

**PENETAPAN KADAR FENOL DAN FLAVONOID TOTAL  
DARI ENAM TUMBUHAN FICUS (*Ficus spp.*)  
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-SINAR TAMPAK**

**Laporan Tugas Akhir**

**Siti Fatimah  
191FF04068**



**Universitas Bhakti Kencana  
Fakultas Farmasi  
Program Strata I Farmasi  
Bandung  
2021**

**ABSTRAK****PENETAPAN KADAR FENOL DAN FLAVONOID TOTAL  
DARI ENAM TUMBUHAN FICUS (*Ficus spp.*)  
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-SINAR TAMPAK****Oleh :****Siti Fatimah  
191FF04068**

Tumbuhan genus *Ficus* memiliki berbagai macam aktivitas farmakologi, dimana golongan senyawa fenol dan flavonoid berperan penting dalam aktivitas farmakologi. Penelitian bertujuan untuk menetapkan kadar fenolik dan flavonoid total secara Spektrofotometri dari enam tumbuhan *Ficus*, yaitu *F. benjamina*, *F. carica*, *F. elastica*, *F. lyrata*, *F. racemosa*, dan *F. septica*. Pengujian identifikasi dilakukan menggunakan metode penapisan fitokimia dan pemantauan ekstrak dengan KLT. Penetapan kadar fenol total dengan metode Folin-Ciocalteu diukur pada  $\lambda_{\max}$  765 nm. Penetapan kadar flavonoid total dengan metode kolorimetri  $\text{AlCl}_3$  diukur pada  $\lambda_{\max}$  415 nm. Hasil pengujian identifikasi menunjukkan ekstrak enam tumbuhan *Ficus* mengandung golongan senyawa fenol dan flavonoid. Rentang hasil penetapan kadar fenol total ekstrak n-heksana, etil asetat, metanol secara berurutan sebesar  $2,034 \pm 0,007 - 3,821 \pm 0,026$ ;  $3,385 \pm 0,006 - 13,377 \pm 0,062$ ;  $1,370 \pm 0,005 - 9,137 \pm 0,047$  g GAE/100 g ekstrak. Rentang hasil penetapan kadar flavonoid total ekstrak n-heksana, etil asetat, metanol secara berurutan sebesar  $5,048 \pm 0,000 - 10,380 \pm 0,062$ ;  $8,296 \pm 0,009 - 11,461 \pm 0,030$ ;  $0,428 \pm 0,001 - 5,956 \pm 0,000$  g QE/100g ekstrak. Kadar fenol total tertinggi adalah ekstrak etil asetat *F. lyrata*, sedangkan kadar flavonoid total tertinggi adalah ekstrak etil asetat *F. septica*.

Kata Kunci: *Ficus*, fenol, flavonoid

**ABSTRACT****DETERMINATION OF TOTAL PHENOL AND FLAVONOID LEVELS  
OF SIX FICUS PLANTS (*Ficus spp.*)  
BY UV-VISIBLE SPECTROPHOTOMETRY****By :****Siti Fatimah  
191FF04068**

Plants of the genus *Ficus* has a variety of pharmacological activities, phenol and flavonoid compounds is important role in pharmacological activity. The purpose of study was to determine the total phenolic and flavonoid levels by spectrophotometry of six *Ficus* plants, that is *F. benjamina*, *F. carica*, *F. elastica*, *F. lyrata*, *F. racemosa*, and *F. septica*. The identification test using the phytochemical screening method and extract monitoring by TLC. Determination of total phenol levels by the Folin-Ciocalteu method was measured at  $\lambda_{\max}$  765 nm. Determination of total flavonoid levels using the  $\text{AlCl}_3$  colorimetric method was measured at  $\lambda_{\max}$  415 nm. The results of the identification test showed that the extracts of the six *Ficus* plants contained phenolic and flavonoid compounds. The range of results for determining the total phenol content of the extract n hexane, ethyl acetate, methanol respectively were  $2,034 \pm 0,007$  -  $3,821 \pm 0,026$ ;  $3,385 \pm 0,006$  -  $13,377 \pm 0,062$ ;  $1,370 \pm 0,005$  -  $9,137 \pm 0,047$  g GAE/100 g extract. The range of results of the determination of the total flavonoid levels of the extract n hexane, ethyl acetate, methanol respectively were  $5,048 \pm 0,000$  -  $10,380 \pm 0,062$ ;  $8,296 \pm 0,009$  -  $11,461 \pm 0,030$ ;  $0,428 \pm 0,001$  -  $5,956 \pm 0,000$  g QE/100g extract. The highest total phenol content was *F. lyrata* ethyl acetate extract, while the highest total flavonoid content was *F. septica* ethyl acetate extract.

Keywords : *Ficus*, phenol, flavonoid

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENETAPAN KADAR FENOL DAN FLAVONOID TOTAL  
DARI ENAM TUMBUHAN FICUS (*Ficus spp.*)  
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-SINAR TAMPAK**

**Laporan Tugas Akhir**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Farmasi

**Siti Fatimah  
191FF04068**

Bandung, 16 Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Serta,



(Dr. apt. Dadang Juanda, M.Si.)  
NIDN. 0408118401



(Dr. apt. Raden Herni Kusriani, M.Si.)  
NIDN. 0001037701

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas segala rahmat, hidayah-Nya yang telah diberikan sehingga proposal penelitian tugas akhir judul **Penetapan Kadar Fenol dan Flavonoid Total dari Enam Tumbuhan Ficus (*Ficus spp.*) Secara Spektrofotometri UV-Sinar Tampak** dapat terselesaikan. Tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar Sarjana Farmasi.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dengan memberikan masukan, arahan dan bimbingan baik pada saat proses penelitian maupun selama penulisan proposal penelitian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. apt. Dadang Juanda, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan proposal penelitian tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. apt. Raden Herni Kusriani, M.Si. selaku dosen pembimbing serta atas masukan yang diberikan dalam penyusunan proposal penelitian tugas akhir ini.
3. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian tugas akhir ini, sehingga masukan berupa kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga proposal penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar belakang.....	1
I.2 Rumusan masalah .....	3
I.3 Tujuan dan manfaat penelitian.....	3
I.4 Hipotesis penelitian.....	3
I.5 Tempat dan waktu Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
II.1 Beringin.....	5
II.2 Tin.....	7
II.3 Karet Kebo .....	9
II.4 Biola Cantik .....	12
II.5 Loa .....	14
II.6 Awar-awar.....	16
II.7 Senyawa Golongan Fenol .....	18
II.8 Asam Galat.....	19
II.9 Flavonoid .....	19
II.10 Kuersetin.....	20
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
<b>BAB IV. ALAT DAN BAHAN.....</b>	<b>23</b>
IV.1 Alat.....	23
IV.2 Bahan .....	23
<b>BAB V. PROSEDUR PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
V.1 Penyiapan Bahan.....	24

V.2	Ekstraksi.....	25
V.3	Penapisan .....	25
V.4	Pemantauan Ekstrak.....	26
V.5	Penentuan Bobot Jenis Ekstrak.....	27
V.6	Penetapan Kadar Fenol Total.....	27
V.7	Penetapan Kadar Flavonoid Total.....	27
V.8	Analisis Data.....	28
<b>BAB VI.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
VI.1	Penapisan Fitokimia.....	29
VI.2	Pemantauan Ekstrak.....	32
VI.3	Penentuan Bobot Jenis Ekstrak.....	34
VI.4	Penetapan Kadar Fenol Total.....	35
VI.5	Penetapan Kadar Flavonoid Total.....	37
<b>BAB VII.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>40</b>
VII.1	Kesimpulan .....	40
VII.2	Saran .....	40
	DAFTAR PUSTAKA .....	41
	LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar II.1 Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> ).....	6
Gambar II.2 Tin ( <i>Ficus carica</i> ).....	8
Gambar II.3 Karet Kebo ( <i>Ficus elastica</i> ) .....	11
Gambar II.4 Biola Cantik ( <i>Ficus lyrata</i> ).....	13
Gambar II.5 Loa ( <i>Ficus racemosa</i> ).....	15
Gambar II.6 Awar-awar ( <i>Ficus septica</i> ) .....	17
Gambar II.7 Struktur Asam Galat.....	19
Gambar II.8 Kerangka Dasar Flavonoid .....	20
Gambar II.9 Struktur Kuersetin .....	21
Gambar VI.1 Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak n-heksana .....	33
Gambar VI.2 Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Etil asetat.....	33
Gambar VI.3 Kromatogram Lapis Tipis Ekstrak Metanol .....	34
Gambar VI.4 Reaksi Senyawa Fenol dengan Folin-Ciocalteu .....	35
Gambar VI.5 Kurva Baku Asam Galat .....	36
Gambar VI.6 Reaksi Pembentukan Kompleks AlCl <sub>3</sub> dengan Flavonoid .....	37
Gambar VI.7 Kurva Baku Kuersetin .....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kategori Senyawa Fenol pada Tumbuhan .....	18
Tabel VI.1 Hasil Penapisan Fitokimia .....	29
Tabel VI.2 Hasil Penentuan Bobot Jenis Ekstrak .....	35
Tabel VI.3 Hasil Penetapan Kadar Fenol Total Ekstrak.....	37
Tabel VI.4 Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak.....	39

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.	Surat Pernyataan Bebas Plagiasi .....	48
Lampiran 2.	Surat Persetujuan untuk dipublikasikan di media on line .....	49
Lampiran 3.	Skema Alur Penelitian.....	50
Lampiran 4.	Hasil Determinasi Tumbuhan Ficus spp. ....	51
Lampiran 5.	Skринing Fitokima.....	55
Lampiran 6.	Perhitungan Bobot Jenis Ekstrak.....	93
Lampiran 7.	Perhitungan Pembuatan Larutan Asam Galat .....	95
Lampiran 8.	Contoh Perhitungan Fenol Total Ekstrak .....	97
Lampiran 9.	Hasil Perhitungan Fenol Total Ekstrak .....	101
Lampiran 10.	Perhitungan Pembuatan Larutan Kuersetin.....	103
Lampiran 11.	Contoh Perhitungan Flavonoid Total Ekstrak .....	105
Lampiran 12.	Hasil Perhitungan Flavonoid Total Ekstrak .....	109

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

<b>SINGKATAN</b>	<b>NAMA</b>
UV-Vis	Ultraviolet-Visibel
KLT	Kromatografi Lapis Tipis
GC/MS	Gas Chromatography/Mass Spectroscopy
HPLC	High Performance Liquid Chromatography

## BAB I. PENDAHULUAN

### I.1 Latar belakang

Indonesia berada di daerah tropis yang mempunyai potensi tumbuhan obat yang besar. Sekitar 40.000 jenis tumbuhan yang memiliki khasiat untuk pengobatan dan telah dikenal di dunia, sebanyak 30.000 diantaranya tumbuh di Indonesia. Jumlah tersebut mewakili sekitar 90% di wilayah Asia. Sekitar 30.000 spesies tumbuhan yang ada di Indonesia, 7.000 spesies memiliki khasiat untuk pengobatan dan dari jumlah tersebut, sebanyak 4.500 spesies tumbuh di pulau Jawa (Departemen Kesehatan RI, 2011).

Hampir setengah (49,53%) penduduk Indonesia dengan usia 15 tahun ke atas, mengkonsumsi jamu (Departemen Kesehatan RI, 2011). Masyarakat menggunakan tumbuhan berkhasiat obat sebagai alternatif penyembuhan penyakit karena dianggap lebih aman bagi tubuh, dan juga tidak menimbulkan efek ketergantungan. Hal tersebut juga tidak terlepas dari perkembangan industri obat herbal baik di dalam maupun di luar negeri akibat gaya hidup *Back to Nature*, yang semakin meningkatkan pemakaian tumbuhan obat yang dikenal sebagai obat tradisional.

Salah satu genus tumbuhan yang dapat digunakan dalam pengobatan adalah genus *Ficus* yang tergolong famili Moraceae. Tumbuhan genus *Ficus*, terdiri dari 800 spesies, berupa pohon, semak, dan dapat berupa tanaman memanjat yang tersebar di seluruh dunia pada daerah tropis dan sub-tropis (Dwiyani, 2013). Salah satu tumbuhan yang tergolong genus *Ficus* adalah beringin (*Ficus benjamina*). Tumbuhan beringin memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan, dan juga memiliki aktivitas antimikroba yang cukup besar terhadap empat bakteri (*Bacillus cerus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*) dan dua strain jamur (*Aspergillus niger*, *Candida albicans*) (Imran *et al.*, 2014).

Aktivitas farmakologi dari tumbuhan beringin, tidak terlepas dari kandungan kimia yang terkandung dalam tumbuhan ini. Analisis GC/MS menunjukkan bahwa tumbuhan beringin mengandung empat senyawa minyak atsiri pada batang dan delapan senyawa di akar. Komposisi minyak atsiri antara lain 2-pentanona, asam heksadekanoat, asam palmitat, 9,12-asam oktadekadienoat, mentanamin, siklopentanon, metil-2 Fenilindol, siklopropanoktanal, dan asam arsenous. Hasil analisis dengan HPLC menunjukkan bahwa tumbuhan beringin mengandung empat senyawa fenol (*chlorogenic*, *p-coumaric*, *ferulic*, dan *syringic acid*) di

akar, tiga senyawa (*chlorogenic*, *p-coumaric*, dan *ferulic acid*) di batang dan hanya satu (*caffeic acid*) di daun, selain itu pada daun juga mengandung flavonoid seperti kuersetin (Imran *et al.*, 2014).

Tumbuhan lain yang tergolong genus *Ficus* adalah tin (*Ficus carica*). Tumbuhan ini juga memiliki aktivitas farmakologi yang dapat berpotensi untuk digunakan dalam pengobatan tradisional. Aktivitas farmakologi tumbuhan tin hampir sama seperti pada tumbuhan beringin. Berdasarkan penelitian, tumbuhan tin memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antibakteri, dan antijamur (Mahmoudi *et al.*, 2016).

Kandungan kimia yang berperan dalam aktivitas farmakologi tumbuhan tin adalah golongan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan sterol. Berdasarkan analisis senyawa fenol pada daun tumbuhan tin, menunjukkan adanya kandungan senyawa *5-O-caffeoylquinic acid*, *ferulic acid*, *quercetin 3-O-rutinoside*, psoralen, dan bergapten (Oliveira *et al.*, 2012).

Salah satu kandungan kimia dari kedua tumbuhan tersebut yang berperan penting dalam aktivitas farmakologi adalah golongan senyawa fenol. Fenol merupakan golongan senyawa yang memiliki struktur cincin aromatik dengan satu atau lebih substituent hidroksil (Del Rio *et al.*, 2013). Golongan senyawa fenol ini bertanggungjawab dalam aktivitas antioksidan karena kemampuannya untuk menonaktifkan dan menstabilkan radikal bebas. Senyawa fenol juga bertanggungjawab pada aktivitas antimikroba dengan cara mendestabilisasi permukaan sel mikroba dan sitoplasma membran, sehingga dapat menyebabkan kerusakan permanen pada dinding sel (Kalogianni *et al.*, 2020).

Senyawa fenol pada tumbuhan terdapat beberapa kelas, salah satunya adalah flavonoid. Flavonoid adalah kandungan kimia hasil sintesis dari turunan asam asetat/fenilalanin melalui jalur asam shikimat yang juga berperan penting pada khasiat suatu tumbuhan (Wang *et al.*, 2018). Beberapa penelitian telah menunjukkan aktivitas farmakologi dari flavonoid, misalnya senyawa flavonoid memiliki aktivitas sebagai anti kanker (Chidambara Murthy *et al.*, 2012). Flavonoid juga memiliki efek terapeutik melawan virus flu (Rakers *et al.*, 2014), dan memiliki aktivitas menurunkan hiperlipidemia (Sulistyaningsih & Mulyati, 2015).

Beberapa khasiat yang ditunjukkan pada tumbuhan genus *Ficus* tersebut, dapat diasumsikan bahwa tumbuhan yang tergolong genus *Ficus* lainnya juga memiliki aktivitas farmakologi yang berguna untuk pengembangan obat tradisional. Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kadar fenol dan flavonoid total dengan metode spektrofotometri UV-Vis terhadap enam tumbuhan genus *Ficus*. Tumbuhan yang diuji pada penelitian ini meliputi: beringin (*Ficus benjamina*), tin (*Ficus carica*), karet kebo (*Ficus elastica*), biola cantik (*Ficus lyrata*), ara (*Ficus racemosa*), dan awar-awar (*Ficus septica*).

## **I.2 Rumusan masalah**

1. Apakah ekstrak daun enam tumbuhan *Ficus* (*Ficus* spp.) mengandung golongan senyawa fenol dan flavonoid?
2. Berapa kadar fenol dan flavonoid total yang terkandung dalam ekstrak daun enam tumbuhan *Ficus* (*Ficus* spp.)?

## **I.3 Tujuan dan manfaat penelitian**

### **I.3.1 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk menetapkan kadar fenolik dan flavonoid total secara Spektrofotometri dari enam tumbuhan *Ficus*, yaitu *F. benjamina*, *F. carica*, *F. elastica*, *F. lyrata*, *F. racemosa*, dan *F. septica*.

### **I.3.2 Manfaat Penelitian**

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa enam tumbuhan *Ficus* (*Ficus* spp.) mengandung golongan senyawa fenol dan flavonoid
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu perkembangan ilmu pengetahuan mengenai kadar fenol dan flavonoid total dalam ekstrak daun enam tumbuhan *Ficus* (*Ficus* spp.)

## **I.4 Hipotesis penelitian**

Ekstrak daun enam tumbuhan *Ficus* (*Ficus* spp.) mengandung golongan senyawa fenol dan flavonoid.

### **I.5 Tempat dan waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung pada bulan Februari-April 2021.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 Beringin

*Ficus benjamina* (*F. benjamina*) atau beringin merupakan salah satu tumbuhan genus *Ficus* yang berasal dari Asia Tenggara, Asia Selatan, dan Australia (Dwiyani, 2013). Uraian mengenai klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi tanaman, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, kandungan kimia, serta aktivitas farmakologi dari tumbuhan beringin adalah sebagai berikut:

#### II.1.1 Klasifikasi

Tumbuhan beringin termasuk kedalam divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, bangsa Urticales, famili Moraceae. Tumbuhan beringin merupakan genus *Ficus* dan spesies tumbuhan ini adalah *Ficus benjamina* L. (Cronquist, 1981).

#### II.1.2 Sinonim dan Nama Lain

*Ficus benjamina* memiliki sinonim *F. comosa* Roxb., *F. nitida* Thunb (Berg & Comer, 2005). *Ficus benjamina* di Indonesia dikenal dengan nama beringin, waringin, ki ara, di sunda dikenal dengan caringin, dan di jawa dikenal dengan ringin. *Ficus benjamina* di Inggris dikenal dengan nama *Weeping fig*, *benjamin tree*, *banyan tree*, *golden fig*, *java fig*. Vietnam mengenal tumbuhan ini dengan nama Cay sanh. Thailand menyebutnya dengan *Sai yoi*, di Cina dikenal dengan *Bai rong*, *chui ye rong*, dan di jepang disebut dengan *Shidare gajumaru* (Badrunasar & Nurahmah, 2012).

#### II.1.3 Morfologi Tanaman

*Ficus benjamina* merupakan pohon dengan tinggi mencapai 20-25 meter dengan tajuk bulat. Batang tegak, bulat, permukaan kasar, abu-abuan kehitaman, percabangan simpodial. Keunikannya adalah pada batang keluar akar gantung (akar udara). Tumbuhan memiliki akar tunggang dan akar napas (Badrunasar & Nurahmah, 2012). Tumbuhan beringin dapat dilihat pada Gambar II.1.





**Gambar II.1** Beringin (*Ficus benjamina*)  
(Dokumentasi Pribadi)

*Ficus benjamina* memiliki daun tunggal, bertangkai pendek, dengan letak saling berhadapan. Bentuk daun lonjong, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, panjangnya 3-6 cm, lebar 2-4 cm, pertulangan menyirip hijau. Bunga tumbuhan ini merupakan bunga tunggal yang keluar dari ketiak daun, bentuk corong, mahkota bulat, halus, kuning kehijauan. Buah berbentuk bulat dengan panjang 0,5-1 cm, berwarna hijau saat masih muda setelah tua berwarna merah. Biji berbentuk bulat, keras, putih (Badrunasar & Nurahmah, 2012).

#### **II.1.4 Ekologi dan Budidaya**

*Ficus benjamina* memerlukan cahaya matahari penuh, dan toleran terhadap sedikit naungan, serta memerlukan tanah yang kaya humus namun memiliki drainase yang baik. Perbanyakan tumbuhan ini dapat dilakukan dengan biji, stek atau cangkok. *Ficus benjamina* memiliki akar yang sangat invasif, sehingga tidak baik ditanam di pinggir jalan karena dikhawatirkan dapat merusak konstruksi jalan (Dwiyani, 2013).

#### **II.1.5 Penggunaan Tradisional**

Tumbuhan ini dapat digunakan untuk mengobati pilek, demam tinggi, radang amandel, nyeri rematik sendi, luka terpukul (memar), influenza, radang saluran napas, batuk rejan, malaria, radang usus akut, disentri, dan kejang panas pada anak. *Ficus benjamina* saat ini banyak

digunakan dalam ramuan tradisional untuk pengobatan kanker (Badrunasar & Nurahmah, 2012).

### **II.1.6 Kandungan Kimia**

Analisis GC/MS menunjukkan bahwa *F. benjamina* mengandung empat senyawa minyak atsiri pada batang dan delapan senyawa di akar. Komposisi minyak atsiri tersebut antara lain: 2-pentanona, asam heksadekanoat, asam palmitat, 9,12-asam oktadekadienoat, mentanamin, siklopentanon, metil-2 Fenilindol, siklopropanoktanal, dan asam arsenous. Hasil analisis HPLC menunjukkan bahwa *F. benjamina* mengandung empat senyawa fenol (*chlorogenic, p-coumaric, ferulic, dan syringic acid*) di akar, tiga senyawa (*chlorogenic, p-coumaric, dan ferulic acid*) di batang dan hanya satu (*caffeic acid*) di daun, selain itu pada daun juga mengandung senyawa flavonoid seperti kuersetin (Imran *et al.*, 2014).

### **II.1.7 Aktivitas Farmakologi**

*Ficus benjamina* memiliki aktivitas antioksidan, dengan nilai IC<sub>50</sub> yang ditunjukkan pada ekstrak metanol batang, akar dan daun secara berturut-turut sebesar 50.1, 58.81, dan 49.86 µg/mL. *Ficus benjamina* juga memiliki aktivitas antimikroba yang cukup besar terhadap empat bakteri (*Bacillus cerus, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Bacillus subtilis*) dan dua strain jamur (*Aspergillus niger, Candida albicans*) (Imran *et al.*, 2014).

## **II.2 Tin**

*Ficus carica* (*F. carica*) atau tin berada satu genus dengan beringin, yaitu genus *Ficus* dan termasuk famili Moraceae. Uraian mengenai klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi tanaman, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, kandungan kimia, serta aktivitas farmakologi dari tumbuhan *F. carica* adalah sebagai berikut:

### **II.2.1 Klasifikasi**

Tumbuhan tin termasuk kedalam divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, bangsa Urticales, famili Moraceae. Tumbuhan tin merupakan genus *Ficus* dan spesies tumbuhan ini adalah *Ficus carica* (Cronquist, 1981).

## II.2.2 Sinonim dan Nama Lain

*Ficus carica* atau dikenal dengan tin, juga ada diberbagai negara dengan nama yang berbeda-beda. India mengenal tumbuhan ini dengan *Anjir*, di Inggris disebut dengan *fig*. Spanyol menyebut tumbuhan ini dengan nama *Higo*, di Perancis dikenal dengan *Figue*, dan di Jerman disebut dengan *Feige* (Kadam *et al.*, 2011).

## II.2.3 Morfologi Tanaman

*Ficus carica* bisa mencapai tinggi 50 kaki, tetapi bisanya setinggi 10-30 kaki. Tumbuhan tin memiliki daun tunggal dengan warna hijau cerah, berbentuk gelombang dengan 5 jari, tetapi kadang terdiri dari 3 atau 4 jari, pada permukaan atas daun berbulu kasar dan permukaan bawah berbulu lembut. Tumbuhan tin mempunyai banyak cabang dan rindang. Kayu tumbuhan ini lemah dan cepat meluruh, kulit batang berwarna abu-abu halus dan keperakan. Ranting berbentuk silinder mengandung getah yang banyak seperti susu. Bunga tumbuhan tin berkerumun didalam buah dan yang terlihat dari luar hanya sedikit. Buah tin yang matang memiliki kulit yang keras berwarna hijau, hijau coklat, coklat atau ungu, saat matang sering pecah dan memperlihatkan daging buah di bawahnya. Bagian dalam buah berupa kulit berwarna putih berisi biji yang diikat dengan daging buah. Biji dari tumbuhan ini dapat berukuran besar, sedang, atau kecil dengan jumlah yang berkisar antara 30 sampai 1600 per buah (Joseph & Justin Raj, 2011). Tumbuhan tin dapat dilihat pada Gambar II.2.



**Gambar II.2** Tin (*Ficus carica*)

(Dokumentasi Pribadi)

#### **II.2.4 Ekologi dan Budidaya**

Tumbuhan tin dapat tumbuh dengan baik di iklim mediterania dan iklim sedang yang lebih hangat (Joseph & Justin Raj, 2011). Tumbuhan tin dapat dilakukan perbanyak vegetatif dengan stek batang. Perbanyak dengan stek merupakan cara pembiakan tanaman dengan menggunakan bagian-bagian vegetatif yang dipisahkan dari induknya, sehingga akan tumbuh dan berkembang membentuk tumbuhan baru dengan sifat yang sama dengan induknya (Marpaung & Hutabarat, 2015).

#### **II.2.5 Penggunaan Tradisional**

*Ficus carica* memiliki banyak biji dan serat, sehingga dapat digunakan untuk memperlancar buang air besar. *Ficus carica* juga dapat digunakan untuk demam, asma, kejang, dan batuk berdahak. *Ficus carica* yang dibuat dalam bentuk pasta dapat dioleskan pada memar untuk menghilangkan rasa sakit. Buah kering dalam dosis 150 gram dengan madu dapat berguna untuk menstruasi yang berlebih, peradangan hati (hepatitis), dan disentri. Rebusan buah kering dapat digunakan untuk sakit tenggorokan (Joseph & Justin Raj, 2011).

#### **II.2.6 Kandungan Kimia**

Hasil pengujian skrining fitokimia daun *F. carica* menunjukkan bahwa terdapat golongan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, dan sterol (Agustina, 2017). Daun *F. carica* mengandung senyawa golongan fenol seperti 5-*O*-*caffeoylquinic acid*, *ferulic acid*, *quercetin 3-O-rutinoside*, psoralen, dan bergapten (Oliveira *et al.*, 2012).

#### **II.2.7 Aktivitas Farmakologi**

*Ficus carica* memiliki aktivitas sebagai antioksidan. *F. carica* juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap gram positif dan gram negatif serta memiliki aktivitas antijamur yang sedang (Mahmoudi *et al.*, 2016).

### **II.3 Karet Kebo**

*Ficus elastica* (*F. elastica*) atau karet kebo berada satu genus dengan beringin dan tin, yaitu genus *Ficus* dan termasuk famili Moraceae. Tumbuhan ini berasal dari daerah tropis Asia (Dwiyani, 2013). Uraian mengenai klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi tanaman,

ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, kandungan kimia, serta aktivitas farmakologi dari tumbuhan *F. elastica* adalah sebagai berikut:

### II.3.1 Klasifikasi

Tumbuhan karet kebo termasuk kedalam divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, bangsa Urticales, famili Moraceae. Tumbuhan karet kebo merupakan genus *Ficus* dan spesies tumbuhan ini adalah *Ficus elastica* Roxb (Cronquist, 1981).

### II.3.2 Sinonim dan Nama Lain

*Ficus elastica* memiliki sinonim *F. taeda* Kunth & C.D. Bouche, *Urostigma karet* Miq (Berg & Comer, 2005). *Ficus elastica* di Indonesia dikenal dengan nama karet kebo, karet hutan dan di Sumatera dikenal dengan nama kadjai. *Ficus elastica* di Inggris dikenal dengan nama *assam rubber*, *Indian rubber tree*. Masyarakat melayu mengenal tumbuhan ini dengan nama rambong, pokok getah rambong. Pilipina menyebutnya dengan *balete* (Badrunasar & Nurahmah, 2012).

### II.3.3 Morfologi Tanaman

*Ficus elastica* memiliki tinggi bisa mencapai 20-30 meter, dengan akar tunggang. Batang berkayu berbentuk silindris, berwarna coklat tua, permukaan halus, percabangan melebar tak beraturan hingga membentuk pohon yang rindang, keluar akar-akar menggantung dari batang atau cabang yang sudah besar. Tumbuhan ini memiliki daun tunggal, bertangkai, tersusun berseling, bentuk lonjong, ujung dan pangkal meruncing, tepi rata, permukaan mengkilat, pada pohon yang masih muda panjang daun  $\pm 35$  cm, lebar  $\pm 5-7$  cm, daun yang masih muda berwarna merah hati dan setelah dewasa menjadi hijau tua, kuncup daun muda tertutup dengan selaput bumbung berbentuk kerucut tajam berwarna merah muda. Bunga muncul di ketiak daun, berwarna merah kusam, penyerbukan sangat tergantung pada satu jenis kumbang. Buah bulat telur, panjang  $\pm 1$  cm, berwarna kuning kehijauan (Badrunasar & Nurahmah, 2012). Tumbuhan karet kebo dapat dilihat pada Gambar II.3.



**Gambar II.3** Karet Kebo (*Ficus elastica*)  
(Dokumentasi Pribadi)

#### II.3.4 Ekologi dan Budidaya

*Ficus elastica* memerlukan cahaya matahari penuh sampai sedikit naungan, serta tanah yang kaya humus dan dengan drainase yang baik. Tumbuh pada daerah dataran rendah sampai 500 meter dpl. Perbanyakan dilakukan dengan stek atau layerage (Dwiyani, 2013).

#### II.3.5 Penggunaan Tradisional

Daun karet kebo (*F. elastica*) secara tradisional dapat dimanfaatkan dalam pengobatan cacing gelang, gangguan pencernaan, dan diare. *Ficus elastica* juga dapat digunakan untuk penyakit kulit, kontrasepsi pria, dan bahan baku obat masuk angin (Ginting, 2020).

#### II.3.6 Kandungan Kimia

Hasil analisis fitokimia *F. elastica* menunjukkan adanya tanin, karbohidrat, fitosterol, fenolat, flavonoid dan saponin (Preeti *et al.*, 2015). *Ficus elastica* secara spesifik mengandung senyawa seperti ferosidin, *quercitrin*, kaemferin, *miricitrin*, siringin, *citrosid B*, *corcoionosid C*, roseosid, asam olenolik, asam ursolik, benzil *O-β-D*-glucopyranosid, ikarasida (Van Kiem *et al.*, 2012).

### II.3.7 Aktivitas Farmakologi

*Ficus elastica* memiliki aktivitas antiskistosom. Efek tersebut bisa diperoleh dari kandungan cistein proteases, tanin, flavonoid, sterol dan terpen dari tumbuhan *F. elastica* (Seif El-Din *et al.*, 2014). *F. elastica* juga menunjukkan aktivitas sebagai antiplasmodial dan antitrypanosomal (Mbosso Teinkela *et al.*, 2018).

## II.4 Biola Cantik

*Ficus lyrata* (*F. lyrata*) atau biola cantik merupakan tumbuhan yang berasal dari Afrika Barat (Husodo *et al.*, 2014). Uraian mengenai klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi tanaman, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, kandungan kimia, serta aktivitas farmakologi dari tumbuhan *F. lyrata* adalah sebagai berikut:

### II.4.1 Klasifikasi

Tumbuhan biola cantik termasuk kedalam divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, bangsa Urticales, famili Moraceae. Tumbuhan biola cantik merupakan genus *Ficus* dan spesies tumbuhan ini adalah *Ficus lyrata* (Cronquist, 1981).

### II.4.2 Sinonim dan Nama Lain

*Ficus lyrata* memiliki nama sinonim *Ficus pandurata*. Tumbuhan ini di Indonesia dikenal dengan nama ketapang brazil dan ada juga yang menyebutnya dengan biola cantik. *Ficus lyrata* di Jepang disebut dengan *Kashiwa bagomu* dan di Inggris dikenal dengan *fiddle leaf fig* (Plantamor, 2020<sup>a</sup>).

### II.4.3 Morfologi Tanaman

*Ficus lyrata* merupakan tumbuhan evergreen (hijau sepanjang tahun) dengan bentuk mahkota pohon yang meluas. Tumbuhan ini dapat mencapai tinggi 20-30 meter. Batang terkulai, besar, permukaan kasar dan sedikit mengelupas, warna kecoklatan. Daun membulat telur terbalik, cenderung lebar dan kaku dan tidak mudah berguguran dengan panjang 30 cm dan lebar 6 cm, kedudukan daun berhadapan atau tersebar, terdapat stipula. Bunga dalam perbungaan rasemus, spika, umbela atau bongkol, atau dalam reseptakel yang membentuk piala, bunga uniseksual, empat helai sepal, tidak memiliki petal. Buah drupa sering tersusun menjadi buah majemuk, reseptakel, berdaging (Husodo *et al.*, 2014). Tumbuhan biola cantik dapat dilihat pada Gambar II.4.



**Gambar II.4** Biola Cantik (*Ficus lyrata*)

(Dokumentasi Pribadi)

#### **II.4.4 Ekologi dan Budidaya**

*Ficus lyrata* memerlukan habitat alami yang sedikit berangin karena sifatnya yang mudah tumbang apabila terkena angin kencang. Budidaya tumbuhan ini dapat dilakukan dengan stek (Husodo *et al.*, 2014).

#### **II.4.5 Penggunaan Tradisional**

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *F. lyrata* dapat dimanfaatkan dalam pengobatan radang, obat penurun panas, dan obat nyeri. Metabolit sekunder seperti karbohidrat dan/atau glikosida, sterol tak jenuh, triterpenoid, tanin, flavonoid, akan mendukung khasiat yang dihasilkan (Khedr *et al.*, 2015).

#### **II.4.6 Kandungan Kimia**

Hasil skrining fitokimia daun *F. lyrata* menunjukkan bahwa terdapat golongan senyawa fenol, flavonoid dan tanin (Wira *et al.*, 2018). Hasil pengujian kandungan kimia menggunakan sampel getah *F. lyrata* dengan metode analisis GC/MS, menunjukkan bahwa getah *F. lyrata* mengandung golongan senyawa flavonoid, alkaloid, fenol, tanin, dan terpenoid (Bidarigh *et al.*, 2011).



Senyawa utama yang terkandung dalam *F. lyrata* adalah katekin/prosianidin, O- dan C glikosida flavonoid. Prosianidin utama adalah dimer dan trimer dari unit (epi) katekin dan (epi) *afzelechin*, sedangkan flavon yang dominan adalah C-glikosida luteolin dan apigenin. Senyawa lain yang terkandung pada sampel *F. lyrata*, antara lain asam benzoat, *asam caffeolquinik*, asam lemak, dan sphingolipid (Frag *et al.*, 2014).

#### **II.4.7 Aktivitas Farmakologi**

Pengujian metode difusi cakram terhadap dua bakteri patogen yaitu *Eschericia coli* dan *Bacillus subtilis* menunjukkan bahwa daun *F. lyrata* memiliki aktivitas antimikroba (Wira *et al.*, 2018). Getah *F. lyrata* menunjukkan aktivitas sebagai antijamur (Bidarigh *et al.*, 2011).

### **II.5 Loa**

*Ficus racemosa* (*F. racemosa*) atau loa merupakan tumbuhan asli dari Australia, Asia Tenggara dan anak benua India (Deep *et al.*, 2013). Uraian mengenai klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi tanaman, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, kandungan kimia, serta aktivitas farmakologi dari tumbuhan loa adalah sebagai berikut:

#### **II.5.1 Klasifikasi**

Tumbuhan ara termasuk kedalam divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, bangsa Urticales, famili Moraceae. Tumbuhan awar-awar merupakan genus *Ficus* dan spesies tumbuhan ini adalah *Ficus racemosa* L (Cronquist, 1981).

#### **II.5.2 Sinonim dan Nama Lain**

*Ficus racemosa* memiliki nama sinonim *Ficus glomerata* Roxb. Tumbuhan ini di Indonesia dikenal sebagai ara, di Jawa disebut elo, dan di Sunda dikenal dengan nama loa. Masyarakat negara Vietnam mengenal tumbuhan ini dengan nama *cay sung*, di Thailand disebut dengan nama *duea kliang*, *ma duea*. China menyebut *F. racemosa* dengan nama *ju guo rong*, dan di Inggris dikenal dengan nama *cluster fig* dan *country fig* (Plantamor, 2020<sup>b</sup>).

#### **II.5.3 Morfologi Tanaman**

*Ficus racemosa* memiliki tinggi mencapai 18 meter. Daun dari tumbuhan ini berwarna hijau tua dengan panjang 7,5-10 cm, berbentuk bulat telur atau elips. Buah berwarna hijau saat masih mentah dan saat masak berbubuh menjadi orange, kemerahan kusam atau merah tua.

Tumbuhan ini memiliki akar yang panjang dan berwarna kecoklatan. Kulit batang memiliki tebal 0,5-1,8 cm dengan warna abu-abu kemerahan atau hijau keabu-abuan, permukaan lunak, tidak rata dan sering retak (Deep *et al.*, 2013). Tumbuhan Loa dapat dilihat pada Gambar II.5.



**Gambar II.5** Loa (*Ficus racemosa*)

(Dokumentasi Pribadi)

#### **II.5.4 Ekologi dan Budidaya**

*Ficus racemosa* tumbuh di hutan dan sering ditemukan di sekitar aliran air dan juga dibudidayakan. Budidaya tumbuhan ini dapat dilakukan dengan cara stek (Deep *et al.*, 2013).

#### **II.5.5 Penggunaan Tradisional**

Bagian kulit kayu *F. racemosa* dapat digunakan untuk kencing manis, kusta, disentri dan wasir. Bagian daun dapat digunakan untuk mencuci luka dan bisul, dapat juga berguna untuk disentri serta diare. Buah tumbuhan ini dapat digunakan untuk penyakit ginjal, limpa, pengobatan keputihan dan kudis. Bagian akar dapat digunakan dalam pengobatan gondongan (Deep *et al.*, 2013).

#### **II.5.6 Kandungan Kimia**

Pengujian skrining fitokimia pada ekstrak kulit kayu, daun, dan buah-buahan dari *F. racemosa* menunjukkan adanya golongan senyawa metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, dan alkaloid (Kambli *et al.*, 2014). Kulit batang *F. racemosa* mengandung senyawa golongan flavonoid, seperti *kaempferol*, *quercetin*, *naringenin*, dan *baicalein* (Keshari *et al.*, 2016).

### II.5.7 Aktivitas Farmakologi

*Ficus racemosa* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Pengujian dengan ABTS dan DPPH menunjukkan bahwa tumbuhan ini merupakan sumber antioksidan yang dapat membantu mencegah penyakit yang berhubungan dengan stress oksidatif. Tumbuhan ini juga dapat bermanfaat sebagai antibakteri, antitumor dan antikanker (Kambli *et al.*, 2014). *F. racemosa* juga memiliki aktivitas antidiabetes dan hipolipidemic (Keshari *et al.*, 2016).

## II.6 Awar-awar

*Ficus septica* (*F. septica*) atau awar-awar merupakan salah satu tumbuhan genus *Ficus* yang tersebar di Kepulauan Ryukyu (Jepang), Taiwan, seluruh Kawasan Malaysia kecuali Semenanjung Malaya, hingga Kepulauan Solomon sampai Vanuatu dan Australia bagian utara (Dharma *et al.*, 2017). Uraian mengenai klasifikasi, sinonim dan nama lain, morfologi tanaman, ekologi dan budidaya, penggunaan tradisional, kandungan kimia, serta aktivitas farmakologi dari tumbuhan awar-awar adalah sebagai berikut:

### II.6.1 Klasifikasi

Tumbuhan awar-awar termasuk kedalam divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, bangsa Urticales, famili Moraceae. Tumbuhan awar-awar merupakan genus *Ficus* dan spesies tumbuhan ini adalah *Ficus septica* Burm.F (Cronquist, 1981).

### II.6.2 Sinonim dan Nama Lain

*Ficus septica* memiliki beberapa nama sinonim antara lain: *Covellia leucopleura* (Blume) Miq, *Covellia radiata* (Decne.) Miq, *Cystogyne leucosticte* (Spreng) Gasp, *Ficus didymophylla* Warb, *Ficus geminifolia* Miq, *Ficus leucopleura* Blume, *Ficus radiata* Decne, *Ficus venosa* Willd. *Ficus septica* di Indonesia dikenal sebagai kayu karet. Tumbuhan ini juga disebut dengan awar-awar (Dharma *et al.*, 2017).

### II.6.3 Morfologi Tanaman

*Ficus septica* memiliki tinggi mencapai 25 meter. Batang tumbuh soliter atau berumpun hingga empat batang. Seluruh bagian pohon bergetah kuning khas. Daunnya tunggal, simetris, berbentuk bulat Panjang sampai lanset dan tangkai tidak berambut. Bunga muncul dari ketiak

daun atau ranting. Buah masak berwarna keputihan dengan bitnik kekuningan, tekstur kasar dan bebintil-bintil (Dharma *el al.*, 2017). Tumbuhan awar-awar dapat dilihat pada Gambar II.6.



**Gambar II.6** Awar-awar (*Ficus septica*)

(Dokumentasi Pribadi)

#### **II.6.4 Ekologi dan Budidaya**

*Ficus septica* tumbuh alami di hutan sekunder atau sebak samun pada berbagai tipe tanah hingga ketinggian 1.800 mdpl. Tumbuhan ini sering kali tumbuh di pinggir sungai. Budidaya tumbuhan ini dapat dilakukan dengan biji dan stek (Dharma *el al.*, 2017).

#### **II.6.5 Penggunaan Tradisional**

Daun *F. septica* dapat dipakai untuk mengobati flu, batuk, demam, dan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh jamur. Getahnya untuk menyembuhkan jenis-jenis herpes tertentu dan luka akibat ikan beracun. Air parutan akar dan daun dapat diminum untuk obat disentri dan diare. Akar yang dihancurkan dan dicampur dengan air kelapa untuk menyembuhkan infeksi saluran kencing (Dharma *el al.*, 2017).

#### **II.6.6 Kandungan Kimia**

Berdasarkan pengujian dengan menggunakan uji kualitatif didapatkan hasil bahwa *F. septica* mengandung golongan senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin (Puspita, 2020).

Pengujian menggunakan spektroskopi NMR, menunjukkan bahwa *F. septica* mengandung  $\beta$ -sitosteryl-3  $\beta$ -glucopyranoside-6'-O-fatty acid esters,  $\alpha$ -amyrin fatty acid esters,  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol,  $\beta$ -amyrin, dan rantai panjang alkohol lemak jenuh. Sebagian besar studi tentang *F. septica* melaporkan alkaloid yang diisolasi dari daun, batang, dan akar pohon menunjukkan bioaktivitasnya (Ragasa *et al.*, 2016).

### II.6.7 Aktivitas Farmakologi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *F. septica* memiliki aktivitas sitotoksik kuat pada sel kanker T47D, sehingga *F. septica* dapat dikembangkan sebagai agen antikanker dalam terapi kanker payudara (Nugroho *et al.*, 2011). Pengujian mengenai antikanker payudara juga pernah dilakukan dengan menggunakan sel kanker MCF-7. Hasil penelitian membuktikan bahwa *F. septica* berpotensi sebagai agen ko-kemoterapi (Meiyanto *et al.*, 2010).

## II.7 Senyawa Golongan Fenol

Struktur fenol terdiri dari cincin aromatik dengan satu atau lebih substituen hidroksil. Fenol dapat berupa molekul yang sederhana sampai senyawa yang sangat terpolimerisasi. Senyawa fenol paling banyak sebagai konjugat dengan mono dan polisakarida, terikat dengan satu atau lebih gugus fenol. Fenol juga dapat dihubungkan dengan ester dan metil ester. Struktur senyawa fenol yang saat ini diketahui sudah lebih dari 8000 struktur (Del Rio *et al.*, 2013). Fenol dapat dikategorikan menjadi beberapa kelas seperti yang ditunjukkan pada tabel II.1.

**Tabel II.1** Kategori Senyawa Fenol pada Tumbuhan (Vuolo *et al.*, 2019)

Kelas	Struktur
Fenol sederhana, benzokuinon	C6
Asam hidroksibenzoat	C6-C1
Asam hidroksinamat, fenilpropanoid	C6-C3
Asetofenon, asam fenilasetat	C6-C2
Xanton	C6-C1-C6
Stilbena, antrakuinon	C6-C2-C6
Flavonoid, isoflavonoid	C6-C3-C6
Lignan, neolignan	(C6-C3) <sub>2</sub>
Lignin	(C6-C3) <sub>n</sub>
Tanin terkondensasi (proanthocyanidin atau flavolan)	(C6-C3-C6) <sub>n</sub>

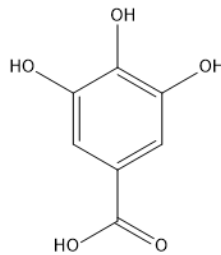
Kelas senyawa fenol terpenting yang ditemukan dalam makanan adalah asam fenol, flavonoid, dan tanin (Heleno *et al.*, 2015). Asam fenolat terdiri dari dua kelompok yaitu asam hidroksibenzoat dan asam hidroksinamat, masing-masing diturunkan dari molekul non fenol

asam benzoat dan asam sinamat, yang disintesis melalui jalur shikimate, dimana prekursornya adalah *L-phenylalanin* atau *L-tyrosin* (Williamson, 2017).

Senyawa fenol dianggap memiliki aktivitas antioksidan karena kemampuannya untuk menonaktifkan dan menstabilkan radikal bebas. Senyawa fenol juga memiliki aktivitas sebagai antimikroba dengan cara mendestabilisasi permukaan sel mikroba dan sitoplasma membran, sehingga dapat menyebabkan kerusakan permanen pada dinding sel (Kalogianni *et al.*, 2020).

## II.8 Asam Galat

Nomenklatur asam galat menurut *The International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) adalah *3,4,5-trihydroxybenzoic acid*. Asam galat memiliki titik lebur 258-265°C dan dapat terurai pada suhu 235-240°C. Satu gram asam galat larut dalam 87 mL air, 3 mL air mendidih, 6 mL alkohol, 100 mL eter, 10 mL gliserol, 5 mL aseton (NCBI, 2020<sup>a</sup>). Struktur asam galat dapat dilihat pada Gambar II.7.

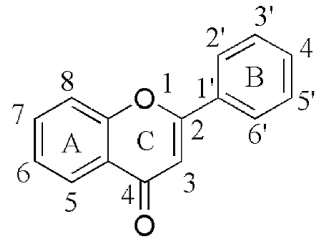


**Gambar II.7** Struktur Asam Galat (NCBI, 2020<sup>a</sup>)

Asam galat memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antineoplastik. Senyawa ini juga dilaporkan memiliki aktivitas terapeutik pada gangguan gastrointestinal, neuropsikologis, metabolik, dan gangguan kardiovaskular (Kahkeshani *et al.*, 2019).

## II.9 Flavonoid

Flavonoid merupakan hasil sintesis dari turunan asam asetat/fenilalanin melalui jalur asam shikimat yang memiliki berat molekul rendah dengan inti 2-fenil-kromon. Flavonoid sering ditemukan dalam bentuk glikosida atau esterifikasi, terdiri 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6, yaitu cincin A dan B yang dihubungkan oleh tiga karbon cincin C (Wang *et al.*, 2018). Kerangka dasar flavonoid dapat dilihat pada Gambar II.8.



**Gambar II.8** Kerangka Dasar Flavonoid (Wang et al., 2018)

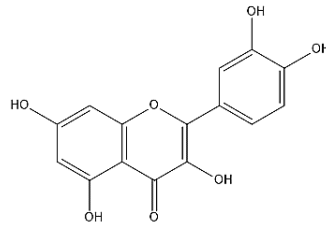
Hasil penelitian menunjukkan bahwa flavonoid memiliki efek terapeutik melawan virus flu dengan menghambat neuraminidase (NA). Penelitian dilakukan dengan menguji penghambatan aktivitas beberapa turunan flavonoid secara eksperimental dibandingkan dengan oseltamivir terhadap neuraminidase (NA) diekspresikan oleh strain virus influenza strains A/California/7/09 (A(H1N1)pdm09), A/Perth/16/09 (A(H3N2)), dan B/Brisbane/60/08 (Rakers *et al.*, 2014).

Penelitian lain menunjukkan bahwa senyawa flavonoid memiliki aktivitas sebagai anti kanker, dengan kemampuan penghambatan proliferasi dan induksi apoptosis yang ditentukan oleh ikatan rangkap antara C2 dan C3 serta gugus hidroksil pada C3,C6 (Chidambara Murthy *et al.*, 2012). Flavonoid juga memiliki aktivitas menurunkan hiperlipidemia karena dapat menghambat absorpsi kolesterol dari makanan maupun kolesterol yang diproduksi oleh hati (Sulistyaningsih & Mulyati, 2015).

## II.10 Kuersetin

Kuersetin dilihat dari sifat fisiknya, memiliki kelarutan sangat larut dalam eter dan metanol. Larut dalam etanol, aseton, piridin, asam asetat dan tidak larut dalam air. Kuersetin memiliki titik lebur 316-318°C dan dapat terurai pada suhu 314°C (NCBI, 2020<sup>b</sup>).

Kuersetin merupakan salah satu dari enam subkelas senyawa flavonoid yang dikategorikan sebagai flavonol. Nomenklatur kuersetin menurut *The International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) adalah 3,3',4',5,7-pentahydroxyflavone (atau sinonimnya 3,3',4',5,7-pentahydroxy-2-phenylchromen-4-one). Nomenklatur tersebut menunjukkan bahwa kuersetin memiliki gugus OH pada posisi 3,5,7,3', dan 4'. Kuersetin merupakan suatu aglikon yang merupakan komponen bukan gula, sedangkan glikon adalah komponen gula. Berbagai flavonol dibuat oleh penempatan diferensial kelompok fenol-OH dan gula (glikon) (Kelly, 2011). Struktur kuersetin ditunjukkan pada Gambar II.9.



**Gambar II.9** Struktur Kuersetin (NCBI, 2020<sup>b</sup>)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuersetin memiliki potensi sebagai antidiabetes dan antihiperlipidemik yang ditandai dengan perubahan kadar glukosa, kolesterol, dan trigliserida. Potensi tersebut ditunjukkan dengan pengujian *in silico* dan *in vivo* (Srinivasan *et al.*, 2018). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kuersetin dengan dosis rendah dapat memiliki efek antidiabetes. Pengobatan kuersetin menyebabkan penurunan poliuria (~ 45%), glikemia (~ 35%), dan memiliki efek yang signifikan pada fungsi ginjal serta menunjukkan penurunan proteinuria, kadar asam urat, urea dan kreatinin, yang disertai dengan efek perubahan struktural pada ginjal termasuk glomerulosklerosis (Gomes *et al.*, 2014). Khasiat lain dari kuersetin adalah perlindungan terhadap ginjal dari kerusakan yang diakibatkan senyawa nefrotoksik seperti cisplatin (Aldemir *et al.*, 2014).



### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung pada bulan Januari-Februari 2021. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak daun enam tumbuhan genus *Ficus*, antara lain *F. benjamina*, *F. carica*, *F. elastica*, *F. lyrata*, *F. racemosa*, dan *F. septica*. Penelitian yang dilakukan merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya. Tahapan penyiapan bahan yang meliputi pengumpulan bahan, proses determinasi, dan pembuatan simplisia, tahapan karakterisasi simplisia, skrining fitokimia, dan ekstraksi dengan metode refluks bertingkat menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan metanol sudah dilakukan.

Ekstrak yang didapatkan dilakukan identifikasi golongan metabolit sekunder dengan metode penapisan fitokimia meliputi identifikasi golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, kuinon, triterpenoid/steroid. Identifikasi juga dilakukan dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Pengujian dilanjutkan dengan penentuan bobot jenis ekstrak yang telah diencerkan hingga diperoleh konsentrasi 1%.

Penetapan kadar fenol total dengan metode Folin Ciocalteu menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 765 nm, dengan asam galat sebagai standar. Penetapan kadar flavonoid total dengan metode kolorimetri dengan menambahkan aluminium klorida menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 415 nm, dengan kuersetin sebagai standar.