

Aktivitas Antioksidan Tanaman Genus Artocarpus

Liza Kartika¹, MirhansyahArdana¹, Rolan Rusli^{1,2,*}

¹Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian “FarmakaTropis”
Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Kelompok Bidang Ilmu Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi,
Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*Corresponding Author: rolan@farmasi.unmul.ac.id

Abstract

Antioxidants are compounds that can inhibit or prevent the formation of free radicals, so they are important for consumption. Artocarpus genus plants are known as plants in the tropics, so it is necessary to know their antioxidant activity. The investigation of antioxidant activity was carried out using pubmed, google scholar, and science direct. The results of the investigation of antioxidant activity in 50 species of Artocarpus showed that 6 species had antioxidant activity, with very strong antioxidant categories (Artocarpus anisophyllus 34.58 ppm, Artocarpus chaplasi 10 µg/ml, and Artocarpus heterophyllus 35.57 ppm) and strong antioxidants (Artocarpus altilis 66.243 ppm, Artocarpus lakoocha 55.86 ppm, and Artocarpus communis 54.6 ppm).

Keywords: Antioxidants, free radicals, Artocarpus

Abstrak

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat atau mencegah terbentuknya radikal bebas sehingga penting untuk dikonsumsi. Tanaman genus artocarpus dikenal sebagai tanaman pada daerah tropis, sehingga perlu diketahui aktivitas antioksidannya. Penelusuran aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan *pubmed, google scholar, dan science direct*. Hasil penelusuran aktivitas antioksidan pada 50 spesies artocarpus menunjukkan bahwa 6 spesies memiliki aktivitas antioksidan, dengan kategori antioksidan sangat kuat (*Artocarpus anisophyllus* 34,58 ppm, *Artocarpus chaplasi* 10 µg/ml, dan *Artocarpus heterophyllus* 35,57 ppm) dan antioksidan kuat (*Artocarpus altilis* 66,243 ppm, *Artocarpus lakoocha* 55,86 ppm, *Artocarpus communis* 54,6 ppm).

Kata Kunci: Antioksidan, radikal bebas, Artocarpus

DOI: <https://doi.org/10.25026/mpc.v12i1.432>

■ Pendahuluan

Radikal bebas adalah molekul yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan sehingga memiliki sifat yang cenderung reaktif [1]. Sumber radikal bebas berasal dari sumber eksogen (luar tubuh) dan endogen (endogen). Sumber eksogen berasal dari sinar UV radiasi elektromagnetik, asap rokok, dan radiasi kosmik, sedangkan sumber endogen dapat berasal dari rantai transport elektron mitokondria serta lemak β -oksidasi [2].

Jika jumlah radikal bebas didalam tubuh sangat banyak, dapat mengganggu kerja enzim didalam tubuh, mengoksidasi lemak dan merusak DNA sehingga terjadi mutasi sel yang memicu penyakit kanker. Oleh sebab itu, dibutuhkan senyawa antioksidan untuk menangkal radikal bebas didalam tubuh [2], [3].

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat atau mencegah terbentuknya radikal bebas. Ketika, antioksidan menangkal radikal bebas dengan menerima atau menyumbangkan elektron, antioksidan tidak berubah menjadi radikal bebas dan akan tetap stabil. Senyawa antioksidan telah terbukti secara ilmiah dapat mengurangi tingkat resiko penyakit-penyakit kronis, salah satunya adalah kanker [4].

Tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berptensi sebagai antioksidan dengan jumlah yang relatif besar adalah Moraceae. Famili Moraceae terdiri dari 60 marga dan mencakup 1.400 spesies. Salah satu genus dari famili Moraceae yaitu

Artocarpus yang terdiri dari 50 spesies dan tersebar di benua Asia, Australia dan Amerika Tengah. Sedangkan, di pulau Kalimantan terdapat sekitar 25 spesies, 13 spesies diantaranya endemik [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan beberapa tanaman dari genus *Artocarpus* yang telah dipublikasikan dalam jurnal-jurnal ilmiah yang akan menjadi landasan dikembangkannya obat herbal dari genus tersebut.

■ Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur mengenai informasi aktivitas antioksidan berbagai spesies dari genus *Artocarpus* dengan melakukan pencarian berbagai sumber jurnal secara online menggunakan mesin pencari dan pengindeks artikel jurnal ilmiah seperti *sciencedirect*, *pubmed*, dan *google scholar*.

■ Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelusuran literatur tanaman *artocarpus*, diperoleh sebanyak 9 jenis spesies yang dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan. Dari 9 spesies tersebut, 5 spesies dilaporkan data metabolit sekundernya seperti terlihat pada Tabel 1. Kesembilan spesies tersebut dilaporkan memiliki isolat yang berbeda seperti dilaporkan pada Tabel 2. Sedangkan aktivitas antioksidan dari kesembilan spesies tanaman tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman Genus *Artocarpus*

No.	Tanaman	Bagian Tanaman	Pelarut	Kandungan Metabolit Sekunder	Referensi
1.	<i>Artocarpus anisophyllus</i>	Daun	Metanol	Alkaloid dan polifenol	[6]
		Batang		Triterpenoid, Flavanoid, Fenolik	[2]
2.	<i>Artocarpus altilis</i>	Daun	Air	Flavonoid, tanin, fenolat, kuinon	[7]
			Etil asetat	Flavonoid, steroid, kuinon, fenolat	[7]
			<i>n</i> -heksana	Flavonoid, steroid, kuinon	[7]
3.	<i>Artocarpus elasticus</i>	Buah	Etanol	Fenolik	[8]
4.	<i>Artocarpus lakoocha</i>	Batang	Etanol	Flavonoid, fenol, tanin	[9]
			Etil asetat	Steroid/triterpenoid, tannin, flavonoid, saponin	[9]
			<i>n</i> -heksana	Steroid/triterpenoid	[9]
5.	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Daun	Etanol	Flavonoid	[10]
		Kulit buah		Flavonoid, terpenoid, alkaloid, fenol	[4]

Kandungan fitokimia pada suatu tanaman dipengaruhi beberapa faktor baik internal maupun eksternal. Faktor internal seperti gen dan faktor eksternal diantaranya seperti cahaya, suhu, kelembaban, pH, kandungan unsur hara didalam tanah dan ketinggian tempat. Ketinggian tempat merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan suatu tanaman. Sehingga diduga bahwa perbedaan ketinggian tempat akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga senyawa yang dihasilkan dari proses tersebut akan berbeda-pada setiap ketinggian tempat [11].

Selain itu, faktor dari pelarut yang digunakan juga mempengaruhi jenis metabolit yang dapat tertarik dari tanaman tersebut. Setiap pelarut dengan tingkatan kepolaran yang berbeda, dapat menarik senyawa yang sesuai dengan kepolarannya. Sesuai dengan prinsip *like dissolve like* senyawa akan larut dalam pelarut yang sesuai dengan kepolarannya, seperti senyawa polar yang hanya akan larut dalam pelarut polar dan senyawa non polar akan larut dalam pelarut non polar [12].

Pengujian metabolit sekunder dari spesies tanaman *artocarpus*, dilakukan dengan uji kualitatif. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder yang berpotensi sebagai aktivitas antioksidan. Hasil penelitian berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, ditemukan senyawa fenol, kuinon, flavonoid, steroid, terpenoid, antosianin, tanin, alkaloid, dan saponin.

Metabolit sekunder yang tertarik dengan menggunakan pelarut metanol, atara lain adalah metabolit golongan flavonoid dan fenol yang hampir terdapat di setiap tanaman yang diuji. Hal ini menunjukkan sebagian besar tanaman tersebut mengandung flavonoid yang bersifat polar. Jenis metabolit yang paling banyak tertarik pada pelarut ini terdapat pada tanaman *Artocarpus anisophyllus*.

Kandungan fitokimia pada pelarut etanol diuji ada tiga tanaman berbeda. Hasil yang diperoleh, metabolit yang paling banyak tertarik terdapat pada tanaman *Artocarpus elasticus* dibandingkan dengan kedua tanaman lainnya. Metabolit yang tertarik pada pelarut ini kemungkinan besar bersifat polar.

Metabolit sekunder yang diperoleh dari tanaman *Artocarpus atilis* yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol, seperti flavonoid, fenol, tanin, kuinon. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa polar yang dapat larut dalam pelarut polar, karena memiliki gugus hidroksil. Adanya gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air dan dengan demikian campuran pelarut di atas dengan air merupakan pelarut yang lebih baik untuk glikosida, sehingga akan larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, dan air [13].

Tanaman *Artocarpus lakoocha* memiliki metabolit paling banyak tertarik dengan pelarut etil asetat. Hal ini menunjukkan sebagian besar metabolit tanaman tersebut golongan semi polar. Metabolit sekunder pada tanaman *Artocarpus heterophyllus* berupa golongan alkaloid dan terpenoid. Metabolit sekunder pada fraksi tidak larut etil asetat, bisa dikatakan metabolit yang bersifat polar. Hal ini dikarenakan, pelarut etil asetat merupakan pelarut yang tergolong semipolar.

Metabolit sekunder yang terlarut pada pelarut *n*-heksana paling banyak adalah steroid. Pelarut *n*-heksana merupakan pelarut non-polar, sehingga senyawa golongan steroid yang bersifat non-polar pula banyak ditemukan pada pelarut ini.

Mekanisme dari setiap metabolit memiliki cara kerja yang berbeda-beda, misalnya mekanisme antioksidan golongan fenolik. Senyawa fenolik ini memiliki kemampuan untuk menyumbangkan hidrogen, maka aktivitas antioksidan senyawa fenolik dapat dihasilkan pada reaksi netralisasi radikal bebas yang menjadi awal terjadinya reaksi oksidasi atau pada penghentian reaksi radikal berantai yang terjadi [14].

Mekanisme antioksidan dari senyawa flavonoid tergolong antioksidan primer dan sekunder. Sama halnya dengan senyawa fenolik, flavonoid mampu mendonorkan atom hidrogen untuk menghambat pembentukan radikal bebas, dan mencegah proses oksidasi dengan mengkelat ion logam. Kedua mekanisme itu membuat flavonoid memiliki beberapa efek, diantaranya menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan

oleh radikal bebas yang memicu penyakit degeneratif di dalam tubuh [15].

Terpenoid atau steroid merupakan senyawa yang memiliki peranan sebagai antioksidan. Terpenoid atau steroid bekerja sebagai antioksidan dengan mekanisme kerja antioksidan primer yaitu mampu mengurangi pembentukan radikal bebas baru dengan cara memutus reaksi berantai dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil. misalnya superoksida [16].

Saponin terdiri dari saponin yaitu bagian yang bebas dari glikosida yang disebut aglikon. Senyawa ini mempunyai efek antioksidan dengan membentuk hidroperoksida sebagai antioksidan sekunder sehingga menghambat pembentukan lipid peroksida. Selanjutnya adalah senyawa alkaloid, alkaloid banyak ditemukan dalam

pelarut polar karena golongan senyawa alkaloid yang berpotensi sebagai antioksidan adalah senyawa-senyawa polar yang akan terekstraksi pada pelarut yang bersifat polar. Mekanisme alkaloid sebagai antioksidan adalah dengan cara mendonorkan atom H pada radikal bebas. Mekanisme ini menunjukkan bahwa alkaloid bekerja sebagai antioksidan primer [17].

Kandungan fitokimia umumnya menjadi dasar dalam isolasi senyawa dari suatu tanaman. Kandungan aktivitas antioksidan yang dilaporkan selain dipengaruhi secara umum oleh kandungan metabolit sekunder, secara khusus dipengaruhi oleh senyawa aktif yang terkandung pada tanaman Genus *Artocarpus* tersebut. Senyawa yang berhasil diisolasi dari tanaman genus *Artocarpus* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Isolat senyawa tanaman genus *Artocarpus* yang memiliki aktivitas antioksidan

No.	Tanaman	Pelarut	Isolat yang diperoleh	Referensi
1.	<i>A. chaplasi</i>	Metanol	Sikloartenilasetat, dan Lupeol asetat	[18]
2.	<i>A. heterophyllus</i> L.	Metanol	Moracin VN,	[19]
		Etilasetat	Artocarpesin, Norartocarpetin, dan Oxyresveratrol	
3.	<i>A. hirsutus</i>	Etanol	Pyranocycloartobioxanthone A	[20]
4.	<i>A. anisophyllus</i>	Etilasetat	4',5-dihydroxy-6,7-(2,2-dimethylpyrano)-2'-methoxy-8- γ,γ -dimethylallylflavone	[21]
		Etilasetat	3'-hydroxycycloartocarpin	
5.	<i>A. altilis</i>	Etilasetat	Siklokomunol (3,8,10-trihydroxy-6-(2-methyl-1-propenil)-6h, 7h [1]benzopirano [4,3-b] [1] benzopiran 7	[22]
		Etilasetat	Flavanon	[7]
6.	<i>A. communis</i>	Etilasetat	1-(2,4-dihydroxyphenyl)-3-[8-hydroxy-2-methyl-2-(4-methyl-3-pentenyl)-2h-1-benzopyran-5-yl] 1-propanone	[23]
7.	<i>A. odoratissimus</i>	Etilasetat	Pinocembrin, dan Pinostrobin	[24]
8.	<i>A. elasticus</i>	<i>n</i> -heksana	Elastichalcone A dan Elastichalcone B	[25]
9.	<i>A. lakoocha</i>	<i>n</i> -heksana	Oxyresveratrol	[26]

Senyawa yang telah diisolasi pada pelarut etil asetat diperoleh senyawa golongan pyraflavonoid dan senyawa golongan flavonoid yaitu flavanon siklokomunol (3,8,10-trihydroxy-6-(2-methyl-1-propenil)-6h, 7h [1] benzopirano[4,3-b] [1] benzopiran 7. Senyawa siklokomunol ini berpotensi sebagai antikanker [22].

Senyawa isolat yang berhasil diisolasi oleh [21], dari tanaman *Artocarpus anisophyllus* berupa senyawa golongan flavonoid terpenilasi yakni senyawa 4',5-dihydroxy-6,7-(2,2-dimethylpyrano)- 2'- methoxy- 8- γ,γ -dimethylallylflavone dan 3'-hydroxycycloartocarpin yang berfungsi

mengurangi produksi melanin dengan menghambat produksi enzim tyrosinase.

Senyawa isolat yang diisolasi dari kulit batang tanaman *Artocarpus chaplasi* senyawa sikloartenil asetat dan lupeol asetat yang termasuk kedalam golongan terpenoid.

Tanaman *Artocarpus communis* atau yang biasa dikenal dengan sukun memiliki metabolit golongan flavonoid, dengan isolat yang berhasil diisolasi adalah senyawa golongan flavonoid terpenilasi berupa senyawa 1-(2,4-dihydroxyphenyl)-3-[8-hydroxy-2-methyl-2-(4-methyl-3-pentenyl)-2h-1-benzopyran-5-yl] 1-propanone [23].

Senyawa yang diisolasi oleh [25], ditemukan dua senyawa isolat pada tanaman

Artocarpus elasticus merupakan senyawa dihidrokalkon terpenilasi, yaitu senyawa elastikalkon A dan elastikalkon B.

Isolat senyawa tanaman *Artocarpus heterophyllus* telah ditemukan pada beberapa bagian tanaman, dengan aktivitas biologis yang berbeda-beda. Senyawa artocarpesin, norartocarpetin, dan oxyresveratrol mampu menghambat produksi nitrit oksida. Senyawa artocarpesin ini dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi dengan menghambat pembentukan PGE2 [27]. Senyawa moracin VN telah berhasil diisolasi dari bagian batang dengan menggunakan pelarut metanol. Senyawa ini mampu memberikan aktivitas penghambatan yang cukup baik pada enzim tyrosinase dan xantine oksidase [28]. Senyawa-

senyawa yang telah diisolasi tersebut golongan flavonoid.

Senyawa yang ditemukan pada tanaman *Artocarpus hirsutus* merupakan senyawa golongan xanthon turunan polifenol yang diisolasi menggunakan pelarut etanol. Senyawa ini diisolasi dari bagian kulit batang tanaman.

Isolasi senyawa pada tanaman *Artocarpus lakoocha*, telah dilakukan oleh [26], ditemukan senyawa oxyresveratrol yang merupakan senyawa golongan polifenol pada bagian batang tanaman, dimana senyawa ini dikatakan berpotensi sebagai antiviral. Menurut [29] senyawa oxyresveratrol mampu menstimulasi enzim NAD⁺ sehingga terjadi peningkatan kadar NAD⁺ yang berfungsi untuk menurunkan tingkat stress oksidatif.

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan Tanaman Genus *Artocarpus*

No.	Tanaman	Bagian tanaman	Ekstrak yang diuji	Metode pengujian	IC ₅₀	Kategori antioksidan	Referensi
1.	<i>A. altilis</i>	Daun	Fraksi air	DPPH	20,68 ppm	Sangat kuat	[7]
			Ekstrak metanol		63,88% ± 1,87	Kuat	[30]
			Fraksi etilasetat		17,11 ppm	Sangat kuat	[7]
2.	<i>A. anisophyllus</i>	Daun	Fraksi <i>n</i> -heksan		26,16 ppm	Sangat kuat	
			Ekstrak metanol	DPPH	66,243 ppm	Kuat	[6]
			Fraksi metanol		262,068 ppm	Lemah	
			Fraksietilasetat		96,273 ppm	Kuat	
			Fraksi <i>n</i> -heksan		838,185 ppm	Tidak aktif	
3.	<i>A. chaplasi</i>	Batang	Ekstrak metanol	DPPH	34,58 ppm	Sangat kuat	[2]
		Kulit batang	Ekstrak metanol	DPPH	71,1%	Kuat	[35]
		Biji	Ekstrak metanol	DPPH	636,5 µg/mL	Tidak aktif	[36]
4.	<i>A. communis</i>	Daun	Ekstrak etilasetat		715,86 µg/mL	Tidak aktif	
			Ekstrak etanol	DPPH	121,96 ppm	Sedang	[31]
					38,98 µg/mL	Sangat kuat	[23]
			Ekstrak butanol		115,47 µg/mL	Sedang	
			Ekstrak diklorometana		59,20 µg/mL	Kuat	
5.	<i>A. elasticus</i>	Kulit batang	Ekstrak etilasetat		42,48 µg/mL	Sangat kuat	
			Ekstrak <i>n</i> -heksan		298,50 µg/mL	Lemah	
			Ekstrak etanol	DPPH	70,59 ppm	Kuat	[8]
			Fraksi etilasetat		100,06 ppm	Sedang	
			Fraksin-heksana		94,01 ppm	Kuat	
6.	<i>A. heterophyllus L.</i>	Daun	Ekstrak etanol	DPPH	12,65 µg/mL	Sangat kuat	[10]
			Ekstrak etilasetat		778,76 ppm	Tidak aktif	[32]
					48,48 µg/mL	Sangat kuat	[10]
			Ekstrak <i>n</i> -heksana		35,57 µg/mL	Sangat kuat	
			Kulit buah	Ekstrak etanol	ABTS	194,984 µg/mL	Sedang
7.	<i>A. hirsutus</i>	Daun	Ekstrak tidak larut etilasetat		87,09 µg/mL	Kuat	
			Ekstrak etilasetat		223,87 µg/m	Lemah	
			Ekstrak etanol	DPPH	11,25 µg/mL	Sangat kuat	[33]
			Ekstraketanol	DPPH	13,84 µg/mL	Sangat kuat	[33]
			Batang	Ekstrak etanol	DPPH	13,29 µg/mL	Sangat kuat
8.	<i>A. lakoocha</i>	Daun	Ekstrak metanol	ABTS	138,26±0,66 µg/mL	Sedang	[34]
				DPPH	111,98±34,20 µg/mL	Sedang	
			Ekstrak etanol		99,23±0,07 ppm	Kuat	[9]
			Ekstrak etilasetat		323,18±0,02 ppm	Lemah	
			Ekstrak <i>n</i> -heksan		1062,03±1,42 ppm	Sedang	
9.	<i>A. odorassitimus</i>	Biji	Ekstrak metanol	DPPH	13,69 ± 0,59 ppm	Sangat kuat	[37]
				FRAP	208,67±1,17 ppm	Lemah	
		Buah	Ekstrak metanol	DPPH	2,44 ± 0,15 ppm	Sangat kuat	
				FRAP	116,67 ± 5,43 ppm	Sedang	[37]

Isolat senyawa tanaman *Artocarpus odoratissimus*, ditemukan dua senyawa isolat yakni pinocembrin dan pinostorin. Pinocembrin senyawa flavonoid dimana senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan yang biasa ditemukan didalam madu dan tanaman damiana. Senyawa isolat pinostorin, merupakan senyawa golongan flavonoid yang mampu bertindak sebagai antioksidan. Senyawa ini juga diketahui berpotensi sebagai agen kemopreventif leukimia [24].

Aktivitas antioksidan tanaman genus *Artocarpus* yang diperoleh dari hasil penelusuran literatur yang dilakukan disajikan pada Tabel 3. Tanaman *artocarpus* memiliki berbagai tingkatan aktivitas antioksidan yang berbeda-beda, mulai dari aktivitas antioksidan paling kuat, kuat, sedang, lemah hingga tidak aktif.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, metode yang paling banyak digunakan dalam penentuan aktivitas antioksidan yakni metode DPPH dan ABTS. Kedua metode ini paling banyak digunakan karenapenggunaannya yang cukup mudah untuk dilakukan.

Melalui hasil penelusuran literatur antioksidan tanaman *artocarpus*, bagian tanaman yang paling banyak digunakan adalah bagian daun. Hal ini dikarenakan daun merupakan bagian yang digunakan oleh tanaman untuk serangkaian metabolisme yang dapat menghasilkan metabolit sekunder dan senyawa-senyawa bioaktif lainnya. Kandungan metabolit sekunder dalam suatu bagian tanaman juga memiliki kadar yang berbeda seiring bertambahnya usia tanaman [38].

Berdasarkan tabel 3, menunjukkan aktivitas antioksidan tanaman *Artocarpus hirsutus* memiliki nilai IC_{50} paling baik, yakni sebesar 11,25 $\mu\text{g/mL}$, yang dimana antioksidan ini memiliki kekuatan antioksidan tergolong sangat kuat. Kemudian, untuk tanaman *Artocarpus communis* memiliki senyawa aktif berupa 1-(2,4-dihydroxyphenyl)-3-[8-hydroxy-2-methyl-2-(4-methyl-3-pentenyl)-2h-1-benzopyran-5-yl] 1-propanone yang aktif sebagai antioksidan. Senyawa ini memiliki nilai IC_{50} sebesar 54,6 ppm. Sedangkan pada ekstrak etil asetatnya, nilai IC_{50} yang diperoleh memiliki nilai IC_{50} sebesar 42,48 $\mu\text{g/mL}$.

Aktivitas antioksidan pada bagian batang, diperoleh dua jenis tanaman yang diuji, yakni *Artocarpus anisophyllus* dan *Artocarpus*

hirsutus. Keduanya tergolong aktivitas antioksidan sangat kuat, yang dimana nilai IC_{50} keduanya berada dibawah 50 ppm. Tanaman *Artocarpus chaplasi* menunjukkan presentase aktivitas antioksidan 71,1% yang menunjukkan aktivitas antioksidan kuat. *Artocarpus elasticus* menunjukkan nilai aktivitas antioksidan paling baik pada ekstrak etanol sebesar 70,59 ppm yang tergolong aktivitas antioksidan kuat.

Fraksi etil asetat tergolong antioksidan sedang dan fraksi *n*-heksana tergolong kuat. Tanaman ini memiliki dua senyawa isolat aktif yang diisolasi dengan fraksi *n*-heksana yakni senyawa elastikalkon A dan elastikalkon B dimana nilai IC_{50} yang diperoleh sebesar 11,30 $\mu\text{g/mL}$ dan 11,89 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan pada ekstrak *n*-heksana diperoleh nilai IC_{50} sebesar 94,01 ppm yang dimana nilai IC_{50} ini tergolong antioksidan kuat yang berpotensi sebagai antioksidan. Tanaman *Artocarpus hirsutus* 13,84 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong antioksidan sangat kuat.

Tanaman yang diuji pada bagian biji terdapat pada dua tanaman, yakni *Artocarpus chaplasi* dan *Artocarpus odoratissimus*. Tanaman *Artocarpuschaplasi* yang diuji pada ekstrak metanol dan etil asetat, keduanya tergolong antioksidan tidak aktif karena nilai IC_{50} kedua sampel berada diatas 500 ppm, sehingga tidak berpotensi sebagai antioksidan. Bagian biji yang berpotensi sebagai antioksidan terdapat pada *Artocarpus odoratissimus* dengan metode DPPH diperoleh nilai IC_{50} sebesar 13,69 \pm 0,59 ppm. Nilai IC_{50} dengan metode FRAP diperoleh sebesar 208,67 \pm 1,17 ppm yang tergolong antioksidan sedang.

Tabel 3 menunjukkan kekuatan antioksidan tanaman *Artocarpus heterophyllus* pada kulit buah, yang diuji dengan metode ABTS pada tiga ekstrak berbeda. Hasil paling baik diperoleh pada bagian ekstrak tidak larut etil asetat, yakni sebesar 87,09 $\mu\text{g/mL}$. Aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol tergolong antioksidan sedang dan etil asetat termasuk kedalam antioksidan lemah.

Nilai IC_{50} yang diperoleh pada bagian buah tanaman *Artocarpus odoratissimus* sebesar 2,44 \pm 0,15 ppm. Pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan metode DPPH pada sampel ekstrak metanol. Hasil yang diperoleh merupakan kategori antioksidan yang sangat kuat karena nilai IC_{50} berada dibawah 50 ppm. Sedangkan pada metode

FRAP nilai IC₅₀ yang diperoleh sebesar 116,67±5,43 ppm. Nilai IC₅₀ ini menunjukkan aktivitas antioksidan tergolong sedang. Tanaman ini diketahui memiliki senyawa isolat aktif yang berpotensi sebagai antioksidan golongan flavonoid, yakni senyawa pinocembrin dan pinostorin. Kedua senyawa ini dilaporkan memiliki aktivitas yang berpotensi sebagai antioksidan yang cukup baik dan diketahui berpotensi sebagai agen kemopreventif leukimia.

■ Kesimpulan

Tanaman genus *Artocarpus* memiliki aktivitas antioksidan yang terkuat diperoleh pada bagian daun darispesies *Artocarpus heterophyllus*, *Artocarpus anisophyllus* dan *Artocarpus chaplasi* yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol.

■ Daftar Pustaka

- [1] A. Hakim, "Diversity of secondary metabolites from Genus *Artocarpus* (Moraceae)," *Nusant. Biosci.*, vol. 2, no. 3, hal. 146–156, 2010.
- [2] O. T. Pabita dan I. Wijaya, "Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kayu Batang Mentawa (*Artocarpus anisophyllus* Miq.) Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Methanol Extract of Mentawa Wood (*Artocarpus anisophyllus* Miq.)," 2019, hal. 57–61.
- [3] F. Setiawan, O. Yunita, dan A. Kurniawan, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang dan FRAP," *Media Pharm. Indones.*, vol. 2, no. 2, hal. 82–89, 2018.
- [4] M. Raihan, N. Taqwa, A. R. Hanifah, S. Lallo, Ismail, dan M. N. Amir, "Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan Aktifitas," *Maj. Farm. dan Farmakol. (p-ISSN 1410-7031, e-ISSN 2655 6715)*, vol. 23, no. 3, hal. 101–105, 2020.
- [5] H. Kuspradini, W. F. Pasedan, dan I. W. Kusuma, "Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun *Pometia pinnata*," *J. Jamu Indones.*, vol. 1, no. 1, hal. 26–34, 2016.
- [6] P. A. Mulyani, Sri dan A. Jayuska, "Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun Mentawa (*Artocarpus anisophyllus*)," *J. Jamu Indones.*, vol. 1, no. 1, hal. 26–34, 2016.
- [7] H. Riasari, A. Zainuddin, D. Y. Handayani, S. Tinggi, dan F. Indonesia, "Abstrak," *JSTFI Indones. J. Pharm. Sci. Technol.*, vol. 4, no. 2, 2015.
- [8] M. H. Fauzi, M. H. Fauzi, J. Kimia, U. Mulawarman, F. Kehutanan, dan U. Mulawarman, "Uji Fitokimia, Toksisitas (Brine Shrimp Lethality Test) Serta Antioksidan Kulit Batang Terap (*Artocarpus elasticus* reinw) dengan Metode DPPH (2, 2-diphenyl -1-picrylhidrazyl) The Phytochemical Test, Brine Shrimp Lethality Test, and Antioxidant," hal. 74–78, 2007.
- [9] P. Anjelisa dan Z. Hasibuan, "Antioxidant Activity of n-Hexane, Ethyl Acetate and Ethanol Extract from Lakoocha Leaves (*Artocarpus lacucha* Buch.-Ham) using DPPH Method," vol. 01, no. 2, hal. 40–46, 2018.
- [10] N. M. R. D. Adnyani, I. M. O. A. Parwata, dan I. M. S. Negara, "Potensi Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) sebagai Antioksidan Alami," *J. Kim.*, vol. 10, no. 2, hal. 162, 2017.
- [11] P. T. Rino H.H. Katuuk, Sesilia A. Wanget, "Pengaruh Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Pada Gulma Babadotan (*Ageratum Conyzoides* L.)," *Cocos*, vol. 1, no. 4, 2019.
- [12] L. Arifianti, R. D. Oktarina, dan I. Kusumawati, "Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi," *E-Journal Planta Husada*, vol. 2, no. 1, hal. 3–6, 2014.
- [13] J. Harborne, *No Title*. Bandung: ITB, 1987.
- [14] J. Yuhernita, "Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Metanol Daun Surian Yang Berpotensi Sebagai Antioksidan," *MAKARA Sci. Ser.*, vol. 15, no. 1, hal. 48–52, 2011.
- [15] K. Simanjuntak, "Peran Antioksidan Flavonoid dalam Meningkatkan Kesehatan," *Bina Widya*, vol. 23, no. 3, hal. 135–140, 2012.
- [16] S. D. Hardiningtyas, S. Purwaningsih, E. Handharyani, J. Agatis, dan F. K. Hewan, "Aktivitas Antioksidan dan Efek Hepatoprotektif Daun Bakau Api-Api Putih Antioxidant Activity and Hepatoprotective Effect of Green Mangrove Leaves," vol. 17, hal. 80–91, 2014.
- [17] et al Tingo, N. A., "Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Daun Alpukat (*Persea americana* mill) Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo," 2008.
- [18] S. Sharmin, F. S. Tareq, C. M. Hasan, dan M. Ahsan, "Phytochemical and biological investigation on *Artocarpus chaplasha* Roxb," *IJUC Stud.*, vol. 14, no. 1, hal. 45–50, 2018.
- [19] S. C. Fang, C. L. Hsu, dan G. C. Yen, "Anti-inflammatory effects of phenolic compounds isolated from the fruits of *Artocarpus heterophyllus*," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 56, no. 12, hal. 4463–4468, 2008.

- [20] M. Nayak, A. Nagarajan, M. Majeed, K. Nagabhushanam, dan A. K. Choudhury, "In vitro anti-acne activity of phytoactives from the stem bark of *Artocarpus hirsutus* Lam. and characterisation of pyranocycloartobioxanthone A as a mixture of two anomers," *Nat. Prod. Res.*, vol. 32, no. 17, hal. 2116–2120, 2018.
- [21] S. M. A. Lathiff, N. Jemaon, S. A. Abdullah, dan S. Jamil, "Flavonoids from *artocarpus anisophyllus* and their bioactivities," *Nat. Prod. Commun.*, vol. 10, no. 3, hal. 393–396, 2015.
- [22] P. D. . L. Risdian, Chandra. Mozef tjandawati, "No Title," *JKTI*, vol. 16, no. 2, 2014.
- [23] P. D. N. Lotulung, S. Fajriah, dan E. Filaila, "Antioxidant Activity of Prenylated Flavonoid Compound from Dichloromethane Extract of *Artocarpus communis* Leaves (Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Terprenilasi dari Ekstrak Diklorometana Daun *Artocarpus communis*)," vol. 9, no. 2, hal. 98–100, 2011.
- [24] N. Nyokat, K. H. Yen, A. S. Hamzah, I. F. Lim, dan A. S. Saaidin, "Isolation and Synthesis of Pinocembrin and Pinostrobin from *Artocarpus odoratissimus*," vol. 21, no. 5, hal. 1156–1161, 2017.
- [25] F. Ramli *et al.*, "New diprenylated dihydrochalcones from leaves of *Artocarpus elasticus*," *Phytochem. Lett.*, vol. 6, no. 4, hal. 582–585, 2013.
- [26] K. Likhitwitayawuid, B. Sritularak, V. Lipipun, J. Mathew, dan F. Raymond, "Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters Phenolics with antiviral activity from *Millettia Erythrocalyx* and *Artocarpus Lakoocha*," no. April 2014, hal. 37–41, 2006.
- [27] E. T. Arung, K. Shimizu, dan R. Kondo, "Evaluation of Isolated Compounds from Wood of *Artocarpus heterophyllus* as A Cosmetic Agent," vol. 1, no. 1, hal. 40–44, 2010.
- [28] T. H. Le, H. X. Nguyen, T. V. N. Do, P. H. Dang, N. T. Nguyen, dan M. T. T. Nguyen, "Moracin VN, a new tyrosinase and xanthine oxidase inhibitor from the woods of *artocarpus heterophyllus*," *Nat. Prod. Commun.*, vol. 12, no. 6, hal. 925–927, 2017.
- [29] R. Muti'ah, A. Listiyana, B. B. Nafisa, dan A. Suryadinata, "Kajian Efek Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) sebagai Antikanker," *J. Islam. Pharm.*, vol. 5, no. 2, hal. 14–25, 2020.
- [30] L. Y. Leng, N. B. Nadzri, K. C. Yee, N. B. Abdul Razak, dan A. R. Shaari, "Antioxidant and Total Phenolic Content of Breadfruit (*Artocarpus altilis*) Leaves," *MATEC Web Conf.*, vol. 150, 2018.
- [31] D. Sukandar, E. R. Amalia, dan S. Hermanto, "Karakterisasi Dan Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Sukun (*Artocarpus communis*)," in *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 2013, hal. 67–72.
- [32] H. Nasution dan M. Rahmah, "Pengujian antiradikal bebas difenilpikril hidrazil (DPPH) ekstrak etil asetat daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk)," *Penguji. antiradikal bebas difenilpikril hidrazil (DPPH) ekstrak etil asetat daun nangka (Artocarpus heterophyllus Lamk)*, vol. 3, no. 2, hal. 137–141, 2014.
- [33] M. Nayak, A. Nagarajan, M. Majeed, dan L. A. Mundkur, "Evaluation of in vitro antioxidant potential, anti-inflammatory activity and melanogenesis inhibition of *Artocarpus hirsutus* Lam extracts," vol. 6, no. 01, 2017.
- [34] E. Bhattacharya, R. Dutta, S. Chakraborty, dan S. Mandal Biswas, "Phytochemical profiling of *Artocarpus lakoocha* Roxb. leaf methanol extract and its antioxidant, antimicrobial and antioxidative activities," *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, vol. 9, no. 11, hal. 484, 2019.
- [35] B. Bhattacharjee, A. K. Singha, R. Banik, B. Dinda, dan D. Maiti, "Medicinal Properties of Stem Bark Extract of *Artocarpus Chaplasi* (Moraceae)," vol. 38, no. 2, hal. 192–196, 2012.
- [36] P. S. Sreeja Devi, N. S. Kumar, dan K. K. Sabu, "Phytochemical profiling and antioxidant activities of different parts of *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae): A review on current status of knowledge," *Futur. J. Pharm. Sci.*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [37] M. F. Abu Bakar, M. Mohamed, A. Rahmat, dan J. Fry, "Phytochemicals and antioxidant activity of different parts of bambangan (*Mangifera pajang*) and tarap (*Artocarpus odoratissimus*)," *Food Chem.*, vol. 113, no. 2, hal. 479–483, 2009.
- [38] N. Felicia, I. W. R. Widarta, dan N. L. A. Yusasrini, "Pengaruh ketuaan daun dan metode pengolahan terhadap aktivitas antioksidan dan karakteristik sensoris teh herbal bubuk daun alpukat (*Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 5, no. 2, hal. 85–94, 2017.