

**MODIFIKASI GUGUS HIDROKSIL MENJADI BENZIL ETER
PADA C3 DAN C6 DARI ALFA MANGOSTIN KULIT BUAH
MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

SKRIPSI

**INTAN AFIATIN
A201015**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2024**

**MODIFIKASI GUGUS HIDROKSIL MENJADI BENZIL ETER
PADA C3 DAN C6 DARI ALFA MANGOSTIN KULIT BUAH
MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**INTAN AFIATIN
A201015**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2024**

**MODIFIKASI GUGUS HIDROKSIL MENJADI BENZIL ETER PADA C3 DAN
C6 DARI ALFA MANGOSTIN KULIT BUAH
MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

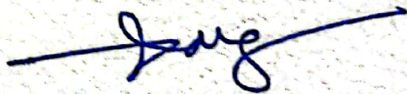
**INTAN AFIATIN
A201015**

Oktober 2024

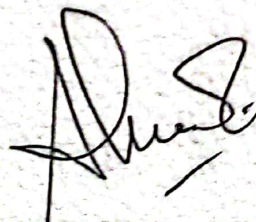
Disetujui oleh:

Pembimbing

Pembimbing



Dr. apt. Adang Firmansyah, M. Si.



Dr. Achmad Zainuddin, M. S.

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang, dan sumber aslinya yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, Bapak Ade Solek dan Ibu Dini Pujiati yang selalu memberikan dukungan, kekuatan dan mendoakan saya dalam kondisi apapun, dosen pembimbing yang sabar membimbing saya, serta sahabat-sahabat terdekat yang memberikan semangat dan selalu membantu. Terimakasih atas segala cinta, dukungan, motivasi yang telah diberikan.

ABSTRAK

α -Mangostin merupakan senyawa fenolik yang terdapat pada kulit buah manggis dan dikenal memiliki aktivitas farmakologis, terutama sebagai antioksidan yang mampu melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perubahan aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia antara α -mangostin standar dengan derivatnya serta memberikan pengetahuan dan pengembangan ke arah penemuan obat baru. Modifikasi dilakukan melalui reaksi eterifikasi menggunakan benzil klorida pada C3 dan C6 menjadi benzil eter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi benzil eter terbentuk dengan baik, ditandai adanya pergeseran panjang gelombang UV-Visible sebesar 19 nm dari 243 nm menjadi 262 nm dan hilangnya serapan gugus hidroksil pada analisis *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), dan terbentuk serapan gugus fungsi benzil pada bilangan gelombang 3083,12 cm^{-1} serta serapan khas gugus eter pada bilangan gelombang 1083,62-1112,84 cm^{-1} . Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada senyawa modifikasi menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 65 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong kuat, sedangkan senyawa standar menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 14 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong sangat kuat karena semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin baik daya hambat senyawa tersebut menghambat radikal bebas. Modifikasi α -mangostin menjadi benzil eter berhasil mengubah stabilitas dan kelarutannya, namun menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan sehingga perlu dilakukan eksplorasi lebih lanjut terhadap modifikasi struktur senyawa α -mangostin dengan mempertimbangkan gugus fungsional lain yang berpotensi meningkatkan aktivitas farmakologis.

Kata kunci: Modifikasi, eterifikasi, antioksidan, α -mangostin, benzil eter.

ABSTRACT

α -Mangostin is a phenolic compound found in mangosteen pericarp, known for its pharmacological activities, particularly as an antioxidant that protects cells from damage caused by free radicals. The aim of this research is to examine the changes in antioxidant activity and physicochemical properties between standard α -mangostin and its derivatives, while also contributing to knowledge and development towards new drug discovery. The modification was carried out through etherification using benzyl chloride at positions C3 and C6, converting them into benzyl ethers. The results show that the benzyl ether modification was successful, as indicated by a UV-Visible wavelength shift of 19 nm from 243 nm to 262 nm, and the disappearance of hydroxyl group absorption in Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) analysis. Additionally, the appearance of benzyl group absorption at 3083.12 cm^{-1} and characteristic ether group absorption at 1083.62-1112.84 cm^{-1} were observed. Antioxidant activity tests using the DPPH method revealed an IC_{50} value of 65 $\mu\text{g/mL}$ for the modified compound, which is classified as strong, whereas the standard compound showed an IC_{50} value of 14 $\mu\text{g/mL}$, classified as very strong. This is because a lower IC_{50} value indicates a better ability of the compound to inhibit free radicals. The modification of α -mangostin into benzyl ethers successfully altered its stability and solubility, but resulted in reduced antioxidant activity. Therefore, further exploration of α -mangostin structure modification is needed, considering other functional groups that may enhance its pharmacological activity.

Keywords: *Modification, etherification, antioxidant, α -mangostin, benzyl ether.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**Modifikasi Gugus Hidroksil Menjadi Benzil Eter Pada C3 dan C6 dari Alfa Mangostin Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*)**”.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Sarja Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si dan Dr. Achmad Zainuddin, M.S. atas bimbingan, nasihat, dukungan, arahan, serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M. Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo, M. Si., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M. Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. apt. Nela Simanjutak, M. Farm., selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, pengorbanan, dan kasih sayang yang tiada henti,
7. Serta sahabat-sahabat, khususnya Hilda Ramadhoni, Gita Nurhaliza selaku *partner* dari awal perkuliahan yang selalu memberikan semangat, kerja sama, dukungan serta bantuan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, 1 Oktober 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kegunaan Penelitian.....	2
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Manggis	3
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Manggis.....	3
2.2 Kandungan Kimia Kulit Manggis	4
2.2.1 α -Mangostin	4
2.2.2 β -Mangostin	4
2.2.3 γ -Mangostin.....	4
2.3 Sifat Fisika dan Kimia α -Mangostin	5
2.4 Modifikasi Molekul.....	5
2.5 Eterifikasi.....	6
2.5.1 Kegunaan dan Dampak Eter dalam Kehidupan	7
2.5.2 Sifat Fisika Eter	7
2.5.3 Sifat Kimia Eter	7
2.6 Antioksidan.....	7
2.7 DPPH (<i>1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl</i>)	8
2.8 Elusidasi Struktur.....	9
2.8.1 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	9
2.8.2 Spektrofotometer UV-Visible.....	10
BAB III TATA KERJA	11
3.1 Alat	11
3.2 Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian	11
3.3.1 Prediksi Target Modifikasi Melalui IBM-RXN	11
3.3.2 Uji Kemurniaan Isolat α -Mangostin.....	12

3.3.3 Modifikasi Senyawa α -Mangostin Melalui Reaksi Eterifikasi	12
3.3.4 Identifikasi Dengan Kromatografi Lapis Tipis	12
3.3.5 Pemurniaan Senyawa Menggunakan Kromatografi Kolom ...	13
3.3.6 Elusidasi Struktur Senyawa Turunan α -Mangostin	13
3.3.7 Uji Kelarutan dan Stabilitas Standar dan Derivat.....	13
3.3.8 Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH	13
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Uji Kemurniaan Isolat α -Mangostin	15
4.2 Prediksi Target Modifikasi Melalui IBM-RXN.....	16
4.3 Modifikasi Senyawa α -Mangostin	17
4.4 Elusidasi Struktur.....	20
4.5 Uji Kelarutan dan Stabilitas Standar dan Derivat α -Mangostin	23
4.6 Pengujian Antivitas Antioksidan	24
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	26
5.1 Simpulan.....	26
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Hasil Uji Kemurniaan Isolat α -Mangostin CoA STFI.....	15
4.2 Hasil Peramalan Target Modifikasi Senyawa α -Mangostin	16
4.3 Hasil Kromografi Lapis Tipis (KLT) Setelah Reaksi Modifikasi.....	18
4.4 Hasil Kromatografi Tipis (KLT) Setelah Pemurniaan	19
4.5 Perbedaan Gugus Fungsi dari Turunan α -Mangostin.....	22
4.6 Hasil Uji Kelarutan α -Mangostin	23
4.7 Hasil Uji Stabilitas.....	24
4.8 Absorbansi Varian Konsentrasi dan % Inhibisi.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.).....	3
2.2 Struktur α -mangostin, β -mangostin, γ -mangostin.....	4
2.3 Struktur Eter.....	6
3.1 Reaksi eterifikasi α -mangostin dan benzil klorida.....	12
4.1 Pergeseran Serapan Gelombang Maksimum.....	20
4.2 Spektroskopi FTIR Standar dan Derivat Mangostin.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 <i>Certificate Of Analysis</i>	30
2 Perhitungan Mol.....	31
3 Hasil Uji Kemurniaan Isolat α -Mangostin.....	32
4 Perhitungan Larutan Induk α -Mangostin dan Pengenceran.....	33
5 Hasil analisis Spektrofotometer <i>Uv-Visible</i>	35
6 Hasil Analisis FTIR.....	36
7 Hasil Pengujian Antioksidan Standar dan Derivat α -Mangostin	37
8 Dokumentasi	40

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A.S.R. *et al.* (2023) *Kimia Medisinal*. 1st edn. Edited by M.K. Dr. Neila Sulung S.Pd., Ns. Padang: Pt. Global Eksekutif Tekonologi.
- Alwasel, S.H. (2023) ‘DPPH Radical Scavenging Assay’, *processes*, 11.
- Amaliah, N., Salempa, P. and Muharram (2020) "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Fraksi Metanol Batang Belajang Susu". *Jurnal Chemica*, 21(1), pp. 78–85.
- Andayani, R. and Ismed, F. (2017) ‘Analisis α -Mangostin dalam Minuman Herbal Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri’, *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 4(1), p. 61. Available at: <https://doi.org/10.29208/jsfk.2017.4.1.195>.
- Aprilia Kusbandari, H.S. (2017) ‘Kandungan Beta Karoten dan AKtivitas Penangkapan Radikal Bebas Terhadap DPPH (1,1-difenil 2-pikrilhidrazil) Ekstrak Buah Blewah (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis* L.) Secara Spektrofotometri UV-Visibel’. *Farmasi sains dan komunitas*. 14(1), pp. 37–42.
- Bayu, A. *et al.* (2019) ‘Indonesian Journal of Science & Technology How to Read and Interpret FTIR Spectroscopy of Organic Material’. *Journal of sains and tecnology*, 4(1), pp. 97–118.
- Cartika, H. (2016) ‘*Kimia Farmasi*’. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, p. 227.
- Damayanti, A.A. *et al.* (2021) ‘Identifikasi Bilangan Gelombang Daun Sirih (*Piper sp.*) Menggunakan Metode Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Principal Component Analysis (PCA) Identification of Betel Leaf Wave Numbers (*Piper sp.*) Using Fourier Transform Infrared. *Jurnal buletin fisika*, 22(2015), pp. 60–66.
- Daryadijaya, D.D. (2018) ‘Pengaruh Suplementasi Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Kadar Malonialdehid Plasma Pada Individu Dengan Aktivitas Fisik Submaksimal’.
- Dr. Darmawansyah (2018) ‘Khasiat Buah Manggis untuk Kehidupan’, *Jurnal Al Hikmah*, XV, pp. 60–68.
- Hadanu, R. (2019) *Kimia Organik*. 1st edn. Makassar: Makassar: Leisyah.
- Halimatussakdiah (2021) *Mekanisme Reaksi Senyawa Organik*. 1st edn, *Teknik Kimia Universitas Samudra*. 1st edn. Langsa: Langsa: Universitas Samudra.
- Harmita, D. (2015) *Analisis Fisikokimia Potensiometri & Spektroskopi*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Harun, D.S.N. (2014) *Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Krim Anti- Aging Ekstrak Etanol 50% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Metode DPPH (1,1 - Diphenyl-2- Picril Hydrazil)*.
- Idawati, S., Hakim, A. and Andayani, Y. (2018) ‘Pengaruh Metode Isolasi a-

- mangostin dari Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) terhadap Rendemen α -mangostin*, Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 5(2), p. 144. Available at: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i2.167>.
- Kibangou, A.Y. and Is, L. (2015) 'Laguerre-Volterra Filters Optimization Based on Laguerre Spectra', pp. 2874–2887.
- Kim, M. *et al.* (2015) 'Synthesis of alkyl quercetin derivatives', *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 58(3), pp. 343–348. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13765-015-0050-x>.
- Lukis, P.A. and Taslim, E. (2011) 'Dua Senyawa Mangostin Dari Ekstrak n-Heksana Pada Kayu Akar Manggis (Garcinia mangostana Linn.) Asal Kab. Nganjuk, Jawa Timur', *Prosiding Kimia FMIPA*, p. 10.
- Maghfiroh, D., Monica, E. and Afthoni, M.H. (2022) 'Metode Derivatif Untuk Analisis Kafein Dalam Suplemen', *Jurnal ilmiah sains dan teknologi*, 2(2).
- Mailani, S. (2021) *Sintesis dan Karakterisasi Derivat Kojil Tioeter Dari Asam Kojik dan N-Asetilsistein*. Universitas Hasanuddin.
- Malinda, E.P., Rusdiansyah and Sapar, A. (2019) 'Karakterisasi Senyawa Fenolik Dari Biji', *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 2(3), pp. 94–101.
- Narulita, H. (2014) 'Studi Praformulasi Ekstrak Etanol 50% Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.)', *Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, (9), pp. 1–43.
- Pubchem (2021) '<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Beta-Mangostin>'.
- Pubchem (2021) '<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Gamma-Mangostin>'.
- Pyzer-knapp, E.O. *et al.* (2022) 'Accelerating materials discovery using artificial intelligence, high performance computing and robotics', *computational materials*, pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41524-022-00765-z>.
- Rohman, A. *et al.* (2020) 'The application of FTIR spectroscopy and chemometrics for classification of Mangosteen extract and its correlation with alpha-mangostin', *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10(4), pp. 149–154. Available at: <https://doi.org/10.7324/JAPS.2020.104019>.
- Roni, K.A. (2021) *Kimia Organik*. 1st edn. Edited by T.S. Kebela and Ismoko. Palembang: Palembang: NoerFikri Offset.
- Rubiyanti, R. *et al.* (2017) 'Potensi Ekonomi Dan Manfaat Kandungan Alfa-Mangostin Serta Gartanin dalam Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana Linn)', *Farmaka*, 15(1), pp. 15–25.
- Sabrina Dahlizar *et al.* (2023) 'Pengaruh Karbopol dan Propilen Glikol Terhadap Laju Penetrasi Sediaan Emulgel xanthone rich fraction dari Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.)'. *Journal of chemistry*, 11.
- Santoso, A.P.R. and Wulandari, D.D. (2020) 'Pengaruh Pemberian Alfa Mangostin Terhadap Kadar Glukosa Pada Tikus Yang Diinduksi Diet Tinggi Fruktosa', *Medical Technology and Public Health Journal*, 4(2), pp. 127–

133. Available at: <https://doi.org/10.33086/mtphj.v4i2.1710>.
- Sariati, S., Muhammad, S. and tamrin (2019) '*Aktivitas Antioksidan Dan Karakteristik Organoleptik Minuman Fungsional Berbahan Dasar Kulit Buah Manggis Dan Jahe Merah*', *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 4(5).
- Septiyani, S. (2019) *Sintesis Dan Karakterisasi Nano Material C-Dots Berbahan Dasar Daun Kayu Putih Dengan Doping Minyak Kayu Putih*, *Journal of Chemical Information and Modeling*. Universitas Negeri Yogya.
- Silalahi, M. (2021) '*Manfaat dan Bioaktivitas dari Manggis (Garcinia mangostana L.)*', *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(1), p. 30. Available at: <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i1.3752>.
- Tri Purwanto, B. (2013) '*Modifikasi Struktur N-Fenilurea Menjadi Senyawa Baru N- Benzoilfenilurea Dan 4-Fluorobenzoilfenilurea Serta Uji Aktivitasnya Sebagai Penekan Susunan Saraf Pusat*', *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 2(1), pp. 28–32.
- Umami, K., Fadlan, A. and Ersam, T. (2021) '*3,6-dimethyl ester- α -mangostin Compound Modified from Isolate α -mangostin Garcinia Mangostana Linn*', *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(6), p. 123. Available at: <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2020i6.9184>.
- Wahyuni, A.M., Afthoni, M.H. and Rollando (2022) '*Pengembangan dan Validasi Metode Analisis Spektrofotometri uv-vis Derivatif untuk Deteksi Kombinasi Hidrokortison*', *Jurnal ilmiah sains dan teknologi*, 3(1), pp. 1–8.