

# DPO

*by Cheryl A*

---

**Submission date:** 13-Apr-2021 11:48AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1557875270

**File name:** REVIEW\_ARTIKEL\_DPO\_Tanpa\_Dapus.docx (64.35K)

**Word count:** 2604

**Character count:** 16706

**REVIEW ARTIKEL : ISOLASI, AKTIVITAS FARMAKOLOGI, DAN UJI  
TOKSISITAS METABOLIT SEKUNDER GOLONGAN BIFLAVONOID DARI  
GENUS GARCINIA**

**Cheryl Alodya, Shofuro Sholihah, Indah Pitaloka Sari, Nurfadillah Yusuf, Rizky  
Farhan, Amelia Aprini, dan Srie Rezeki Nur Endah**

Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran

4  
Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21 Jatinangor Sumedang 45363

[cheryl17002@mail.unpad.ac.id](mailto:cheryl17002@mail.unpad.ac.id)

**ABSTRAK**

Salah satu metabolit sekunder terpenting yang dihasilkan oleh genus *Garcinia* adalah biflavonoid dan turunannya yang memiliki aktivitas farmakologi yang beragam. Salah satu senyawa turunan biflavonoid adalah hegoflavon. Hasil isolasi metabolit sekunder perlu diuji sitotoksiknya dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Metabolit sekunder golongan biflavonoid memiliki aktivitas farmakologi seperti antimikroba, antioksidan, antitumor, antikanker, dll. Pada uji toksisitas ekstrak fraksi etil asetat yang mengandung hegoflavon dengan metode BSLT didapatkan nilai LC50 sebesar 37,325 µg/ml.

**Kata kunci: Genus *Garcinia*, aktivitas farmakologi, biflavonoid, isolasi fraksi etil asetat, metode BSLT.**

**ABSTRACT**

One of the most important secondary metabolites produced by the genus *Garcinia* are biflavonoids and their derivatives which have various pharmacological activities. One of the biflavonoid derivatives is hegoflavone. The cytotoxic test results of secondary metabolites isolation need to be tested using the *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) method. Secondary metabolites of the biflavonoid group have pharmacological activities such as antimicrobial, antioxidant, anti-tumor, anticancer, etc. In the toxicity test of the ethyl acetate fraction extract containing hegoflavones using the BSLT method, the LC50 value was 37.325 µg / ml.

**Keywords: *Garcinia* genus, pharmacological activity, biflavonoids, isolation of ethyl acetate fraction, BSLT method.**

## PENDAHULUAN

<sup>6</sup>Metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan/ disintesis oleh tumbuhan, mikroba, atau hewan melalui proses biosintesis. Metabolit sekunder digunakan untuk menunjang kehidupan makhluk hidup tetapi tidak vital. Metabolit sekunder memiliki aktivitas farmakologi dan biologi. Secara khusus, di bidang Farmasi, metabolit sekunder banyak dipelajari serta digunakan dalam mencari kandidat obat atau senyawa penuntun (*lead compound*) (1).

Salah satu genus yang banyak digunakan dibidang farmasi adalah genus *Garcinia*. Genus *Garcinia* berasal dari Asia dan Afrika dan mencakup lebih dari 300 genus (2). Genus *Garcinia* memiliki pohon dengan ukuran yang besar, berbentuk elips, lonjong dengan daun mengkilap berwarna hijau tua hingga panjang 5-8 cm dan lebar 2-3 cm. Selain itu, genus ini juga memiliki bunga yang berdaging, berwarna merah muda tua, soliter atau dalam kelas menyebar. Buahnya berwarna kecokelatan atau ungu seukuran jeruk. Daging

buangnya berair, berwarna putih, terdiri dari 6-8 biji (3).

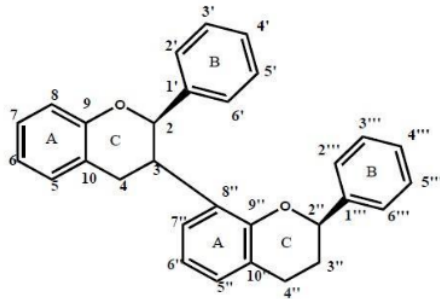
Pada genus *Garcinia*, terdapat sekelompok tanaman obat yang memiliki efek terapeutik yang potensial. Bagian tumbuhan yang berbeda seperti buah, kulit buah, bunga, daun, kulit kayu dan batang, dll memiliki efek terapeutik yang juga berbeda-beda. Tanaman dari genus ini banyak digunakan sebagai etnomedisin untuk terapi peradangan, stres oksidatif, infeksi mikroba, kanker, dll (4).

Metabolit sekunder yang dihasilkan dari genus *Garcinia* juga beragam, seperti biflavonoid, xanton, benzofenon, flavonoid, bifenil, asil kloroglusinol, depsidon, dan terpenoid. Keragaman struktur kimia pada genus ini membuat genus *Garcinia* banyak diteliti oleh ahli fitokimia, dan banyak digunakan di sektor industri seperti kosmetik, makanan, farmasi, dll. Biflavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder terpenting pada genus ini (5)(6).

Biflavonoid adalah kelas berbeda dari dimer flavonoid alami yang

dihubungkan oleh ikatan C-C atau C-O-C.

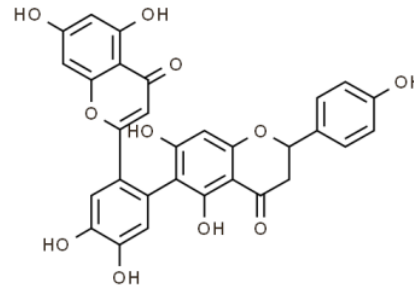
Biogenesis/ pembentukan biflavonoid melibatkan pasangan radikal dua unit flavonoid embrionik. Cincin B dan C unit flavonoid terbentuk melalui jalur asam shikimat, sedangkan cincin A terbentuk melalui jalur asetat (Gambar 1). Biflavonoid yang terbentuk secara alami memiliki gugus hidroksi atau metoksi yang tersubstitusi pada posisi berbeda yang mengarah ke beragam biflavonoid (7). Aktivitas yang dimiliki oleh senyawa ini beberapa diantaranya adalah antimikroba, antikanker, antioksidan, dan antiinflamasi (8).



**Gambar 1.** Struktur biflavonoid.

Salah satu senyawa turunan dari golongan biflavonoid adalah hegoflavon A. Hegoflavon A merupakan senyawa yang mengandung bagian flavan-3-one, dengan struktur yang dikarakterisasi oleh 2-fenil-

3,4-dihidro-2H-1-benzopiran yang mengandung keton pada karbon C3 (9).



**Gambar 2.** Struktur hegoflavon A (10).

Untuk mendapatkan metabolit sekunder, maka perlu dilakukan isolasi dari tanaman bergenus *Garcinia*. Isolasi merupakan suatu metode pemisahan senyawa organik. Beberapa tahapan isolasi metabolit sekunder yaitu ekstraksi senyawa dengan pelarut organik, ekstraksi partisi pelarut, dan pemisahan senyawa organik (11).

Hasil isolasi yaitu metabolit sekunder yang didapatkan kemudian dilakukan uji sitotoksik dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Metode BSLT merupakan salah satu cara untuk mengetahui kemampuan toksik terhadap sel (sitotoksik) dari suatu senyawa yang dihasilkan dari tanaman.

Metode ini menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach sebagai bioindikatornya (12). Metode ini umum digunakan dikarenakan lebih murah, mudah, cepat, dan hasilnya yang akurat. Selain itu, metode ini juga telah terbukti memiliki hasil yang berhubungan dengan kemampuan sitotoksik senyawa anti kanker (13).

#### METODELOGI PENELITIAN

Penulisan review artikel ini dilakukan dengan pencarian literatur di internet dengan kata kunci “hegovlavin”, “metabolit sekunder genus *Garcinia*”, “uji toksisitas dengan metode BSLT”, “aktivitas farmakologi dari senyawa golongan biflavonoid pada genus *Garcinia*”. Sumber data yang diperoleh diantaranya adalah jurnal nasional maupun internasional dengan kriteria inklusi dari seluruh literatur yang digunakan, lebih kurang 80% diantaranya adalah jurnal yang

diterbitkan selama 10 tahun terakhir, dan merupakan literatur primer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Aktivitas Farmakologi Senyawa

#### Golongan Biflavonoid

Arel *et al.*, (2016) melakukan isolasi dan uji “brine shrimp” akar *Garcinia cowa* Roxb. Didapati bahwa pada akar *Garcinia cowa* Roxb mengandung senyawa hegovlavin yang berpotensi sebagai antikanker (8). Hegovlavin bisa jadi memiliki aktivitas farmakologi lain akan tetapi hingga sejauh ini belum ada penelitian yang menyatakan hal tersebut. Kemungkinan ini dikarenakan senyawa lain yang juga turunan biflavonoid memiliki aktivitas farmakologi yang bervariasi. Berikut beberapa aktivitas farmakologi dari metabolit aktif golongan biflavonoid yang ditemukan pada genus *Garcinia*:

**Tabel 1.** Aktivitas farmakologi senyawa golongan Biflavonoid

Sumber	Metabolit Aktif	Aktivitas Farmakologi	Referensi
<i>Garcinia livingstonei</i>	Biflavonoid (Amentoflavone dan 4' monomethoxy amentoflavone)	Antibakteri	(14)

<i>Garcinia dulcis</i>	Biflavonoid (dulcisbiflavonoid B (1) dan dulcisbiflavonoid C)	Antimikroba	(15)
<i>Garcinia dulcis</i>	Biflavonoid (GB-2A)	Antibakteri	(16) (17)
<i>Garcinia dulcis</i>	Biflavonoid (Morelloflavone)	Anti kanker, anti tumor, proteksi kardiovaskuler	(16)
Famili Guttiferae (especially <i>Garcinia</i> )	Biflavonoid	Antioksidan, antiproliferative, anti-inflamasi	(18)
<i>Garcinia kola</i>	Biflavonoid (kolaviron)	Antimalaria, antidiabetes	(19)
<i>Garcinia brasiliensis</i>	Biflavonoid (Morelloflavone)	Antioksidan dan antimikroba	(20)
<i>Garcinia kola</i>	Biflavonoid (GB-1a, GB-1, dan GB-2)	Melawan infeksi plasmodium	(21)
<i>Garcinia kola</i>	Biflavonoid (Kolaviron)	Antiinflamasi	(22)
<i>Garcinia macrophylla</i> Mart. (Clusiaceae)	Biflavonoid (Macrophyloflavone)	Antibakteri, antioksidan, and anti-type 2 diabetes mellitus	(23)
<i>Garcinia maduro</i>	Biflavonoid (Morelloflavone)	LDL-Antiksidan	(24)
<i>Garcinia dulcis</i>	Biflavonoid (Morelloflavone)	Inhibitor HMG- CoA reductase	(25)
<i>Garcinia preussii</i>	Biflavonoid (preussianone)	Antibakteri	(26)

### 3.2 Profil Senyawa

Salah satu senyawa turunan biflavonoid yang memiliki potensi toksisitas yang tinggi yaitu hegoflavon. Arel *et al* (2016) telah melakukan karakterisasi dari senyawa yang memiliki potensi toksisitas tinggi ini. Dari segi sifat secara organoleptis, senyawa ini berbentuk kristal yang berwarna kuning muda. Hasil

reaksi warna menunjukkan senyawa ini termasuk golongan fenolik karena menghasilkan warna hijau dengan larutan besi (III) klorida 1%, kemudian senyawa ini termasuk golongan flavonoid karena menghasilkan warna merah dengan penambahan logam magnesium dalam HCl dan menghasilkan warna kuning menyala dengan pereaksi NaOH 5%. Kemudian

untuk dipastikan bahwa senyawa merupakan golongan flavonoid, dilaksanakan kromatografi kertas dua arah dengan dua kali pengembangan. Pengembang I yaitu Butanol : Asam asetat : Air (4:1:5) memberikan Rf 0,94 dan pengembang II yaitu Asam asetat 15% memberikan harga Rf 0,44. Dari pola kromatogram yang terbentuk diduga senyawa ini adalah suatu aglikon flavanon (8).

Selanjutnya dilakukan pemeriksaan spektrum UV. Dengan pelarut metanol, panjang gelombang yang dihasilkan khas untuk flavonoid karena berjumlah dua, yaitu 333 nm dengan absorbansi 0,3115 dan 282 nm dengan absorbansi 0,5139. Kemudian dilakukan pula pemeriksaan spektrum inframerah. Dari pemeriksaan ini, dapat diketahui bahwa senyawa ini memiliki gugus hidroksil, alkil aromatis, karbon rangkap dua, karbonil, alkil aromatis lentur, dan eter. Setelah itu dilakukan pemeriksaan spektrum massa. Dalam pelarut CD<sub>3</sub>OD (Methanol D<sub>3</sub> deuterasi), menunjukkan rasio massa per muatan (m/z) dari senyawa ini adalah

558,5 dengan rumus molekul C<sub>30</sub>H<sub>19</sub>O<sub>11</sub>. Terakhir dilakukan pemeriksaan spektrum resonansi magnetik inti. Pemeriksaan spektrum 13C-RMI senyawa ini dengan pelarut CD<sub>3</sub>OD menunjukkan adanya 30 atom C yang terdiri dari 11 buah atom C tersier yaitu pada pergeseran kimia 50,9127 ppm; 82,7993 ppm; 96,5775 ppm; 97,5694 ppm; 99,3483; 114,2587 ppm; 115,6631 ppm; 116,4124 ppm; 116,9657 ppm; 120,0465 ppm; 120,6093 ppm; 129,3655 ppm dan 129,9187 ppm, 1 buah atom C sekunder yaitu pada pergeseran kimia 54,8997 ppm dan 18 buah atom C kuartener yaitu pada pergeseran kimia 102,1244 ppm; 103,4784 ppm; 105,0431 ppm; 116,4124 ppm; 116,9657 ppm; 123,4902 ppm; 130,5868 ppm; 146,9927 ppm; 151,1133 ppm; 157,4944 ppm; 158,6963 ppm; 162,6738 ppm; 163,4845 ppm; 164,9439 ppm; 165,9072 ppm; 168,3586 ppm; 183,9824 ppm; 197,9465 ppm. Pemeriksaan spektrum 1H-RMI senyawa ini dalam pelarut CD<sub>3</sub>OD menunjukkan adanya 13 pergeseran atom H. Pada pergeseran 7,3065 ppm; 7,2906 ppm; 7,3542 ppm; 6,5236 ppm; 5,6204

ppm; 7,2888 ppm; 7,1030 ppm; 6,4209 ppm; 6,0531 ppm; 6,6299 ppm; 6,9190 ppm; 5,7493 ppm, 4,6254 ppm. Setelah data spektrum tersebut dianalisa dan dibandingkan dengan literatur, senyawa ini memiliki pergeseran kimia yang hampir sama dengan pergeseran kimia Hegoflavon yang merupakan golongan biflavonoid (8).

### 3.3 Sumber Senyawa Hegoflavon

Hegoflavone A ( $C_{30}H_{20}O_{11}$ ) dan Hegoflavone B ( $C_{30}H_{20}O_{12}$ ) merupakan senyawa biflavonoid yang pertama kali ditemukan dari tanaman *Alsophila spinulosa* Tryon. Senyawa ini diisolasi dari pelepah tanaman pakis laba-laba monyet terbang dan apabila terdegradasi secara kimiawi, kedua senyawa biflavonoid tersebut masing-masing berubah menjadi <sup>9</sup> 2,3-dihydro-3'''-hydroxy-6,6''-biapigenin(I) dan <sup>2</sup>, 3-dihydro-6,6''-biluteolin(II) (26). Hasil Penelitian Arel *et al* terhadap tanaman *Garcinia cowa* Roxb. menyimpulkan bahwa senyawa Hegoflavon juga terkandung dalam bagian akar tanaman tersebut. Hal tersebut didukung oleh hasil Pemeriksaan spektrum  $^{13}C$ -RMI senyawa ini dengan pelarut

$CD_3OD$  menunjukkan adanya 30 atom C yang terdiri dari 11 buah atom C tersier, 1 buah atom C sekunder dan 18 buah atom C kuartener. Tanaman *Garcinia cowa* Roxb. sudah terbukti memiliki aktivitas antimikroba, anti kanker, antioksidan dan antiinflamasi dari hasil penelitian sebelumnya (8).

Selain Hegoflavone, senyawa biflavonoid lain juga ditemukan pada tanaman genus *Garcinia* lain seperti Preussianone yang diisolasi dari ekstrak daun tanaman *Garcinia preussii* Engl. dan Morelloflavone (fukugetin) yang diisolasi dari ekstrak daun, biji dan batang *Garcinia brasiliensis* (20)(27).

### 3.4 Isolasi Senyawa Hegoflavon

Isolasi senyawa Hegoflavon dari tanaman *Garcinia cowa* Roxb. dilakukan dengan melakukan pengisolasian terhadap fraksi etil asetat dari hasil ekstraksi simplisia akar *Garcinia cowa* Roxb. Pertama dilakukan pengujian <sup>8</sup> Kromatografi Lapis Tipis dengan fase diam silika gel 60 Gf 254 dan fase gerak N-heksan-etil asetat (8:2) untuk mengetahui. Kemudian hasilnya diamati pada panjang gelombang

254 nm. Setelah itu, Fraksi Etil asetat sebanyak 10 gram dilarutkan dalam metanol dan ditambah silika gel BDH (40-63  $\mu\text{m}$ ) sebanyak 10 gram untuk mengisolasi zat dengan kromatografi kolom. Pelarut tersebut diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sampai kering lalu dikerok dengan spatel. Fase diam yang digunakan untuk kromatografi kolom adalah silika gel BDH (40-63  $\mu\text{m}$ ) sebanyak 200 gram yang disuspensikan dengan pelarut n-heksana. Fraksi etil asetat yang sudah dipreparasi dielusikan di dalam kromatografi kolom dengan menggunakan fase gerak yang kepolarannya ditingkatkan secara bertahap. Setelah itu, dilakukan pengujian lanjutan untuk mengidentifikasi senyawa yang terkandung (8).

Senyawa biflavonoid lain seperti Preussianone dari ekstrak daun tanaman *Garcinia preussii* Engl. dan Morelloflavone (fukugetin) dari *Garcinia brasiliensis* diisolasi dengan cara yang berbeda.. Senyawa biflavonoid yang diisolasi dari bagian Daun tanaman *G. preussii* dilakukan dengan cara mengekstraksi daun kering sebanyak 5 kg

menggunakan aseton sebanyak 3 x 5 L kemudian diganti dengan menggunakan aseton sebanyak 3 x 5 L selama 24 jam masing-masing pada suhu kamar. Ekstrak metanol yang didapatkan sebanyak 50 gram dimasukkan ke dalam kromatografi cepat silika gel yang kemudian dielusikan dengan campuran  $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{MeOH}$  dengan polaritas yang meningkat (100: 0, 2 L; 90:10, 2 L; 80:20, 2 L; 0: 100, 1 L). Kemudian hasilnya dikumpulkan menjadi fraksi sebanyak 300 mL. Fraksi tersebut diuji dengan KLT sehingga terbagi menjadi 4 kelompok fraksi. Kelompok fraksi terakhir dielusikan dengan fase gerak MeOH sebanyak 5 L pada kolom Sephadex LH-20, untuk mengisolasi senyawa biflavonoid yang terkandung (28).

Isolasi senyawa dari buah *Garcinia brasiliensis* pericarp yang dilakukan oleh Gontijo, et al., (2012) dilakukan dengan mengeringkan buah terlebih dahulu diudara pada suhu 40°C selama 8 jam dengan pemantauan kelembaban. Setelah kering, buah dihancurkan menggunakan penggilingan. Kemudian dilakukan ekstraksi menggunakan Soxhlet

menggunakan sistem pelarut polaritas yang meningkat dengan pelarut n-heksan dan metil asetat selama 24 jam, sehingga didapatkan 60,2 ekstrak n-heksan dan 102,2<sup>18</sup> g ekstrak etil asetat. Ekstrak etil asetat yang didapatkan kemudian dilakukan pemisahan menggunakan kromatografi kolom silika, dengan dielusi dengan campuran polaritas gradien dari n-heksan, etil asetat dan asam asetat. Sebanyak 143 fraksi (masing-masing 250 mL) dikumpulkan dan disortir menjadi lima kelompok<sup>5</sup> [G1 (4,68 g), G2 (5,58 g), G3 (7,25 g), G4 (6,43 g) dan G5 (7,24 g)] dengan metode KLT. Selanjutnya dilakukan dimurnikan lebih lanjut dengan high-speed countercurrent chromatography (HSCCC). Untuk pemisahan terbaik, dengan distribusi yang baik dan konstanta distribusi mendekati 1, diperoleh<sup>20</sup> dengan menggunakan sistem pelarut n-heksan / etil asetat / metanol / air (1: 1: 1 v / v / v / v). Pelarut dicampur dalam corong pisah dan dibiarkan selama dua belas jam sebelum dijenuhkan. Fase bawah digunakan sebagai fase diam, dan fase atas digunakan sebagai fase gerak. Fase gerak

dipompa dengan<sup>11</sup> kecepatan laju alir 1 mL/ menit dan putaran kolom 850 rpm. Volume awal fase diam adalah 60 mL, dan 81,54% fase diam tetap berada di dalam kolom. Selanjutnya, 600 mg dari setiap kelompok sampel dilarutkan dalam 16 mL campuran 1: 1 fase atas dan bawah sistem pelarut. Campuran disaring melalui kapas dan disuntikkan ke dalam loop. Fraksi dikumpulkan 3 mL masing-masing kelompok. Kandungan fraksi dari HSCCC dilakukan analisis dengan KLT. dari beberapa fraksi tersebut, didapatkan pada fraksi ke-110–128 dari kelompok 5 yang mengarah pada identifikasi morelloflavone biflavonoid (2, padatan kristal kuning, 137 mg, hasil 85,7% berdasarkan massa dari injeksi awal) dan biflavonoid glikosilasi morelloflavone-700-ObD-glikosida (3, padatan kuning, 92 mg, 57,5% hasil massa dari injeksi awal) dan morelloflavone-400-ObD-glikosida (4, padatan kristal kuning, 30 mg, 18,75% hasil massa dari injeksi awal) (29).

### 3.5 Uji Toksisitas dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test

Saat ini, Pengujian uji toksisitas terhadap senyawa biflavonoid dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test hanya masih terbatas. Arel *et al* melakukan pengujian toksisitas dengan metode tersebut menggunakan 3 variasi dosis, yaitu 100 µg/ml, 10 µg/ml dan 1 µg/ml. Pembenuhan hewan uji *Artemia salina* dilakukan dengan cara merendam telur *Artemia salina* selama 48 jam di air laut dalam keadaan wadah gelap. Setelah menetas, larva akan berenang ke sisi terang dari wadah tersebut. Sebanyak 9 vial digunakan untuk pengujian triplo dari masing-masing dosis dan 3 vial lainnya sebagai kontrol yang telah dikalibrasi 5 mL vial. Untuk preparasi sampel pengujian, fraksi kental dari hasil isolasi dengan kromatografi kolom ditimbang sebesar 40 mg kemudian dilarutkan dalam 4 mL metanol. Larutan dimasukkan ke dalam vial uji masing masing sebanyak 500 µL, 50 µL, dan 5 µL untuk konsentrasi 1000 ppm, 100 ppm, dan 10 ppm. Setelah itu, biarkan pelarut menguap. Kemudian, DMSO 50

µL dan sedikit air laut ditambahkan pada semua vial yang akan digunakan. Sebanyak 10 ekor larva udang yang baru menetas dimasukkan ke dalam masing-masing vial. Wadah diletakkan di tempat dengan penerangan yang cukup selama 24 jam. Hasil toksisitas terhadap lawva udang ditentukan dengan melihat nilai LC50-nya. Jika nilai LC50 < 1000 µg/ml maka ekstrak dikatakan aktif (Mayer, 1982). Pada percobaan yang dilakukan oleh Arel *et al* pada tahun 2016, konsentrasi ekstrak yang digunakan mulai 1000 µg/ml, 100 µg/ml dan 10 µg/ml. Hasil pengujian didapatkan LC50 dari fraksi etil asetat adalah 37,325 µg/ml (8).

### SIMPULAN

Saat ini, metabolit sekunder banyak digunakan di bidang Farmasi, diantaranya sebagai terapi pengobatan yang dipandang sebagai alternatif alami dengan efek samping yang lebih rendah dari obat-obatan sintesis. Salah satu genus yang memiliki metabolit sekunder dengan aktivitas farmakologi yang beragam adalah golongan biflavonoid. Golongan biflavonoid memiliki senyawa turunan

yaitu hego flavon yang diketahui memiliki aktivitas farmakologi seperti antimikroba, antikanker, antioksidan, dan antiinflamasi. Untuk mendapatkan senyawa yang diinginkan, maka perlu dilakukan proses isolasi. Setelah didapatkan senyawa isolat, maka perlu dilakukan uji sitotoksiknya

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Srie Rezeki Nur Endah selaku pembimbing, Dr. Ade Zuhrotun, M.Si., Apt. selaku dosen mata kuliah Praktikum

dengan metode BSLT untuk melihat tingkat toksik senyawa ini terhadap sel. Hasilnya didapatkan nilai LC50 sebesar 37,325 µg/ml, yang artinya ekstrak fraksi etil asetat dari genus *Garcinia* dinyatakan aktif dengan metode BSLT.

Desain Pengembangan Obat, dan teman-teman yang telah membantu dalam penulisan review ini.

# DPO

## ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="https://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	2%
2	<a href="https://de.scribd.com">de.scribd.com</a> Internet Source	1%
3	<a href="https://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	1%
5	<a href="https://repositorio.unesp.br">repositorio.unesp.br</a> Internet Source	1%
6	<a href="https://journal.unjani.ac.id">journal.unjani.ac.id</a> Internet Source	1%
7	Bustanul Arifin, Afrizal Afrizal, Hasnirwan Hasnirwan, Rio Rinaldo. "ISOLASI FLAVONOID DARI BIJI KAKAO (Theobroma cacao)", Jurnal Zarah, 2017 Publication	1%
8	<a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1%

9	<a href="http://www.jstage.jst.go.jp">www.jstage.jst.go.jp</a> Internet Source	1 %
10	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://docobook.com">docobook.com</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id">jurnalmahasiswa.unesa.ac.id</a> Internet Source	1 %
13	<a href="http://repositori.uin-alauddin.ac.id">repositori.uin-alauddin.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://repository.unri.ac.id">repository.unri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://ejournal.stfi.ac.id">ejournal.stfi.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://www.ndondon.net">www.ndondon.net</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://eprints.unsri.ac.id">eprints.unsri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://susuetawapropolis.com">susuetawapropolis.com</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %

21

Vanessa Silva Gontijo, Thiago Corrêa de Souza, Isael Aparecido Rosa, Marisi Gomes Soares et al. "Isolation and evaluation of the antioxidant activity of phenolic constituents of the *Garcinia brasiliensis* epicarp", *Food Chemistry*, 2012

Publication

<1 %

22

[idoc.pub](#)  
Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off