

Studi Literatur Senyawa Steroidal Saponin dari Genus *Dracaena*

Mia Rosmiati, Indra Topik Maulana, Livia Syafnir

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: miarosmiati2807@gmail.com

ABSTRACT: The Genus *dracaena* are known by a variety of uses of each tradition can be used as a treatment and ornamental plants in the room for an air purifier, have a secondary metabolite compounds. *Dracaena* is known to be rich in compounds of steroidal saponins which have pharmacological activity. This literature study aims to find out the compounds of steroidal saponins that exist in some the genus *dracaena* and to know the differences of the structure of the compounds of each genus *dracaena* which affect the physicochemical properties and activities. This literature study using a research journal that performs insulation, collected about 8 of the genus *dracaena* which have compounds of steroidal saponins. The results of this research, there are compounds of steroidal saponins with different structures, as well as having pharmacological activity including anti-inflammatory, antiproliferative and cytotoxic properties have

Keywords: *Dracaena*, steroidal saponin, pharmacological activity.

ABSTRAK: Genus *dracaena* dikenal dengan berbagai kegunaan disetiap tradisi dapat digunakan sebagai pengobatan dan tanaman hias dalam ruangan untuk pembersih udara, memiliki senyawa metabolit sekunder. *Dracaena* ini dikenal kaya akan senyawa steroidal saponin yang memiliki aktivitas farmakologi. Studi literatur ini bertujuan untuk mengetahui senyawa steroidal saponin yang ada pada beberapa genus *dracaena* dan untuk mengetahui perbedaan dari struktur senyawa dari setiap genus *dracaena* yang mempengaruhi sifat fisikokimia maupun aktivitasnya. Studi literatur ini menggunakan jurnal penelitian yang melakukan isolasi, terkumpul sekitar 8 genus *dracaena* yang memiliki senyawa steroidal saponin. Hasil dari penelitian ini terdapat senyawa steroidal saponin dengan struktur yang berbeda, serta memiliki aktivitas farmakologi termasuk antiinflamasi, antiproliferatif dan memiliki sifat sitotoksik.

Kata Kunci: *Dracaena*, steroidal saponin, aktivitas farmakologi.

1 PENDAHULUAN

Dracaena terdiri dari 60-80 spesies yang tersebar di daerah tropis dan subtropis (P. L. Lu et al., 2014). Genus *dracaena* banyak tumbuh di Negara Afrika, Australia, India dan Asia Tenggara (Thu et al., 2021). *Dracaena* banyak digunakan dalam berbagai pengobatan tradisional di Afrika seperti untuk infeksi dan wasir (Tapondjou et al., 2008).

Salah satu nama umum yang dikenal *dracaena* adalah “*Dragon tree*” atau pohon naga, beberapa dari *dracaena* ini sumber “*Dragon’s blood*” atau eksudat merah yang berasal dari getah pohon (P. L. Lu et al., 2014).

Pada penelitian sebelumnya diketahui genus *dracaena* yang menunjukkan adanya berbagai komponen termasuk steroidal saponin, flavonoid dan senyawa fenolik (Huang et al., 2013). Keberadaan steroidal saponin di beberapa tanaman *dracaena* didokumentasikan dengan baik (Yoshihiro Mimaki et al., 1999). Steroidal saponin merupakan produk alami yang memiliki efek biologi dan farmakologi yang kuat, dari beberapa isolasi steroidal saponin memiliki aktivitas sebagai

antifungi, sitotoksik dan antitumor (Zhang et al., 2006). antiproliferative, (González et al., 2003), antiinflamasi (Tapondjou et al., 2008).

Pada setiap jumlah gugus gula dalam jenis steroidal saponin memiliki peran penting untuk setiap aktivitasnya (Tang et al., 2014). Dalam hal ini senyawa steroidal saponin telah banyak di dokumentasikan dari setiap genus *dracaena* serta memiliki aktivitas farmakologi. Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

Bagaimana Struktur steroidal saponin dari beberapa genus *dracaena* kemudian Apakah perbedaan dari struktur senyawa dari setiap genus *dracaena* mempengaruhi sifat fisikokimia maupun aktivitasnya.

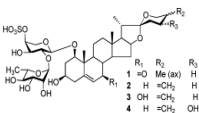
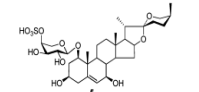
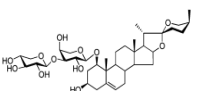
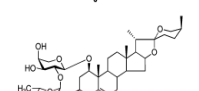
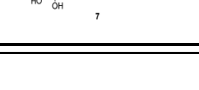
Tujuan dari studi literatur ini untuk mengetahui senyawa steroidal saponin yang ada pada beberapa genus *dracaena* dan untuk mengetahui perbedaan dari struktur senyawa dari setiap genus *dracaena* yang mempengaruhi sifat fisikokimia maupun aktivitasnya.

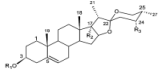
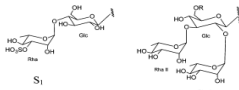
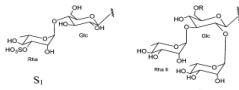
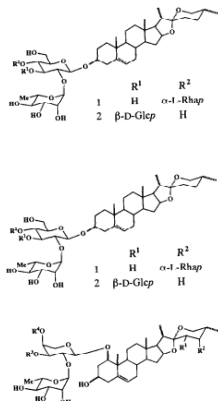
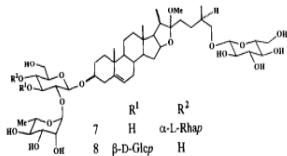
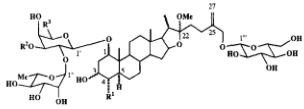
2 METODOLOGI

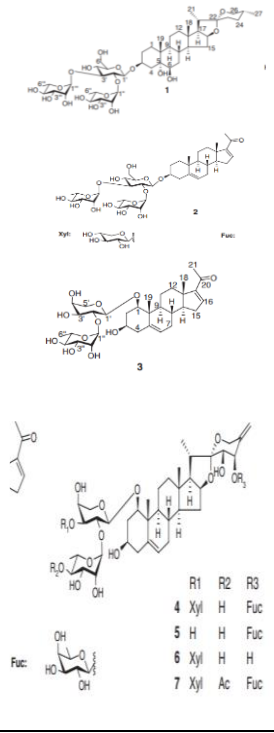
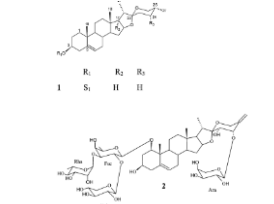
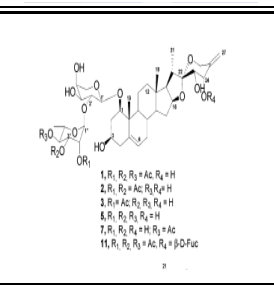
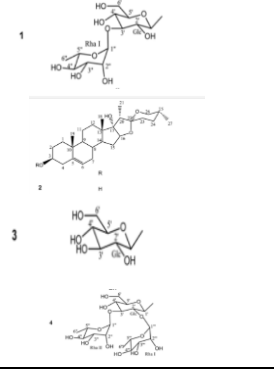
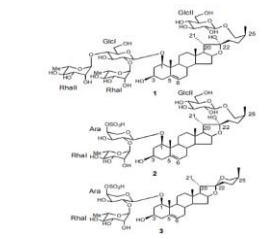
Penelitian ini dilakukan dengan pengkajian studi literatur dengan metode Systematic Literature Review (SLR) merupakan sebuah studi literatur secara sistematis, jelas, menyeluruh mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengumpulkan data jurnal penelitian dari journal bank yang telah diakui secara nasional dan internasional meliputi Google Scholar, Sciece direct, Springer, Research gate, Sagepub, Pubmed. Proses pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci “*Dracaena*” dan “Steroidal Saponin”. Dengan kriteria yang digunakan didalam judul mengandung kata kunci, meskipun didalam judul tidak terdapat kata kunci, namun pada artikel atau jurnal penelitian terdapat bahasan yang dicari.

3 PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Saponin yang paling banyak pada genus *dracaena* dalam kerangka spirostanol di- dan trigliserida serta furostanol tetraglikosida. Pada unit gula diletakan melalui ikatan asetal ke gugus hidroksil pada inti steroid. Sekitar 8 genus *dracaena* yang memiliki struktur steroidal saponin dan beberapa dari genus *dracaena* yang berhasil diisolasi menghasilkan aktivitas farmakologi.

Pustaka	Nama Senyawa	tanaman dan bagian yang digunakan	Struktur
Xu et al., 2010	(25S)-spirost-5ene-7keto-1 β ,3 β -diol-1-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-(4-O-sulfo)- α -L-arabinopyranoside (angudracanoside A) (1)	<i>Dracaena angustifolia</i> / Batang Segar	
	Spirost-5,25(27)-ene-1 β ,3 β -diol-1-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-(4-O-sulfo)- α -L-arabinopyranoside (angudracanoside B) (2)		
	(25S)-spirost-5-ene-1 β ,3 β ,7 β -triol-1-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-(4-O-sulfo)- α -L-arabinopyranoside (angudracanoside C) (3)		
	Spirost-5,25(27)-ene-1 β ,3 β ,24 α -triol-1-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-(4-O-sulfo)- α -L-arabinopyranoside (angudracanoside D) (4)		
	(25S)-spirost-5-ene-1 β ,3 β ,7 β -triol-1-O-(4-O-sulfo)- α -L-arabinopyranoside (angudracanoside E) (5).		
	(25S)-ruscogenin-1-O- β -D-xylopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-arabinopyranoside (angudracanoside F) (6)		

Huang et al., 2013	3- <i>O</i> - { α -L-rhamnopyranoside (1 $\rightarrow$ 2)- <i>O</i> -[α -L-rhamnopyranoside (1 $\rightarrow$ 3)]- β -D-glucopyranosyl} (1,3,22 <i>R</i> ,25 <i>S</i>)-spirost-5-ene-1 β ,3 β -diol (dragustoside A). (1,3,22 <i>R</i> ,25 <i>S</i>)-spirost-5-ene-1,3-diol 3- <i>O</i> -[α -L-rhamnopyranoside (1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranosyl] drangustoside B	<i>Dracaena angustifolia</i> / Daun	 <table><tr><th></th><th>R₁</th><th>R₂</th><th>R₃</th></tr><tr><td>1</td><td>S₁</td><td>H</td><td>H</td></tr><tr><td>3</td><td>S₂</td><td>OH</td><td>H</td></tr><tr><td>4</td><td>S₃</td><td>OH</td><td>OH</td></tr></table>  <table><tr><th>S₂</th><th>R = Ac</th></tr><tr><th>S₃</th><th>R = H</th></tr></table>		R ₁	R ₂	R ₃	1	S ₁	H	H	3	S ₂	OH	H	4	S ₃	OH	OH	S ₂	R = Ac	S ₃	R = H																						
	R ₁	R ₂	R ₃																																										
1	S ₁	H	H																																										
3	S ₂	OH	H																																										
4	S ₃	OH	OH																																										
S ₂	R = Ac																																												
S ₃	R = H																																												
Kougan et al., 2010	saponin pennogenin-2- <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)]-[6- <i>O</i> -acetyl]- β -D-glucopyranoside (3) 24 <i>α</i> -hydroxypennogenin 3- <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)]- β -D-glucopyranoside (4)	<i>Dracaena arborea</i> / kulit batang	 <table><tr><th>S₂</th><th>R = Ac</th></tr><tr><th>S₃</th><th>R = H</th></tr></table>	S ₂	R = Ac	S ₃	R = H																																						
S ₂	R = Ac																																												
S ₃	R = H																																												
Mimaki et al., 1998	(25 <i>R</i>)-spirost-5-ene-3 β -ol-{ α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)}- β -D-glucopyranoside (1) diosgenin 3- <i>O</i> - { <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- <i>O</i> -[β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)]- β -D-glucopyranoside} (2), 25 <i>R</i>)-spirost-5-ene-1 β ,3 β -diol (ruscogenin) 1- <i>O</i> -(<i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- α -L-arabinopyranoside (3) ruscogenin 3- <i>O</i> - { <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-4- <i>O</i> -sulfo- α -L-arabinopyranoside} (4) (23 <i>S</i> ,24 <i>S</i> ,25 <i>S</i>)-spirost-5-ene-1 β ,3 β ,23,24-tetrol 1- <i>O</i> - { <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- <i>O</i> -[β -D-xylopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)]- α -L-arabinopyranoside} (5) (23 <i>S</i> ,24 <i>S</i> ,25 <i>S</i>)-spirost-5-ene-1 β ,3 β ,23,24-tetrol 1- <i>O</i> - { <i>O</i> - α -rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- <i>O</i> -[β -D-xylopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)]- α -L-arabinopyranoside} 24- <i>O</i> -D-fucopyranoside (6) 26- <i>O</i> - β -D-glucopyranosyl-22- <i>O</i> -methyl-(25 <i>R</i>)-furost-5-ene-3 β ,22 β ,26-triol 3- <i>O</i> - { <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- <i>O</i> -[α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)]- β -D-glucopyranoside (7) 26- <i>O</i> - β -glucopyranosyl-22- <i>O</i> -methyl-(25 <i>R</i>)-furost-5-ene-3 β ,22 ξ ,26-triol 3- <i>O</i> - { <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- <i>O</i> -[β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)]- β -D-glucopyranoside} (8) 26- <i>O</i> - β -D-glucopyranosyl-22- <i>O</i> -methylfurosta-5,25 (27)-diene-1 β ,3 β ,22 ξ ,26-tetrol 1- <i>O</i> - { <i>O</i> - α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- <i>O</i> - [β -D-xylopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)]- β -D-fucopyranoside} (9)	<i>Dracaena conncina</i> / batang	 <table><tr><th></th><th>R¹</th><th>R²</th><th>R³</th><th>R⁴</th></tr><tr><td>3</td><td>H</td><td>H</td><td>H</td><td>H</td></tr><tr><td>4</td><td>H</td><td>H</td><td>H</td><td>SO₃⁻</td></tr><tr><td>5</td><td>OH</td><td>OH</td><td>β-D-Xylp</td><td>H</td></tr><tr><td>6</td><td>OH</td><td><i>O</i>-β-D-Fucp</td><td>β-D-Xylp</td><td>H</td></tr></table>  <table><tr><th></th><th>R¹</th><th>R²</th></tr><tr><td>7</td><td>H</td><td>α-L-Rhap</td></tr><tr><td>8</td><td>β-D-Glcp</td><td>H</td></tr></table>  <table><tr><th></th><th>R¹</th><th>R²</th><th>R³</th></tr><tr><td>9</td><td>H</td><td>β-D-Xylp</td><td>Me (3β)</td></tr></table>		R ¹	R ²	R ³	R ⁴	3	H	H	H	H	4	H	H	H	SO ₃ ⁻	5	OH	OH	β -D-Xylp	H	6	OH	<i>O</i> - β -D-Fucp	β -D-Xylp	H		R ¹	R ²	7	H	α -L-Rhap	8	β -D-Glcp	H		R ¹	R ²	R ³	9	H	β -D-Xylp	Me (3 β)
	R ¹	R ²	R ³	R ⁴																																									
3	H	H	H	H																																									
4	H	H	H	SO ₃ ⁻																																									
5	OH	OH	β -D-Xylp	H																																									
6	OH	<i>O</i> - β -D-Fucp	β -D-Xylp	H																																									
	R ¹	R ²																																											
7	H	α -L-Rhap																																											
8	β -D-Glcp	H																																											
	R ¹	R ²	R ³																																										
9	H	β -D-Xylp	Me (3 β)																																										

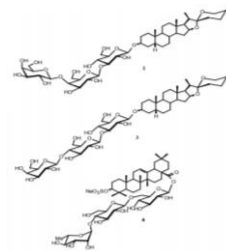
(25<i>R</i>)-spirostane-3β,5α,6β-triol 3-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-[α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$3)]-β-D-glucopyranoside (1), pregna-5,16-dien-3β-ol-20-one 3-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$3)]-β-D-glucopyranoside (2) 1β,3β-dihydroxypregna-5,16-dien-20-one 1-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-α-L-arabinopyranoside (3) Lau et al., 2014	24-<i>O</i>-β-D-fucopyranoside-(23<i>S</i>,24<i>S</i>)-spirosta-5,25(27)-dien-1β,3β,23,24-tetrol 1-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-[β-D-xylopyranosyl-(1$\rightarrow$3)]-α-L-arabinopyranoside (4) 24-<i>O</i>-β-D-fucopyranoside-(23<i>S</i>,24<i>S</i>)-spirosta-5,25(27)-dien-1β,3β,23,24-tetrol 1-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-α-L-arabinopyranoside (5) (23<i>S</i>,24<i>S</i>)-spirosta-5,25(27)-dien-1β,3β,23,24-tetrol 1-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-[β-D-xylopyranosyl-(1$\rightarrow$3)]-α-L-arabinopyranoside (6) 24-<i>O</i>-β-D-fucopyranoside-(23<i>S</i>,24<i>S</i>)-spirosta-5,25(27)-dien-1β,3β,23,24-tetrol 1-<i>O</i>-(4-<i>O</i>-acetyl-α-L-rhamnopyranosyl)-(1$\rightarrow$2)-[β-D-xylopyranosyl-(1$\rightarrow$3)]-α-L-arabinopyranoside (7).	<i>Dracaena combodiana</i> / Dragon's Blood (Resin merah/ getah) 
Kougan et al., 2010	3-<i>O</i>-[3-<i>O</i>-sulfate-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$4)]-β-D-glucopyranoside (1). 1-<i>O</i>-β-D-xylopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-[α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$3)]-β-fucopyranosyl(23<i>S</i>,24<i>S</i>)-spirosta-5,25(27)-diene-1β,3β,23α,24α-tetrol 24-<i>O</i>-α-L-arabinopyranoside (2)	<i>Dracaena deisteliana</i> / Batang 
Gonzalez et al., 2003	(23<i>S</i>,24<i>S</i>)-spirosta-5,25(27)-diene-1β,3β,23,24-tetrol-<i>O</i>-(2,3,4-tri-<i>O</i>-acetyl-α-L-rhamnopyranosyl)-(1$\rightarrow$2)-α-L-arabinopyranosyl draconin A (1) (23<i>S</i>,24<i>S</i>)-spirosta-5,25(27)-diene-1β,3β,23,24-tetrol 1-<i>O</i>-(<i>O</i>-(2,3-di-<i>O</i>-acetyl-α-L-rhamnopyranosyl)-(1$\rightarrow$2)-α-L-arabinopyranosyl draconin B (2) (23<i>S</i>,24<i>S</i>)-spirosta-5,25(27)-diene-1β,3β,23,24-tetrol 1-<i>O</i>-(<i>O</i>-(2-<i>O</i>-acetyl-α-L-rhamnopyranosyl)-(1$\rightarrow$2)-α-L-arabinopyranosyl) draconin C (3)	<i>Dracaena darco</i> / kulit kayu 
Tapondjuo et al., 2008	Pennogenin-3-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$3)-β-D-glucopyranoside nama trivial mannoside A (1) Pennogenin (2) Pennogenin-3-<i>O</i>-β-D-glucopyranoside (floribudasaponin A) (3) Pennogenin-3-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-[α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$3)]-β-D-glucopyranoside (spirocanazole A) (4)	<i>Dracaena mannii</i> / Kulit kayu 
Rezgui et al., 2013	(25<i>S</i>)-26-(β-D-Glucopyranosyloxy)-3β,22α-dihydroxyfurost-5-en-1β-yl-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-[α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$4)]-β-D-glucopyranoside (1) (25<i>S</i>)-26-(β-D-Glucopyranosyloxy)-3β,22α-dihydroxyfurost-5-en-1β-yl-<i>O</i>-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-4-<i>O</i>-sulfo-α-L-arabinopyranoside (2) (25<i>S</i>)-3β-Hydroxyspirosta-5-en-1β-yl-α-L-rhamnopyranosyl-(1$\rightarrow$2)-4-<i>O</i>-sulfo-α-L-arabinopyranoside (3)	<i>Dracaena marginata</i> / Kulit kayu 

(25R)-5 β -spirostan-3- β -ol-3-O- β -D-galactopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4
"-O- β -D-galactopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3')-O- β -D-glucopyranoside

Mohamam & El-
Shenawy., 2007

(25R)-5 β -spirostan-3- β -ol-3-O- β -D-galactopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4
"-O- β -D-galactopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3')-O- β -D-glucopyranoside

Dracaena ombet / daun



Dari beberapa genus *dracaena* yang berhasil diisolasi ada beberapa yang berhasil di uji sehingga memiliki aktivitas farmakologi diantaranya:

Isolasi dari genus *dracaena darco* menunjuk adanya sifat sitotoksik melalui induksi sel. Pada senyawa 1 dan 2 dimana pada struktur steroidal saponin dengan kerangka spirostanol adanya perbedaan struktur dengan letak posisi Ac (Acetyl- α -L-rhamnopyranosyl yang berbeda (tabel 1.2). Struktur 1 dan 2 menunjukan aktivitas sitotoksik pada sel HL-60, dengan adanya perubahan posisi Acetyl meningkatkan efektivitasnya (González et al., 2003). Pada *dracaena thalioides* bagian posisi ke 3 acetyl α -L-rhamnopyranosyl pada C-20 dan gugus β -D fucopyranosyl yang melekat pada C-24 dari aglikon memainkan peran penting dalam aktivitas antiproliferasi/ sitotoksik yang kuat terhadap sel HL-60 (Tang et al., 2014).

Dalam kulit kayu *dracaena mannii* telah berhasil diisolasi senyawa steroidal saponin dengan kerangka spirostan tipe sapogenin, struktur bagian aglikon diakui sebagai pennogenin. Ekstrak kulit kayu diuji ke kaki tikus yang diinduksi karagenan, menunjukan aktivitas antiinflamasi yang signifikan. Diketahui pada satu bagian gula (rhamnose) tersubsitusi pada C3 dari D-glukosa dalam senyawa menyebabkan aktivitas yang sedikit lebih tinggi, dimana ketika D-glukosa menempel pada 3-OH pennogenin dan rhamnosil pada bagian 3'-OH. Pada senyawa Pennogenin-3-O- α -L-rhamno pyranosyl-(1-2)-[α -L-rhamnopyranosyl-(1-3)]- β -D-glucopyranoside (*spiraconazole A*) (4), dimana dua bagian *rhamnose* melekat pada kedua bagian C-2 dan C-3 dari D-glukosa sedikit mengurangi aktivitas. Hal ini Menunjukkan bahwa Penogennin glycosida memiliki peran aktif antiinflamasi. (Tapondjou et al., 2008).

Drangustosides A dan B menunjukan aktivitas penghambatan dari sedang hingga tinggi

terhadap produksi anion superoksida yang diinduksi formyl-L-methionyl-L-leucyl-L-phenylalanine (fMLP) dan pelepasan elastase dalam neutrofil manusia. Neutrofil ini memainkan peran penting dalam patogenesis beberapa penyakit inflamasi. Pada produksi anion superoksida dan elastase dalam jumlah besar dengan diaktifkan neutrofil dapat menyebabkan kerusakan jaringan (Huang et al., 2013).

Sebagian besar dari struktur steroidal saponin bersifat polar disebabkan oleh banyaknya gugus gula yang terikat pada O-glikosida dilihat dari semua struktur senyawa, O-glikosida dengan ikatan hemiasetal yang tidak tahan asam serta mudah larut dalam air. Dari semua struktur gula, Gugus gula yang dominan pada senyawa steroidal saponin *L-rhamnopyranosyl*. *L-Rhamnose* merupakan gula deoksi yang ditemukan secara luas pada tanaman dan bakteri (Giraud & Naismith, 2000).

4 KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa dari beberapa genus *dracaena* memiliki banyak struktur steroidal saponin yang berhasil diisolasi dari bagian daun, kulit batang, batang segar dan resin merah (*Dragon Blood*) dan memiliki aktivitas farmakologi seperti antiproliferasi/ sitotoksik dan anti-inflamasi. Perbedaan posisi struktur serta unit gula dapat mempengaruhi aktivitas biologi. Sebagian besar steroidal saponin bersifat polar karena terlihat dari struktur nya banyak mengandung gugus gula yang terikat O-glikosida.

ACKNOWLEDGE

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bantuan, nasihat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Giraud, M. F., & Naismith, J. H. (2000). The rhamnose pathway. *Current Opinion in Structural Biology*, 10(6), 687–696. [https://doi.org/10.1016/S0959-440X\(00\)00145-7](https://doi.org/10.1016/S0959-440X(00)00145-7)
- González, A. G., Hernández, J. C., León, F., Padrón, J. I., Estévez, F., Quintana, J., & Bermejo, J. (2003). Steroidal saponins from the bark of *Dracaena draco* and their cytotoxic activities. *Journal of Natural Products*, 66(6), 793–798. <https://doi.org/10.1021/np020517j>
- Guclu-Ustundag, Ö., & Mazza, G. (2007). Saponins: Properties, applications and processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47(3), 231–258. <https://doi.org/10.1080/10408390600698197>
- Huang, H. C., Lin, M. K., Hwang, S. Y., Hwang, T. L., Kuio, Y. H., Chang, C. I., Ou, C. Y., & Kuo, Y. H. (2013). Two anti-inflammatory steroidal saponins from *Dracaena angustifolia* Roxb. *Molecules*, 18(8), 8752–8763. <https://doi.org/10.3390/molecules18088752>
- Kougan, G. B., Miyamoto, T., Tanaka, C., Paululat, T., Mirjolet, J. F., Duchamp, O., Sondengam, B. L., & Lacaille-Dubois, M. A. (2010). Steroidal saponins from two species of *dracaena*. *Journal of Natural Products*, 73(7), 1266–1270. <https://doi.org/10.1021/np100153m>
- Lu, P. (2012). Systematics, Evolution, and Biogeography among Dracaenoid Genera: *Dracaena*, *Pleomele*, and *Sansevieria* (Asparagaceae). *Dissertation*.
- Mimaki, Y., Kuroda, M., Takaashi, Y., & Sashida, Y. (1997). Concinnasteoside A, a new bisdesmosidic cholestane glycoside from the stems of *Dracaena concinna*. *Journal of Natural Products*, 60(11), 1203–1206. <https://doi.org/10.1021/np9703095>
- Mimaki, Yoshihiro, Kuroda, M., Ide, A., Kameyama, A., Yokosuka, A., & Sashida, Y. (1999). Steroidal saponins from the aerial parts of *Dracaena draco* and their cytostatic activity on HL-60 cells. *Phytochemistry*, 50(5), 805–813.
- Moharram, F. A., & El-Shenawy, S. M. (2007). Antinociceptive and anti-inflammatory steroidal saponins from *Dracaena ombet*. *Planta Medica*, 73(10), 1101–1106. <https://doi.org/10.1055/s-2007-981565>
- Rezgui, A., Mitaine-Offer, A. C., Pertuit, D., Miyamoto, T., Tanaka, C., Delemasure, S., Dutartre, P., & Lacaille-Dubois, M. A. (2013). Steroidal saponins from *Dracaena marginata*. *Natural Product Communications*, 8(2), 157–160. <https://doi.org/10.1177/1934578x1300800205>
- Tang, L., Wang, Z., Wu, H., Yokosuka, A., & Mimaki, Y. (2014). Steroidal glycosides from the underground parts of *Dracaena thalioides* and their cytotoxic activity. *Phytochemistry*, 107, 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2014.07.021>
- Tapondjou, L. A., Ponou, K. B., Teponno, R. B., Mbiantcha, M., Djoukeng, J. D., Nguetefack, T. B., Watcho, P., Cadenas, A. G., & Park, H. J. (2008). In vivo anti-inflammatory effect of a new steroidal saponin, mannioside A, and its derivatives isolated from *Dracaena mannii*. *Archives of Pharmacal Research*, 31(5), 653–658. <https://doi.org/10.1007/s12272-001-1208-3>
- Thu, Z. M., Oo, S. M., Nwe, T. M., Aung, H. T., Armijos, C., Hussain, F. H. S., & Vidari, G. (2021). Structures and bioactivities of steroidal saponins isolated from the genera *dracaena* and *sansevieria*. In *Molecules* (Vol. 26, Issue 7). <https://doi.org/10.3390/molecules26071916>
- Xu, M., Zhang, Y. J., Li, X. C., Jacob, M. R., & Yang, C. R. (2010). Steroidal saponins from fresh stems of *Dracaena angustifolia*. *Journal of Natural Products*, 73(9), 1524–1528. <https://doi.org/10.1021/np100351p>
- Zhang, Y., Li, H. Z., Zhang, Y. J., Jacob, M. R., Khan, S. I., Li, X. C., & Yang, C. R. (2006). Atropurosides A-G, new steroidal saponins from *Smilacina atropurpurea*. *Steroids*, 71(8), 712–719. <https://doi.org/10.1016/j.steroids.2006.04.005>
- Zhu, Z. X., Mu, W. X., Wang, J. H., Zhang, J. R.,

Zhao, K. K., Ross Friedman, C., & Wang, H. F. (2018). Complete plastome sequence of *Dracaena cambodiana* (Asparagaceae): a species considered “Vulnerable” in Southeast Asia. *Mitochondrial DNA Part B: Resources*, 3(2), 620–621. <https://doi.org/10.1080/23802359.2018.1473740>

R Fathan Said, Darma Gita Cahya Eka, Kodir Reza Abdul. (2021). *Formulasi sediaan Cuka Buah Kopi Menggunakan Ragi (Saccharomyces cerevisiae) dan Bakteri (Acetobacter aceti)*. jurnal Riset Farmasi, 1(1), 38-45.