

**PENINGKATAN RENDEMEN SINTESIS TURUNAN BENZIL
ETER DARI ALFA-MANGOSTIN MELALUI REAKSI
ETERIFIKASI**

SKRIPSI

**IPAN RUSTANDI
A 211 098**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2025**

**PENINGKATAN RENDEMEN SINTESIS TURUNAN BENZIL
ETER DARI ALFA-MANGOSTIN MELALUI REAKSI
ETERIFIKASI**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**IPAN RUSTANDI
A 211 098**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2025**

**PENINGKATAN RENDEMEN SINTESIS TURUNAN BENZIL
ETER DARI ALFA-MANGOSTIN MELALUI REAKSI
ETERIFIKASI**

**IPAN RUSTANDI
A 211 098**

Juli 2025

Disetujui oleh :

Pembimbing



apt. Melvia Sundalian, M.Si.

Pembimbing



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.

Dengan ucapan Alhamdulillah, Saya persembahkan skripsi ini untuk keluargaku tercinta, yang menjadi rumah dalam setiap do'a dan tangis yang tak terlihat. Dosen pembimbingku, yang dengan sabar membimbing langkahku di tengah ragu. Teman-teman seperjuangan, yang hadir di tengah lelah, dan membuat perjalanan ini tak sepenuhnya sunyi. Serta untuk diriku sendiri, yang tetap berjalan, meski pernah ingin berhenti.

ABSTRAK

α -Mangostin merupakan senyawa turunan xanton yang ditemukan pada kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan dikenal memiliki aktivitas farmakologis, termasuk sebagai antioksidan. Namun, penggunaannya dalam formulasi farmasi masih terbatas terkait dengan sifat fisikokimianya. Pada penelitian ini dilakukan derivatisasi α -mangostin menjadi benzil eter menggunakan katalis basa natrium tert-butoksida dan benzil klorida sebagai reagen. Reaksi dilakukan selama 24 jam, kemudian dilakukan pemurnian menggunakan kromatografi kolom. Keberhasilan derivatisasi dikonfirmasi melalui analisis KLT, spektrofotometri UV-Vis, dan FTIR. Spektrum UV-Vis menunjukkan pergeseran panjang gelombang dari 314 nm (standar) menjadi 256 nm (derivat), sedangkan FTIR menunjukkan hilangnya serapan gugus -OH pada 3419,75-3264,24 cm^{-1} dan munculnya serapan khas gugus eter pada 1182,54-1004,54 cm^{-1} , serta gugus benzil aromatik pada 3028,37 cm^{-1} . Hasil sintesis menunjukkan rendemen derivat sebesar 81,66%, meningkat signifikan dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya mencapai 2,5%. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan nilai IC_{50} derivat sebesar 6,62 ppm, sedikit lebih kuat dibandingkan α -mangostin standar (6,96 ppm). Penelitian ini menunjukkan bahwa optimasi reaksi derivatisasi berhasil menghasilkan rendemen produk yang tinggi.

Kata Kunci : Rendemen, derivatisasi, eterifikasi, benzil eter, antioksidan

ABSTRACT

α -Mangostin is a xanthone derivative found in the rind of mangosteen fruit (Garcinia mangostana L.) and is known for its pharmacological activities, including antioxidant properties. However, its application in pharmaceutical formulations remains limited due to its physicochemical characteristics. In this study, α -mangostin was derivatized into benzyl ether using sodium tert-butoxide as a base catalyst and benzyl chloride as the reagent. The reaction was carried out for 24 hours, then purification was carried out using column chromatography. The success of the derivatization was confirmed through KLT analysis, UV-Vis spectrophotometry, and FTIR. The UV-Vis spectrum showed a wavelength shift from 314 nm (standard) to 256 nm (derivative), while FTIR showed a loss of –OH group uptake at 3419.75-3264.24 cm^{-1} and the emergence of a typical ether group at 1182.54-1004.54 cm^{-1} , as well as an aromatic benzyl group at 3028.37 cm^{-1} . The synthesis results showed a derivative yield of 81.66%, a significant increase compared to the previous study which only reached 2.5%. Antioxidant activity tests using the DPPH method showed an IC_{50} derivative value of 6.62 ppm, slightly stronger than standard α -mangostin (6.96 ppm). This study shows that the optimization of the derivatization reaction successfully results in high product yields.

Keywords: Yield, derivation, etherification, benzyl ether, antioxidants

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 **"Peningkatan Rendemen Sintesis Turunan Benzil Eter dari α -Mangostin Melalui Reaksi Eterifikasi"** dibawah bimbingan apt. Melvia Sundalian, M.Si. dan Dr. Achmad Zainuddin, M.S. sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Saya menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa dukungan, bimbingan dan arahan yang berharga dari berbagai pihak selama proses penyusunan. Pada kesempatan ini, tidak lupa saya 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. Hesti Riasari, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. Umi Baroroh, S.Si., M. Biotek., selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Orang tua yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa yang tiada henti kepada penulis,
7. Serta teman-teman angkatan 2021, yang telah memberikan semangat, kehangatan, dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

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, 9 Juni 2025
Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
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 Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Manggis.....	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Manggis.....	4
2.1.2 Kandungan Senyawa.....	4
2.2 α -Mangostin	5
2.2.1 Sifat Fisik dan Kimia α -Mangostin.....	5
2.2.2 Kelarutan α -Mangostin	6
2.3 Derivatisasi	6
2.3.1 Eterifikasi.....	6
2.3.2 Benzil Eter	6
2.3.3 Natrium tert-butoksida.....	7
2.3.4 Reaksi Asam Basa Bronsted-Lowry	8
2.4 Rendemen	9
2.5 Identifikasi.....	9
2.5.1 Kromatografi Lapis Tipis.....	9
2.5.2 Spektrofotometri UV-Vis	10
2.5.3 FTIR.....	10
2.6 Pemisahan dan Pemurnian.....	11
2.6.1 Ekstraksi Cair-Cair	11
2.6.2 Kromatografi Kolom.....	11

2.7 Antioksidan.....	11
BAB III TATA KERJA.....	12
3.1 Alat	12
3.2 Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1 Uji Kemurniaan Isolat Menggunakan Kromatografi Lapis Tips	12
3.3.2 Modifikasi Senyawa α -Mangostin Melalui Reaksi Eterifikasi.....	12
3.3.3 Identifikasi Kromatografi Lapis Tipis.....	13
3.3.4 Pemurnian Senyawa Menggunakan Kromatografi Kolom Vakum.....	13
3.3.5 Pemurniaan Senyawa Menggunakan Kromatografi Kolom Gravitasi .	13
3.3.6 Elusidasi Struktur Senyawa Turunan α -Mangostin	13
3.3.7 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH	14
BAB IV PEMBAHASAN.....	15
4.1 Uji Kemurnian Isolat α -Mangostin	15
4.2 Derivatisasi α -Mangostin	16
4.3 Elusidasi Struktur Derivat α -Mangostin.....	19
4.3.1 Spektrofotometri UV-Vis	19
4.3.2 FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>).....	20
4.3.3 Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	22
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Kelarutan α -Mangostin dalam berbagai pelarut	6
2. 2 Senyawa Basa dan pK_a Asam Konjugatnya.....	7
4. 1 Uji Kemurnian Isolat α -Mangostin	15
4. 2 Hasil KLT Pemantauan Reaksi	17
4. 3 Kromatografi Lapis Tipis Setelah pemurnian.....	19
4. 4 Absorbansi α -Mangostin dan Derivat α -Mangostin.....	20
4. 5 Perubahan Gugus Fungsi dari α -Mangostin	21
4. 6 Pengujian Antioksidan α -Mangostin dan Derivat α -Mangostin	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.).....	4
2. 2 Struktur α -Mangostin	5
4. 1 Pergeseran Panjang Gelombang Maximum	20
4. 2 Spektrum FTIR Senyawa α -Mangostin.....	21
4. 3 Spektrum FTIR Senyawa Derivat α -Mangostin.....	21
4. 4 Konsentrasi terhadap Persentase Inhibisi oleh Senyawa α -Mangostin .	23
4. 5 Konsentrasi terhadap Persentase Inhibisi oleh Senyawa Derivat α -Mangostin.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 <i>Certificate Of Analysis</i>	30
2 Perhitungan Mol	31
3 Perhitungan Nilai Rf α -Mangostin	32
4 Perhitungan Larutan Induk dan Pengenceran.....	33
5 Perhitungan Rendemen	34
6 Hasil Analisis Spektrofotometri UV-Visible.....	35
7 Hasil Analisis FTIR	36
8 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	37
9 Dokumentasi.....	39

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, N., Nuryanti and Maimun (2017) 'Mekanisme Reaksi Substitusi Nukleofilik SN1 dan SN2 dengan Senyawa Halogen Organik', *ResearchGate*, pp. 1–6.
- Afiatin, I. (2024) *Modifikasi Gugus Hidroksil Menjadi Benzil Eter pada C3 dan C6 dari Alfa Mangostin Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.)*. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Ahrani *et al.* (2021) 'Analisis Nilai Absorbansi untuk Menentukan Kadar Flavonoid Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis', *Jurnal Fisika dan Terapannya*, 8(2), pp. 56–64.
- Albuquerque, B.R. *et al.* (2023) 'Insights into the Chemical Composition and In Vitro Bioactive Properties of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Pericarp', *Foods*, 12(5), pp. 2–16.
- Bagus Saputra, A., Yora, M. and Imtaz Sumbari, A. (2024) 'Karakterisasi Morfologi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Di Kabupaten Selatan Sumatra Barat', *Jurnal Argoteknologi dan Ilmu Pertanian*, 8(2), pp. 27–37.
- Biancanitta, A. (2022) *Analisis kelarutan alfa-mangostin dalam pelarut etil asetat, air, HCl, dan NaOH menggunakan spektrofotometri UV dan gravimetri*. Skripsi. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia
- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. and Wothers, P., 2012. *Organic chemistry*. Oxford: Oxford University Press.
- Darmawansyih (2014) 'Khasiat Buah Manggis untuk Kheidupan', *Al Hikmah*, 15, pp. 60–68.
- Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017. *Farmakope Herbal Indonesia, Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Monografi Manggis (*Garcinia mangostana* L.), hlm. 307–309.
- Dobado, J.A. (2024) '*Identification of Organic Compounds by Spectroscopy*'. 1st edn. New York: Chemistry-Online Press.
- Emilda and Delfira, N. (2023) 'Pemanfaatan Silika Gel 70-230 Mesh Bekas Sebagai Pengganti Fase Diam Kromatografi Kolom pada Praktikum Kimia Organik', *Indonesian Journal of Laboratory*, 6(1), pp. 45–51.
- Fadlelmoula, A. *et al.* (2022) 'Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy to Analyse Human Blood over the Last 20 Years: A Review towards Lab-on-a-Chip Devices', *Micromachines*, 13(2), pp. 2–20.

- Frontiers in Chemistry, 2023. Oxidative stress, free radicals and antioxidants: potential crosstalk in the pathophysiology of human diseases. *Frontiers in Chemistry*, 11:1158198.
- Frolov, N.A. and Vereshchagin, A.N. (2023) 'Piperidine Derivatives: Recent Advances in Synthesis and Pharmacological Applications', *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3), pp. 2–52.
- Gulcin, I., 2024. Antioxidant activity of phenolic compounds. *BMC Chemistry*, 7(309).
- Hariono, M., Kristanti, A.N., Windarti, C., Subroto, M.A. and Mudasir, 2014. Design and synthesis of xanthone derivatives as antioxidant and anti-inflammatory agents. *Medicinal Chemistry Research*, 23(7), pp.3063–3071.
- Husna, F. and Ratnawulan Mita, S. (2020) 'Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis', *Jurnal Farmaka*, 18(2), pp. 16–25.
- Ibrahim, M.Y. *et al.* (2016) ' α -Mangostin from *Garcinia mangostana* Linn: An updated review of its pharmacological properties', *Arabian Journal of Chemistry*, pp. 317–329.
- Idawati, S., Hakim, A. and Andayani, Y. (2019) 'Pengaruh Metode Isolasi α -mangostin dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Rendemen α -mangostin', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(2), pp. 144–148.
- Kadek, N. *et al.* (2022) 'Manfaat Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Antioksidan', *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 6(1), pp. 540–549.
- Litina, D.H. *et al.* (2024) 'Synthesis and Antioxidant Activity of N-Benzyl-2-[4-(aryl)-1H-1,2,3-triazol-1-yl]ethan-1-imine Oxides', *International Journal of Molecular Sciences*, 25(11), pp. 1–10.
- Manda Sari, J., Dewata, I. and Nasra, E. (2016) 'Analisis Formalin dalam Sampel Ikan Tongkol Menggunakan Fluoral-P Sebagai Pengompleks Secara Spektrofotometri UV-Vis', *Chemistry Journal of State University of Padang*, 5(2), pp. 9–15.
- Maxfuza Sodiqovna, O. (2020) 'The Rate Of A Chemical Reaction and Factors Affecting It', *EPRA International Journal of Research and Development (IJRD)*, 5(8), pp. 261–263.
- Mirwan, A. (2013) 'Keberlakuan Model HB-GFT Sistem n-Heksana-Mek-Air pada Ekstraksi Cair-cair Kolom Isian', 2(1), pp. 32–39.

- Ng, L.H., Ling, J.K.U. and Hadinoto, K. (2022) 'Formulation Strategies to Improve the Stability and Handling of Oral Solid Dosage Forms of Highly Hygroscopic Pharmaceuticals and Nutraceuticals', *Pharmaceutics*, 14(10), pp. 1–38.
- Obolskiy, D., Pischel, I., Siriwatanametanon, N. and Heinrich, M., 2009. *Garcinia mangostana L.: a phytochemical and pharmacological review. Phytotherapy Research*, 23(8), pp.1047–1065.
- Ovalle-Magallanes, B., Eugenio-Pérez, D. and Pedraza-Chaverri, J. (2017) 'Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.): A comprehensive update', *Food and Chemical Toxicology*, 109, pp. 1–87.
- Paik, S. H. (2015). Understanding the relationship among Arrhenius, Brønsted–Lowry, and Lewis theories. *Journal of chemical education*, 92(9)
- PMC Reviews, 2024. Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *PubMed Central*.
- Rohmah, A. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.) Menggunakan Metode DPPH Dan Potensinya Sebagai Sun-Protection Melalui Uji Spf Secara In Vitro.
- Ripin, D.H. & Evans, D.A. (2024). *pKa's of Inorganic and Oxo-Acids*.
- Sariati, T.M.S.S. (2019) 'Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Organoleptik Minuman Fungsional Berbahan Dasar Kulit Buah Mnaggis (*Garcinea mangostana* Linn) dan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*)', *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 4, pp. 2438–2449.
- Septiani, R.A. (2017) *Eterifikasi Gliserol dan Ethanol dengan Katalis Dowex G-26 (H) untuk Menghasilkan Mono-, Di-, dan Tri-Etil Gliserol Eter*. Universitas Lampung.
- Setyawati, L.U. *et al.* (2019) 'Penandaan Alfa-Mangostin dengan Radionuklida Teknesium-99m sebagai Senyawa Deteksi Kanker', *Farmasetika*, 4(5), pp. 131–138.
- Setyawati, L.U. *et al.* (2023) 'General Toxicity Studies of Alpha-Mangostin from *Garcinia mangostana*: A systematic review', *Heliyon*, 9(5), pp. 1–10.
- Syafira Nidyasari, R., Akmal, H. and Sri Ariyanti, N. (2018) 'Karakterisasi Morfologi dan Anatomi Tanaman Manggis dan Kerabatnya (*Garcinia spp.*) di Taman Buah Mekarsari', *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 4(1), pp. 12–20.
- Tengattini, S., Massolini, G. and Rinaldi, F., 2024. Stationary and mobile phases in hydrophilic interaction chromatography (Review). *Trends in Analytical Chemistry*. 1(2), pp.1-25

- Tran, V.A. *et al.* (2021) ‘Novel α -Mangostin Derivatives from Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) Peel Extract with Antioxidant and Anticancer Potential’, *Journal of Chemistry*, 2021, pp. 1–12.
- Tshepelevitsh, S., Kütt, A., Lökov, M., Kaljurand, I., Saame, J., Heering, A., Plieger, P. G., Vianello, R. & Leito, I., 2019. On the basicity of organic bases in different media. *European Journal of Organic Chemistry*, 2019(40), pp.6735–6748.
- Yen, G.C., Duh, P.D. and Tsai, H.L., 2003. Relation between antioxidant activity and maturity of peanut hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(15), pp.3969–3973.
- Yostawonkul, J. *et al.* (2023) ‘Effects of Mangosteen (*Garcinia mangostana*) Peel Extract Loaded in Nanoemulsion on Growth Performance, Immune Response, and Disease Resistance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Aeromonas veronii* Infection’, *Animals*, 13(11), pp. 1–13.