

# ISOLASI ASAM $3\beta$ -HIDROKSI-5-GLUTINEN-28-OAT DARI KULIT BATANG ASAM KANDIS (*Garcinia cymosa*) DAN AKTIVITAS SITOTOKSIKNYA TERHADAP SEL KANKER PAYUDARA MCF-7

*(Isolation Of  $3\beta$ -Hydroxy-5-Glutinen-28-Oic Acid from *Garcinia Cymosa* Stem Bark And Its Cytotoxic Activity On Breast Cancer CELLS MCF-7)*

Darwati<sup>1\*</sup>, Shofiyah Khairunnisa<sup>1</sup>, Nurlelasari<sup>1</sup>, Tati Herlina<sup>1</sup>, Unang Supratman<sup>1,2</sup>, Muhammad Hanafi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen kimia, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Sumedang-Jatinangor Km. 21, Telp/Faks. (022) 7794391  
2. Laboratorium Sentral, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Sumedang-Jatinangor Km. 21

<sup>3</sup>Pusat Riset Kimia BRIN, Jl. Raya Puspiptek - Serpong - Kota Tangerang Selatan Banten, Indonesia

\*email: [darwati@unpad.ac.id](mailto:darwati@unpad.ac.id)

## ABSTRACT

The *Garcinia* genus comes from the *Clusiaceae* family which grows a lot in the tropical forests of Indonesia. This genus is reported to contain many secondary metabolites, one of which is triterpenoid, which is useful as a cytotoxic, antioxidant, anti-inflammatory, anti-HIV, and antibacterial. One species of *Garcinia* whose triterpenoid content still needs to be widely known is *G. cymosa*. This study aims to obtain triterpenoid compounds in *G. cymosa* stem bark that are active against MCF-7 breast cancer cells. *G. cymosa* stem bark powder (0.9 kg) was macerated in stages with *n*-hexane and ethyl acetate as solvents. The ethyl acetate extract showed positive results for containing triterpenoid compounds after being tested with the Liebermann-Burchard reagent, so the ethyl acetate extract (25 g) was purified and purified by various chromatographic methods. The chemical structure of pure isolate (10 mg) was determined using various spectroscopic techniques IR, MS, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>HCOSY, HMQC, and HMBC and compared with the literature so that it was designated as triterpenoid acid  $3\beta$ -hydroxy-5- gluten-28-oat and required its cytotoxic activity using the Presto Blue method against MCF-7 breast cancer cells with an IC<sub>50</sub> value of 94.78  $\mu$ g/mL This IC<sub>50</sub> value belongs to the active category so this compound has potential as an anticancer drug.

**Keywords:** *Garcinia cymosa*, triterpenoids, cytotoxic, breast cancer cells MCF-7

## ABSTRAK

Genus *Garcinia* berasal dari keluarga *Clusiaceae* yang banyak tumbuh di hutan tropis Indonesia. Genus ini dilaporkan mengandung banyak senyawa metabolit sekunder, salah satunya triterpenoid yang bermanfaat sebagai sitotoksik, antioksidan, antiinflamasi, anti-HIV, dan antibakteri. Salah satu spesies dari *Garcinia* yang masih belum banyak diketahui kandungan triterpenoidnya adalah *G. cymosa*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan senyawa triterpenoid pada kulit batang *G. cymosa* yang aktif terhadap terhadap sel kanker payudara MCF-7. Serbuk kulit batang *G. cymosa* (0,9 kg) dimaserasi bertingkat dengan pelarut *n*-heksana, dan etil asetat. Ekstrak etil asetat menunjukkan hasil yang positif mengandung senyawa golongan triterpenoid setelah diuji dengan pereaksi Liebermann-Burchard, maka terhadap ekstrak etil asetat (25 gr) dilakukan pemisahan dan pemurnian dengan berbagai metode kromatografi. Struktur kimia isolat murni (10 mg) ditentukan struktur kimianya menggunakan berbagai teknik spektroskopi IR, MS, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>HCOSY, HMQC, dan HMBC serta dibandingkan dengan literatur sehingga ditetapkan sebagai triterpenoid asam  $3\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-oat dan diuji aktivitas sitotoksiknya menggunakan metode Presto Blue terhadap sel kanker payudara MCF-7 dengan nilai IC<sub>50</sub> 94,78  $\mu$ g/mL. Nilai IC<sub>50</sub> ini tergolong dalam kategori aktif sehingga senyawa ini mempunyai potensi sebagai obat antikanker.

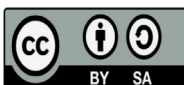
Kata kunci: *Garcinia cymosa*, triterpenoid, sitotoksik, sel kanker payudara MCF-7

© 2024 The Author(s).

Published by BRIN Publishing. This is an

open access article under the CC BY-SA

license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).



31

Submitted : 9/5/2023

Revised : 30/1/2024

Accepted : 13/02/2024

## PENDAHULUAN

*Garcinia* merupakan salah satu genus dari famili *Clusiaceae (Guttiferae)* yang memiliki lebih dari 1000 spesies yang banyak terdistribusi di daerah tropis (Rizaldy *et al.*, 2021). *Garcinia* merupakan genus terbesar dari keluarga *Guttiferae* dengan 400 spesies yang tersebar di wilayah tropis Asia, Kaledonia Baru, Polinesia, dan Afrika (Darwati *et al.*, 2021) Genus *Garcinia* memiliki kandungan metabolit sekunder yang beragam seperti, triterpenoid, santon, benzofenon, bifenil, depsidon, dan biflavonoid (Sukandar *et al.*, 2018).

Dalam beberapa tahun terakhir, penyelidikan fitokimia dari berbagai spesies *Garcinia* menarik perhatian para ahli kimia, secara ekstensif telah diteliti dari sudut pandang kimia dan biologi bahwa spesies dari *Garcinia* memiliki sifat biologis yang menarik (Darwati *et al.*, 2021; Djamal, 2012). Studi farmakologi pada akar, daun, dan biji tanaman *Garcinia* ini menunjukkan aktivitas antikanker, anti-HIV, antihipertensi, antimikroba, antiinflamasi, antivirus, antidiabetik, anti-ulkus, antihepatotoksik, anti-asma, adaptogenik, dan afrodisiak yang kuat (Rizaldy *et al.*, 2021; Espirito Santo *et al.*, 2020).

Pailee *et al.*, (2017) melaporkan bahwa dalam kulit batang *G. speciosa* terdapat senyawa triterpenoid asam (24E)-23-asetoksi-3-oksolanosta-9,24-dien-26-oat yang menunjukkan aktivitas sitotoksik, dengan nilai IC<sub>50</sub> 16,36 mM terhadap sel P-388; 25,26 mM terhadap sel KB; 23,42 mM terhadap Col-2; 28,79 mM terhadap sel Lu-1; dan 23,52 mM terhadap sel ASK (Pailee *et al.*, 2017).

Darwati *et al* 2019 telah berhasil mengisolasi senyawa triterpenoid pada ekstrak *n*-heksana kulit batang *G. porrecta*, yaitu lanosterol dan arabidiol yang memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7 dengan nilai IC<sub>50</sub> 60,09 dan 46,17  $\mu$ M. (Darwati *et al.*, 2019).

Jaitheerapapkul *et al.* (2020) mengisolasi empat triterpen lanostan dari ekstrak *n*-heksana dan etil asetat dari daun dan ranting *Garcinia wallichii* wallichinane F-I dan dievaluasi sitotoksitasnya terhadap sel kanker payudara MCF-7. Wallichinanes G dan H menunjukkan efek sitotoksik dengan nilai IC<sub>50</sub> 20.07  $\pm$  0.35 dan 19.37  $\pm$  0.11 (Jaitheerapapkul *et al.*, 2020).

Peng *et al.* (2023) melaporkan 11 senyawa triterpen dari daun dan ranting *Garcinia oligantha* Merr. yaitu dua diantaranya yaitu asam 2,23-diasetil hovenoot dan asam 23-hidroksibetulinat yang diuji aktivitas sitotoksiknya terhadap sel hela dan sel kanker payudara dengan nilai IC<sub>50</sub> 13,22 hingga 19,62 M. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa senyawa triterpenoid dan turunannya dari genus *Garcinia* berpotensi untuk menjadi salah satu obat tumor atau kanker (Peng *et al.*, 2023).

*International Agency of Research on Cancer (IARC)* menyebutkan pada tahun 2020 terdapat 19,2 juta kasus baru penyakit kanker, dengan angka kematian sebesar 9,9 juta kasus. Hal ini mengalami kenaikan yang cukup tinggi, dibandingkan dengan data tahun 2018 terdapat 18,1 juta kasus kanker. Oleh karena itu, diperlukannya eksplorasi bahan-bahan alam yang mempunyai potensi sebagai antikanker (<https://gco.iarc.fr/overtime/en/dataviz/cohorts?populations=75200&sexes=2&cancers=14>).

Kandis hutan atau *G. cymosa* merupakan salah satu spesies *Garcinia* yang terdapat di Indonesia dengan kajian fitokimia triterpenoid sitotoksiknya yang masih sedikit. Pada tulisan ini akan dipaparkan isolasi asam 3 $\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-oat dari kulit batang *G. cymosa* dan aktivitas sitotoksiknya terhadap model sel kanker payudara MCF-7 (Darwati *et al.*, 2021).

## METODE

### Bahan dan Alat

Sampel yang digunakan adalah serbuk kulit batang bagian luar Asam Kandis (*G. cymose*) dari Kebun Raya Bogor, Jawa Barat. Bahan kimia yang digunakan terdiri atas berbagai jenis pelarut teknis (redistilasi) seperti *n*-heksana, etil asetat, metilen klorida, kloroform, metanol, aseton, dan air (aquadest), silika gel 60 (0,063-0,200 mm), ODS RP-18 (0,040-0,063 mm), pelat silika 60 F<sub>254</sub>, ODS silika 60 RP-18 F<sub>254</sub>S, penampak noda H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% dalam etanol, serta berbagai reagen uji sitotoksik metode PrestoBlue.

Peralatan yang digunakan meliputi peralatan gelas yang digunakan di Laboratorium Kimia

Organik Bahan Alam, alat destilasi (redistilasi), alat maserasi, *rotary evaporator* tipe R144 Buchi yang dilengkapi dengan B169 vakum sistem Buchi, kromatografi kolom terbuka, lampu detektor UV  $\lambda_{254}$  dan  $\lambda_{365}$  nm, alat FTIR Shimadzu 8400, spektrometer massa (HRTOF MS), spektra NMR yang diukur dengan menggunakan spectrometer Bruker Topspin pada 500 MHz untuk  $^1\text{H-NMR}$  dan 125 MHz untuk  $^{13}\text{C-NMR}$ , serta peralatan inkubator, microplate, dan multimode reader untuk uji aktivitas sitotoksik metode PrestoBlue.

### Prosedur

Serbuk kulit batang *G. cymosa* (0,9 kg) dimaserasi bertingkat dengan *n*-heksana, etil asetat redistilasi 3L selama 3x24 jam. Filtrat tersebut kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator* pada suhu  $\pm 40^\circ\text{C}$  hingga diperoleh ekstrak pekat etil asetat. Ekstrak etil asetat (25 g) difraksinasi dengan kromatografi vakum cair (KCV) eluen *n*-heksana:etil asetat:metanol bergradien hingga menghasilkan 13 fraksi gabungan A-M. Fraksi F (1,37 g) dipisahkan menggunakan kromatografi kolom terbuka dengan eluen *n*-heksana:etil asetat gradien 5% menghasilkan enam fraksi gabungan F1-F6. Fraksi F5 (502,3 mg) dipisahkan menggunakan kromatografi kolom terbuka dengan eluen *n*-heksana:etil asetat gradien 5% menghasilkan sembilan fraksi gabungan F5a-F5i. Fraksi F5d (165,9 mg) dipisahkan kembali menggunakan kromatografi kolom terbuka dengan eluen *n*-heksana:etil asetat gradien 1% dan diperoleh padatan berwarna putih (10 mg) yang selanjutnya disebut dengan isolat **1** dengan kemurnian 90%.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat **1** diukur dengan menggunakan spektrometri massa HR-TOF-MS dan menunjukkan puncak dengan nilai  $m/z$  479,3501  $[\text{M}+\text{Na}]^+$  dengan perhitungan untuk rumus molekul  $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_3\text{Na}$   $m/z$  479,3501 maka diperoleh rumus molekul dari isolat **1** adalah  $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_3$ . Spektrum IR isolat **1** menunjukkan adanya serapan yang khas, diantaranya yaitu adanya gugus  $-\text{OH}$  ( $3448\text{ cm}^{-1}$ ),  $\text{C-H } sp^2$  ( $2944\text{ cm}^{-1}$ ),  $\text{C-H } sp^3$  ( $2867\text{ cm}^{-1}$ ),  $\text{C=O}$  ( $1693\text{ cm}^{-1}$ ),  $\text{C=C } sp^2$  ( $1458\text{ cm}^{-1}$ ),  $\text{C-H gem}$

dimetil ( $1386$  dan  $1364\text{ cm}^{-1}$ ), dan  $\text{C-O}$  ( $1221\text{ cm}^{-1}$ ).

Analisis spektroskopi  $^1\text{H-NMR}$  isolat **1** menggunakan frekuensi 500 MHz dan pelarut aseton- $d_6$ . Berdasarkan analisis spektrum  $^1\text{H-NMR}$  isolat **1** menunjukkan sinyal pada pergeseran kimia 1-5 ppm yang menunjukkan adanya tujuh sinyal metil singlet pada  $\delta_{\text{H}}$  0,80 (3H, s); 0,91 (3H, s); 0,93 (3H, s); 0,96 (3H, s); 0,98 (3H, s); 1,01 (3H, s); 1,08 (3H, s). Terdapat sinyal metin teroksigenasi pada  $\delta_{\text{H}}$  3,39 (1H, br s) sinyal metin  $sp^2$  pada  $\delta_{\text{H}}$  5,50 (1H, d,  $J=5,5$ ) di samping sinyal pada pergeseran kimia daerah 1-2 ppm yang merupakan daerah alifatik. Sinyal untuk karboksilat tidak ditemukan pada spektrum ini karena diduga bahwa karboksilat terionisasi menjadi  $\text{COO}^-$  dan  $\text{H}^+$ .

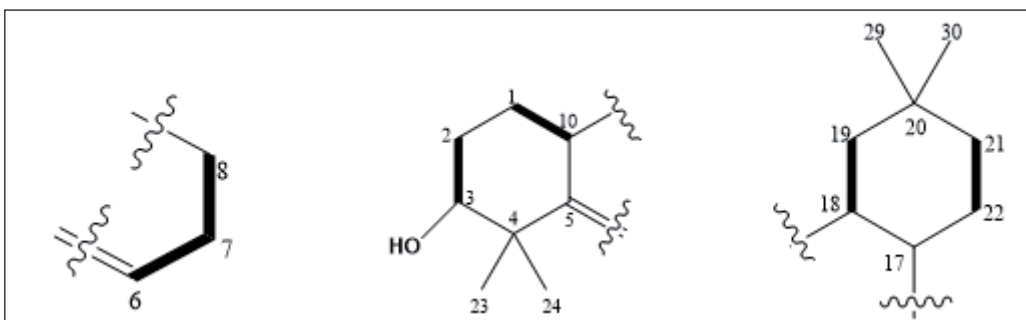
Spektrum  $^{13}\text{C-NMR}$  isolat **1** yang diperinci dengan spektrum DEPT  $135^\circ$  menunjukkan 30 sinyal karbon yang terdiri atas tujuh metil  $sp^3$  pada  $\delta_{\text{C}}$  15,4 ; 17,7 ; 19,9 ; 25,3 ; 29,0 ; 29,40 ; 33,9 ppm, sembilan metilen  $sp^3$  pada  $\delta_{\text{C}}$  18,2 ; 28,2 ; 24,44 ; 30,9 ; 32,5 ; 33,0 ; 34,5 ; 34,7 ; 35,7 ppm, tiga metin  $sp^3$  pada  $\delta_{\text{H}}$  37,7 ; 47,9 ; 49,9 ppm, enam karbon kuartener  $sp^3$  pada  $\delta_{\text{C}}$  28,3 ; 34,9 ; 37,1 ; 38,5 ; 40,3 ; 44,3 ppm, satu metin  $sp^2$  pada  $\delta_{\text{C}}$  119,2 ppm, satu metin teroksigenasi pada  $\delta_{\text{C}}$  75,1 ppm, satu karbon kuartener  $sp^2$  pada  $\delta_{\text{H}}$  143,1 ppm, dan satu karbon karbonil pada  $\delta_{\text{C}}$  179,3 ppm. Adanya dua karbon  $sp^2$  yang terdiri atas satu karbon kuartener  $sp^2$  dan satu metin  $sp^2$  menunjukkan satu ikatan rangkap. Berdasarkan HRTOF-MS, FT-IR,  $^1\text{H-NMR}$ ,  $^{13}\text{C-NMR}$  dan DEPT  $135^\circ$  diperoleh nilai derajat ketidakjenuhan (DBE) tujuh terdiri dari satu ikatan rangkap trisubstitusi, karbonil karboksil, dan lima sisa derajat ketidakjenuhan lainnya adalah siklik, sehingga dapat disimpulkan isolat **1** merupakan triterpenoid pentasiklik.

Senyawa pentasiklik triterpenoid dalam genus *Garcinia* yang telah ditemukan adalah kelompok oleanan, lupan, dan glutinan. Kelompok senyawa lupan memiliki ciri terdapat delapan metil tersier, lima karbon kuartener, dan tidak memiliki ikatan rangkap. Ciri tersebut tidak sesuai dengan isolat **1**, sedangkan kelompok senyawa oleanan dan glutinan memiliki ciri terdapat tujuh metil tersier, enam karbon kuartener, dan satu ikatan rangkap.

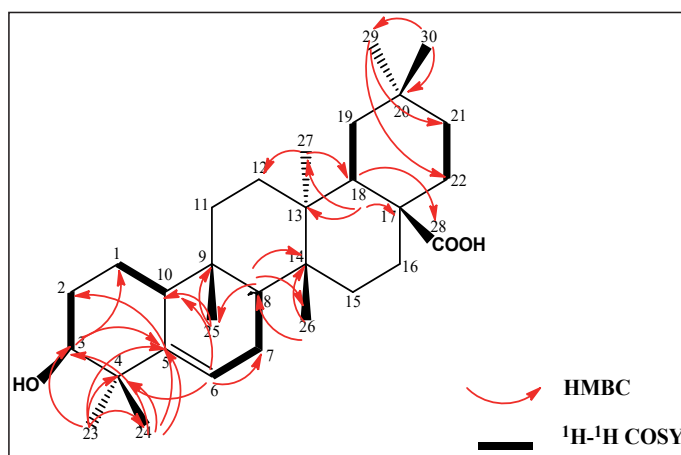
Ciri tersebut sesuai dengan komponen karbon di isolat **1**, tetapi perbedaan kelompok olefinan dan glutinan hanya ada di posisi ikatan rangkap, oleh karena itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan 2D NMR, yaitu HMQC, HMBC, dan  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  COSY.

Spektrum HMQC isolat **1** menunjukkan adanya korelasi antara proton dan karbon dengan jarak satu ikatan, hasil ini memperkuat adanya tujuh metil tersier, metin teroksigenasi, metil  $sp^2$  dari adanya korelasi proton dan karbon dari 30 karbon. Untuk mengetahui posisi gugus fungsi yang terikat pada isolat **1** dilakukan percobaan HMBC yang menunjukkan korelasi proton dan karbon sebanyak 2-3 ikatan. Adanya korelasi antara H-25 dengan C-9 dan C-10 menunjukkan bahwa metil-25 terikat pada C-10, korelasi antara H-29 dengan C-22 dan C-21, juga H-30 dengan C-20 dan C-29 maka kedua metil tersebut terikat pada C-20. Terdapat korelasi antara H-23 dengan C-24, C-4, C-3, dan C-5, serta terdapat korelasi

antara H-24 dengan C-2, C-3, C-4, dan C-5 yang menunjukkan bahwa C-23 dan C-24 merupakan *gem* dimetil yang terikat pada C-4. Kemudian, untuk dua metil yang tersisa, yaitu H-26 terdapat korelasi dengan C-14 dan C-8, sedangkan H-27 terdapat korelasi dengan C-12 dan C-18. Selanjutnya penentuan gugus asam karboksilat, ikatan rangkap dan gugus karboksil ditentukan berdasarkan korelasi antara H-18 ke C-28 sehingga dengan demikian posisi gugus asam karboksilat terikat pada C-17. Adanya korelasi antara H-3 dengan C-1 dan C-5, menunjukkan gugus karboksil terikat pada C-3 dan korelasi proton metin  $sp^2$  (H-6) terhadap C-7, C-4, dan C-10 menunjukkan bahwa posisi ikatan rangkap berada di posisi C-5 dan C-6. Berdasarkan data korelasi dari HMBC dapat disimpulkan bahwa isolat **1** termasuk ke dalam golongan senyawa triterpenoid kelompok glutinan karena posisi ikatan rangkap di C-5 dan C-6.



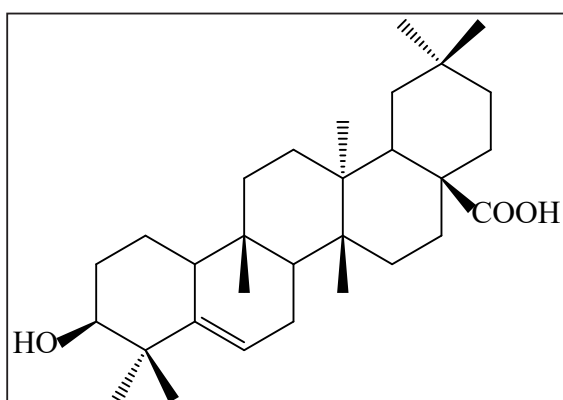
Gambar 1. Spektrum COSY isolat **1**



Gambar 2. Spektrum HMBC dan  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  COSY isolat **1**

Spektrum  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  COSY digunakan untuk mengkonfirmasi bentuk kerangka dari suatu senyawa dengan menunjukkan korelasi proton-proton visinal atau yang berjarak tiga ikatan. Berdasarkan spektrum  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  COSY isolat **1** (Gambar 1) terdapat puncak silang antara H-6/H-7/H-8, H-2/H-3, H-1/H-10, H-18/H-19, dan H-21/H-22 menunjukkan adanya kerangka triterpenoid pentasiklik. Struktur kimia isolat **1** dua dimensi ditunjukkan pada Gambar 2 dilengkapi dengan korelasi HMBC dan  $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  COSY.

Untuk memperkuat dugaan kerangka triterpenoid pentasiklik kelompok glutinan, maka dilakukan perbandingan data NMR isolat **1** dengan senyawa asam  $3\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-olat yang diisolasi dari *G. cymosa* (Tabel 1). Perbandingan data NMR isolat **1** dengan literatur menunjukkan nilai pergeseran kimia yang relatif sama, namun ada beberapa nilai yang berbeda antara isolat **1** dengan literatur, hal itu disebabkan perbedaan pelarut yang digunakan dan perbedaan kekuatan magnet dalam pengukuran NMR. Selain itu, isolat **1** memiliki titik leleh sebesar  $305,3^\circ\text{C}$  sedangkan asam  $3\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-olat pada literatur memiliki titik leleh  $306^\circ\text{C}$ . Perbedaan titik leleh ini dikarenakan isolat **1** sudah terkontaminasi oleh lingkungan sehingga kemurniannya menurun. Struktur kimia senyawa asam  $3\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-olat ditunjukkan pada Gambar 3. Selain ditemukan di *G. cymosa*, asam  $3\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-olat juga banyak ditemukan di spesies *Walsura pinnata* oleh (Zakaria *et al.*, 2018) dengan nama Pinnatan A.

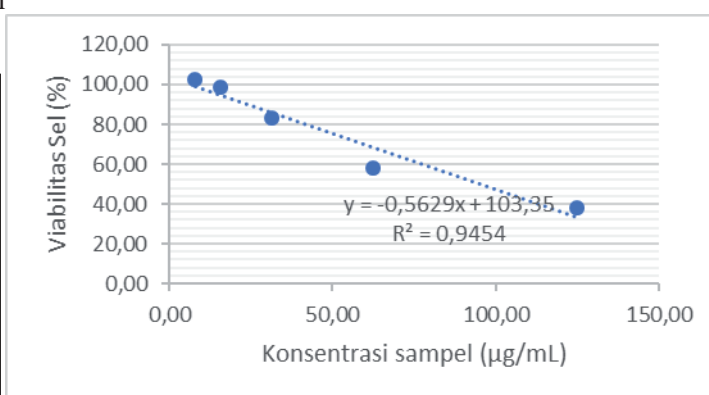


**Gambar 3.** Struktur senyawa asam  $3\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-olat (Zakaria *et al.*, 2018)

### Penentuan Aktivitas Sitotoksik Isolat **1** terhadap Sel kanker Payudara MCF-7

Uji ini dilakukan dengan metode PrestoBlue terhadap sel kanker payudara MCF-7. PrestoBlue assay menggunakan reagen resazurin yang berwarna biru tetapi tidak berfluoresen dan dapat tereduksi menjadi resorufin yang berwarna merah muda dan berfluoresen (Lall *et al.*, 2013)

Parameter yang digunakan untuk uji sitotoksik, yaitu nilai  $\text{IC}_{50}$ . Nilai  $\text{IC}_{50}$  adalah nilai yang menunjukkan potensi ketoksikan atau besarnya konsentrasi suatu senyawa untuk menghambat proliferasi sel sebesar 50% (Azmy *et al.*, 2023). Nilai  $\text{IC}_{50}$  dapat dihitung berdasarkan kurva linearitas antara viabilitas sel (%) terhadap konsentrasi sampel ( $\mu\text{g/mL}$ ) (Lee *et al.*, 2015) Click or tap here to enter text.. Berikut ini rentang nilai  $\text{IC}_{50}$  dalam satuan  $\mu\text{g/mL}$ ;  $<20$  (sangat aktif);  $20-200$  (aktif);  $201-500$  (kurang aktif);  $>500$  (tidak aktif). Aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7 dari ekstrak *n*-heksan memiliki nilai  $\text{IC}_{50}$  yang sangat baik yaitu  $0,069 \mu\text{g/mL}$ , hal ini selaras dengan nilai  $\text{IC}_{50}$  senyawa isolat **1** yang bersifat toksik aktif terhadap sel kanker payudara MCF-7 dengan nilai  $\text{IC}_{50}$  sebesar  $94,78 \mu\text{g/mL}$ . Nilai  $\text{IC}_{50}$  ekstrak *n*-heksan lebih kecil dari isolat **1**, hal ini menunjukkan adanya efek sinergis senyawa yang terdapat pada ekstrak *n*-heksan. Nilai  $\text{IC}_{50}$  isolat diperoleh dari metode persamaan regresi linier grafik konsentrasi terhadap presentase sel yang hidup (Gambar 4).



**Gambar 4.** Grafik persamaan regresi linier senyawa isolat **1** dari *G. cymosa*

**Tabel 1.** Perbandingan data NMR isolat 1 dengan asam 3 $\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-oat (Zakaria *et al.*, 2018)

Po- sisi	asam 3 $\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-oat		Isolat 1	
	<sup>1</sup> H-NMR $\delta_H$ ppm ( $\Sigma H$ ; mult; J=Hz)	<sup>13</sup> C-NMR $\delta_C$ ppm	<sup>1</sup> H-NMR $\delta_H$ ppm ( $\Sigma H$ ; mult; J=Hz)	<sup>13</sup> C-NMR $\delta_C$ ppm
1	1,44/1,52 (2H, m)	18,3	1,32/1,37 (2H, m)	18,3
2	1,67/1,82 (2H, m)	27,7	1,57/1,63 (2H, m)	28,2
3	3,45, (1H, <i>br s</i> )	76,3	3,39 (1H, <i>br s</i> )	75,1
4	-	40,7	-	40,3
5	-	141,4	-	143,1
6	5,60 (1H, <i>d</i> ; 5.5)	121,7	5,50 (1H, <i>d</i> ; 5.5)	119,2
7	1,75/1,95 (2H, m)	23,4	1,71/1,92 (2H, m)	23,4
8	1,50 (1H, m)	47,7	1,53 (1H, m)	47,9
9	-	35,07	-	34,9
10	1,98 (1H, m)	49,9	2,03 (1H, m)	49,9
11	1,36/1,51 (2H, m)	34,4	1,15/1,52 (2H, m)	34,5
12	1,35/1,45 (2H, m)	30,8	1,41 (2H, m)	30,9
13	-	38,6	-	38,5
14	-	37,1	-	37,1
15	1,20 (2H, m)	32,4	1,19 (2H, m)	32,5
16	1,48 (2H, m)	35,8	1,44 (2H, m)	35,7
17	-	44,7	-	44,3
18	2,37 (1H, <i>dd</i> ; 13.1; 3.8)	37,7	2,47 (1H, <i>dd</i> ; 4; 13,5)	37,7
19	1,14/1,29 (2H, m)	34,8	1,13/1,52 (2H, m)	34,7
20	-	28,4	-	28,3
21	1,46 (2H, m)	32,7	1,46 (2H, m)	33,0
22	1,65/2,29 (2H, <i>dd</i> ; 14,7 ;9,5)	29,2	1,24/1,50 (2H, m)	29,44
23	1,01 (1H, <i>s</i> )	28,9	0,96 (1H, <i>s</i> )	29,0
24	1,12 (1H, <i>s</i> )	25,4	1,08 (1H, <i>s</i> )	25,3
25	0,80 (1H, <i>s</i> )	15,5	0,80 (1H, <i>s</i> )	15,4
26	0,89 (1H, <i>s</i> )	20,2	0,93 (1H, <i>s</i> )	19,9
27	0,96 (1H, <i>s</i> )	18,2	0,98 (1H, <i>s</i> )	17,7
28	-	184,7	-	179,3
29	0,91 (1H, <i>s</i> )	34,3	0,91(1H, <i>s</i> )	33,9
30	1,01 (1H, <i>s</i> )	29,7	1,01 (1H, <i>s</i> )	29,40

## KESIMPULAN

Senyawa triterpenoid berhasil diisolasi dari ekstrak etil asetat kulit batang *G. cymosa*. Berdasarkan data spektroskopi MS, FT-IR, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, HMQC, HMBC, <sup>1</sup>H-<sup>1</sup>H COSY dan perbandingan dengan literatur dapat diidentifikasi bahwa isolat **1** merupakan senyawa asam 3 $\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-oat atau Pinnatan A sebanyak 10 mg berbentuk padatan putih. Senyawa asam 3 $\beta$ -hidroksi-5-glutinen-28-oat

memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7 dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 94,78  $\mu$ g/mL yang tergolong kriteria aktif.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Universitas Padjadjaran untuk Hibah RKDU Darwati (No. 1549/UN6.3.1/PT.00/2023) ALG Tati Herlina (No. 2064/UN6.3.1/PT.00/2022, tanggal 17 Maret 2022). Kepada Dr. Sofa Fajriah dari LIPI Serpong untuk

pengukuran NMR, serta kepada Kebun Raya Bogor melalui Bapak Harto, atas sampel tanaman yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azmy, E.M., Hagra, M., Ewida, M.A., Doghish, A.S., Gamil Khidr, E., El-Husseiny, A.A., Gomaa, M.H., Refaat, H.M., Ismail, N.S.M., Nassar, I.F., & Lashin, W.H. (2023) Development of pyrolo[2,3-c]pyrazole, pyrolo[2,3-d]pyrimidine and their bioisosteres as novel CDK2 inhibitors with potent in vitro apoptotic anti-proliferative activity: Synthesis, biological evaluation and molecular dynamics investigations. *Bioorganic Chemistry*. **139**(July), 106729. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2023.106729>
- Darwati, Darwati, Nurlelasari, N., Mayanti, T., & Supratman, U. (2021) STUDI EKSTRAK n-HEKSANA DARI KULIT BATANG KANDIS HUTAN (*Garcinia cymosa*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. **39**(3), 148–154. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHH/article/view/6546>
- Darwati, D., Tsamrotul, A., Herlina, T., Mayanti, T., Nurlelasari, N., Haikal, K., & Supratman, U. (2019) Triterpenoids from The Bark of *Garcinia porecta* and their Cytotoxic Activity against MCF7 Breast Cancer Lines. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*. **15**(1), 1. <https://jurnal.uns.ac.id/alchemy/article/view/20262>
- Darwati, Nurlelasari, Mayanti, T., Ambardhani, N., & Kurnia, D. (2021) Morelloflavone as Potential Anticancer Agent Against MCF-7 Breast Cancer Cell Lines: In vitro and In silico Studies. *Letters in Drug Design & Discovery*. **19**(4), 293–303. <https://www.eurekaselect.com/194491/article>
- Djamal, R. (2012) Kimia Bahan Alam. *NatSci FMIPA*. **4**(3), 22–26. [http://pustaka.ffarmasi.unand.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=2326](http://pustaka.ffarmasi.unand.ac.id/index.php?p=show_detail&id=2326)
- Espirito Santo, B.L.S. do, Santana, L.F., Kato Junior, W.H., de Araújo, F. de O., Bogo, D., Freitas, K. de C., Guimarães, R. de C.A., Hiane, P.A., Pott, A., Filiú, W.F. de O., Arakaki Asato, M., Figueiredo, P. de O., & Bastos, P.R.H. de O. (2020) Medicinal Potential of *Garcinia* Species and Their Compounds. *Molecules*. **25**(19), 4513. <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/19/4513>
- IARC (2020) *Age-standardized rate (World) per 100 000, incidence, females, [2012-2016] Breast*. <https://gco.iarc.fr/overtime/en/dataviz/cohorts?populations=75200&sexes=2&cancers=14>
- Jaitheerapapkul, S., Kuhakarn, C., Hongthong, S., Anantachoke, N., Thanasansurapong, S., Chairoungdua, A., Suksen, K., Nuntasen, N., & Reutrakul, V. (2020) Lanostane derivatives from the leaves and twigs of *Garcinia wallichii*. *Phytochemistry Letters*. **38**, 101–106. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1874390019308614>
- Lall, N., Henley-Smith, C.J., De Canha, M.N., Oosthuizen, C.B., & Berrington, D. (2013) Viability Reagent, PrestoBlue, in Comparison with Other Available Reagents, Utilized in Cytotoxicity and Antimicrobial Assays. *International Journal of Microbiology*. **2013**, 1–5. <http://www.hindawi.com/journals/ijmicro/2013/420601/>
- Lee, A. V., Oesterreich, S., & Davidson, N.E. (2015) MCF-7 Cells--Changing the Course of Breast Cancer Research and Care for 45 Years. *JNCI Journal of the National Cancer Institute*. **107**(7), djv073–djv073. <https://academic.oup.com/jnci/article-lookup/doi/10.1093/jnci/djv073>
- Pailee, P., Kruahong, T., Hongthong, S., Kuhakarn, C., Jaipetch, T., Pohmakotr, M., Jariyawat, S., Suksen, K., Akkarawongsapat, R., Limthongkul, J., Panthong, A., Kongsaree, P., Prabpai, S., Tuchinda, P., & Reutrakul, V. (2017) Cytotoxic, anti-HIV-1 and anti-inflammatory activities of lanostanes from fruits of *Garcinia speciosa*. *Phytochemistry Letters*. **20**(November 2016), 111–118. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1874390016302361>
- Peng, X., Wang, C., Hou, Y., Tian, J., Fan, X., Li, D., & Hua, H. (2023) Triterpene Derivatives from *Garcinia oligantha* and Their Anti-Cancer Activity. *Plants*. **12**(1), 192. <https://www.mdpi.com/2223-7747/12/1/192>
- Rizaldy, D., Hartati, R., Nadhifa, T., & Fidrianny, I. (2021) Chemical Compounds and Pharmacological Activities of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) – Updated Review. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. **12**(2), 2503–2516. <https://biointerfaceresearch.com/wp-content/uploads/2021/06/20695837122.25032516.pdf>

Sukandar, E.R., Kaennakam, S., Rassamee, K., Siripong, P., Fatmawati, S., Ersam, T., & Tip-pyang, S. (2018) Xanthenes and biphenyls from the stems of *Garcinia cylindrocarpa* and their cytotoxicity. *Fitoterapia*. **130**(August), 112–117. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2018.08.019>

Zakaria, N., Mahdzir, M., Yusoff, M., Mohd Arshad, N., Awang, K., & Nagoor, N. (2018) Cytotoxic Effects of Pinnatane A Extracted from *Walsura pinnata* (Meliaceae) on Human Liver Cancer Cells. *Molecules*. **23**(11), 2733. <http://www.mdpi.com/1420-3049/23/11/2733>