



**OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI TERHADAP METABOLIT SEKUNDER DAN  
ANTIOKSIDAN DARI RIMPANG TEMULAWAK (*C xanthorizza* Roxb.)  
DAN BUAH KAPULAGA (*Amomum compactum*)**

@Hak cipta milik IPB University

**KHUSNUL MA'RIFAH**



**BIOKIMIA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

## PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Optimasi Pelarut Ekstraksi Terhadap Metabolit Sekunder dan Antioksidan dari Rimpang Temulawak (*C xanthorizza* Roxb.) dan Buah Kapulaga (*Amomum compactum*)” 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 tesis ini.

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

Bogor, November 2021

Khusnul Ma’rifah

G851190121

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



## RINGKASAN

KHUSNUL MA'RIFAH. Optimasi Pelarut Ekstraksi Terhadap Metabolit Sekunder dan Antioksidan dari Rimpang Temulawak (*C xanthorizza* Roxb.) dan Buah Kapulaga (*Amomum compactum*). Dibimbing oleh Dr. WARAS NURCHOLIS, S.Si., M.Si. dan NAMA Prof. Dr. Ir. I MADE ARTIKA, M.App.Sc.

Rimpang temulawak (*C xanthorizza* Roxb.) dan buah kapulaga (*Amomum compactum*) umumnya dikenal sebagai spesies tanaman rempah, dengan kandungan senyawa fenol dan flavonoid, yang memiliki beragam sifat farmakologis dan digunakan dalam pengobatan tradisional. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan maserasi pelarut untuk mengoptimalkan ekstraksi fenol dan flavonoid dari rimpang temulawak dan buah kapulaga, serta mengevaluasi aktivitas antioksidannya. Sampel dikumpulkan dari petani lokal di Bogor, Indonesia, pada Agustus 2019. Pelarut ekstraksi yang digunakan untuk ekstraksi yaitu air, aseton, metanol, dan etanol, bersama kombinasi biner, terner, dan kuartenernya, diolah menggunakan *simplex-centroid design*. Ekstrak yang dioptimalkan diuji kandungan fenol dan flavonoidnya dan aktivitas antioksidannya dibandingkan dengan menggunakan uji *2,2-difenil-1-pikrilhidrazil* (DPPH) dan *ferric reducing antioxidant power* (FRAP). Untuk buah kapulaga, ekstrak air-etanol menunjukkan kandungan fenol maksimum sebesar 168,98 mgGAE/g fw, kadungan flavonoid maksimum sebesar 214.67 mgQE/g fw pada ekstrak aseton-etanol. Pada rimpang temulawak, ekstrak terner aseton-air-metanol menunjukkan kandungan fenol sebesar 208.15 mgGAE/g fw, kandungan flavonoid maksimum sebesar 988,77 mgQE/g fw pada ekstrak etanol. Aktivitas antioksidan pereduksi tertinggi pada 1117.44  $\mu\text{mol TE/g fw}$  (buah kapulaga) dan 1329,67  $\mu\text{mol TE/g fw}$  (rim pang temulawak) dengan uji FRAP. Sementara itu, aktivitas penangkapan radikal dengan metode DPPH menunjukkan nilai tertinggi untuk ekstrak air sebesar 208.91  $\mu\text{mol TE/g fw}$  (buah kapulaga) dan ekstrak terner air-aseton-metanol sebesar 166,03  $\mu\text{mol TE/g fw}$  (rim pang temulawak). Berdasarkan hasil penelitian, rimpang temulawak dan buah kapulaga pada kandungan senyawa fenol dan flavonoid memiliki sifat antioksidan sehingga berpotensi untuk dikembangkan dalam industri farmasi.

Kata kunci: DPPH, Fenol, Flavonoid, FRAP, *Mixture designs*, *Solvent extraction*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- 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.

## SUMMARY

KHUSNUL MA'RIFAH. Optimization of Solvent Extraction Against Secondary Metabolites and Antioxidants from Curcuma Rhizome (*C xanthorrhiza* Roxb.) and Cardamom Fruit (*Amomum compactum*). Supervised by Dr. WARAS NURCHOLIS, S.Si., M.Sc., and NAME Prof. Dr. Ir. I MADE ARTIKA, M.App.Sc.

Curcuma rhizome (*C xanthorrhiza* Roxb.) and cardamom fruit (*Amomum compactum*) are commonly known as spice plant species, containing phenolic and flavonoid compounds, which have various pharmacological properties and are used in traditional medicine. Therefore, in this study, solvent maceration was used to optimize the extraction of phenols and flavonoids from curcuma rhizomes and cardamom fruit, as well as evaluate their antioxidant activity. Samples were collected from local farmers in Bogor, Indonesia, in August 2019. The extraction solvents used for extraction were water, acetone, methanol, and ethanol, along with their binary, ternary, and quaternary combinations, processed using a simplex-centroid design. The optimized extracts were tested for phenol and flavonoid content and their antioxidant activity was compared using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and ferric-reducing antioxidant power (FRAP) assays. For cardamom fruit, the water-ethanol extract showed a maximum phenol content of 168.98 mgGAE/g fw, and a maximum flavonoid content of 214.67 mgQE/g fw in acetone-ethanol extract. In temulawak rhizome, the acetone-water-methanol ternary extract showed a phenolic content of 208.15 mgGAE/g fw, the maximum flavonoid content was 988.77 mgQE/g fw in ethanol extract. The highest reducing antioxidant activity was at 1117.44 mol TE/g fw (cardamom fruit) and 1329.67 mol TE/g fw (curcuma rhizome) by the FRAP test. Meanwhile, the radical scavenging activity using the DPPH method showed the highest value for aqueous extract of 208.91 mol TE/g fw (cardamom fruit) and water-acetone-methanol ternary extract of 166.03 mol TE/g fw (curcuma rhizome). Based on the results of the study, curcuma rhizome and cardamom fruit in the content of phenolic and flavonoid compounds have antioxidant properties so they have the potential to be developed in the pharmaceutical industry.

Keywords: DPPH, Phenol, Flavonoid, FRAP, Mixture designs, Solvent extraction

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 University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2021

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*

- 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.

**OPTIMASI PELARUT EKSTRAKSI TERHADAP METABOLIT SEKUNDER DAN  
ANTIOKSIDAN DARI RIMPANG TEMULAWAK (*C xanthorizza* Roxb.)  
DAN BUAH KAPULAGA (*Amomum compactum*)**

**KHUSNUL MA'RIFAH**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister pada  
Program Studi Biokimia

**BIOKIMIA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**



Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. drh. Hasim, DEA.
2. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.

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.

Judul Tesis : Optimasi Pelarut Ekstraksi Terhadap Metabolit Sekunder dan Antioksidan dari Rimpang Temulawak (*C xanthorizza* Roxb.) dan Buah Kapulaga (*Amomum compactum*)

Nama : Khusnul Ma'rifah

NIM : G851190121

Hak cipta milik IPB University

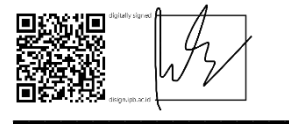
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan 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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. drh. Hasim, DEA.  
NIP. 196103281986011002



Dekan Sekolah Pascasarjana:  
Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng.  
NIP. 196004191985031002



Tanggal Ujian:  
(22 November 2021)

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2020 sampai bulan Desember 2020 ini ialah pemuliaan tumbuhan, dengan judul “Optimasi Pelarut Ekstraksi Terhadap Metabolit Sekunder dan Antioksidan dari Rimpang Temulawak (*C xanthorizza* Roxb.) dan Buah Kapulaga (*Amomum compactum*)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si. dan Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik untuk program S-2, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Pusat Studi Biofarmaka Tropika LPPM IPB, Jawa Barat beserta staf Laboratorium Analisis Pusat Studi Biofarmaka Tropika yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, suami serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga saya dapat menyelesaikan program studi S-2.

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

Bogor, November 2021

*Khusnul Ma'riifah*

## DAFTAR ISI

BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Temulawak ( <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.).....	4
2.2 Kapulaga ( <i>Amomum cardamomum</i> ).....	5
2.3 Ekstraksi.....	5
2.4 Bahan Bioaktif .....	6
2.5 Fenolik dan Flavonoid .....	6
2.6 Aktivitas Antioksidan .....	7
BAB III .....	9
METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat .....	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9
3.3 Prosedur Penelitian.....	9
3.3.1 <i>Simplex-Centroid Design</i> .....	9
3.3.2 Pengambilan Sampel.....	10
3.3.3 Pembuatan Ekstrak (Pereira dan Tavano 2014 modifikasi).....	10
3.3.4 Pengukuran Fenolik Total (Nisa <i>et al.</i> 2017).....	10
3.3.5 Pengukuran Kadar Flavonoid (Chang <i>et al.</i> , 2002 dan Nisa <i>et al.</i> 2017) .....	10
3.3.6 Aktivitas Antioksidan DPPH (Maesaroh <i>et al.</i> 2018).....	11
3.3.7 Aktivitas Antioksidan FRAP (Clarke <i>et al.</i> 2013) .....	11
3.3.8 Analisis Ekstrak .....	11
BAB IV .....	12
HASIL.....	12
4.1 Kandungan Fenolik Ekstrak Rimpang Temulawak dan Buah Kapulaga.....	12
4.2 Kandungan Flavonoid Ekstrak Rimpang Temulawak dan Buah Kapulaga.	14

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.



4.3 Aktivitas Antioksidan Metode DPPH Ekstrak Rimpang Temulawak dan ..16 Buah Kapulaga .....	16
4.4 Aktivitas Antioksidan Metode FRAP Ekstrak Rimpang Temulawak dan...18 Buah Kapulaga .....	18
BAB V.....	20
PEMBAHASAN .....	20
BAB VI .....	29
KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
6.1 Kesimpulan .....	29
6.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30

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 TABEL

Tabel 4.1. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) untuk Respon Kadar Fenolik dalam Ekstrak Rimpang Temulawak.....	12
Tabel 4.2. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) untuk Respon Kadar Fenolik dalam Ekstrak Buah Kapulaga.....	13
Tabel 4.3. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) untuk Respon Kadar Flavonoid dalam Ekstrak Rimpang Temulawak.....	15
Tabel 4.4. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) untuk Respon Kadar Flavonoid dalam Ekstrak Buah Kapulaga.....	15
Tabel 4.5. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) untuk Respon Kadar DPPH dalam Ekstrak Rimpang Temulawak.....	17
Tabel 4.6. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) untuk Respon Kadar DPPH dalam Ekstrak Buah Kapulaga.....	18
Tabel 4.7. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) untuk Respon Kadar FRAP dalam Ekstrak Rimpang Temulawak.....	19
Tabel 4.8. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) untuk Respon Kadar FRAP dalam Ekstrak Buah Kapulaga.....	19
Tabel 5.1 Responden Rendemen Ekstrak Rimpang Temulawak dan Buah Kapulaga.....	20
Tabel 5.2 Data Hasil Pengujian Kandungan Fenolik dari Ekstrak Rimpang Temulawak dan Buah Kapulaga.....	21
Tabel 5.3 Data Hasil Pengujian Kandungan Flavonoid dari Ekstrak Rimpang Temulawak dan Buah Kapulaga.....	23
Tabel 5.4 Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH .....	27
Tabel 5.5 Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode FRAP.....	28

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 GAMBAR

Gambar 1. Grafik Kontur Plot Respon dan Grafik 3D Respon Ekstrak Rimpang Temulawak terhadap Kandungan Fenolik.....	13
Gambar 2. Grafik Kontur Plot Respon dan Grafik 3D Respon Ekstrak Buah Kapulaga terhadap Kandungan Fenolik.....	14
Gambar 3. Grafik Kontur Plot Respon dan Grafik 3D Respon Ekstrak Rimpang Temulawak terhadap Kandungan Flavonoid.....	16
Gambar 4. Grafik Kontur Plot Respon dan Grafik 3D Respon Ekstrak Buah Kapulaga terhadap Kandungan Flavonoid.....	16
Gambar 5. Grafik Kontur Plot Respon dan Grafik 3D Respon Ekstrak Rimpang Temulawak terhadap Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	25
Gambar 6. Grafik Kontur Plot Respon dan Grafik 3D Respon Ekstrak Buah Kapulaga terhadap Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	25
Gambar 7. Grafik Kontur Plot Respon dan Grafik 3D Respon Ekstrak Rimpang Temulawak terhadap Aktivitas Antioksidan Metode FRAP.....	26
Gambar 8. Grafik Kontur Plot Respon dan Grafik 3D Respon Ekstrak Buah Kapulaga terhadap Aktivitas Antioksidan Metode FRAP.....	26

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.