

# AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PROFIL METABOLIT EKSTRAK SIDAGURI (*Sida rhombifolia*) DENGAN VARIASI PELARUT PENGEKSTRAKSI

ALFI HUDATUL KAROMAH



PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2022

- 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 “Aktivitas Antioksidan dan Profil Metabolit Ekstrak Sidaguri (*Sida rhombifolia*) dengan Variasi Pelarut Pengekstraksi” 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 2022

Alfi Hudatul Karomah  
G450120202

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

ALFI HUDATUL KAROMAH. Aktivitas antioksidan dan profil metabolit ekstrak sidaguri (*Sida rhombifolia*) dengan variasi pelarut pengekstraksi. Dibimbing oleh MOHAMAD RAFI, UTAMI DYAH SYAFITRI, dan AULIYA ILMIAWATI.

Sidaguri (*Sida rhombifolia*) merupakan salah satu tumbuhan obat yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional karena memiliki beberapa aktivitas biologis, salah satunya sebagai antioksidan. Tumbuhan ini sudah banyak diteliti aktivitas biologisnya akan tetapi, belum ada penelitian yang mengevaluasi pengaruh perbedaan pelarut pengekstraksi terhadap profil metabolit sidaguri serta aktivitas antioksidannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan profil metabolit serta aktivitas antioksidan dari ekstrak sidaguri dengan variasi pelarut pengekstraksi menggunakan pendekatan metabolomik yang dikombinasikan dengan kemometrik. Sidaguri diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol p.a, etanol 70%, etanol 50%, etanol 30%, dan air. Aktivitas antioksidan ditentukan menggunakan metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Profil metabolit dalam ekstrak sidaguri diidentifikasi menggunakan kromatografi cair spektrometri massa/spektrometri massa (LC-MS/MS). Setiap ekstrak dikelompokkan menggunakan analisis data multivariat *principal component analysis* (PCA) dan untuk menggambarkan adanya variasi metabolit yang teridentifikasi dalam setiap ekstrak menggunakan *heatmap hierarchical clustering analysis* (HCA).

Ekstrak sidaguri memiliki rendemen ekstraksi yang berkisar antara 2,98 hingga 10,96%, serta  $IC_{50}$  yang berkisar antara 390,85 hingga 597,55  $\mu\text{g/mL}$ . Kelima ekstrak menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dalam ekstrak sidaguri cenderung lemah. Analisis profil metabolit menggunakan LC-MS/MS berhasil mengidentifikasi sebanyak 34 metabolit, yang terdiri dari golongan ekdisteroid, flavonoid, asam lemak, asam fenolik, aldehida fenolik, dan beberapa senyawa golongan lainnya. Analisis multivariat PCA berhasil mengelompokkan setiap ekstrak berdasarkan pelarut pengekstraksinya menggunakan kromatogram keseluruhan, sementara *heatmap* HCA menggambarkan adanya variasi metabolit yang teridentifikasi dalam setiap ekstrak. Analisis PCA menunjukkan adanya kedekatan antara kelompok etanol 70% dengan etanol 50%, yang berarti ada kemiripan profil metabolit dalam kedua ekstrak tersebut. Hal tersebut juga ditunjukkan oleh aktivitas antioksidan yang dihasilkan, yakni ekstrak etanol 50% memiliki nilai  $IC_{50}$  yang tidak berbeda signifikan dengan etanol 70%. Berdasarkan data hasil penelitian, variasi pelarut pengekstraksi berpengaruh signifikan terhadap rendemen ekstraksi, profil metabolit, serta aktivitas antioksidan yang ditimbulkan oleh ekstrak sidaguri.

Kata kunci: antioksidan, LC-MS/MS, metabolomik, *Sida rhombifolia*

## SUMMARY

ALFI HUDATUL KAROMAH. Antioxidant activity and metabolite profiling of *Sida rhombifolia* extract with variation extracting solvent. Supervised by MOHAMAD RAFI, UTAMI DYAH SYAFITRI, and AULIYA ILMIAWATI.

Sidaguri (*Sida rhombifolia*) is one of the medicinal plants that is widely used in traditional medicine because it has several biological activities, one of which is as an antioxidant. This plant has been studied for its biological activity, however, there is no study that evaluates the effect of different extracting solvents on the profile of sidaguri metabolites and their antioxidant activity. This study aims to identify differences in the metabolite profile and antioxidant activity of sidaguri extract with various extraction solvents using a metabolomic approach combined with chemometrics. Sidaguri was extracted using maceration method with ethanol p.a, 70% ethanol, 50% ethanol, 30% ethanol, and water. Antioxidant activity was determined using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method. The metabolite profile in the sidaguri extract was identified using liquid chromatography mass spectrometry/mass spectrometry (LC-MS/MS). Each extract was grouped using principal component analysis (PCA) multivariate data analysis, and to describe the variation of metabolites identified in each extract using the hierarchical clustering analysis (HCA) heatmap.

Sidaguri extract has extraction yield ranging from 2,98 to 10,96%, and  $IC_{50}$  ranging from 390,85 to 597,55 g/mL. The five extracts showed that the antioxidant activity of sidaguri extract is weak. Metabolite profiling using UHPLC-Q-Orbitrap HRMS identified 34 metabolites, consisting of ecdysteroids, flavonoids, fatty acids, phenolic acids, phenolic aldehydes, and several other groups of compounds. PCA multivariate analysis succeeded in classifying each extract based on the extraction solvent using whole chromatogram, while the HCA heatmap described the variation of metabolites identified in each extract. PCA analysis showed that there was a close relationship between the 70% ethanol and 50% ethanol group, which means that there were similar metabolite profiles in the two extracts. This is also indicated by the antioxidant activity produced, where 50% ethanol extract has an  $IC_{50}$  value which is not significantly different from 70% ethanol. Based on the research data, the variation of the extraction solvent had a significant effect on the extraction yield, metabolite profile, and antioxidant activity caused by the sidaguri extract.

**Keywords:** antioxidant, LC-MS/MS, metabolomic, *Sida rhombifolia*

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 2022  
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 ANTIOKSIDAN DAN PROFIL METABOLIT EKSTRAK SIDAGURI (*Sida rhombifolia*) DENGAN VARIASI PELARUT PENGEKSTRAKSI**

**ALFI HUDATUL KAROMAH**

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

**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2022**

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





*@Hak cipta milik IPB University*

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Morina Adfa, 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.



### *@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.

Judul Usulan : Aktivitas Antioksidan dan Profil Metabolit Ekstrak Sidaguri (*Sida rhombifolia*) dengan Variasi Pelarut Pengekstraksi

Nama : Alfi Hudatul Karomah  
NIM : G4501202020

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Mohamad Rafi, M.Si



Pembimbing 2:  
Dr. Auliya Ilmiawati, M.Si



Pembimbing 3:  
Dr. Utami Dyah Syafitri, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Mohamad Rafi, M.Si  
19770316200604 1 010



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam:  
Dr. Berry Juliandi, M.Si  
19780723 200701 1 001



Tanggal Ujian: 12 September 2022

Tanggal Lulus: 04 NOV 2022

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 mengemukakan 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. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2021 sampai bulan Juni 2022 ini ialah Metabolomik dan Kemometrik, dengan judul “Aktivitas Antioksidan dan Profil Metabolit Ekstrak Sidaguri (*Sida rhombifolia*) dengan Variasi Pelarut Pengekstraksi”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pembimbing, Dr. Mohamad Rafi, M.Si, Dr. Utami Dyah Syafitri, M.Si, dan Dr. Auliya Ilmiawati, M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Proposal Tesis Magister. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Suryani, M.Sc selaku moderator seminar dan Prof. Dr. Morina Adfa, M.Si penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Dewi Anggraini Septaningsih, M.Si. selaku staf Unit Laboratorium Riset Unggulan, Nunung Nuryanti dan Kosasih selaku staf Laboratorium Kimia Analitik FMIPA IPB, Taofik Ridwan, SP, M.Si., serta seluruh staf Pusat Studi Biofarmaka Tropika LPPM IPB 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. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dea Silviani, S.Si., Safirah Zam Astari, S.Si., Novia Laelatul Suwartiny, S.Si., Sri Fauziah S.T, dan Rani Pangestu S.Pt. selaku teman diskusi selama menyelesaikan studi di IPB.

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

Bogor, November 2022

*Alfi Hudatul Karomah*



### *@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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
<b>II METODE PENELITIAN</b>	<b>3</b>
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.4 Analisis Data	4
<b>III HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>5</b>
3.1 Rendemen Ekstraksi Sidaguri	5
3.2 Profil Metabolit Ekstrak Sidaguri	5
3.3 Penyelarasan Waktu Retensi Menggunakan COW	10
3.4 Diskriminasi Ekstrak Sidaguri	13
3.5 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Sidaguri	15
<b>IV SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>17</b>
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
<b>LAMPIRAN</b>	<b>21</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	<b>24</b>

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

1	Metabolit yang teridentifikasi dalam ekstrak sidaguri	7
2	Evaluasi kinerja analisis LC-MS/MS	10
3	Nilai indeks kesamaan setiap kromatogram sampel	11
4	Perbandingan panjang segmen dan ukuran slack untuk optimasi COW	13

## DAFTAR GAMBAR

1	Rendemen ekstraksi sidaguri dengan variasi pelarut pengekstraksi	5
2	Kromatogram ekstrak sidaguri dengan variasi pelarut pengekstraksi	6
3	Pola fragmentasi (a) 20-hidroksiekdison (7) dan (b) kuersetin (6)	9
4	Puncak kromatogram sebelum (a) dan setelah (b) pre-processing COW	12
5	Plot skor PCA (a) sebelum dan (b) setelah pre-processing COW	13
6	Plot skor PCA setelah pre-processing COW menggunakan PC1 dan PC3	14
7	Dendogram HCA ekstrak sidaguri	14
8	Heatmap HCA ekstrak sidaguri	15
9	Aktivitas antioksidan ekstrak sidaguri dengan variasi pelarut pengekstraksi	16

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	21
2	Hasil identifikasi spesies	22
3	Kromatogram QC sampel mode ionisasi positif	23
4	Aktivitas antioksidan asam askorbat	23