

**ANALISIS PROFIL METABOLIT SEKUNDER
BEBERAPA JENIS LEMPUYANG DENGAN
PENDEKATAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS***

**PROFILE ANALYSIS OF SECONDARY METABOLITE
FROM SEVERAL TYPES OF LEMPUYANG WITH
PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS APPROACH**

**FITRIYANTI SABIR
N011 18 1333**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**ANALISIS PROFIL METABOLIT SEKUNDER BEBERAPA JENIS
LEMPUYANG DENGAN PENDEKATAN *PRINCIPAL COMPONENT
ANALYSIS***

**PROFILE ANALYSIS OF SECONDARY METABOLITE FROM SEVERAL
TYPES OF LEMPUYANG WITH *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS*
APPROACH**

SKRIPSI

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

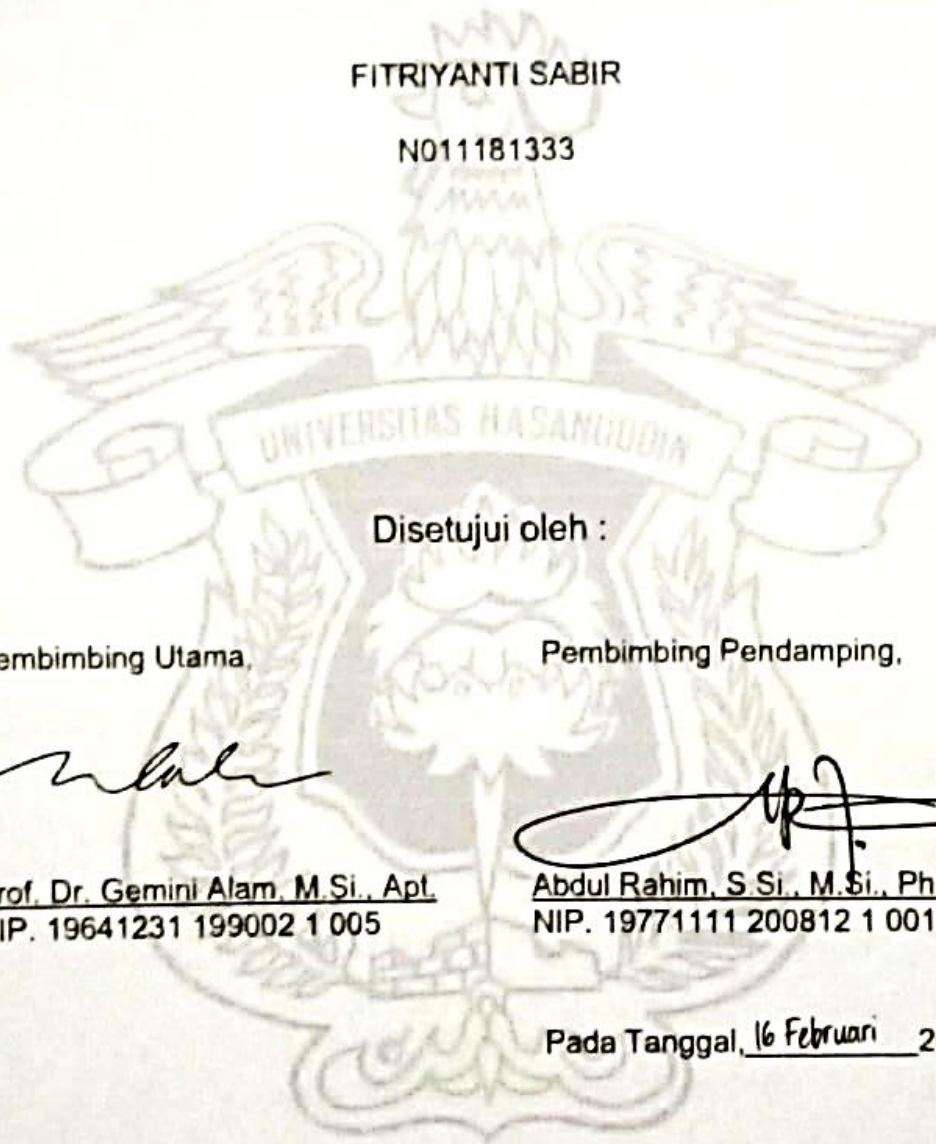
**FITRIYANTI SABIR
N011181333**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

ANALISIS PROFIL METABOLIT SEKUNDER BEBERAPA JENIS
LEMPUYANG DENGAN PENDEKATAN *PRINCIPAL COMPONENT*
ANALYSIS

FITRIYANTI SABIR

N011181333



Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt.
NIP. 19641231 199002 1 005

Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt.
NIP. 19771111 200812 1 001

Pada Tanggal, 16 Februari 2023

SKRIPSI
ANALISIS PROFIL METABOLIT SEKUNDER BEBERAPA JENIS
LEMPUYANG DENGAN PENDEKATAN *PRINCIPAL COMPONENT*
ANALYSIS

PROFILE ANALYSIS OF SECONDARY METABOLITE OF SEVERAL
TYPES FROM LEMPUYANG WITH *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS*
APPROACH

Disusun dan diajukan oleh :


FITRIYANTI SABIR
N011181333

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 02 Februari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

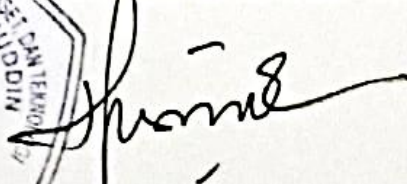


Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt.
NIP. 19641231 199002 1 005

Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt.
NIP. 19771111 200812 1 001



Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin



Nurhasni Hasan, S.Si., M.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19860116 201012 2 009

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Fitriyanti Sabir

Nim : N011 18 1333

Program Studi : Farmasi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul "Analisis Profil Metabolit Sekunder Beberapa Jenis Lempuyang Dengan Pendekatan *Principal Component Analysis*" adalah karya tulis saya sendiri bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 02 Februari 2023

Yang menyatakan,



Fitriyanti Sabir

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabiil 'alamiin segala puji bagi Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, berupa nikmat kesempatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kesulitan yang dihadapi dan tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik bersifat moral maupun material. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. apt. Gemini Alam, M.Si. selaku pembimbing utama dan Bapak apt. Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, serta bantuan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian dan banyak melatih penulis untuk berpikir kritis dan logis dalam menyelesaikan suatu permasalahan.
2. Bapak apt. Muhammad Aswad S.Si., M.Si., Ph.D. dan Bapak apt. Rangga Meidianto Asri S.Si., M.Pharm., Sc. selaku penguji yang telah meluangkan waktunya dan memberikan masukan dan saran terkait penelitian ini dan dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu apt. Yusnita Rifai, S.Si., M.Pharm., Ph.D. selaku dosen pembimbing

akademik yang telah membimbing selama proses menyelesaikan studi di fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin dan seluruh Bapak/ Ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya dan membimbing penulis selama masa studi S1 juga seluruh staf akademik dan segala fasilitas dan pelayanan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh studi sehingga menyelesaikan penelitian ini.

4. Kedua orangtua penulis yaitu Bapak Muh. Sabir Jibe dan Ibu Dahlia Ali, kedua adik penulis yaitu Muh. Yasmin Sabir dan Dahniar Sabir, semua keluarga besar penulis dari bapak dan ibu yang tanpa henti memberikan dukungan, motivasi, kasih sayang, serta doa yang tulus yang selalu mengiringi langkah penulis.
5. Sahabat penulis “Istana Shabri”, Nunung, Asriyani, Puteri, Irwayu, Muthmainnah, Ummi, dan Riska untuk setiap dukungan, doa, semangat dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
6. Sahabat penulis “Penghuni Lantai 3”, Jannah, Lisa, Dinda, Dibah, Dewi, dan Winda yang senantiasa membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.
7. Terimakasih pada teman seperjuangan penelitian, Nurjannah Sufi, Resky Maqfira, Adilla Kasmir, dan Nurul Inayah.
8. Teman-teman KKN Sidrap 2, teman-teman farmasi Angkatan 2018 “GEMF18ROZIL” yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dan atas kebersamaan yang diberikan selama penulis berada di bangku

perkuliahan, melewati suka dan duka dalam perkuliahan dan selama penyelesaian skripsi.

9. Teman-teman peneliti di laboratorium farmakognosi-fitokimia dan laboratorium biofarmaka yang senantiasa membantu dan memberikan dukungan kepada penulis
10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak sempat disebutkan satu persatu.

Makassar, 02 Februari 2023



Fitriyanti Sabir

ABSTRAK

FITRIYANTI SABIR. Analisis Profil Metabolit Sekunder Beberapa Jenis Lempuyang Dengan Pendekatan *Principal Component Analysis* (dibimbing oleh Gemini Alam dan Abdul Rahim)

Lempuyang dikenal ada 3 jenis yaitu lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet* L. Smith), lempuyang emprit (*Zingiber amaricans* BL.), dan lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Vahl.). Masing-masing lempuyang memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit. Dari ketiga jenis lempuyang, lempuyang gajah dan lempuyang emprit memiliki khasiat yang sama yaitu sebagai penambah nafsu makan, sedangkan lempuyang wangi berkhasiat untuk mengurangi nafsu makan. Ketiga jenis lempuyang ini ketika telah diolah menjadi simplisia atau serbuk simplisia memiliki wujud yang hampir sama sehingga agak sukar untuk dibedakan, sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil metabolit sekunder dari rimpang lempuyang gajah, lempuyang wangi, dan lempuyang emprit dengan pendekatan *Principal Component Analysis*. Ekstraksi dilakukan secara maserasi dengan menggunakan 3 macam pelarut untuk masing-masing sampel yaitu etanol 30%, 70%, dan 96%v/v dengan perbandingan sampel dan pelarut yaitu 2 : 10 dan waktu ekstraksi selama 24 jam yang kemudian dianalisis dengan *TLC-Densitometer*. Data yang diperoleh dianalisis dengan pendekatan PCA. Berdasarkan hasil penelitian dari *score plot* dan *cluster analysis* data Rf menunjukkan bahwa *Z. zerumbet* dan *Z. amaricans* menunjukkan adanya persamaan senyawa kimia yang signifikan sedangkan pada ekstrak *Z. aromaticum* memiliki sedikit perbedaan senyawa kimia diantara kedua jenis lempuyang lainnya.

Kata Kunci : Lempuyang, senyawa metabolit sekunder, *TLC-Densitometer*, *Principal Component Analysis*

ABSTRACT

FITRIYANTI SABIR. Profile Analysis of Secondary Metabolite of Several Types From Lempuyang With Principal Component Analysis Approach (supervised by Gemini Alam and Abdul Rahim)

Lempuyang is known to have 3 types, namely lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet* L. Smith), lempuyang emprit (*Zingiber amaricans* BL.), and lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Vahl.). Each lempuyang contains several metabolite compounds. Of the three types of lempuyang, lempuyang gajah and lempuyang emprit have the same properties, namely as an appetite enhancer, while lempuyang wangi is efficacious for reducing appetite. These three types of lempuyang when they have been processed into simplisia or simplisia powder have almost the same shape so that it is rather difficult to distinguish, so this study aims to analyze the secondary metabolite profile of the rhizome of lempuyang gajah, lempuyang wangi, and lempuyang emprit with the Principal Component Analysis approach. Extraction was carried out by maceration using 3 kinds of solvents for each sample, namely ethanol 30%, 70%, and 96%v/v with a sample and solvent ratio of 2 : 10 and an extraction time of 24 hours which was then analyzed with a TLC-Densitometer. The data obtained are analyzed with a PCA approach. Based on the results of research from the score plot and cluster analysis Rf data showed that *Z. zerumbet* and *Z. amaricans* showed significant chemical compound similarities while in *Z. aromaticum* extracts had slight differences in chemical compounds between the two other types of lempuyang.

Keywords : Lempuyang, secondary metabolites, TLC-Densitometer, Principal Component Analysis

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	4
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II. 1 Uraian Lengkap Tanaman.....	5
II.2 Simplisia.....	9
II.3 Ekstraksi	10
II.4 KLT-Densitometri.....	16
II.5 Metabolit Sekunder.....	18
II.6 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA).....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
III.1 Alat dan Bahan.....	24

III.2 Metode Kerja.....	24
III.3 Proses Ekstraksi.....	25
III.4 Penentuan Bobot Ekstrak Hasil Ekstraksi Maserasi.....	27
III.5 Profil Metabolit Sekunder dengan Metode KLT-Densitometri.....	27
III.6 Analisis <i>Principal Component Analysis</i>	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
IV.1 Hasil Ekstraksi.....	28
IV.2 Profil KLT-Densitometri dan PCA.....	30
BAB V PENUTUP	36
V.1 Kesimpulan.....	36
V.2 Saran.....	36
Daftar Pustaka.....	37
Lampiran	40
Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian.....	40
Lampiran 2. Perhitungan Persen Rendemen Hasil Ekstraksi dengan Maserasi.....	43
Lampiran 3. Data Hasil <i>TLC Scanner</i>	50
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Parameter uji ekstraksi rimpang <i>Zingiber zerumbet</i> , <i>Zingiber amaricans</i> , dan <i>Zingiber aromaticum</i> menggunakan metode maserasi	26
2 Hasil ekstraksi sampel rimpang <i>Zingiber zerumbet</i> , <i>Zingiber amaricans</i> , dan <i>Zingiber aromaticum</i> dengan metode ekstraksi maserasi	30

DAFTAR GAMBAR

	Gambar	Halaman
1	Tanaman <i>Zingiber zerumbet</i> (L.) J. E. Smith.	5
2	Tanaman <i>Zingiber amaricans</i> BL.	7
3	Tanaman <i>Zingiber aromaticum</i> Vahl.	8
4	Rangkaian maserasi (Julianto, 2019)	11
5	Rangkaian alat perkolasi (Leba, 2017)	12
6	Rangkaian alat sokhlet (Leba, 2017)	12
7	Rangkaian alat refluks (Saragih, 2020)	13
8	Rangkaian alat infusa	13
9	Rangkaian alat dekok	14
10	Rangkaian alat SFE (Julianto, 2019)	15
11	Rangkaian alat MAE (Julianto, 2019)	16
12	Lempeng KLT setelah disemprot asam sulfat	31
13	Dendogram CA nilai Rf KLT-Densitometri ekstrak rimpang <i>Z. zerumbet</i> , <i>Z. amaricans</i> , dan <i>Z. aromaticum</i> pada UV 254 nm	35

DAFTAR SINGKATAN

KLT	= Kromatografi Lapis Tipis
TLC	= <i>Thin Layer Chromatography</i>
UV	= <i>Ultraviolet</i>
nm	= Nanometer
PCA	= <i>Principle Component Analysis</i>
CA	= <i>Cluster Analysis</i>
R _f	= <i>Retardation factor</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema kerja	45
2. Perhitungan Rendemen	48
3. Data hasil <i>TLC Scanner</i>	56
4. Dokumentasi kegiatan	65

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Metabolit sekunder adalah senyawa yang disintesis oleh tumbuhan, mikroba atau hewan melalui proses biosintesis yang berguna untuk menunjang kehidupan tetapi tidak vital (jika tidak ada tidak mati) seperti halnya dengan gula, asam amino dan asam lemak. Metabolit sekunder memiliki aktifitas farmakologi dan biologi. Khusus di bidang farmasi, metabolit sekunder digunakan dan dipelajari sebagai kandidat obat atau senyawa penuntun (*lead compound*) untuk melakukan optimasi agar diperoleh senyawa yang lebih poten dengan toksisitas minimal (Saifudin, 2014).

Tanaman lempuyang adalah salah satu tanaman obat yang ada di Indonesia. Lempuyang dikenal ada 3 jenis yaitu lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet* L. Smith), lempuyang emprit (*Zingiber amaricans* BL.), dan lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* Vahl.). Ketiga jenis lempuyang ini dapat dibedakan dari ukurannya, yaitu rimpang *Zingiber amaricans* sedikit lebih kecil dari *Zingiber zerumbet* dan *Zingiber aromaticum*, dan rimpang *Zingiber zerumbet* L. Sm. berukuran lebih besar diantara ketiga jenis lempuyang tersebut (Sutardi *et al.*, 2015).

Rimpang lempuyang gajah kaya akan terpenoid, flavonoid, kaempferol glikosida, seperti etil galat, asam galat, katekin, kaempferol ramnosida, kaempferol, kaempferol-3-O-(2",4"-diasetil) isomer ramnosida,

kaempferol metileter, isomer kaempferol metileter, kaempferol-3-O-(3",4"-diasetil) isomer ramnosida, konjugat kaempferol glukosida, demetoxylkurkumin, zerumbone, kurkumin, dan bisdemetoxylkurkumin (Haque *et al.*, 2018). Rimpang lempuyang gajah sering digunakan dalam pengobatan tradisional, diantaranya digunakan dalam mengatasi batuk, luka dyspepsia, wasir, perut kembung, demam, kusta, tukak lambung, dan diabetes. Selain itu, rimpang lempuyang gajah juga digunakan pada penyakit akibat bakteri bahkan penyakit kulit. Jus rimpang rebus juga dapat digunakan untuk penyembuhan untuk pembengkakan, luka, dan hilang nafsu makan (Sahu *et al.*, 2018).

Lempuyang emprit memiliki bentuk rimpang dan tanaman yang lebih kecil, warna daging rimpang kuning dengan rasa pahit yang berkhasiat untuk meningkatkan nafsu makan (Wahyuni *et al.*, 2013), menormalisasi kondisi tubuh setelah melahirkan, sebagai obat bengkak, obat batuk rejan, influenza, kolera, rematik, dan obat alergi udang atau ikan laut (Utami, 2008). Lempuyang emprit memiliki beberapa kandungan kimia di dalamnya berupa minyak atsiri seperti zerumbone dan limonan (Hariana, 2008).

Lempuyang wangi memiliki khasiat sebagai pelangsing dan digunakan pula untuk mengobati kolesistopati, batuk rejan, penyakit kuning, radang sendi, anoreksia, pilek, kolera, anemia, malaria, rematik, dan perut kembung (Sari, 2006). Tanaman ini memiliki aktivitas anti karsinogenik terkuat dalam keluarga *Zingiberaceae* dan senyawa yang terkandung dalam rimpangnya yakni sesquiterpene dan zerumbone (Widyowati dan

Mangestuti, 2018).

Untuk mendapatkan senyawa dari suatu tanaman diperlukan proses ekstraksi. Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan adalah maserasi. Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya (Saputra, 2020). Adapun kelebihan dari metode ini adalah senyawa yang mudah rusak akan tetap terjaga dengan baik, sampel yang diekstraksi dapat dilakukan dengan jumlah yang banyak, dan tidak menggunakan peralatan khusus (Saidi *et al.*, 2018).

Principal Component Analysis (PCA) merupakan metode deskriptif multivariat untuk mengolah data kuantitatif dan dapat pula diperluas untuk menangani data tingkat pengukuran yang beragam (Mori *et al.*, 2016). Menurut Yang (2007) PCA merupakan salah satu metode yang digunakan dalam penilaian obat tradisional. Analisis komponen utama digunakan untuk menerjemahkan data kromatografi dengan ruang dimensi yang rendah, dan plot skor PCA digunakan untuk mengklasifikasikan sampel dengan teliti secara objektif, serta analisis kluster memungkinkan untuk klasifikasi sampel tumbuhan berdasarkan kesamaan sifat kimia.

Berdasarkan uraian di atas, lempuyang wangi memiliki khasiat yang bertolak belakang dengan lempuyang gajah dan emprit. Lempuyang wangi digunakan sebagai pelangsing, sedangkan lempuyang gajah dan emprit berkhasiat untuk menambah nafsu makan. Ketiga jenis lempuyang ini ketika

telah diolah menjadi simplisia atau serbuk simplisia memiliki wujud yang hampir sama sehingga agak sukar untuk dibedakan.

Oleh karena itu pada penelitian ini telah dilakukan analisis profil metabolit sekunder dari rimpang lempuyang gajah, lempuyang wangi, dan lempuyang empريت dengan pendekatan *Principal Component Analysis*.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, peneliti merumuskan permasalahan yang timbul adalah bagaimana identifikasi dan autentikasi metabolit sekunder dari ekstrak rimpang lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet*), lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum*), dan lempuyang empريت (*Zingiber amaricans*) dengan pendekatan *Principal Component Analysis*.

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi dan autentikasi ekstrak lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet*), lempuyang empريت (*Zingiber amaricans*), dan lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum*), dengan pendekatan *Principal Component Analysis*.

BAB II

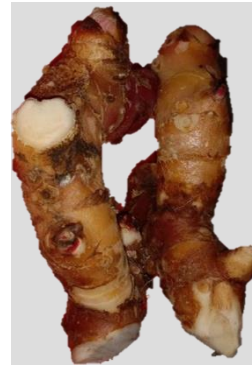
TINJAUAN PUSTAKA

II. 1 Uraian Lengkap Tanaman

II.1.1 Uraian lengkap tanaman lempuyang gajah

II.1.1.1 Klasifikasi lempuyang gajah

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Marga	: Zingiber
Jenis	: <i>Zingiber zerumbet</i> (L.) J.E. Smith.



Gambar 1. Tanaman *Zingiber zerumbet* (L.) J. E. Smith.

II.1.1.2 Morfologi tanaman lempuyang gajah

Tumbuhan berupa tera berbatang semu dengan tinggi sekitar 1 m. Daunnya berbentuk lanset dengan panjang sekitar 14 cm – 40 cm dan lebar 3 cm – 8,5 cm serta permukaan atas daunnya berambut. Perbungaan berupa mayang tersembul di atas tanah berwarna merah, mahkota bunga berwarna kuning terang kuning gelap atau putih kekuning-kuningan dengan tinggi 2 cm – 3 cm, berbentuk bundar telur sampai jorong, tajam atau runcing. Buahnya berbentuk bulat telur sungsang berwarna merah, panjang 12 mm, lebar 8 mm, biji berbentuk jorong bulat, panjang 4 mm (Ditjen POM, 1978).

II.1.1.3 Kandungan kimia

Rimpang lempuyang gajah kaya akan terpenoid, flavonoid, etil galat, asam galat, katekin, kaempferol, zerumbone, kurkumin, limonen, pinene, humulen, dan minyak atsiri (Haque *et al.*, 2018; Kemenkes, RI, 2017 ; Koga *et al.*,2016).

II.1.1.4 Kegunaan tanaman

Lempuyang gajah digunakan sebagai obat tradisional, sebagai bahan jamu, maupun sebagai pemberi aroma pada makanan (Silalahi, 2018). Lempuyang gajah umumnya digunakan dalam pengobatan tradisional, diantaranya dapat digunakan sebagai obat batuk, pengobatan luka dyspepsia, wasir, kencing batu, kurang darah, rematik, perut kembung, demam, kusta, tukak lambung, diabetes, obat untuk penyakit akibat bakteri, hingga penyakit kulit. Jus rimpang rebus juga dapat digunakan untuk penyembuhan untuk pembengkakan, luka, dan menambah nafsu makan (*stomachica*) (Sahu *et al.*, 2018; Yob *et al.*, 2011; Hariana, 2008).

II.1.2 Uraian Lengkap Tanaman Lempuyang Emprit

II.1.2.1 Klasifikasi lempuyang emprit

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Marga	: Zingiber
Jenis	: <i>Zingiber amaricans</i> BL.



Gambar 2. Tanaman *Zingiber amaricans* BL.

II.1.2.2 Morfologi tanaman lempuyang emprit

Lempuyang emprit memiliki rasa pahit, pedas dan tidak berbau tajam (Hariana, 2008). Rimpang lempuyang emprit berukuran lebih kecil, lebih keras dan lebih gelap dibanding lempuyang gajah (Heyne, 1987).

II.1.2.3 Kandungan kimia

Rimpang lempuyang emprit memiliki beberapa kandungan kimia di dalamnya berupa minyak atsiri seperti zerumbon dan limonan (Hariana, 2008).

II.1.2.4 Kegunaan tanaman

Lempuyang emprit seringkali digunakan sebagai peningkat nafsu makan (Wahyuni *et al.*, 2013), digunakan pula sebagai obat untuk mengembalikan kondisi tubuh setelah melahirkan, sebagai obat untuk batuk rejan, kolera, rematik, obat bengkak, disentri, influenza, serta obat

alergi udang atau ikan laut (Utami, 2008 ; Hariana, 2008).

II.1.3 Uraian Lengkap Tanaman Lempuyang Wangi

II.1.3.1 Klasifikasi lempuyang wangi

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Zingiberaceae
Marga	: Zingiber
Jenis	: <i>Zingiber aromaticum</i> Vahl.



Gambar 3. Tanaman *Zingiber aromaticum* Vahl.

II.1.3.2 Morfologi tanaman lempuyang wangi

Lempuyang wangi adalah tanaman yang memiliki tinggi hingga 75 cm. Tanaman ini berakar serabut, berbatang semu yang lunak dengan penampang yang bulat. Batang yang sesungguhnya berwujud rimpang yang berwarna hijau hingga kekuningan dengan bau aromatic seperti khasnya keluarga *Zingiberaceae*. Daunnya tunggal dengan letak berseling bentuk lanset yang ujungnya runcing, memiliki tepi daun yang rata dengan jenis pertulangan yang menyirip, panjang berkisar 20 cm dan lebar 9 cm, berwarna hijau. Bunga dari tanaman lempuyang wangi ini merupakan bunga majemuk dengan ukuran berkisar 14 x 5 cm berwarna kuning berbau wangi dengan panjang tangkai 20 cm dan memiliki 1 putik yang berwarna hijau kemerahan. Memiliki buah kotak yang berbentuk bulat telur, panjang 12 mm, diameter 8 mm berwarna merah dan bijinya berbentuk bulat

panjang yang berdiameter sekitar 4 mm (Wahyuni dkk., 2016).

II.1.3.3 Kandungan kimia

Dalam rimpang lempuyang wangi terkandung senyawa yaitu berupa sesquiterpen dan zerumbone (Widyowati dan Mangestuti, 2018).

II.1.3.4 Kegunaan tanaman

Lempuyang wangi sering digunakan sebagai pelangsing, digunakan pula sebagai obat kolesistopati, batuk rejan, penyakit kuning, radang sendi, anoreksia, pilek, kolera, anemia, malaria, rematik, dan perut kembung (Sari, 2006).

II.2 Simplisia

Simplisia merupakan bahan alami yang digunakan sebagai bahan obat yang belum mengalami proses pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Ada tiga jenis simplisia diantaranya sebagai berikut (Depkes RI, 1989):

- a. Simplisia nabati merupakan simplisia dari tanaman utuh, bagian tanaman maupun eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang keluar secara alami atau dikeluarkan dengan cara tertentu dari selnya, ataupun zat-zat nabati yang dikeluarkan dengan cara tertentu yang dipisahkan dari tanaman yang tidak dalam bentuk bahan kimia murni.
- b. Simplisia hewani merupakan simplisia berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat yang bermanfaat pada hewan yang diperoleh dari hewan tersebut yang belum berupa zat kimia murni.

- c. Simplisia pelican (mineral) merupakan simplisia berupa pelican (mineral) yang belum mengalami pengolahan ataupun telah diolah menggunakan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni.

II.3 Ekstraksi

II.3.1 Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penyarian suatu senyawa atau sekelompok senyawa dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai dengan kepolaran senyawa yang diinginkan (Saidi dkk., 2018).

II.3.2 Metode ekstraksi

II.3.2.1 Metode dingin

a. Maserasi

Maserasi merupakan proses ekstraksi yang menggunakan pelarut dingin tanpa perlakuan suhu dengan cara perendaman. Metode maserasi banyak digunakan karena tidak menggunakan suhu tinggi, sehingga senyawa yang mudah rusak terjaga dengan baik, memungkinkan untuk mengekstraksi sampel dalam jumlah banyak, dan tidak memerlukan peralatan khusus (Saidi dkk., 2018). Maserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk simplisia dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah *inert* tertutup pada suhu kamar. Ketika serbuk simplisia direndam, cairan masuk ke dalam sel melalui dinding sel. Perbedaan konsentrasi antara larutan intraseluler dan ekstraseluler menyebabkan isi sel menjadi lisis. Larutan yang sangat pekat didorong keluar dan digantikan oleh cairan yang kurang pekat (proses difusi).

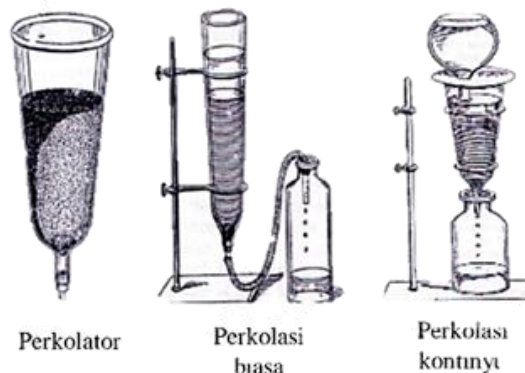
Proses ini diulang sampai konsentrasi larutan di luar sel dan di dalam sel berada dalam kesetimbangan. Pengadukan beberapa kali selama proses maserasi perlu dilakukan (Wewengkang dan Henki, 2021). Proses ekstraksi dihentikan ketika kesetimbangan tercapai antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan dalam sel tumbuhan. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan (Mukhriani, 2014).



Gambar 4. Rangkaian maserasi (Julianto, 2019)

b. Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru terus menerus. Seperti halnya proses ekstraksi maserasi, proses perkolasi dilakukan pada suhu kamar. Ekstraksi dihentikan ketika senyawa yang diekstraksi tidak ada lagi dalam sampel. Banyak senyawa seringkali tidak berwarna, tetapi perkolasi dapat dihentikan jika tetesan perkolat tidak berwarna. Cara lain adalah dengan menjalankan KLT pada perkolat terakhir, kemudian amati di bawah lampu UV dan lanjutkan perkolasi jika senyawa masih terlihat (Saidi dkk., 2018).

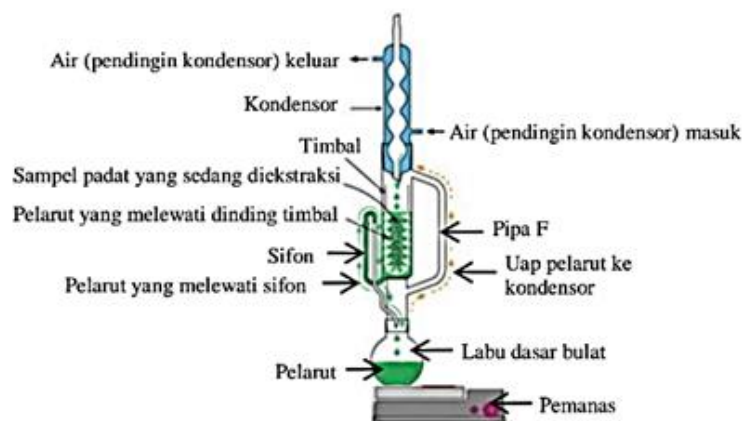


Gambar 5. Rangkaian alat perkolasi (Leba, 2017)

II.3.2.2 Metode Panas

a. Sokletasi

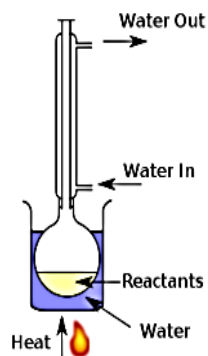
Sokhletasi adalah metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan titik didih sebagai ekstrak. Metode ini dapat digunakan bila menggunakan pelarut dengan titik didih rendah. Karena titik didihnya yang rendah, senyawa yang diekstraksi tidak rusak. Ekstraksi beberapa metabolit sekunder juga dapat dilakukan dengan cara ini. Hal ini dikarenakan senyawa tersebut sangat tahan terhadap suhu tinggi (Saidi dkk., 2018).



Gambar 6. Rangkaian alat sokhlet (Leba, 2017)

b. Refluks

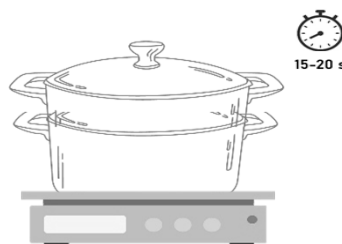
Metode refluks adalah salah satu metode ekstraksi dengan cara memasukkan sampel dengan pelarut kedalam labu yang terhubung dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didihnya. Uap terkondensasi yang kemudian akan kembali ke dalam labu (Mukhriani, 2014).



Gambar 7. Rangkaian alat refluks (Saragih, 2020)

c. Infus

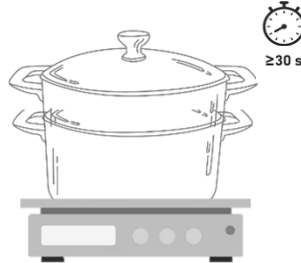
Infus adalah ekstraksi selama waktu tertentu (15-20 menit) dengan pelarut air pada suhu penangas air (bejana infus direndam dalam penangas air mendidih, suhu terukur 96-98°C) (Ditjen POM, 2000).



Gambar 8. Rangkaian alat infus

d. Dekok

Dekok adalah infus pada jangka waktu yang lebih lama (≥ 30 menit) dan pada suhu sampai titik didih air (Ditjen POM, 2000).



Gambar 9. Rangkaian alat dekok

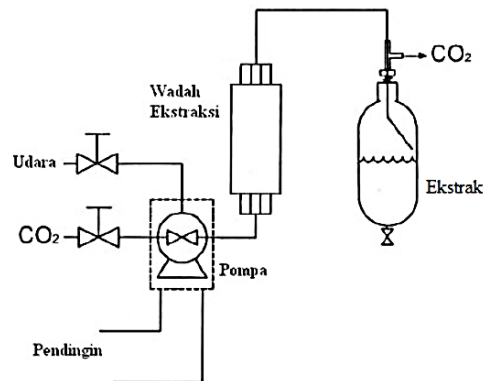
II.3.2.3 Metode modern

a. *Supercritical Fluid Extraction*

Gas superkritis seperti karbon dioksida, nitrogen, metana, etana, etilena, nitrogen oksida, sulfur dioksida, propana, propilena, amonia dan sulfur heksafluorida digunakan untuk mengekstrak bahan aktif tanaman. Sampel tanaman disimpan dalam wadah berisi gas di bawah kondisi terkendali seperti suhu dan tekanan. Zat aktif terlarut dalam gas terpisah pada suhu dan tekanan yang lebih rendah. Faktor kunci dari teknologi ini adalah transfer massa zat terlarut dalam pelarut superkritis.

Suhu dan tekanan umumnya sangat berpengaruh besar pada metode SFE. Tetapi efek tekanannya lebih langsung karena kepadatan yang lebih tinggi dicapai oleh cairan superkritis disaat tekanan meningkat. Hal ini meningkatkan densitas medium dan meningkatkan kelarutan zat terlarut. Proses perlu dioptimalkan untuk

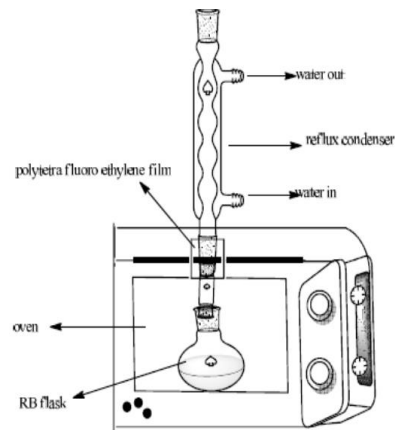
mencapai hasil yang lebih tinggi. Dapat digunakan metodologi permukaan respons untuk mendapatkan parameter terbaik (Julianto, 2019).



Gambar 10. Rangkaian alat SFE (Julianto, 2019)

b. Microwave-Assisted Extraction

Dalam metode ini, energi gelombang mikro membantu memisahkan bahan aktif dari sampel tanaman ke dalam pelarut. Gelombang mikro memiliki medan listrik dan magnet yang saling tegak lurus. Aliran listrik menghasilkan panas melalui rotasi dipolar dan konduksi ionik. Semakin tinggi konstanta dielektrik pelarut, semakin cepat pemanasan. Berbeda dengan metode tradisional, ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro memanaskan seluruh sampel secara bersamaan. Selama ekstraksi, panas memutuskan ikatan hidrogen yang lemah melalui rotasi dipol molekul dan migrasi ion terlarut, meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam sampel atau matriks (Julianto, 2019).



Gambar 11. Rangkaian alat MAE (Julianto, 2019)

c. *Ultrasound-Assisted Extraction*

Ultrasound assisted extraction adalah teknik canggih yang dapat mengekstrak sejumlah besar senyawa bioaktif dalam waktu ekstraksi yang lebih singkat. Keuntungan utama dari teknik ini adalah bahwa dinding sel terganggu oleh kavitasi akustik, sehingga meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam matriks. Dan juga ini mencapai pada suhu rendah dan karenanya ini lebih cocok untuk ekstraksi senyawa termal tidak stabil (Julianto, 2019).

II.4 KLT-Densitometri

Kromatografi merupakan teknik pemisahan campuran berdasarkan perbedaan distribusi komponen-komponen campuran antara dua fase, yaitu fase diam (padat atau cair) dan fase gerak (cair atau gas), sehingga terjadi perbedaan migrasi masing-masing komponen. Kromatografi lapis tipis (KLT) diklasifikasikan sebagai "kromatografi planar" (Wulandary, 2011).

Beberapa keuntungan KLT yakni (Rohman, 2020):

1. Umumnya KLT digunakan untuk tujuan analisis,
2. Dengan pereaksi warna, fluoresensi, radiasi warna dengan sinar ultraviolet dapat dilakukan identifikasi pemisahan komponen,
3. Elusi dapat berupa elusi menaik (*ascending*), menurun (*descending*), atau 2 dimensi,
4. Akurasi penentuan kadar lebih maksimal karena komponen yang akan dikuantifikasi adalah bercak tetap yang tidak bergerak.

Proses pemisahan dalam kromatografi terbagi menjadi (Wulandary, 2011) :

- a. Pemisahan berdasarkan polaritas
- b. Pemisahan berdasarkan muatan ionik
- c. Pemisahan ukuran molekul
- d. Pemisahan berdasarkan bentuk tertentu

KLT adalah metode kromatografi paling sederhana yang banyak digunakan. Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk melakukan pemisahan dan analisis sampel dengan metode KLT sangat sederhana yakni dengan wadah (ruang) tertutup yang berisi pelarut dan pelat KLT. Dengan mengoptimalkan metode dan menggunakan alat yang tersedia secara komersial, pemisahan yang efisien dan kuantifikasi yang akurat dimungkinkan dapat terjadi. Kromatografi planar juga dapat digunakan untuk pemisahan skala preparatif menggunakan pelat, peralatan, dan teknik khusus (Wulandary, 2011).

Densitometri adalah metode analisis instrumental untuk penentuan kualitatif dan kuantitatif analit berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik (REM) dengan noda analit pada fase diam KLT. Densitometer memiliki dua mode yakni mode reflektan (remisi) dan mode transmitan. Mode reflektan tersedia dalam rentang spektral UV/Vis, fluoresensi, dan peluruhan fluoresensi. Lampu halogen dan tungsten digunakan dalam rentang spektrum tampak (400-800 nm) dan lampu deuterium dan xenon digunakan dalam rentang spektrum UV (190-400 nm). Lampu merkuri digunakan untuk fluoresensi spectral (Wulandary, 2011).

II.5 Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah senyawa yang dihasilkan dalam jalur metabolisme lain yang walaupun dibutuhkan tapi dianggap kurang penting peranannya dalam pertumbuhan suatu tumbuhan. Metabolit sekunder juga memiliki fungsi penting yaitu sebagai hormon, sebagai agen pewarna yang menarik spesies lain ataupun sebagai pemberi peringatan pada spesies lain, sebagai racun (*fitoalexan*) untuk pertahanan dirinya melawan predator, dan berfungsi untuk merangsang terjadinya sekresi senyawa-senyawa lainnya seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, glikosida, gula, dan asam amino (Julianto, 2019).

1. Terpenoid

Terpen adalah kelompok senyawa hidrokarbon organik yang berlimpah diproduksi oleh berbagai spesies tanaman. Terpenoid juga dihasilkan oleh serangga. Terpenoid merupakan kelompok metabolit

sekunder terbesar dalam hal jumlah senyawa dan variasi rangkanya. Selain dalam bentuk bebas, terpenoid juga terdapat secara alami dalam bentuk glikosida, glikosil ester dan iridoid. Senyawa yang termasuk dalam golongan terpenoid diklasifikasikan berdasarkan jumlah atom karbon yang dikandungnya. Beberapa klasifikasi terpenoid yaitu monoterpen, seskuiterpen, diterpen, triterpen, tetraterpen, dan politerpen. Senyawa ini biasanya memiliki bau yang kuat dan dapat melindungi tanaman dari herbivora dan predator. Terpenoid juga merupakan komponen utama minyak atsiri. Minyak atsiri banyak digunakan dalam aroma parfum, dan digunakan dalam obat-obatan, serta aromaterapi (Endarini, 2016; Julianto, 2019).

2. Steroid

Steroid adalah sekelompok senyawa alami yang sebagian besar terdiri dari 17 struktur karbon dengan membentuk struktur 1,2-siklopentenoperhidrofenantrena. Steroid terdiri dari beberapa kelompok senyawa yang dikelompokkan menurut efek fisiologis yang mungkin ditimbulkannya. Secara struktural, perbedaan antara kelompok yang berbeda ditentukan oleh sifat substituen R1, R2, dan R3 yang melekat pada kerangka dasar, sedangkan perbedaan antara satu senyawa dari kelompok dan yang lain ditentukan oleh panjang rantai substituen, gugus fungsi pada substituen, jumlah dan posisi gugus fungsi oksigen dan ikatan rangkap pada kerangka dasar, serta konfigurasi pusat asimetris pada kerangka dasar (Endarini, 2016).

3. Alkaloid

Alkaloid adalah sekelompok senyawa organik yang banyak dijumpai di alam. Hampir semua alkaloid berasal dari tumbuhan dan tersebar luas pada berbagai jenis tumbuhan. Ciri khas alkaloid adalah bahwa semua alkaloid mengandung setidaknya satu atom N yang bersifat basa dan biasanya merupakan bagian dari heterosiklik (banyak senyawa heterosiklik yang mengandung nitrogen yang ditemukan di alam dan bukan dalam klasifikasi sebagai alkaloid sehingga batasan ini tidak terlalu tepat). Alkaloid diklasifikasikan berdasarkan jenis cincin nitrogen heterosiklik yang merupakan bagian dari struktur molekulnya. Menurut klasifikasi ini, alkaloid dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu alkaloid piperidin, alkaloid piperidin, alkaloid isoquinoline, alkaloid indol, alkaloid piridin dan alkaloid tropan (Endarini, 2016).

4. Fenolik

Senyawa fenolik adalah senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan dengan karakteristik memiliki cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus hidroksi (OH). Senyawa fenolik dapat dibedakan atas dua jenis senyawa utama yakni senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat mevalonat dan jalur asam sikimat. Kelompok senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat mevalonat adalah senyawa poliketida dan senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat adalah fenil propanoid. Ditemukan pula senyawa fenolik yang berasal dari kombinasi dua jalur biosintesis ini yaitu

senyawa flavonoid. Senyawa fenolik dibagi menjadi menjadi beberapa kelompok yaitu fenol sederhana dan asam fenolat, fenilpropanoid, flavonoid, dan tanin (Julianto, 2019).

Flavonoid adalah kelompok terbesar dari senyawa fenolik yang ditemukan di alam. Senyawa tersebut adalah zat warna merah, ungu, biru, dan beberapa zat warna kuning yang terdapat pada tumbuhan. Sebagai pigmen bunga, flavonoid berperan dalam menarik serangga untuk membantu proses penyerbukan. Beberapa fungsi lain yang mungkin dari flavonoid untuk tanaman adalah pengatur tumbuh, pengatur proses fotosintesis, antibakteri, antivirus, dan antiinsektisida. Beberapa flavonoid merespons infeksi dan cedera, sengaja diproduksi oleh jaringan tanaman dan menghambat fungsi serangannya (Endarini, 2016).

5. Poliketida

Senyawa fenolik yang berasal dari jalur asam asetat-malonat disebut senyawa poliketida. Senyawa poliketida dapat diklasifikasikan berdasarkan pola struktur spesifik yang terkait dengan jalur biosintesisnya, yaitu turunan asilfloroglusinol, turunan kromon, turunan benzokuinon, turunan naftakuinon, dan antrakuinon. Senyawa poliketida memiliki kerangka dasar aromatik yang terdiri dari beberapa unit atom 2-karbon (karena asam asetat adalah sumber utama atom karbon untuk membentuk poliketida) dan membentuk rantai karbon linier, yaitu asam poli-beta ketokarboksilat yang disebut rantai poliasetil (Endarini, 2016).

6. Glikosida

Glikosida adalah suatu senyawa metabolit sekunder yang berikatan dengan senyawa gula melalui ikatan glikosida. Glikosida berperan penting dalam sistem hidup suatu organisme. Beberapa tumbuhan menyimpan senyawa-senyawa kimia dalam bentuk glikosida yang tidak aktif. Senyawa-senyawa kimia ini akan dapat kembali aktif dengan bantuan enzim *hydrolase* yang menyebabkan bagian gula putus, menghasilkan senyawa kimia yang siap untuk digunakan. Beberapa glikosida dalam tumbuhan digunakan dalam pengobatan (Juliando, 2019).

II.6 Principal Component Analysis (PCA)

Menurut Sanguansat (2012), PCA adalah metode yang sangat berguna dalam analisis data di berbagai bidang, dengan beberapa keuntungan yang dimiliki yakni, pengurangan dimensi, waktu yang digunakan dalam pengolahan data lebih singkat, menyediakan cara untuk memahami dan memvisualisasikan struktur kumpulan data yang kompleks, dan membantu dalam mengidentifikasi variable baru yang mendasar.

Pada berbagai penelitian PCA sering digunakan dengan tujuan untuk membedakan atau mengelompokkan tanaman yang juga memungkinkan untuk identifikasi profil metabolik tanpa mengidentifikasi konsituen kimianya, serta penentuan daerah pembeda kromatografi (Gad *et al.*, 2012). Seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh Martono dkk, (2016) menyatakan bahwa analisis dengan pendekatan PCA dapat

dijadikan sebagai metode kontrol kualitas bahan baku yang dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Adapun yang dilakukan oleh Liu dkk., (2011) menghasilkan *score plot* berisi titik-titik yang merupakan sampel dan mengelompokkan sampel dalam beberapa domain berdasarkan profil kimia yang berbeda beda. Berdasarkan domain tersebut menunjukkan adanya kedekatan atau kesamaan hubungan kimia, begitu pula antar domain yang dapat menunjukkan adanya hubungan kimia yang jauh antara domain yang satu dengan yang lainnya.