

KAPASITAS ANTIOKSIDAN DAN INHIBISI MATRIKS METALLOPROTEINASE-1 OLEH KURKUMINOID DARI FRAKSI *tert*-BUTANOL TEMULAWAK

SAFIRA KHOIRUNNISA



DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Kapasitas Antioksidan dan Inhibisi Matriks Metalloproteinase-1 oleh Kurkuminoid dari Fraksi *tert*-Butanol Temulawak” adalah karya saya berdasarkan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan telah dicantumkan dalam bagian Daftar Pustaka di akhir skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Safira Khoirunnisa
G8401201059



- 

ABSTRAK

SAFIRA KHOIRUNNISA. Kapasitas Antioksidan dan Inhibisi Matriks Metalloproteinase-1 oleh Kurkuminoid dari Fraksi *tert*-Butanol Temulawak. Dibimbing oleh POPI ASRI KURNIATIN, LAKSMI AMBARSARI, dan WARAS NURCHOLIS.

Temulawak mengandung metabolit sekunder kurkuminoid yang dapat berperan sebagai antioksidan dan berpotensi menghambat enzim matriks metalloproteinase-1 (MMP-1) secara simulasi penambatan molekul. Penelitian ini bertujuan mengukur kapasitas antioksidan dan aktivitas inhibisi MMP-1 oleh fraksi *tert*-butanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). Metode ekstraksi dilakukan dengan maserasi dengan pelarut etanol 96%. Hasil maserasi difraksinasi menggunakan ammonium sulfat 30% dan *tert*-butanol:aquades (1:1). Kadar kurkuminoid dianalisis menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan kadar kurkuminoid total sebesar 92,54 mg/g. Kapasitas antioksidan fraksi *tert*-butanol temulawak diuji menggunakan metode CUPRAC dan ABTS dengan diperoleh berturut-turut sebesar $552,74 \pm 39,15$ dan $529,94 \pm 48,89$ $\mu\text{mol AAE/g}$ fraksi. Uji penghambatan MMP-1 menggunakan substrat tiopeptida menunjukkan fraksi *tert*-butanol temulawak dapat berperan sebagai inhibitor dengan nilai IC_{50} sebesar 33,12 $\mu\text{g/mL}$.

Kata kunci: temulawak, kurkuminoid, matriks metalloproteinase-1, kolagen

ABSTRACT

SAFIRA KHOIRUNNISA. Antioxidant Capacity and Inhibitory Activity of Matrix Metalloproteinase-1 by Curcuminoids from the *tert*-Butanol Fraction of Javanese Turmeric. Supervised by POPI ASRI KURNIATIN, LAKSMI AMBARSARI, and WARAS NURCHOLIS.

Javanese turmeric contained secondary metabolites of curcuminoids that can act as antioxidants and potentially inhibit the enzyme matrix metalloproteinase-1 (MMP-1) by simulating molecular docking. This study aimed to measure the antioxidant capacity and inhibitory activity of MMP-1 by *tert*-butanol fraction of Javanese turmeric rhizome (*Curcuma xanthorrhiza*). The extraction method was carried out by maceration with 96% ethanol solvent. The results of maceration were liquid:liquid fractionation using 30% ammonium sulfate and *tert*-butanol:distilled water (1:1). Curcuminoid levels were analyzed using High Performance Liquid Chromatography (HPLC), resulting the total curcuminoid content was 92.54 mg/g. The antioxidant capacity of the temulawak *tert*-butanol fraction was tested using the CUPRAC and ABTS methods resulting 552.74 ± 39.15 and 529.94 ± 48.89 $\mu\text{mol AAE/g}$ fraction. Matrix metalloproteinase-1 inhibition test using thiopeptide substrate showed temulawak *tert*-butanol fraction can act as an inhibitor with an IC_{50} value of 33.12 $\mu\text{g/mL}$.

Keywords: javanese turmeric, curcuminoid, matrix metalloproteinase-1, collagen



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 2024¹
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.

KAPASITAS ANTIOKSIDAN DAN INHIBISI MATRIKS METALLOPROTEINASE-1 OLEH KURKUMINOID DARI FRAKSI *tert*-BUTANOL TEMULAWAK

SAFIRA KHOIRUNNISA

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
2024**



@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 Dr. Syaefudin, S.Si., M.Si.
- 2 Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.

Judul Skripsi : Kapasitas Antioksidan dan Inhibisi Matriks Metalloproteinase-1
oleh Kurkuminoid dari Fraksi *tert*-Butanol Temulawak
Nama : Safira Khoirunnisa
NIM : G8401201059

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Popi Asri Kurniatin, S.Si., Apt., M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambasari, M.S.



Pembimbing 3:
Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

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




Tanggal Lulus:

Tanggal Ujian:
1 Agustus 2024



@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.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala yang telah memberikan nikmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 sampai bulan Mei 2024 ini ialah “Kapasitas Antioksidan dan Inhibisi Matriks Metalloproteinase-1 oleh Kurkuminoid dari Fraksi *tert*-Butanol Temulawak”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing yaitu, Dr. Popi Asri Kurniatin, S.Si., Apt., M.Si. selaku pembimbing utama, yang telah memberikan kesempatan, kepercayaan dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek penelitian ini, Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S. selaku pembimbing kedua, dan Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si. selaku pembimbing ketiga atas segala bimbingan dan arahan baik yang bersifat teori maupun praktik. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis, Bapak Budhi Wirawan dan Ibu Arie Savitri, yang telah memberi dukungan, doa, dan kasih sayangnya serta ketiga adik penulis, Zaki, Farah, dan Fahma yang telah memberi semangat selama penulisan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Tini, Mba Eli, dan Mba Lusi selaku staf laboratorium yang telah membantu selama penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Djuanita dan Lerincia, teman satu proyek yang telah membantu banyak selama penelitian, serta teman satu bimbingan, Nazia, Marcelina, Faozi, Gloria, dan Bening. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Putri, Kartini, Milanda, Winda, Tyas, Mayang, Kamilah, teman-teman biokimia angkatan 57 lainnya, teman-teman KKNT Indramayu Desa Nunuk, serta semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu atas doa dan semangat yang telah diberikan. Semoga Allah subhanaahu wa ta'ala mengaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Safira Khoirunnisa



@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 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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
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 Mekanisme <i>Photoaging</i>	3
2.2 Antioksidan	4
2.3 Matriks metalloproteinase-1	5
2.4 <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	7
2.5 Kurkuminoid	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
IV HASIL	14
4.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Fraksi Temulawak	14
4.2 Kadar Kurkuminoid Fraksi <i>tert</i> -Butanol Temulawak	14
4.3 Kapasitas Antioksidan Fraksi <i>tert</i> -Butanol Temulawak	15
4.4 Aktivitas Inhibisi Enzim MMP-1 Fraksi <i>tert</i> -Butanol Temulawak	15
V PEMBAHASAN	17
5.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Temulawak	17
5.2 Kadar Kurkuminoid Fraksi <i>tert</i> -Butanol Temulawak	18
5.3 Kapasitas Antioksidan Fraksi <i>tert</i> -Butanol Temulawak	19
5.4 Inhibisi Enzim MMP-1 oleh Fraksi <i>tert</i> -Butanol Temulawak	20
VI SIMPULAN DAN SARAN	22
6.1 Simpulan	22
6.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1	Komposisi pereaksi pada uji inhibisi aktivitas MMP-1	12
2	Kadar air, rendemen ekstrak dan fraksi temulawak	14
3	Hasil analisis kadar kurkuminoid fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak dengan HPLC	15
4	Uji aktivitas antioksidan fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak	15
5	Inhibisi enzim MMP-1 oleh fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak	16

DAFTAR GAMBAR

1	Perubahan sel fibroblas, kolagen serta jaringan elastis pada penuaan kulit	4
2	Mekanisme reaksi reduksi Cu^{2+} pada metode CUPRAC	5
3	Mekanisme reduksi radikal bebas ABTS	5
4	Aktivitas proteolitik MMP-1	6
5	Struktur kurkumin, demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin	8
6	Kromatogram standar kurkumin	14
7	Kromatogram fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir prosedur penelitian	30
2	Kadar air simplisia dan rendemen ekstrak fraksi temulawak	31
3	Kadar kurkuminoid fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak	32
4	Kurva standar asam askorbat metode CUPRAC	34
5	Kapasitas antioksidan fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak metode CUPRAC	35
6	Kurva standar asam askorbat metode ABTS	36
7	Kapasitas antioksidan fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak metode ABTS	37
8	Aktivitas enzim MMP-1 oleh kontrol negatif dan inhibitor NNGH	38
9	Aktivitas enzim MMP-1 oleh fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak	39
10	Nilai IC_{50} persen inhibisi MMP-1 oleh fraksi <i>tert</i> -butanol temulawak	40