

KANDUNGAN SENYAWA FITOKIMIA, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, DAN SITOTOKSISITAS RIMPANG TEMU PUTIH YANG DIFERMENTASI *Aspergillus oryzae*

ARUM TRI CAHYANI



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

- 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.



IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Kandungan Senyawa Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Sitotoksisitas Rimpang Temu Putih yang Difermentasi *Aspergillus oryzae*” 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

Arum Tri Cahyani
G8401211031



ABSTRAK

ARUM TRI CAHYANI. Kandungan Senyawa Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Sitotoksitas Rimpang Temu Putih yang Difermentasi *Aspergillus oryzae*. Dibimbing oleh I MADE ARTIKA dan SYAEFUDIN.

Rimpang temu putih merupakan salah satu rimpang yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan menentukan dan membandingkan kandungan metabolit sekunder meliputi fenolik, flavonoid, kurkuminoid, serta aktivitas biologis meliputi aktivitas antioksidan dan sitotoksitas pada ekstrak metanol rimpang temu putih nonfermentasi dan hasil fermentasi dengan *Aspergillus oryzae*. Metode yang digunakan selama pengujian meliputi Folin-Ciocalteu, aluminium klorida, HPLC, uji DPPH dan BSLT. Hasil penelitian menunjukkan fermentasi meningkatkan kandungan fenolik sebesar 37,59% dan aktivitas sitotoksik sebesar 48,96% dengan nilai LC_{50} semula $442,506 \pm 2,04$ menjadi $225,889 \pm 9,58$ ($\mu\text{g/mL}$), namun fermentasi menurunkan kandungan flavonoid sebesar 31,70%, dan aktivitas antioksidan sebesar 23,55% ditandai dengan kenaikan nilai IC_{50} dari $523,21 \pm 0,87$ menjadi $646,43 \pm 4,81$ ($\mu\text{g/mL}$). Analisis HPLC menunjukkan perubahan spektrum senyawa kurkuminoid pada ekstrak, mengindikasikan pembentukan senyawa analog kurkumin melalui biotransformasi enzimatik. Simpulan dari penelitian ini yaitu fermentasi berpengaruh terhadap profil senyawa bioaktif dan aktivitas biologis ekstrak metanol temu putih.

Kata kunci: *Aspergillus oryzae*, fermentasi, fitokimia, temu putih

ABSTRACT

ARUM TRI CAHYANI. Phytochemical Content, Antioxidant Activity, and Cytotoxicity of *Aspergillus oryzae* Fermented White Turmeric Rhizome. Supervised by I MADE ARTIKA and SYAEFUDIN.

Rhizome of white turmeric is one of the rhizomes that has potential as a source of natural antioxidants. This study aims to determine and compare the content of secondary metabolite including phenolics, flavonoids, curcuminoids, and biological activities including antioxidant activity and cytotoxicity in methanol extracts of nonfermented white turmeric rhizomes and fermented with *Aspergillus oryzae*. The methods used during the analysis included the Folin-Ciocalteu assay, aluminum chloride, HPLC, DPPH, and BSLT assay. The results showed that fermentation increased the phenolic content by 37,59% and cytotoxic activity by 48,96% with LC_{50} value from $442,506 \pm 2,04$ to $225,889 \pm 9,58$ ($\mu\text{g/mL}$), but fermentation reduced the flavonoid content by 31,70% and antioxidant activity by 23,55% as indicated by an increase in IC_{50} value from $523,21 \pm 0,87$ to $646,43 \pm 4,81$ $\mu\text{g/mL}$. HPLC analysis showed changes in curcuminoid spectral profiles, indicating the formation of curcumin analogue compounds through enzymatic biotransformation. In conclusion, fermentation affects the profile of bioactive compounds and biological activity of methanol extract of white turmeric.

Keywords: *Aspergillus oryzae*, fermentation, phytochemical, white turmeric



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 2025
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.

**KANDUNGAN SENYAWA FITOKIMIA, AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN, DAN SITOTOKSISITAS RIMPANG TEMU
PUTIH YANG DIFERMENTASI *Aspergillus oryzae***

ARUM TRI CAHYANI

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:

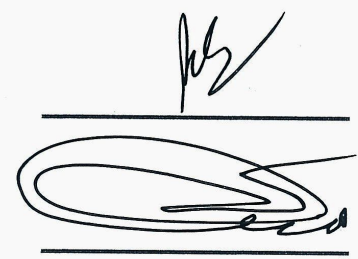
1. Dr. Dimas Andrianto, S.Si., M.Si.
2. Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.

Judul Skripsi : Kandungan Senyawa Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Sitotoksitas Rimpang Temu Putih yang Difermentasi *Aspergillus oryzae*
Nama : Arum Tri Cahyani
NIM : G8401211031

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc.

Pembimbing 2:
Syaefudin, S.Si., M.Si., Ph.D.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
10 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@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

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 Oktober 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah “Kandungan Senyawa Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Sitotoksisitas Rimpang Temu Putih yang Difermentasi *Aspergillus oryzae*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc. selaku dosen pembimbing pertama dan Syaefudin, PhD. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa membimbing dan banyak memberi saran. Di samping itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf laboratorium dan tenaga kerja Departemen Biokimia terkhusus Pak Arif dan Mba Lusi.

Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Mama dan Bapak atas doa yang tidak pernah terputus, cinta dan pengorbanan yang tak terhitung nilainya, serta selalu menjadi sumber kekuatan terbesar dalam setiap langkah penulis. Terima kasih juga kepada Mas Wahid, Mas Irul, Intan, Tika atas pengertian dan dukungannya. Penulis bersyukur memiliki keluarga yang selalu bersama dalam segala perjuangan yang penuh suka maupun duka. Terima kasih kepada Mine yang selalu kebersamai selama penelitian. Terima kasih tak lupa penulis ucapkan kepada teman penulis (Fala, Fatia, Rifda, Safa, Fatiha, Dewi, Farah, Ellen, Reza, Kania, Nikma, Rina, Ana, Nino, Adit), teman satu grup bimbingan (Nadya, Anin), serta keluarga besar Osazon (Biokimia 58) atas kebaikan, diskusi, dan kebersamaannya selama perkuliahan dan penelitian berlangsung.

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

Bogor, Juli 2025

Arum Tri Cahyani

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



- 

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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 Temu Putih	3
2.2 Antioksidan	4
2.3 Senyawa Fenolik	5
2.4 Senyawa Flavonoid	6
2.5 Senyawa Kurkuminoid	7
2.6 <i>Aspergillus oryzae</i>	8
2.7 Fermentasi Media Padat	9
2.8 <i>Brine Shrimp Letal Test</i> (BSLT)	10
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Kerja	12
3.4 Analisis Data	16
IV HASIL	17
4.1 Kadar Air Simplisia Rimpang Temu Putih	17
4.2 Hasil Fermentasi Rimpang Temu Putih	17
4.3 Hasil Maserasi Ekstrak Metanol Temu Putih	17
4.4 Total Kadar Fenolik dan Flavonoid	18
4.5 Aktivitas Antioksidan Penangkalan DPPH	19
4.6 Uji sitotoksisitas menggunakan BSLT	20
4.7 Analisis Senyawa Temu Putih menggunakan HPLC	20
V PEMBAHASAN	23
5.1 Kadar Air Simplisia dan Rendemen	23
5.2 Fermentasi Media Padat menggunakan <i>Aspergillus oryzae</i>	24
5.3 Total Kadar Fenolik dan Flavonoid	25
5.4 Aktivitas Antioksidan DPPH	26
5.5 Aktivitas Sitotoksik	27
5.6 Analisis Senyawa Temu Putih menggunakan HPLC	29
VI SIMPULAN DAN SARAN	31
6.1 Simpulan	31
6.2 Saran	31

DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	58

@Hak cipta milik IPB University

DAFTAR TABEL

1	Nilai IC ₅₀ DPPH standar troloks dan sampel	20
2	Identifikasi senyawa kurkuminoid pada standar dan ekstrak temu putih	22

DAFTAR GAMBAR

1	Temu putih (<i>Curcuma zedoaria</i>)	4
2	Mekanisme reaksi DPPH	5
3	Struktur fenol	6
4	Struktur berbagai kelompok flavonoid	7
5	Struktur kimia kurkuminoid	8
6	Morfologi <i>A. oryzae</i>	9
7	Proses fermentasi media padat	10
8	Larva udang <i>Artemia salina</i>	11
9	Hasil biakan <i>A. oryzae</i> dan fermentasi temu putih	17
10	Kadar total fenolik ekstrak metanol temu putih	18
11	Kadar total flavonoid ekstrak metanol temu putih	19
12	Perbandingan nilai inhibisi DPPH	19
13	Nilai LC ₅₀ BSLT ekstrak metanol temu putih	20
14	Kromatogram standar kurkumin 100 µg/mL	21
15	Kromatogram ekstrak temu putih fermentasi 1000 µg/mL	22
16	Kromatogram ekstrak temu putih nonfermentasi 1000 µg/mL	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir desain penelitian	44
2	Kadar air simplisia rimpang temu putih	45
3	Rendemen ekstrak temu putih hasil fermentasi dan nonfermentasi	46
4	Data pengukuran kadar fenolik	47
5	Data Pengukuran kadar flavonoid	48
6	Data pengukuran antioksidan DPPH	49
7	Data hasil BSLT ekstrak metanol temu putih	52
8	Spektrum senyawa ekstrak metanol temu putih	54
9	Hasil analisis statistik	57

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.

