

**ISOLASI METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK  
ETIL ASETAT DAUN MANGGIS (*Garcinia  
mangostana*) SERTA UJI BIOAKTIVITAS SEBAGAI  
INHIBITOR TIROSIN KINASE DAN ANTIOKSIDAN**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains**



*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

**Bina Permana**

**1307619019**

**PROGRAM STUDI KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

## ABSTRAK

**BINA PERMANA.** Isolasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis (*Garcinia mangostana*) serta Uji Bioaktivitas sebagai Inhibitor Tirosin Kinase dan Antioksidan. Skripsi, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2024.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengisolasi dan menentukan struktur senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etil asetat daun manggis (*Garcinia mangostana*) serta uji bioaktivitasnya sebagai inhibitor tirosin kinase dan antioksidan. Berbagai metode kromatografi digunakan untuk melakukan pemisahan dan pemurnian senyawa. Senyawa 8-deoksigartanin, isolat 2, dan 7 $\beta$ -hidroksibetulin berhasil diisolasi dari daun manggis dan di karakterisasi menggunakan data spektroskopi UV-Vis, spektrofotometer massa, FT-IR dan NMR (1D dan 2D). Hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa senyawa 8-deoksigartanin dan isolat 2 merupakan antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 20,04 dan 32,63  $\mu\text{g/mL}$ , sedangkan senyawa 7 $\beta$ -hidroksibetulin tidak aktif sebagai antioksidan karena memiliki IC<sub>50</sub> sebesar 1578,1  $\mu\text{g/mL}$ . Senyawa 8-deoksigartanin memiliki potensi sebagai inhibitor tirosin kinase dengan persen penghambatan yang sedang terhadap reseptor EGFR dan KDR masing-masing sebesar 51% dan 78%. Namun tergolong lemah terhadap reseptor HER2 dengan penghambatan sebesar 8%, HER4 sebesar 15%, IGF1R sebesar 13%, InsR sebesar 34%, PDGFR $\alpha$  sebesar 5%, dan PDGFR $\beta$  sebesar 14%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dua senyawa golongan santon yaitu 8-deoksigartanin dan isolat 2 serta satu senyawa golongan triterpen yaitu 7 $\beta$ -hidroksibetulin berhasil diisolasi dari ekstrak etil asetat daun manggis, dimana 8-deoksigartanin menunjukkan aktivitas yang sangat kuat sebagai antioksidan dan persen penghambatan yang sedang sebagai inhibitor tirosin kinase terhadap reseptor EGFR dan KDR.

**Kata Kunci :** Antioksidan, *Garcinia mangostana*, tirosin kinase

## ABSTRACT

**BINA PERMANA.** *Isolation of Secondary Metabolites from Ethyl Acetate Extract of Mangosteen Leaves (Garcinia mangostana) and Bioactivity Test as a Tyrosine Kinase Inhibitor and Antioxidant. Thesis, Chemistry Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University, July 2024.*








*This study was conducted with the aim of isolating and determining the structure of secondary metabolite compounds from ethyl acetate extract of mangosteen leaves (Garcinia mangostana) and testing their bioactivity as tyrosine kinase inhibitors and antioxidants. Various chromatography methods were used to separate and purify the compounds. Compounds 8-deoxygartanin, isolate 2, and 7 $\beta$ -hydroxy-betulin were successfully isolated from mangosteen leaves and characterized using UV-Vis spectroscopy, mass spectrophotometer, FT-IR and NMR (1D and 2D) data. The results of antioxidant activity testing showed that compounds 8-deoxygartanin and isolate 2 were very strong antioxidants with IC<sub>50</sub> values of 20.04 and 32.63  $\mu$ g/mL, while compound 7 $\beta$ -hydroxy-betulin was not active as an antioxidant because it had an IC<sub>50</sub> of 1578.1  $\mu$ g/mL. The compound 8-deoxygartanin has the potential as a tyrosine kinase inhibitor with moderate inhibition percentages against the EGFR and KDR receptors of 51% and 78%, respectively. However, it is relatively weak against HER2 receptors with inhibition of 8%, HER4 of 15%, IGF1R of 13%, InsR of 34%, PDGFR $\alpha$  of 5%, and PDGFR $\beta$  of 14%. The conclusion of this study is that two compounds of the xanthone group, namely 8-deoxygartanin and isolate 2 and one compound of the triterpene group, namely 7 $\beta$ -hydroxy-betulin, were successfully isolated from the ethyl acetate extract of mangosteen leaves, where 8-deoxygartanin showed very strong activity as an antioxidant and a moderate percentage of inhibition as a tyrosine kinase inhibitor against the EGFR and KDR receptors.*

*Keywords : Antioxidant, Garcinia mangostana, tyrosine kinase*

## LEMBAR PENGESAHAN

**Isolasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis  
(*Garcinia mangostana*) serta Uji Bioaktivitas sebagai  
Inhibitor Tirosin Kinase dan Antioksidan**

Nama Mahasiswa : Bina Permana  
Nomor Registrasi : 1307619019  
Prodi : Kimia

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Dekan <u>Prof. Dr. Muktiningsih Nurjayadi, M. Si.</u> NIP. 196405111989032001		31/7/24
Wakil Dekan I <u>Dr. Esmar Budi, S. Si. M. T.</u> NIP. 197207281999031002		31/7/24
Ketua Sidang <u>Prof. Dr. Muktiningsih Nurjayadi, M. Si.</u> NIP. 196405111989032001		23/7/24
Sekretaris <u>Dr. Irma Ratna Kartika, M. Sc. Tech.</u> NIP. 197212042005012001		23/7/24
Anggota <u>Elsa Vera Nanda, M. Si.</u> NIP. 199011192019032020		22/7/24
Pembimbing I <u>Dr. Fera Kurniadewi, M.Si</u> NIP. 197612312001122002		23/7/24
Pembimbing II <u>Dr. Hanhan Dianhar, M.Si</u> NIP. 199009292015041003		23/7/24

Telah dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 19 Juli 2024.



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Isolasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis (*Garcinia mangostana*) serta Uji Bioaktivitas sebagai Inhibitor Tirosin Kinase dan Antioksidan” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Kimia Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan dan disebutkan dalam teks skripsi ini telah dicantumkan dalam daftar pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 2 Juli 2024

Penulis



Bina Permana

NIM. 1307619019



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Bina Permana  
NIM : 1307619019  
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Alamat email : binapermana8896@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Isolasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis (*Garcinia mangostana*) serta

Uji Bioaktivitas sebagai Inhibitor Tirosin Kinase dan Antioksidan

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 2 Agustus 2024

Penulis

(Bina Permana)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Isolasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis (*Garcinia mangostana*) serta Uji Bioaktivitas sebagai Inhibitor Tirosin Kinase dan Antioksidan” ini dengan tepat waktu. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Fera Kurniadewi, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Hanhan Dianhar, M.Si. selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan banyak materi, masukan dan saran serta bimbingan dalam penyusunan skripsi.
2. Orang tua, keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Demikian skripsi ini dibuat. Penulis menyadari penyusunan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi tercapainya kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat di masa mendatang.

Jakarta, 2 Juli 2024

Penulis



Bina Permana

NIM. 1307619019

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
A. Tinjauan Umum Genus <i>Garcinia</i> .....	4
B. Tinjauan Umum Tanaman Manggis ( <i>Garcinia mangostana</i> ) .....	6
1. Klasifikasi Tanaman Manggis .....	6
2. Morfologi Tanaman Manggis .....	7
C. Metabolit Sekunder Tanaman Manggis ( <i>Garcinia mangostana</i> ) .....	8
D. Tinjauan Senyawa Santon .....	10
E. Metode Isolasi dan Pemurnian Senyawa .....	12
F. Uji Bioaktivitas .....	13
1. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH .....	13
2. Uji Tirosin Kinase.....	14
G. Mekanisme Kerja Enzim-Substrat.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	18
B. Metode Penelitian .....	18
C. Alat dan Bahan .....	18
1. Alat.....	18
2. Bahan .....	19



D. Prosedur Penelitian .....	19
1. Preparasi Sampel.....	19
2. Ekstraksi.....	19
3. Isolasi dan Pemurnian .....	20
4. Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi .....	21
5. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH .....	21
6. Tirosin Kinase Assay .....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
A. Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis.....	24
B. Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi .....	33
C. Uji Aktivitas Antioksidan terhadap Senyawa Hasil Isolasi dengan Metode DPPH.....	47
D. Aktivitas Inhibitor Tirosin Kinase Senyawa Hasil Isolasi .....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Metabolit Sekunder Genus <i>Garcinia</i> .....	5
<b>Tabel 2.</b> Metabolit Sekunder <i>Garcinia mangostana</i> .....	9
<b>Tabel 3.</b> Data Perbandingan $^1\text{H-NMR}$ , $^{13}\text{C-NMR}$ , dan HMBC Isolat 1 dengan Literatur (Nguyen <i>et al.</i> , 2002) .....	36
<b>Tabel 4.</b> Data Spektrum $^1\text{H-NMR}$ , $^{13}\text{C-NMR}$ , dan HMBC Isolat 2.....	42
<b>Tabel 5.</b> Data Perbandingan $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$ Isolat 3 dengan Literatur (Li <i>et al.</i> , 2019).....	45
<b>Tabel 6.</b> Data Absorbansi dan Aktivitas Antioksidan BHT, Asam Askorbat, 8-deoksigartanin, Isolat 2 dan $7\beta$ - Hidroksibetulin.....	49
<b>Tabel 7.</b> Nilai $\text{IC}_{50}$ Asam Askorbat, BHT, 8-deoksigartanin, Isolat 2, dan $7\beta$ -hidroksibetulin .....	54
<b>Tabel 8.</b> Kategori Nilai $\text{IC}_{50}$ Aktivitas Antioksidan .....	54
<b>Tabel 9.</b> Nilai Persen Aktivitas Tirosin Kinase dengan 8-deoksigartanin.....	56
<b>Tabel 10.</b> Nilai Persen Penghambatan Tirosin Kinase 8-deoksigartanin .....	56



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> <i>Garcinia mangostana</i> L. (Dokumentasi Pribadi) .....	6
<b>Gambar 2.</b> Struktur Dasar Santon .....	10
<b>Gambar 3.</b> Reaksi DPPH dengan Senyawa Antioksidan.....	13
<b>Gambar 4.</b> Mekanisme Kerja Enzim (a) <i>Lock and Key</i> (b) <i>Induced Fit</i> .....	16
<b>Gambar 5.</b> Daun Manggis (a) Sebelum Dikeringkan (b) Sesudah Dikeringkan dan (c) Sesudah menjadi Serbuk .....	24
<b>Gambar 6.</b> Kromatogram Penentuan Eluen Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis .	24
<b>Gambar 7.</b> (a) Sampel yang Sudah Diimpregnasi (b) Sampel Hasil Fraksinasi..	25
<b>Gambar 8.</b> Kromatogram Hasil Pemisahan Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis dengan Eluen Kloroform:Metanol (9,5:0,5).....	25
<b>Gambar 9.</b> Kromatogram Penentuan Eluen Fraksi B .....	26
<b>Gambar 10.</b> Kromatogram Hasil Pemisahan Fraksi B dengan Eluen n-Heksana : Aseton (7:3).....	26
<b>Gambar 11.</b> Kromatogram Penentuan Eluen Fraksi B9 .....	27
<b>Gambar 12.</b> Kromatogram Hasil Pemisahan Fraksi B9 .....	27
<b>Gambar 13.</b> Kromatogram Uji Kemurnian Sistem 3 Eluen Fraksi B9.1 .....	27
<b>Gambar 14.</b> Kromatogram Penentuan Eluen Fraksi D .....	28
<b>Gambar 15.</b> Kromatogram Hasil Pemisahan Fraksi D dengan Eluen n-Heksana : Aseton (7:3).....	28
<b>Gambar 16.</b> Kromatogram Penentuan Eluen Gabungan Fraksi D3 dan D4.....	29
<b>Gambar 17.</b> Kromatogram Hasil Pemisahan Fraksi D3 dengan Eluen n-Heksan : Aseton (7:3).....	29
<b>Gambar 18.</b> Kromatogram Penentuan Eluen Gabungan Fraksi D3.2.....	30
<b>Gambar 19.</b> Kromatogram Hasil Pemisahan Fraksi D3.2 dengan Eluen Kloroform : n-Heksana (6:4).....	30
<b>Gambar 20.</b> Kromatogram Penentuan Eluen Fraksi D32.9 .....	31
<b>Gambar 21.</b> Kromatogram Hasil Pemisahan Fraksi D32.9 dengan Eluen n-Heksana : Aseton (8:2) .....	31
<b>Gambar 22.</b> Kromatogram Penentuan Eluen Fraksi D329.4 .....	31
<b>Gambar 23.</b> Kromatogram Hasil Pemisahan Fraksi D329.4 dengan Eluen n-Heksana:Aseton (8:2) .....	32
<b>Gambar 24.</b> Kromatogram Uji Kemurnian Sistem 3 Eluen Fraksi D3294.1 dan D3294.2 .....	32
<b>Gambar 25.</b> Struktur Gugus Prenil .....	34
<b>Gambar 26.</b> Korelasi HMBC ( $^1\text{H} \leftrightarrow ^{13}\text{C}$ ) Senyawa Isolat 1 .....	35
<b>Gambar 27.</b> Struktur Senyawa 8-Deoksigartanin .....	38
<b>Gambar 28.</b> Struktur 2,2-dimetilpiran .....	39
<b>Gambar 29.</b> Korelasi HMBC ( $^1\text{H} \leftrightarrow ^{13}\text{C}$ ) senyawa Isolat 2 .....	41
<b>Gambar 30.</b> Struktur Senyawa Isolat 2 .....	43
<b>Gambar 31.</b> Struktur Senyawa 7 $\beta$ -Hidroksi-Betulin .....	47
<b>Gambar 32.</b> Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH Senyawa (a) Asam Askorbat (b) BHT (c) 8-Deoksigartanin (d) Isolat 2 (5) 7 $\beta$ -Hidroksibetulin.....	48
<b>Gambar 33.</b> Grafik Hubungan antara Persen Inhibisi dengan log Konsentrasi Senyawa Asam Askorbat dengan Metode DPPH .....	50

<b>Gambar 34.</b> Grafik Hubungan antara Persen Inhibisi dengan log Konsentrasi Senyawa BHT dengan Metode DPPH .....	51
<b>Gambar 35.</b> Grafik Hubungan antara Persen Inhibisi dengan log Konsentrasi 8-deoksigartanin dengan Metode DPPH.....	51
<b>Gambar 36.</b> Grafik Hubungan antara Persen Inhibisi dengan log Konsentrasi Isolat 2 dengan Metode DPPH.....	52
<b>Gambar 37.</b> Grafik Hubungan antara Persen Inhibisi dengan log Konsentrasi 7 $\beta$ -hidroksi-betulin dengan Metode DPPH.....	52
<b>Gambar 38.</b> Diagram Perbandingan Aktivitas Antioksidan dengan Konsentrasi Senyawa Asam Askorbat, BHT, 8-deoksigartanin, Isolat 2 dan 7 $\beta$ -hidroksibetulin .....	53
<b>Gambar 39.</b> Mekanisme Aktivasi Reseptor Tirosin Kinase .....	58



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Diagram Alir Isolasi Metabolit Sekunder Daun Manggis ( <i>Garcinia mangostana</i> L.).....	71
<b>Lampiran 2.</b> Diagram Alir Pemisahan dan Pemurnian Komponen Ekstrak Etil Asetat Daun Manggis ( <i>Garcinia mangostana</i> L.).....	72
<b>Lampiran 3.</b> Diagram Alir Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH....	74
<b>Lampiran 4.</b> Diagram Alir Uji Tirosin Kinase .....	75
<b>Lampiran 5.</b> Spektrum UV-VIS Senyawa Isolat 1, 2 dan 3 .....	76
<b>Lampiran 6.</b> Spektrum MS Senyawa Isolat 1 .....	77
<b>Lampiran 7.</b> Spektrum FTIR Senyawa Isolat 1, 2 dan 3 .....	78
<b>Lampiran 8.</b> Spektrum 1D NMR ( $^1\text{H}$ NMR dan $^{13}\text{C}$ NMR) dan 2D NMR (HSQC dan HMBC) Senyawa Isolat 1 .....	79
<b>Lampiran 9.</b> Spektrum 1D NMR ( $^1\text{H}$ NMR dan $^{13}\text{C}$ NMR) dan 2D NMR (HSQC dan HMBC) Senyawa Isolat 2 .....	83
<b>Lampiran 10.</b> Spektrum $^1\text{H}$ NMR dan $^{13}\text{C}$ NMR Senyawa Isolat 3 .....	87
<b>Lampiran 11.</b> Perhitungan Larutan Induk .....	89
<b>Lampiran 12.</b> Perhitungan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	90
<b>Lampiran 13.</b> Perhitungan Nilai $\text{IC}_{50}$ .....	94
<b>Lampiran 14.</b> Surat Perizinan Laboratorium .....	95
<b>Lampiran 15.</b> Dokumentasi Penelitian .....	96