42	13	-5.86	0.14	17.38	RANKING
1	43	56	-5.86	0.10	17.39	RANKING
1	44	52	-5.85	0.14	17.37	RANKING
1	45	93	-5.85	0.25	17.40	RANKING
1	46	65	-5.85	0.18	17.37	RANKING
1	47	35	-5.85	0.11	17.40	RANKING
1	48	40	-5.84	0.15	17.40	RANKING
1	49	68	-5.84	0.21	17.39	RANKING
1	50	32	-5.82	0.30	17.44	RANKING
1	51	47	-5.69	1.10	17.60	RANKING
1	52	24	-5.68	0.30	17.43	RANKING
1	53	75	-5.68	0.34	17.35	RANKING
1	54	91	-5.66	1.12	17.67	RANKING
1	55	88	-5.64	1.11	17.64	RANKING
1	56	19	-5.63	1.14	17.66	RANKING
1	57	6	-5.60	1.05	17.55	RANKING
1	58	41	-5.54	1.08	17.64	RANKING
1	59	42	-5.54	1.19	17.74	RANKING
1	60	11	-5.54	1.21	17.72	RANKING
1	61	59	-5.51	1.33	17.94	RANKING
1	62	70	-5.43	1.18	17.70	RANKING
1	63	83	-5.40	1.27	17.90	RANKING
2	1	100	-5.93	0.00	15.64	RANKING
2	2	81	-5.93	0.49	15.66	RANKING
2	3	17	-5.92	0.37	15.62	RANKING
2	4	44	-5.85	0.24	15.62	RANKING
2	5	66	-5.78	0.62	15.78	RANKING
2	6	7	-5.53	0.76	15.85	RANKING

2	6	7	-5.53	0.76	15.85	RANKING
2	7	25	-5.39	1.06	15.85	RANKING
2	8	4	-5.27	1.26	15.92	RANKING
2	9	61	-5.08	1.86	16.02	RANKING
2	10	15	-5.07	1.91	15.55	RANKING
2	11	74	-5.06	1.95	15.53	RANKING
2	12	1	-5.03	1.89	16.01	RANKING
2	13	21	-4.96	1.94	15.67	RANKING
2	14	89	-4.85	1.82	15.99	RANKING
3	1	9	-5.58	0.00	19.44	RANKING
3	2	99	-5.50	0.43	19.66	RANKING
3	3	48	-5.41	0.76	19.63	RANKING
4	1	16	-5.57	0.00	16.13	RANKING
4	2	64	-5.55	0.31	16.07	RANKING
4	3	5	-5.54	1.72	16.45	RANKING
4	4	98	-5.51	0.14	16.09	RANKING
4	5	97	-5.50	0.29	16.13	RANKING
4	6	84	-5.48	1.71	16.49	RANKING
4	7	2	-5.48	0.39	16.11	RANKING
4	8	38	-5.46	0.38	16.11	RANKING
4	9	18	-5.44	0.39	16.14	RANKING
4	10	69	-5.43	1.69	16.46	RANKING
4	11	92	-5.38	1.64	16.44	RANKING
4	12	54	-5.33	1.84	16.68	RANKING
4	13	78	-5.32	0.37	16.16	RANKING
4	14	46	-5.29	0.66	16.17	RANKING
4	15	62	-5.20	0.77	16.23	RANKING
4	16	26	-5.05	0.61	16.41	RANKING
5	1	3	-5.03	0.00	17.14	RANKING
5	2	10	-5.03	0.38	17.15	RANKING
6	1	27	-4.91	0.00	17.26	RANKING
7	1	39	-4.87	0.00	18.06	RANKING

Lampiran 4. *Binding afinity* isoniazid (4KM2)

Rank	Sub-Rank	Run	Binding Energy	Cluster RMSD	Reference RMSD	Grep Pattern
1	1	38	-3.69	0.00	27.06	RANKING
1	2	88	-3.68	0.13	27.01	RANKING
1	3	1	-3.67	0.08	27.01	RANKING
1	4	35	-3.67	0.09	27.06	RANKING
1	5	94	-3.67	0.10	27.11	RANKING
1	6	15	-3.66	0.14	27.10	RANKING
1	7	69	-3.66	0.09	27.07	RANKING
1	8	24	-3.65	0.11	27.08	RANKING
1	9	14	-3.65	0.17	27.03	RANKING
1	10	4	-3.65	0.18	27.05	RANKING
1	11	71	-3.65	0.24	27.10	RANKING
1	12	22	-3.64	0.14	27.02	RANKING
1	13	37	-3.64	0.14	27.06	RANKING
1	14	99	-3.63	0.17	27.09	RANKING
1	15	43	-3.63	0.13	27.01	RANKING
1	16	60	-3.63	0.20	26.95	RANKING
1	17	84	-3.62	0.10	27.09	RANKING
1	18	86	-3.61	0.13	27.10	RANKING
1	19	78	-3.61	0.09	27.03	RANKING
1	20	16	-3.60	0.21	27.04	RANKING
1	21	72	-3.60	0.24	27.00	RANKING
1	22	7	-3.60	0.28	27.03	RANKING
1	23	82	-3.58	0.17	26.97	RANKING
1	24	100	-3.56	0.13	27.03	RANKING
1	25	42	-3.53	0.33	26.99	RANKING
1	26	51	-3.52	0.25	27.00	RANKING
1	27	46	-3.49	1.23	27.58	RANKING
1	28	26	-3.49	1.23	27.57	RANKING
1	29	97	-3.48	1.25	27.58	RANKING
1	30	92	-3.48	1.22	27.60	RANKING
1	31	45	-3.47	1.25	27.56	RANKING
1	32	47	-3.47	1.35	27.77	RANKING

1	33	83	-3.47	1.22	27.54	RANKING
1	34	2	-3.47	1.24	27.57	RANKING
1	35	33	-3.47	1.24	27.57	RANKING
1	36	67	-3.46	1.26	27.56	RANKING
1	37	8	-3.46	1.23	27.63	RANKING
1	38	56	-3.46	1.25	27.53	RANKING
1	39	5	-3.46	1.37	27.77	RANKING
1	40	44	-3.46	1.25	27.62	RANKING
1	41	85	-3.45	1.26	27.53	RANKING
1	42	32	-3.45	1.21	27.57	RANKING
1	43	20	-3.45	1.25	27.53	RANKING
1	44	17	-3.44	1.35	27.75	RANKING
1	45	55	-3.44	1.24	27.55	RANKING
1	46	68	-3.43	1.27	27.63	RANKING
1	47	18	-3.42	1.25	27.56	RANKING
1	48	48	-3.41	1.35	27.76	RANKING
1	49	23	-3.41	1.28	27.54	RANKING
1	50	73	-3.41	0.72	26.90	RANKING
1	51	89	-3.41	1.26	27.54	RANKING
1	52	12	-3.35	1.28	27.76	RANKING
1	53	9	-3.32	1.28	27.74	RANKING
1	54	58	-3.30	1.25	27.70	RANKING
1	55	90	-3.30	1.19	27.55	RANKING
1	56	50	-3.29	1.18	27.61	RANKING
1	57	54	-3.29	1.19	27.57	RANKING
1	58	36	-3.27	1.17	27.60	RANKING
1	59	66	-3.27	0.64	27.04	RANKING
1	60	52	-3.26	0.48	27.07	RANKING
1	61	75	-3.26	0.97	27.06	RANKING
1	62	19	-3.26	0.99	27.05	RANKING
1	63	79	-3.25	0.75	27.01	RANKING
1	64	21	-3.23	0.88	27.05	RANKING
2	1	29	-3.46	0.00	18.22	RANKING
2	2	30	-3.46	0.40	18.12	RANKING
2	3	63	-3.46	0.07	18.23	RANKING

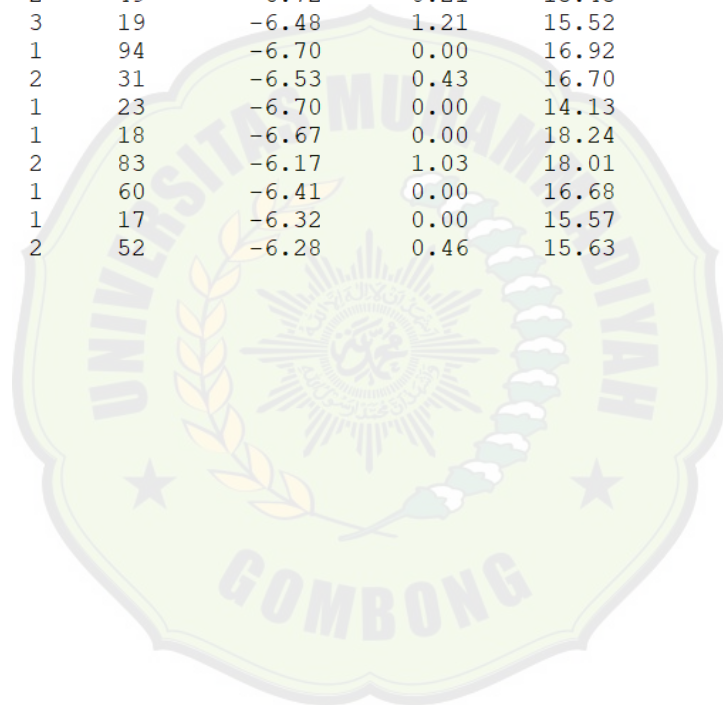
2	3	63	-3.46	0.07	18.23	RANKING
2	4	53	-3.46	0.08	18.22	RANKING
2	5	80	-3.46	0.03	18.23	RANKING
2	6	81	-3.45	0.35	18.14	RANKING
2	7	87	-3.45	0.30	18.15	RANKING
2	8	95	-3.45	0.25	18.15	RANKING
2	9	13	-3.45	0.10	18.22	RANKING
2	10	76	-3.45	0.35	18.14	RANKING
3	1	40	-3.43	0.00	25.73	RANKING
3	2	96	-3.39	0.53	25.53	RANKING
3	3	65	-3.39	1.42	25.27	RANKING
3	4	10	-3.35	1.33	25.40	RANKING
3	5	25	-3.35	0.50	25.58	RANKING
3	6	27	-3.35	1.42	25.40	RANKING
3	7	91	-3.34	0.51	25.61	RANKING
3	8	62	-3.34	1.40	25.38	RANKING
3	9	93	-3.34	1.40	25.38	RANKING
3	10	49	-3.34	1.37	25.35	RANKING
3	11	28	-3.33	1.38	25.33	RANKING
3	12	57	-3.32	1.44	25.29	RANKING
3	13	74	-3.32	1.41	25.39	RANKING
3	14	70	-3.31	1.31	25.37	RANKING
3	15	77	-3.30	1.41	25.36	RANKING
3	16	39	-3.29	1.62	25.15	RANKING
3	17	59	-3.28	1.40	25.43	RANKING
3	18	31	-3.27	1.28	25.23	RANKING
3	19	64	-3.27	1.63	25.18	RANKING
3	20	11	-3.27	1.61	25.16	RANKING
3	21	98	-3.26	1.43	25.31	RANKING
3	22	6	-3.24	1.47	25.31	RANKING
3	23	61	-3.23	1.50	25.39	RANKING
3	24	34	-3.16	1.49	25.45	RANKING
4	1	3	-3.21	0.00	26.74	RANKING
4	2	41	-3.19	0.31	26.93	RANKING

Lampiran 5. Binding affinity metabolit Ganitri(2X23)

Rank	Sub-Rank	Run	Binding Energy	Cluster RMSD	Reference RMSD	Grep Pattern
1	1	28	-7.30	0.00	16.23	RANKING
1	2	92	-7.29	0.91	15.91	RANKING
1	3	10	-7.29	0.44	15.98	RANKING
1	4	63	-7.28	1.93	17.06	RANKING
1	5	65	-7.25	0.75	15.98	RANKING
1	6	45	-7.22	0.89	16.02	RANKING
1	7	2	-7.17	1.96	14.78	RANKING
1	8	38	-7.17	1.87	14.78	RANKING
1	9	61	-7.12	1.96	17.22	RANKING
1	10	71	-7.08	1.86	17.15	RANKING
1	11	74	-7.05	1.85	16.69	RANKING
1	12	34	-7.02	1.94	16.84	RANKING
1	13	3	-7.02	1.71	16.42	RANKING
1	14	81	-7.00	1.86	16.78	RANKING
1	15	37	-6.98	1.79	16.58	RANKING
1	16	33	-6.97	1.65	16.48	RANKING
1	17	96	-6.95	1.68	16.31	RANKING
1	18	26	-6.95	1.97	17.04	RANKING
1	19	69	-6.91	1.20	16.10	RANKING
1	20	36	-6.89	1.93	16.65	RANKING
1	21	70	-6.89	1.90	16.74	RANKING
1	22	97	-6.87	1.79	16.64	RANKING
1	23	25	-6.74	1.97	15.50	RANKING
1	24	86	-6.71	1.90	16.56	RANKING
1	25	78	-6.67	1.95	15.68	RANKING
1	26	80	-6.62	1.96	16.47	RANKING
1	27	46	-6.62	1.97	16.39	RANKING
1	28	1	-6.56	1.92	16.36	RANKING
1	29	11	-6.56	1.88	16.38	RANKING
1	30	7	-6.54	1.91	16.34	RANKING
1	31	39	-6.49	1.84	16.42	RANKING
1	32	62	-6.45	1.97	16.69	RANKING

1	33	20	-6.45	1.98	16.68	RANKING
1	34	77	-6.32	1.96	16.69	RANKING
2	1	98	-7.22	0.00	16.19	RANKING
2	2	48	-7.19	0.41	16.33	RANKING
2	3	35	-7.19	0.20	16.23	RANKING
2	4	55	-7.18	0.51	16.05	RANKING
2	5	87	-7.18	0.62	16.16	RANKING
2	6	76	-7.17	0.49	16.05	RANKING
2	7	16	-7.16	0.23	16.23	RANKING
2	8	12	-7.11	0.52	16.35	RANKING
2	9	13	-7.04	0.51	16.05	RANKING
2	10	93	-6.86	0.75	16.38	RANKING
2	11	41	-6.81	1.00	16.13	RANKING
2	12	14	-6.76	0.60	16.27	RANKING
2	13	6	-6.70	0.78	16.41	RANKING
3	1	50	-7.18	0.00	16.02	RANKING
3	2	27	-7.10	0.47	15.83	RANKING
3	3	90	-7.05	0.33	16.10	RANKING
3	4	99	-7.04	0.31	15.94	RANKING
3	5	85	-7.03	1.24	16.17	RANKING
3	6	84	-6.89	1.66	16.15	RANKING
3	7	8	-6.87	1.97	15.92	RANKING
3	8	54	-6.81	1.65	16.12	RANKING
3	9	58	-6.76	1.82	16.52	RANKING
3	10	30	-6.62	1.93	16.39	RANKING
3	11	9	-6.57	1.96	15.33	RANKING
4	1	42	-7.16	0.00	17.25	RANKING
4	2	57	-7.07	1.61	17.07	RANKING
4	3	15	-7.02	0.74	17.28	RANKING
4	4	44	-7.01	1.57	16.61	RANKING
4	5	53	-6.65	0.96	17.50	RANKING
4	6	66	-6.64	1.64	16.55	RANKING
4	7	88	-6.63	1.86	16.75	RANKING
4	8	47	-6.59	1.67	16.77	RANKING
5	1	24	-7.08	0.00	14.37	RANKING
6	1	72	-6.99	0.00	17.26	RANKING
6	2	82	-6.94	0.27	17.31	RANKING

8	2	22	-6.47	1.94	13.60	RANKING
9	1	91	-6.75	0.00	16.64	RANKING
9	2	40	-6.71	0.39	16.37	RANKING
9	3	64	-6.70	1.87	15.47	RANKING
9	4	75	-6.68	1.79	15.66	RANKING
9	5	56	-6.68	0.40	16.43	RANKING
9	6	51	-6.66	1.11	16.08	RANKING
9	7	29	-6.65	0.51	16.34	RANKING
9	8	21	-6.65	0.44	16.41	RANKING
9	9	73	-6.63	1.69	15.71	RANKING
9	10	4	-6.61	1.69	15.70	RANKING
9	11	32	-6.59	1.38	15.77	RANKING
9	12	67	-6.57	0.54	16.32	RANKING
9	13	59	-6.54	0.95	16.07	RANKING
9	14	95	-6.49	1.71	15.78	RANKING
10	1	68	-6.72	0.00	15.52	RANKING
10	2	49	-6.72	0.21	15.45	RANKING
10	3	19	-6.48	1.21	15.52	RANKING
11	1	94	-6.70	0.00	16.92	RANKING
11	2	31	-6.53	0.43	16.70	RANKING
12	1	23	-6.70	0.00	14.13	RANKING
13	1	18	-6.67	0.00	18.24	RANKING
13	2	83	-6.17	1.03	18.01	RANKING
14	1	60	-6.41	0.00	16.68	RANKING
15	1	17	-6.32	0.00	15.57	RANKING
15	2	52	-6.28	0.46	15.63	RANKING



Lampiran 6. Binding affinity isoniazid (2X23)

Rank	Sub-Rank	Run	Binding Energy	Cluster RMSD	Reference RMSD	Grep Pattern
1	1	13	-5.40	0.00	15.25	RANKING
1	2	57	-5.40	0.05	15.25	RANKING
1	3	2	-5.40	0.06	15.24	RANKING
1	4	18	-5.40	0.07	15.25	RANKING
1	5	11	-5.39	0.06	15.22	RANKING
1	6	52	-5.39	0.05	15.26	RANKING
1	7	30	-5.39	0.16	15.17	RANKING
1	8	62	-5.39	0.07	15.21	RANKING
1	9	64	-5.39	0.23	15.30	RANKING
1	10	83	-5.39	0.07	15.25	RANKING
1	11	8	-5.39	0.05	15.26	RANKING
1	12	80	-5.39	0.09	15.26	RANKING
1	13	40	-5.39	0.06	15.25	RANKING
1	14	48	-5.39	0.23	15.30	RANKING
1	15	67	-5.39	0.10	15.22	RANKING
1	16	74	-5.39	0.10	15.21	RANKING
1	17	29	-5.39	0.10	15.20	RANKING
1	18	77	-5.39	0.16	15.19	RANKING
1	19	63	-5.39	0.07	15.22	RANKING
1	20	35	-5.39	0.07	15.23	RANKING
1	21	100	-5.39	0.10	15.23	RANKING
1	22	24	-5.39	0.08	15.26	RANKING
1	23	33	-5.39	0.24	15.30	RANKING
1	24	92	-5.38	0.09	15.24	RANKING
1	25	27	-5.38	0.22	15.31	RANKING
1	26	1	-5.38	0.08	15.25	RANKING
1	27	31	-5.38	0.09	15.24	RANKING
1	28	98	-5.38	0.15	15.17	RANKING
1	29	90	-5.38	0.12	15.27	RANKING
1	30	44	-5.38	0.08	15.26	RANKING
1	31	96	-5.38	0.11	15.24	RANKING
1	32	99	-5.38	0.09	15.27	RANKING
1	33	82	-5.38	0.09	15.24	RANKING

1	33	82	-5.38	0.09	15.24	RANKING
1	34	84	-5.38	0.24	15.31	RANKING
1	35	78	-5.38	0.16	15.21	RANKING
1	36	85	-5.38	0.18	15.21	RANKING
1	37	21	-5.38	0.10	15.22	RANKING
1	38	55	-5.38	0.10	15.24	RANKING
1	39	95	-5.37	0.13	15.25	RANKING
1	40	66	-5.37	0.14	15.27	RANKING
1	41	46	-5.37	0.16	15.27	RANKING
1	42	49	-5.37	0.26	15.27	RANKING
1	43	19	-5.37	0.13	15.27	RANKING
1	44	12	-5.37	0.14	15.23	RANKING
1	45	39	-5.37	0.13	15.25	RANKING
1	46	51	-5.37	0.20	15.25	RANKING
1	47	9	-5.36	0.17	15.26	RANKING
1	48	71	-5.36	0.09	15.25	RANKING
1	49	53	-5.36	0.22	15.28	RANKING
1	50	88	-5.36	0.22	15.28	RANKING
1	51	41	-5.36	0.16	15.22	RANKING
1	52	17	-5.35	0.06	15.24	RANKING
1	53	47	-5.35	0.19	15.23	RANKING
1	54	37	-5.35	0.25	15.31	RANKING
1	55	72	-5.32	0.15	15.21	RANKING
1	56	87	-5.27	1.31	15.87	RANKING
1	57	7	-5.27	1.31	15.88	RANKING
1	58	36	-5.27	1.30	15.86	RANKING
1	59	73	-5.26	1.31	15.87	RANKING
1	60	15	-5.26	1.31	15.87	RANKING
1	61	68	-5.26	1.32	15.88	RANKING
1	62	70	-5.26	1.30	15.81	RANKING
1	63	50	-5.26	1.29	15.86	RANKING
1	64	4	-5.26	1.31	15.88	RANKING
1	65	60	-5.26	1.30	15.86	RANKING
1	66	97	-5.26	1.33	15.92	RANKING
1	67	45	-5.26	1.33	15.93	RANKING
1	68	56	-5.26	1.32	15.94	RANKING
1	69	86	-5.25	1.35	15.86	RANKING

1	69	86	-5.25	1.35	15.86	RANKING
1	70	94	-5.25	1.28	15.85	RANKING
1	71	22	-5.25	1.31	15.95	RANKING
1	72	42	-5.25	1.30	15.77	RANKING
1	73	3	-5.25	1.28	15.81	RANKING
1	74	14	-5.25	1.36	15.85	RANKING
1	75	5	-5.25	1.35	15.86	RANKING
1	76	58	-5.25	1.28	15.85	RANKING
1	77	6	-5.24	1.28	15.79	RANKING
1	78	23	-5.24	1.28	15.83	RANKING
1	79	32	-5.24	1.31	15.94	RANKING
1	80	16	-5.24	1.28	15.83	RANKING
1	81	38	-5.24	1.28	15.91	RANKING
1	82	10	-5.24	1.29	15.79	RANKING
1	83	61	-5.24	1.28	15.81	RANKING
1	84	75	-5.24	1.28	15.78	RANKING
1	85	79	-5.24	1.31	15.95	RANKING
1	86	28	-5.24	1.28	15.86	RANKING
1	87	93	-5.24	1.29	15.79	RANKING
1	88	34	-5.24	1.31	15.96	RANKING
1	89	89	-5.24	1.31	15.96	RANKING
1	90	59	-5.23	1.30	15.80	RANKING
1	91	26	-5.23	1.31	15.74	RANKING
1	92	76	-5.23	1.28	15.82	RANKING
1	93	81	-5.22	1.34	15.90	RANKING
1	94	65	-5.21	1.38	15.77	RANKING
1	95	54	-5.15	0.39	15.06	RANKING
2	1	20	-5.21	0.00	15.80	RANKING
2	2	25	-5.20	0.33	15.61	RANKING
2	3	69	-5.14	0.27	15.81	RANKING
3	1	43	-4.74	0.00	19.31	RANKING
3	2	91	-4.74	0.03	19.32	RANKING

Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Normalitas

1. Kode Protein 4KM2

Tests of Normality						
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
senyawa		Statistic	df	Sig.	Statistic	df Sig.
4KM2	1-(2,4-Dihydroxyphenyl) -3-(4-Hydroxyphenyl) Prop-2-En-1-One	.204	3	.	.993	3 .843
	isoniazid	.198	3	.	.995	3 .868

a. Lilliefors Significance Correction

2. kode protein 2X23

Tests of Normality						
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk	
senyawa		Statistic	df	Sig.	Statistic	df Sig.
2X232	1-(2,4-Dihydroxyphenyl) -3-(4-Hydroxyphenyl) Prop-2-En-1-One	.208	3	.	.992	3 .828
	isoniazid	.268	3	.	.951	3 .573

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 8. Hasil Uji Statistik Homogenitas

1. 4km2

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4KM2	Based on Mean	1.021	1	4	.369
	Based on Median	.720	1	4	.444
	Based on Median and with adjusted df	.720	1	2.961	.459
	Based on trimmed mean	1.002	1	4	.373

2. 2X23

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2X232	Based on Mean	.387	1	4	.567
	Based on Median	.295	1	4	.616
	Based on Median and with adjusted df	.295	1	3.723	.618
	Based on trimmed mean	.382	1	4	.570

Lampiran 9. Hasil Uji Statistik T TEST Pada Kode Protein 4KM2

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances					t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
4KM2	Equal variances assumed	1.021	.369	-6.267	4	.003	-1.99667	.31861	-2.68126	-1.11207
	Equal variances not assumed			-6.267	2.973	.008	-1.99667	.31861	-3.01576	-.97757



Lampiran 10. Hasil Uji Statistik T TEST Pada Kode Protein 2X23

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower Upper
2X232	Equal variances assumed	.387	.567	-4.656	4	.010	-1.65000	.35439	-2.63393 -.66607
	Equal variances not assumed			-4.656	3.467	.013	-1.65000	.35439	-2.69653 -.60347



Lampiran 11. Lembar Bimbingan Pembimbing 1

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	: PDN-SKP/12/005
		Revisi ke	: 02
		Tgl. Terbit	: 18 Agustus 2020
		Halaman	

Nama mahasiswa : Efandy, Muhyandya
 NIM : 220120012
 Nama Pembimbing : Sugeng, Supriyanto, S.Pd, M, S. Farm

Tanggal Bimbingan	Topik/Materi Bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
25/09 2024	Pengajuan Judul	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
17/09 2024	Bimbingan BAB I	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
10/09 2024	Revisi BAB I	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
09/10 2024	Bimbingan BAB II	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
14/11 2024	Bimbingan BAB III	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
5/12 2024	Bimbingan BAB III, II, I	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
5/11 2024	Acc BAB III, II, I	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

Gombong, 30 Bulan 12 Tahun 2024

Mengetahui
Ketua Program Studi Farmasi

[Signature]
apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci
NIDN : 0618109202



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH GOMBONG

Nomor	: PDN-SKP/12/005
Revisi ke	: 02
Tgl. Terbit	: 18 Agustus 2020
Halaman	

Nama mahasiswa : Efandy Mulyansya
NIM : 2021050012
Pembimbing : Sugeng Supriyanto, M.S. Farm

Tanggal Bimbingan	Topik/Materi Bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
	Bimbingan BAB IV	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>
	Bimbingan BAB V	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>
	Revisi BAB IV	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>
	Revisi BAB V	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>
	Bimbingan BAB IV	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>
	Bimbingan BAB V	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>
	Revisi BAB IV	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>
	Revisi BAB V	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>
	Bimbingan daftar isi	<i>Ms</i>	<i>s. Sugeng</i>

Gombong, 16 Bulan 07, Tahun 2021

Mengetahui
Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Naela Zuhriat WK, M.Pharm.Sci
NIDN : 0618109202

Lampiran 12. Lembar Bimbingan Pembimbing 2

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN-SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl Terbit	18 Agustus 2020
		Halaman	

Nama mahasiswa : Epandy Muryansya
 NIM : 63021020017
 Nama Pembimbing :

Tanggal Bimbingan	Topik/Materi Bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
30/10/2024	Bimbingan BAB I	<i>Epandy</i>	<i>[Signature]</i>
10/12/2024	Bimbingan BAB II	<i>Epandy</i>	<i>[Signature]</i>
10/2024	REVISI BAB I	<i>Epandy</i>	<i>[Signature]</i>
16/2024	REVISI BAB II	<i>Epandy</i>	<i>[Signature]</i>
26/12/2024	Bimbingan BAB III	<i>Epandy</i>	<i>[Signature]</i>
27/12/2024	REVISI BAB III	<i>Epandy</i>	<i>[Signature]</i>
30/12/2024	Ah Bab 1, 2, 3	<i>Epandy</i>	<i>[Signature]</i>

Gombong, 30 Bulan 10 Tahun 2024

Mengetahui
Ketua Program Studi Farmasi

[Signature]
apt. Naelaz Zukhruf W.K. M.Pharm.Sci
NIDN : 0618109202



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH GOMBONG

Nomor	: PDN-SKP/12/005
Revisi ke	: 02
Tgl. Terbit	: 18 Agustus 2020
Halaman	

Nama mahasiswa : Efandy Mulyansya
NIM : 2021050012
Pembimbing : Dr. apt. Naelaz Zukhruf Wakhidatul K, M. Pharm.Sci

Tanggal Bimbingan	Topik/Materi Bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
	Bimbingan BAB IV	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>
	Bimbingan BAB V	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>
	Bimbingan BAB IV	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>
	Bimbingan BAB V	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>
	Revisi BAB IV	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>
	Revisi BAB V	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>
	Revisi Simpro	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>
	Revisi Simpro	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>
	Revisi Daftar Isi	<i>zkh</i>	<i>[Signature]</i>

Gombong, K... Bulan 07... Tahun 2020.

Mengetahui
Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Naelaz Zukhruf WK, M. Pharm.Sci
NIDN : 0618109202



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH GOMBONG

Nomor	: PDN-SKP/12/005
Revisi ke	: 02
Tgl. Terbit	: 18 Agustus 2020
Halaman	

Nama mahasiswa : Efandy Mulyansya
NIM : 2021050012
Pembimbing : Dr.apr.Naelaz Zukhruf Wakhidatul K, M. Pharm.Sci

Tanggal Bimbingan	Topik/Materi Bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf Pembimbing
	Revisi daftar gambar	Nufi	
	Revisi daftar bibli	Nufi	
	Revisi a		
	bimbingan abstrak	Nufi	

Gombong, 16 Bulan 07 Tahun 2020

Mengetahui
Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Naelaz Zukhruf WK, M. Pharm. Sci
NIDN. : 0618109202