

AKTIVITAS PENGHAMBATAN DAN STUDI KINETIKA INHIBISI α -GLUKOSIDASE EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG SURIAN (*Toona sinensis*)

BAGUS BINTANG PERMANA



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Aktivitas Penghambatan dan Studi Kinetika Inhibisi α -Glukosidase Ekstrak Etanol Kulit Batang Surian (*Toona sinensis*)" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Bagus Bintang Permana
G8401211006

ABSTRAK

BAGUS BINTANG PERMANA. Aktivitas Penghambatan dan Studi Kinetika Inhibisi α -Glukosidase Ekstrak Etanol Kulit Batang Surian (*Toona sinensis*). Dibimbing oleh LAKSMI AMBARSARI dan SYAMSUL FALAH.

Surian (*Toona sinensis*) merupakan tanaman yang berpotensi dimanfaatkan sebagai obat antidiabetes. Penelitian terkait kulit batang surian sebagai inhibitor α -glukosidase masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menganalisis aktivitas inhibisi α -glukosidase ekstrak etanol kulit batang surian pada variasi konsentrasi (30, 70, dan 96%), studi kinetika inhibisi, dan analisis aktivitas inhibisi α -glukosidase dengan pendekatan studi kinetika. Metode penelitian meliputi analisis kadar air, ekstraksi, uji aktivitas inhibisi α -glukosidase, studi kinetika α -glukosidase, dan analisis data. Pelarut etanol 70% menunjukkan efisien dalam mengekstraksi simplisia kulit batang surian yang ditunjukkan oleh nilai rendemen tertinggi ($12,71\% \pm 1,01$). Ekstrak etanol 96% menghasilkan aktivitas inhibisi α -glukosidase terbaik ($IC_{50} = 175,25 \pm 2,11 \mu\text{g/mL}$) melalui mekanisme inhibisi campuran (*mixed*) berupa kombinasi inhibisi non-kompetitif-kompetitif ($K_{IC} < K_{IU}$). Analisis aktivitas inhibisi α -glukosidase secara matematis berdasarkan persamaan Prusoff-Cheng menghasilkan nilai IC_{50} yang tidak jauh berbeda dengan nilai IC_{50} secara eksperimental ($IC_{50} = 174,99 \mu\text{g/mL}$). Persamaan ini dapat menjelaskan pengaruh konsentrasi substrat terhadap nilai IC_{50} bergantung pada tipe inhibisi, *kecuali* tipe inhibisi non-kompetitif.

Kata kunci: α -glukosidase, antidiabetes, diabetes mellitus, kinetika inhibisi enzim, kulit batang surian.

ABSTRACT

BAGUS BINTANG PERMANA. Inhibitory Activity and Kinetics Study of α -Glucosidase Inhibition of Ethanol Extract of Surian (*Toona sinensis*) Stem Bark. Supervised by LAKSMI AMBARSARI and SYAMSUL FALAH.

Surian (*Toona sinensis*) is one of the plants with potential as an antidiabetic agent. Research on the potential of surian stem bark as α -glucosidase inhibitors is still limited. This study aims to analyze the α -glucosidase inhibitory activity of ethanol extracts of surian stem bark at various concentrations (30, 70, and 96%), inhibition kinetics study, and analyze the α -glucosidase inhibitory activity using a kinetic study approach. The research methods included moisture content analysis, extraction, α -glucosidase inhibition assay, kinetic studies of α -glucosidase, and data analysis. The 70% ethanol solvent was efficient for extracting as indicated by the highest yield value ($12,71\% \pm 1,01$). The 96% ethanol extract exhibited the best inhibitory activity α -glucosidase ($IC_{50} = 175,25 \pm 2,11 \mu\text{g/mL}$) through a mixed inhibition mechanism, specifically a combination of non-competitive-competitive inhibition ($K_{IC} < K_{IU}$). The mathematical analysis of α -glucosidase inhibitory activity based on the Prusoff-Cheng equation yielded an IC_{50} value ($174,99 \mu\text{g/mL}$) that closely matched the experimentally obtained IC_{50} . This equation can explain the effect of substrate concentration on the IC_{50} value depending on the type of inhibition, except in the case non-competitive inhibition.

Keywords: α -glucosidase, antidiabetic, diabetes mellitus, enzyme inhibition kinetics, surian stem bark.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

AKTIVITAS PENGHAMBATAN DAN STUDI KINETIKA INHIBISI α -GLUKOSIDASE EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG SURIAN (*Toona sinensis*)

BAGUS BINTANG PERMANA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biokimia

**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Syaefudin, S.Si., M.Si., Ph.D.

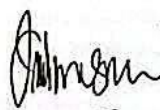
2 Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
c. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

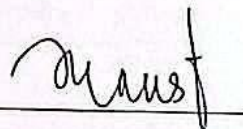
Judul Skripsi : Aktivitas Penghambatan dan Studi Kinetika Inhibisi α -Glukosidase Ekstrak Etanol Kulit Batang Surian (*Toona sinensis*)
Nama : Bagus Bintang Permana
NIM : G8401211006

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S.



Pembimbing 2:
Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:
Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
NIP. 197709152005012002



Tanggal Ujian:
28 Juli 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini ialah “Aktivitas Penghambatan dan Studi Kinetika Inhibisi α -Glukosidase Ekstrak Etanol Kulit Batang Surian (*Toona sinensis*)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S. dan Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada civitas akademik biokimia, staf laboratorium biokimia, Ibu Laela Wulansari S.Si., M.Si. dari Pusat Studi Biofarmaka yang telah memberi izin penelitian, dan staf laboratorium biofarmaka yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat menyelesaikan rangkaian perkuliahan hingga akhir. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi penulis, pihak yang membutuhkan, dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Bagus Bintang Permana

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Diabetes Melitus	3
2.2 Antidiabetes	4
2.3 α -Glukosidase	7
2.4 Surian (<i>Toona sinensis</i>)	8
2.5 Kinetika Enzim	10
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.4 Analisis Data	16
IV HASIL	17
4.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Etanol Kulit Batang Surian	17
4.2 Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase	17
4.3 Kinetika Inhibisi α -Glukosidase	19
V PEMBAHASAN	24
5.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Etanol Kulit Batang Surian	24
5.2 Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase	26
5.3 Kinetika Inhibisi α -Glukosidase	28
VI SIMPULAN DAN SARAN	34
6.1 Simpulan	34
6.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP	62



DAFTAR TABEL

1	Kandungan metabolit sekunder tanaman surian	9
2	Pengaruh inhibitor <i>reversible</i> pada K_m (K_m apparent) dan V_{maks} (V_{maks} apparent)	12
3	Kondisi reaksi uji aktivitas inhibisi α -glukosidase	14
4	Kondisi sistem reaksi uji kinetika inhibisi α -glukosidase	16
5	Kadar air dan rendemen ekstrak etanol kulit batang surian	17
6	Nilai IC_{50} ekstrak etanol kulit batang surian terhadap α -glukosidase	19
7	Parameter kinetika inhibisi α -glukosidase ekstrak etanol 96%	23
8	Persamaan Prusoff-Cheng	31
9	Efek K_m dan perubahan $[S]$ terhadap IC_{50} pada seluruh tipe inhibisi enzim	32

DAFTAR GAMBAR

1	Mekanisme GLP-1 memediasi sekresi insulin	5
2	Obat antidiabetes golongan inhibitor α -glukosidase	7
3	Prinsip uji inhibisi α -glukosidase	7
4	Tanaman surian (<i>Toona sinensis</i>)	8
5	Perubahan konsentrasi reaktan terhadap waktu pada reaksi enzimatis	10
6	Hubungan konsentrasi substrat dan laju reaksi enzim	11
7	Plot resiprokal ganda (plot Lineweaver-Burk)	11
8	Aktivitas penghambatan ekstrak etanol 30%	18
9	Aktivitas penghambatan ekstrak etanol 70%	18
10	Aktivitas penghambatan ekstrak etanol 96%	18
11	Aktivitas penghambatan akarbosa	19
12	Plot Michaelis-Menten kinetika α -glukosidase	20
13	Plot Lineweaver-Burk kinetika α -glukosidase	20
14	Plot Lineweaver-Burk ekstrak etanol 96% kulit batang surian pada variasi konsentrasi (0 – 350 $\mu\text{g/mL}$)	21
15	Plot sekunder Lineweaver-Burk dalam penentuan K_{IC}	22
16	Plot sekunder Lineweaver-Burk dalam penentuan K_{IU}	22
17	Plot Lineweaver-Burk pada tipe inhibisi campuran (<i>mixed inhibition</i>)	30
18	Mekanisme tipe inhibisi campuran ekstrak etanol 96%	31
19	Replot IC_{50} terhadap rasio $[S]/K_m$ untuk berbagai tipe inhibisi enzim	33

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	43
2	Kadar air dan rendemen	44
3	Uji ANOVA rendemen ekstrak etanol kulit batang surian	45
4	Data persentase inhibisi dan IC_{50} ekstrak etanol	46
5	Data persentase inhibisi dan IC_{50} akarbosa	49
6	Uji ANOVA persentase inhibisi ekstrak etanol dan akarbosa	50
7	Uji ANOVA IC_{50} ekstrak etanol dan akarbosa	52
8	Parameter kinetika α -glukosidase (K_m dan V_{maks})	53
9	Data K_m apparent, V_{maks} apparent, dan konstanta inhibisi	55
10	Persamaan Prusoff-Cheng tipe inhibisi campuran	60