

# **PROFIL METABOLIT DAN KAPASITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica* L.) DENGAN METODE EKSTRAKSI BERBEDA**

**WILDAYATI**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@Hak cipta milik IPB University

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 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.



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Profil Metabolit dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan Metode Ekstraksi Berbeda” 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, Juli 2024

Wildayati  
G4501212036

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.

## RINGKASAN

WILDAYATI. Profil Metabolit dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan Metode Ekstraksi Berbeda. Dibimbing oleh IRMA HERAWATI SUPARTO dan MOHAMAD RAFI.

Pegagan yang secara ilmiah dikenal sebagai *Centella asiatica* L. merupakan salah satu tumbuhan obat yang termasuk ke dalam famili Apiaceae. Pegagan diketahui, mengandung senyawa fenolik yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa golongan fenolik dapat diekstraksi dengan berbagai metode ekstraksi, seperti maserasi, refluks, dan ultrasonikasi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar fenolik total, kapasitas antioksidan pegagan, dan evaluasi profil metabolit menggunakan profil sidik jari spektrum *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

Kadar fenolik total ditentukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu, sedangkan untuk penentuan kapasitas antioksidannya dengan menggunakan metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dan *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP). Selanjutnya, pengelompokan ekstrak dengan metode ekstraksi berbeda tersebut dilakukan dengan menggunakan analisis komponen utama (PCA).

Spektrum FTIR dari setiap metode ekstraksi menunjukkan adanya vibrasi dari beberapa gugus fungsi seperti OH, C-H, C=C, dan C-O. Terdeteksinya gugus OH dan C-O sebagai ciri keberadaan senyawa fenolik. Kadar fenolik total yang diperoleh tergolong tinggi dengan menggunakan metode maserasi sebesar  $9,96 \pm 0,20$  mg *Galic Acid Equivalent* (GAE)  $g^{-1}$  bubuk kering. Kapasitas antioksidan dengan metode DPPH dan FRAP menunjukkan kapasitas antioksidan tertinggi diperoleh dari ekstrak dengan metode maserasi, masing-masing sebesar  $29,60 \pm 0,71$  dan  $14,04 \pm 0,38$   $\mu\text{mol Trolox Equivalent}$  (TE)  $g^{-1}$  bubuk kering. Kadar fenolik total dan kapasitas antioksidan memiliki hubungan yang sama kuat dan berkorelasi positif dari skor korelasi Pearson yang diperoleh, yaitu 0,94 dan 0,97. Pengelompokan ekstrak pegagan menggunakan metode ekstraksi berbeda dilakukan dengan PCA menggunakan variabel absorbans dari spektrum FTIR masing-masing ekstrak. Plot skor PCA menunjukkan pengelompokan yang baik dengan varians total sebesar 89% (PC1 77% dan PC2 12%). Dapat disimpulkan bahwa pola spektrum FTIR ekstrak daun pegagan memberikan ciri khas yang unik untuk setiap ekstrak, berkorelasi dengan kandungan fenolik dan kapasitas antioksidannya. PCA mampu mengelompokkan ekstrak pegagan menggunakan metode ekstraksi berbeda sehingga mengonfirmasi hasil penentuan kadar fenolik total dan kapasitas antioksidan yang berbeda untuk setiap metode ekstraksi.

Kata kunci: fenolik, maserasi, pegagan, refluks, ultrasonikasi



## SUMMARY

WILDAYATI. Metabolite Profile and Antioxidant Capacity of Extract Pegagan (*Centella asiatica* L.) Leaves with Different Extraction Methods. Supervised by IRMA HERAWATI SUPARTO and MOHAMAD RAFI.

Gotu kola, scientifically identified as *Centella asiatica* L., is a therapeutic plant that belongs to the Apiaceae family. Gotu kola has phenolic chemicals that exhibit antioxidant properties. Phenolic chemicals can be extracted using many techniques, including maceration, reflux, and ultrasonication. The objective of this study is to present data on techniques for extracting the total phenolic content and antioxidant capacity of gotu kola. Additionally, it seeks to assess the metabolite profiles of gotu kola using Fourier Transform Infrared (FTIR) spectrum fingerprinting.

The Folin-Ciocalteu method is employed to evaluate the total phenolic content, while the antioxidant capacity is assessed using the DPPH and FRAP procedures. Subsequently, the process of categorising extracts using various extraction techniques is carried out by principal component analysis (PCA).

The FTIR spectra of each extraction process include vibrational signals originating from several functional groups, including OH, C-H, C=C, and C-O groups. Phenolic compounds are identified by the presence of hydroxyl groups (OH) and C-O groups. The maceration process yielded a high overall phenolic content of  $9.96 \pm 0.20$  mg Galic Acid Equivalent (GAE)  $g^{-1}$  dry powder. The extract prepared using the maceration process had the maximum antioxidant capacity, as determined by the DPPH and FRAP procedures, with values of  $29.60 \pm 0.71$  and  $14.04 \pm 0.38$   $\mu$ mol Trolox Equivalent (TE)  $g^{-1}$  dry powder, respectively. The total phenolic content and antioxidant capacity exhibit a robust and strongly associated relationship, as evidenced by the Pearson correlation scores of 0.94 and 0.97, respectively. Different extraction procedures were employed to group *Centella asiatica* extracts, and Principal Component Analysis (PCA) was utilised to analyse the absorbance variables derived from the FTIR spectra of each extract. The PCA plot exhibits a pronounced clustering pattern, accounting for a cumulative variance of 89% (PC1: 77% and PC2: 12%). The FTIR spectrum pattern of gotu kola leaf extract displays distinct features for each extract, which are associated with its phenolic content and antioxidant capacity. Therefore, it can be inferred that the unique characteristics of the FTIR spectrum pattern are influenced by the phenolic content and antioxidant capacity of the extract. PCA can classify pegagan extracts based on various extraction procedures, consequently validating distinct outcomes in calculating the total phenolic content and antioxidant capability for each extraction method.

**Keywords:** Gotu kola, maceration, phenolics, reflux, ultrasonication



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 2024  
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.





# **PROFIL METABOLIT DAN KAPASITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN PEGAGAN (*Centella asiatica* L.) DENGAN METODE EKSTRAKSI BERBEDA**

**WILDAYATI**

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

**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



### *@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 Tesis:

1. Dr. Auliya Imiawati, S.Si., M.Si
2. Prof. Dr. Irmanida Batubara, S.Si., M.Si



Judul Tesis : Profil Metabolit dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Daun  
Pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan Metode Ekstraksi Berbeda  
Nama : Wildayati  
NIM : G4501212036

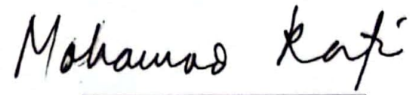
@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. dr. Irma Herawati Suparto, M.S.



Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Mohamad Rafi, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Irmanida Batubara S.Si., M.Si.  
NIP 19750807 200501 2 001

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam:

Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si.  
NIP 19780723 200701 1 001



Tanggal Ujian: 3 Juli 2024

Tanggal Lulus:

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 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. Kelompok bidang ilmu yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret sampai bulan Juli 2023 ini ialah ilmu tanaman/tumbuhan, dengan judul “Profil Metabolit dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan Metode Ekstraksi Berbeda”. Shalawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *shallallahu alaihi wasallam*, seorang nabi dan rasul yang menuntun ke jalan yang lurus dan penyeru kepada agama yang benar.

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, khususnya kepada: Dr. dr. Irma Herawati Suparto, M.S. dan Prof. Dr. Mohamad Rafi, S.Si., M.Si. selaku komisi pembimbing, yang telah memberikan ilmu, arahan, dan motivasi dalam menyelesaikan karya ilmiah ini. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini, melalui Hibah Penelitian Fundamental Reguler pada tahun 2023. Farhana Nurazizah, Endi Suhendi, dan Laela Wulansari, S.Si selaku laboran Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka Tropika (Trop BRC) LPPM IPB yang telah banyak membantu dalam proses penelitian penulis. Ayahanda Amnan Huruda, S.E dan ibunda tercinta Ihra Mappa, serta kakak kandung (Firdaus Madanua, S.E., Dewi Puspita, S.Si., dan Siti Rahma S.AP) yang selalu memberikan dukungan baik material, moral maupun spiritual. Teman dekat penulis: Alif Aryan Khofiyatuzziyadah, S.Si., Norpana Yupa, M.Si., Ananda Hi. Pattu, S.Si., Inda N. Naser, S.Si. dan Syarifah Aini, M.T yang sering memberikan bantuan selama penulis mengerjakan naskah tesis.

Semoga Allah *subhanaahu wa ta'ala* melimpahkan rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya kepada kita semua. Amin. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan dalam bidang kimia dan terapannya di bidang lain.

Bogor, Juli 2024

Wildayati



## *@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.



## DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pegagan ( <i>Centella asiatica</i> )	3
2.2 Ekstraksi	4
2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Ekstraksi	5
2.4 Antioksidan	6
2.5 Fenolik Total	8
2.6 Analisis Metabolomik Berdasarkan Sidik Jari FTIR	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Bahan dan Instrumen	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Daun Pegagan	14
4.2 Kadar Fenolik Total dan Antioksidan Ekstrak Pegagan	14
4.3 Pengelompokkan Ekstrak Daun Pegagan	16
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	36

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

2.1	Pegagan ( <i>Centella asiatica</i> )	3
2.2	Reaksi antioksidan dengan kompleks Fe(III)	7
2.3	Reaksi antioksidan dengan radikal DPPH	8
2.4	Spektrum FTIR pegagan berdasarkan metode ekstraksi yang berbeda	16
2.5	Plot skor PCA setelah <i>pre-processing</i> menggunakan absorbans pada daerah sidik jari 1654–790 $\text{cm}^{-1}$ dari spektrum FTIR ekstrak pegagan dengan metode ekstraksi berbeda	17
2.6	Loading plot komponen utama	18
2.7	Scree plot data komponen utama	19

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	29
2	Penentuan kadar air	30
3	Rendemen ekstrak pegagan	30
4	Kadar fenolik total ekstrak daun pegagan	31
5	Kapasitas antioksidan ekstrak daun pegagan metode DPPH	32
6	Kapasitas antioksidan ekstrak daun pegagan metode FRAP	33

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.