



Aktivitas Antioksidan dan *Screening* Fitokimia Kulit Bligo (*Benincasa hispida*)

Dini Nur Hakiki^{a*}, Athiefah Fauziyah^a, Sri Wijanarti^b

^aFakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan 15418 Banten

^bDepartemen Teknologi Hayati dan Veteriner, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur 55281 Yogyakarta

*Corresponding author: dini-hakiki@ecampus.ut.ac.id

DOI: 10.20961/alchemy.17.1.38675.27-36

Received 07 January 2020, Accepted 29 Desember 2020, Published 08 March 2021

Kata kunci:

antioksidan;
bligo;
fisikokimia;
LC-MS/MS.

ABSTRAK. Bligo (*Benincasa hispida*) merupakan tanaman yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Buah bligo mengandung senyawa-senyawa aktif antara lain flavonoid, glikosida, karoten, vitamin, mineral, dan asam uronat. Penelitian di bidang farmakologi telah mengungkapkan bahwa buah bligo memberikan efek kesehatan, antara lain *antidepressant*, ansiolitik, antioksidan, antiinflamatori, diuretik, antidiabetik, dan antimikrobia. Namun penelitian di Indonesia mengenai kulit bligo masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan aktivitas antioksidan dan *screening* fitokimia pada kulit bligo. Kulit bligo dikeringkan kemudian digiling menjadi bubuk ukuran 100 mesh. Pengujian yang dilakukan adalah uji aktivitas antioksidan menggunakan DPPH, dan uji *screening* fitokimia kualitatif menggunakan LC-MS/MS QTOF. Aktivitas antioksidan pada kulit bligo adalah kelas medium dengan nilai IC₅₀ 6,91 mg/mL. Dari hasil analisis LC-MS/MS QTOF diketahui bahwa kulit bligo mengandung 36 senyawa, dengan 5 senyawa dominannya adalah adenosin; polidatin; 7-(4-hidroksi-3-metoksifenil)-1-(4-hidroksifenil)-4E,6E-heptadien-3-on; morasin C; dan kushenol S. Hasil karakterisasi yang diperoleh menunjukkan bahwa kulit bligo berpotensi sebagai senyawa aktif.

Keywords:

antioxidant;
bligo;
physicochemical;
LC-MS/MS.

ABSTRACT. Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of Peel Bligo (*Benincasa hispida*). Bligo (*Benincasa hispida*) is a plant that grows in tropical and subtropical regions. Bligo fruit contains active compounds such as flavonoids, glycosides, carotene, vitamins, minerals, and uronic acid. Research in the field of pharmacology has revealed that bligo fruit has health effects, including antidepressants, anxiolytics, antioxidants, anti-inflammatory, diuretics, antidiabetic, and antimicrobials. However, research on bligo peel is very limited. This study aims were to carry out antioxidant activity and phytochemical screening of bligo peel characteristics. Bligo's peel was dried and ground into 100 mesh powder. Then antioxidant activity test using DPPH, and qualitative phytochemical screening test using LC-MS/MS QTOF were conducted. The bligo peel is medium class of antioxidant activity with IC₅₀ value was 6.91 mg/mL. From the results of LC-MS/MS QTOF analysis it was known that bligo skin contained 36 compounds, with 5 dominant compounds, namely adenosine; polydatin; 7-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-1-(4-hydroxyphenyl)-4E, 6E-heptadien-3-one; moracin C; and kushenol S. The results of the characterization showed that bligo skin has the potential as a source of active compounds for further utilization.

PENDAHULUAN

Bligo (*Benincasa hispida*) merupakan tanaman golongan *Cucurbitaceae* atau labu-labuan yang dapat tumbuh subur pada iklim tropis. Buah ini juga dikenal dengan nama kundur, labu lilin, blonceng, beligo, petha, gundur atau kundus. Apabila telah matang kulitnya diselimuti lapisan lilin berwarna putih sehingga bligo juga dikenal dengan nama *winter melon*, *ash gourd*, *wax gourd*, *tallow gourd*. Walaupun sering disamakan dengan melon, tapi bligo tidak memiliki rasa manis.

Penelitian-penelitian tentang Bligo sejauh ini lebih memfokuskan kandungan kimia yang ada pada buah dan bijinya dan belum banyak penelitian terkait kulit bligo. Babu *et al.* (2003) melaporkan senyawa aktif yang terkandung pada buah dan biji bligo adalah alkaloid, flavonoid, glikosida, vitamin, mineral, dan beta sitosterin. Senyawa metabolit sekunder pada biji bligo seperti alkaloid, flavanoid, dan saponin bisa digunakan sebagai anti jamur *Candida albicans* (Luhurningtyas *et al.*, 2018). Buah bligo matang mengandung karbohidrat (1,1% – 2,24%), protein (0,3% – 0,5%), serat (0,50% – 1,50%), lemak (0,0% – 0,20%), dan abu (0,3% – 0,45%). Buah bligo dapat digunakan sebagai anti diare, pelangsing, anti maag, antioksidan, dan diuretik. Penelitian kulit bligo masih sangat terbatas (Zaini *et al.*, 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Mingyu *et al.* (1995) melaporkan kulit bligo mengandung total protein asam amino lebih tinggi dibandingkan pada daging dan bijinya. Karakteristik kulit

bligo sendiri cukup unik. Kulit buah bligo berwarna hijau pada saat muda kemudian saat tua akan muncul serbuk putih yang menyelimuti seluruh permukaan bligo. Kulit bligo jika bersentuhan dengan kulit dapat menimbulkan rasa gatal dan relatif susah saat dikupas.

Pemanfaatan daging bligo sudah mulai dikembangkan yaitu pembuatan jus bligo, sari buah bligo, yoghurt buah, dan tepung. Pemanfaatan daging bligo tentunya akan menyisakan kulit bligo sebagai limbahnya. Tujuan penelitian ini adalah mengkarakterisasi aktivitas antoksidan dan *screening* fitokimia kulit bligo sebagai data awal pengembangan produk yang memiliki nilai tambah. *Screening* fitokimia secara kualitatif senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan di Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi UT dan pengujian sample dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech, dan Laboratorium Departemen Teknologi dan Hayati Sekolah Vokasi UGM. Alat yang digunakan adalah nampan, ayakan 65 mesh, blender (Philips, Indonesia), timbangan analitik (Fujitsu FS-AR210, Japan), LC-MS (Exigent Expert Ultra LC100), spektrofotometer (Thermo Fisher Scientific, USA), dan *Hot Plate Magnetic Stirrer Dual Control* (Thermo Fisher Scientific, USA). Reagen yang digunakan adalah larutan *2-2-diphenyl-1(2,4,6-trinitrophenyl) hydrazyl* (DPPH) (Sigma), larutan H₂SO₄ (Sigma), larutan NaOH (Sigma), larutan K₂SO₄ (Sigma), dan etanol 96%. Sampel yang digunakan adalah kulit bligo (*Benincasa hispida*) yang sudah matang. Sampel yang digunakan adalah kulit bligo (*Benincasa hispida*) yang sudah matang yang dipanen di Desa Ciseeng, Kabupaten Bogor.

Tahap Pengeringan Kulit Bligo

Bligo yang digunakan yaitu bligo telah masak dengan umur panen 11 bulan dan telah tampak serbuk putih yang menyelimuti permukaan kulit bligo. Kulit bligo dikupas, kemudian dikering-anginkan selama 5 hari. Kulit bligo yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan blender hingga menjadi bubuk.

Aktivitas Antioksidan menggunakan Uji DPPH

Uji DPPH dilakukan berdasarkan metode yang digunakan oleh Marecek *et al.* (2017) dan Sridhar and Charles (2019) dengan modifikasi. Pertama, sebanyak 10 g bubuk kulit bligo dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 mL kemudian ditambah dengan 100 mL etanol 96%. Campuran dipanaskan hingga suhu 45 °C di atas *hot plate* dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* secara kontinyu selama 30 menit. Campuran disaring menggunakan kertas saring Whatmann No. 41 sehingga diperoleh ekstrak kulit bligo 100 mg/mL. Ekstrak kemudian diencerkan menggunakan etanol 96% untuk mendapatkan seri pengenceran 5, 10, 20 mg/mL.

Uji DPPH dilakukan dengan menyiapkan campuran homogen dari 2 mL larutan ekstrak dan 2 mL larutan DPPH 100 µM. Blanko dibuat dengan menambahkan 2 mL etanol 96% ke dalam 2 mL larutan DPPH 100 µM. Selanjutnya, larutan uji dan blanko diinkubasi dalam ruang gelap selama 10 menit dan kemudian diukur absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 515 nm. Persen inhibisi (%inhibisi) DPPH menunjukkan kemampuan ekstrak untuk menetralkan DPPH. Persen inhibisi dihitung menggunakan rumus (1).

(1)

Inhibitory Concentration (IC₅₀) mengindikasikan kapasitas antioksidan suatu bahan. IC₅₀ didefinisikan sebagai konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menurunkan 50% aktivitas radikal DPPH yang ditunjukkan dengan penurunan intensitas warna ungu dari larutan DPPH. Nilai IC₅₀ dihitung menggunakan analisis regresi linear antara %inhibisi dan konsentrasi ekstrak (mg/mL) (Jadid *et al.*, 2016).

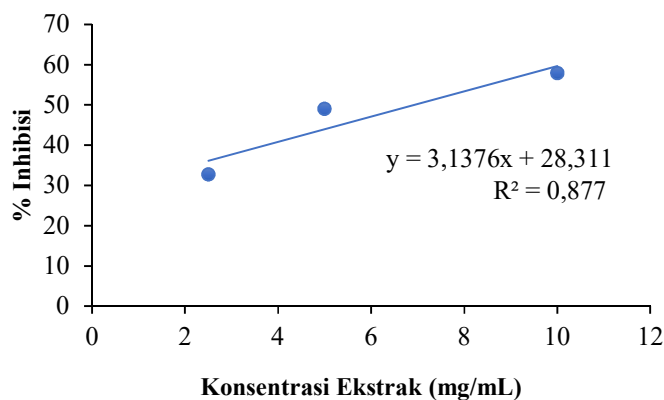
Screening Fitokimia menggunakan LC-MS/MS

Kulit bligo dikering-anginkan selama 5 hari pada suhu ruang. Kulit bligo yang sudah kering kemudian dihaluskan hingga ukuran 60 mesh dan diujikan menggunakan LC-MS. LC dihubungkan spektrometer massa *Quadropole Time of Flight* (QTOF) dilengkapi dengan sumber ionisasi *Electro Spray Ionization* (ESI). Kolom UPLC yang digunakan C18. Eluen yang digunakan adalah akuabides (B) dan asetonitril (A) pada laju alir 0,6 mL/min. Interpretasi data LC-MS mengacu pada referensi sebelumnya (Qiao *et al.*, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan menggunakan Uji DPPH

Aktivitas antioksidan ekstrak kulit bligo diawali dengan menyiapkan ekstrak etanolik kulit bligo. Ekstrak etanol kulit bligo telah dilaporkan memiliki aktivitas antelmintik yang signifikan ($p < 0,05$) dengan menghambat perkembangan *earthworm* (*Pheretima posthuma*) yang anatomis dan fisiologisnya mirip dengan parasit cacing gelang usus manusia (Muley *et al.*, 2012). Ekstrak etanolik menunjukkan potensi aktivitas antioksidan dengan menghambat radikal bebas dalam pengujian menggunakan DPPH. Penghambatan/inhibisi ekstrak etanolik kulit bligo sebagai %inhibisi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persen inhibisi ekstrak kulit bligo pada konsentrasi 2,5; 5; 10 mg/mL.

Ekstrak kulit bligo menunjukkan peningkatan kemampuan penghambatan dengan konsentrasi yang semakin tinggi. Penghambatan tertinggi diberikan oleh ekstrak kulit bligo 10mg/mL dengan %inhibisi mencapai 58%. Konsentrasi yang dibutuhkan untuk menurunkan 50% aktivitas DPPH disebut sebagai *Inhibitory Concentration 50* (IC_{50}). Nilai IC_{50} dihitung menggunakan persamaan garis linear dari grafik antara %inhibisi dan konsentrasi ekstrak. Persamaan garis yang diperoleh adalah $y = 3,1376x + 28,311$. Nilai y disubstitusi dengan 50% sehingga nilai IC_{50} diperoleh sebagai nilai x (konsentrasi ekstrak kulit bligo yang dapat menurunkan 50% aktivitas DPPH) sebesar 6,91. Tabel 1 menampilkan konsentrasi ekstrak, %inhibisi, dan nilai IC_{50} ekstrak kulit bligo.

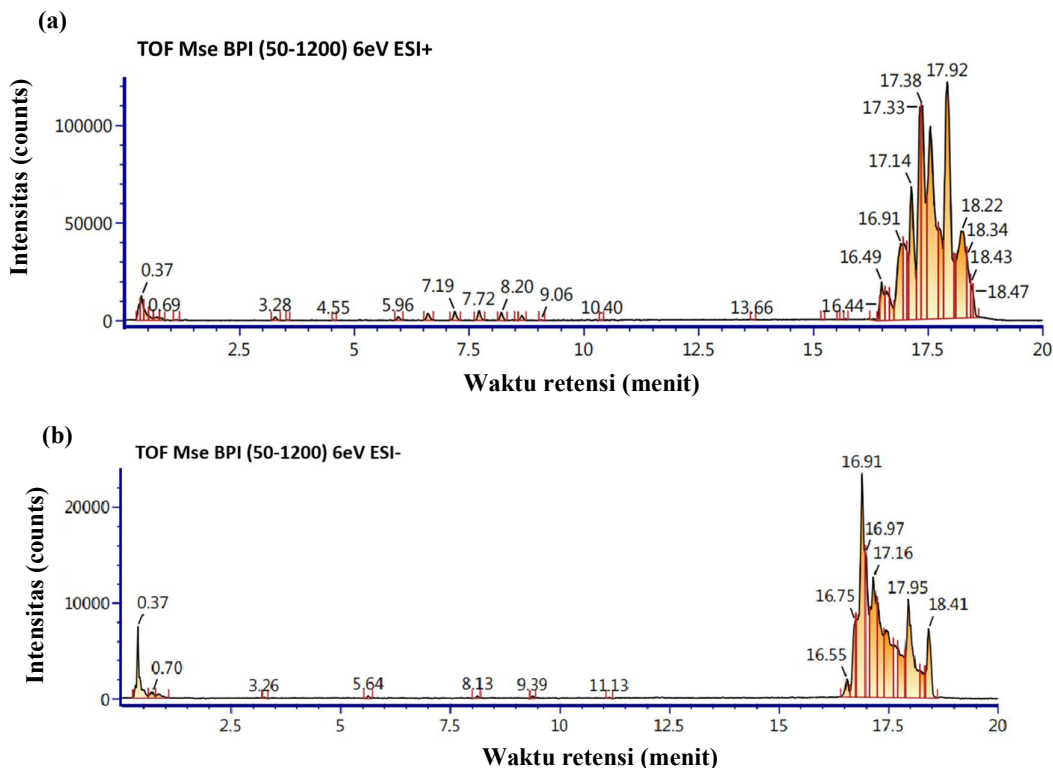
Tabel 1. Persen inhibisi dan nilai IC_{50} ekstrak kulit bligo menggunakan uji DPPH.

Konsentrasi Ekstrak (mg/mL)	% Inhibisi	IC_{50}
10	58	
5	49	6,91 mg/mL
2,5	33	

Berdasarkan nilai IC_{50} , aktivitas antioksidan digolongkan menjadi 4 kelompok, yaitu (1) sangat tinggi apabila $IC_{50} < 0,01$ mg/mL dw, (2) tinggi apabila $IC_{50} < 1$ mg/mL dw, (3) sedang $IC_{50} < 7$ mg/mL dw, dan (4) rendah $IC_{50} > 7$ mg/mL. Ekstrak kulit bligo masuk dalam kategori sedang. Aktivitas antioksidan kulit bligo masih lebih rendah dibandingkan dengan asam askorbat sebesar IC_{50} 6,1 μ g/mL, Trolox 5,89 μ g/mL, ekstrak daun kelor 49,30 μ g/mL, dan ekstrak kulit pohon Kendal (*Cordia dichotoma*) 28 μ g/mL (Nariya *et al.*, 2013; Fitriana *et al.*, 2016). Optimasi pelarut dan metode ekstraksi dapat meningkatkan kelarutan senyawa antioksidan pada saat ekstraksi sehingga meningkatkan aktivitas antioksidannya. Oleh karena itu, potensi inhibisi ekstrak kulit bligo masih dapat ditingkatkan dengan optimasi jenis pelarut dan metode ekstraksi.

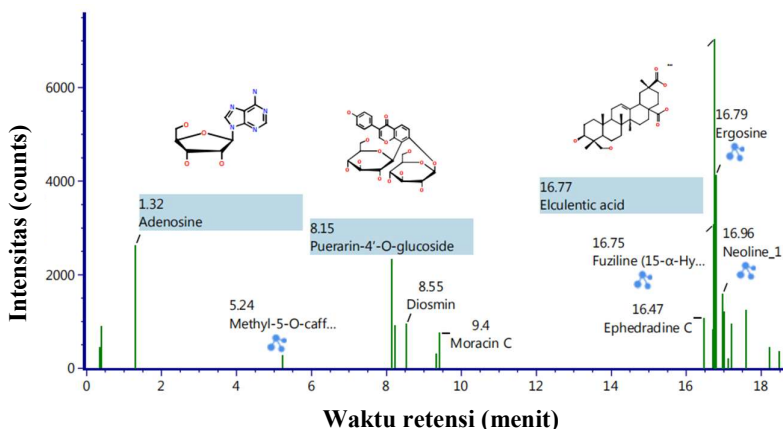
Screening Fitokimia menggunakan LC-MS/MS QTOF

Senyawa-senyawa yang ada dalam kulit bligo diidentifikasi menggunakan LC-MS/MS QTOF dalam mode positif (ESI+). Identifikasi senyawa dalam kulit bligo dilakukan menggunakan pemroses data UNIFI yang telah memiliki *library* spektrum massa zat aktif bahan alam dari database Waters. *Base peak intensity* (BPI) kulit bligo ditampilkan dalam Gambar 2. Perangkat lunak UNIFI mengidentifikasi spektrum massa senyawa dalam sampel kemudian dicocokkan dengan spektrum massa yang ada pada *library* (Qiao *et al.*, 2013). Senyawa yang telah teridentifikasi selanjutnya ditampilkan dalam bentuk Gambar 3 dan Tabel 2.



Gambar 2. (a) Base Peak Intensity (BPI) Chromatogram kulit bligo (*Benincasa hispida*) menggunakan UPLC-QToF MS mode ESI+ dan (b) ESI-.

Pada kulit bligo teridentifikasi 36 senyawa dan ditampilkan dalam Tabel 2 serta Gambar 3 dan 4. Dari 36 senyawa tersebut, lima (5) senyawa dominan adalah *adenosine*; *polydatin*; *7-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-l-(4-hydroxyphenyl)-4E,6E-heptadien-3-one*; *morasin C*; dan *kushenol S*. Proses identifikasi kelima senyawa dominan tersebut dilakukan secara otomatis menggunakan perangkat lunak dengan mencocokkan masing-masing ion fragmen dengan ion prekursor senyawa yang memungkinkan.

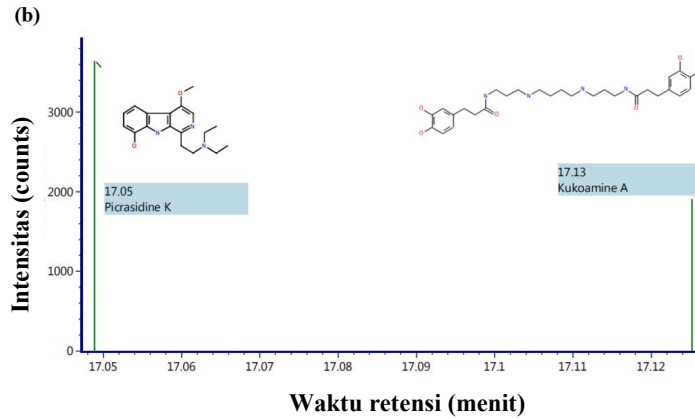


Gambar 3. Summary Plot senyawa-senyawa yang teridentifikasi menggunakan perangkat lunak UNIFI dari UPLC-QToF MS mode ESI+.

Tabel 2. Hasil analisis kualitatif senyawa-senyawa pada kulit Bligo menggunakan LC-MS/MS QTOF.

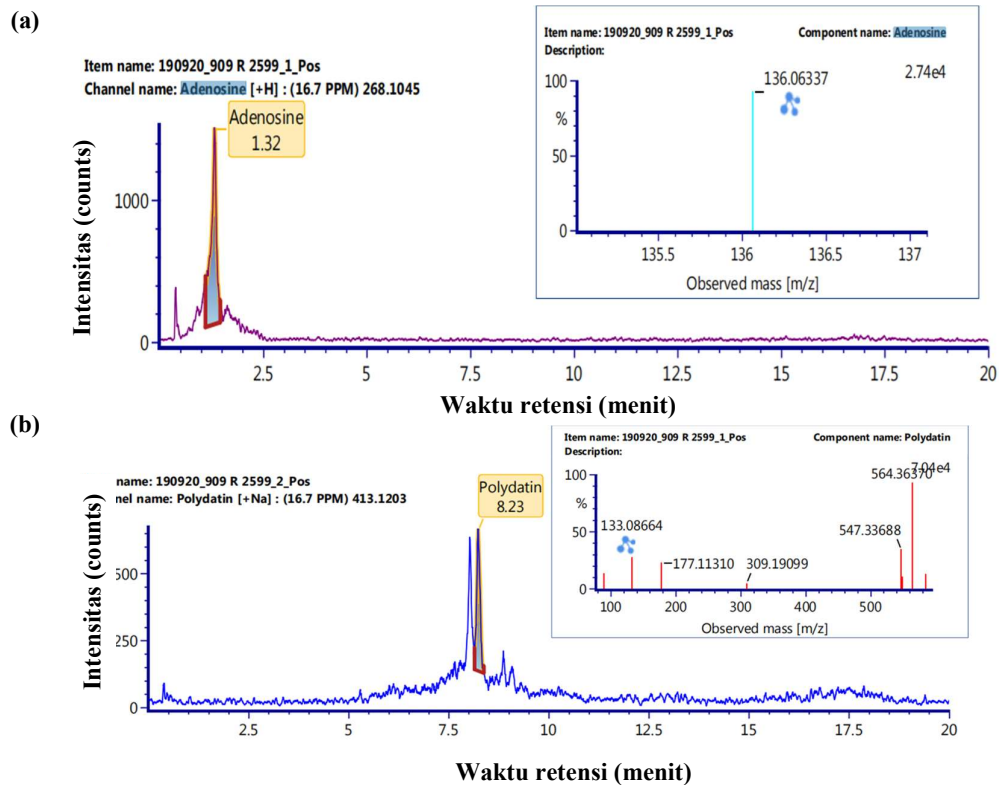
Nama Senyawa	Rumus	Identification Status	RT (min)	Mass Error (ppm)	Identified High Energy Fragments	Isotope Match Mz RMS PPM	Isotope Match Intensity RMS Percent	Response	Adducts
<i>Adenosine</i>	C ₁₀ H ₁₃ N ₅ O ₄	Identified - Possitive	1,31	0,87	1	1,08	8,90	2038	+H
<i>Polydatin</i>	C ₆ H ₉ N ₁ O ₃	Identified - Possitive	8,24	-1,06	2	1,48	10,39	994	+Na, +K
7-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-1-(4-hydroxyphenyl)-4E,6E heptadien-3-one Morasin C	C ₂₀ H ₂₀ O ₄	Identified - Possitive	9,40	-0,68	2	0,85	6,99	735	+H
<i>Kushenol S</i>	C ₁₉ H ₁₈ O ₄	Identified - Possitive	9,40	0,81	1	1,13	8,86	699	+H
<i>Kushenol S</i>	C ₂₀ H ₂₀ O ₅	Identified - Possitive	9,40	0,06	1	0,98	10,32	501	+H
<i>Lobelanine</i>	C ₂₂ H ₂₅ NO ₂	Identified - Low abundance	0,40	-2,19	3	2,85	15,28	95	+Na
<i>Polycanthine</i>	C ₁₅ H ₁₉ NO ₃	Identified - Low abundance	0,39	2,23	3	24,59	246,69	141	+Na
3,7-Dihydroxy-2,4-dimethoxyphenanthrene-3-O-glucoside	C ₂₂ H ₂₄ O ₉	Identified - Low abundance	17,09	-2,27	4	2,69	31,39	245	+K
Methyl-5-O caffeoylquinat	C ₇ H ₂₀ O ₉	Identified - Low abundance	5,24	2,31	1	2,74	18,75	171	+H
<i>Tectoridin</i>	C ₂₂ H ₂₂ O ₁₁	Identified - Low abundance	8,54	-4,65	0	4,90	21,66	141	+H
<i>Tachioside</i>	C ₁₃ H ₁₈ O ₈	Identified - Low abundance	0,41	0,74	1	1,47	19,08	251	+K
2,7-Dihydroxy-4-methoxyphenanthrene-2-O-glucoside	C ₂₁ H ₂₂ O ₈	Identified - Low abundance	8,12	2,74	0	3,10	25,94	195	+Na
<i>Diosmin</i>	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₅	Identified - Tentative	8,55	-1,10	0	2,28	19,42	1080	+H
<i>Genistin</i>	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	Identified - Tentative	8,15	-1,98	2	1,87	18,24	356	+H
<i>Puerarin-4'-O-glucoside</i>	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₄	Identified - Tentative	8,15	-1,30	3	1,20	13,06	2544	+H, +Na, +K
<i>Meliadanoside A</i>	C ₁₆ H ₂₄ O ₁₀	Identified - Tentative	0,40	1,32	3	1,86	32,96	411	+K

Nama Senyawa	Rumus	Identification Status	RT (min)	Mass Error (ppm)	Identified High Energy Fragments	Isotope Match Mz RMS PPM	Isotope Match Intensity RMS Percent	Response	Adducts
Thannilignan	C ₁₉ H ₂₂ O ₅	Identified - Tentative	9,34	-2,57	1	111,25	12,95	371	+H
Mulberrofuran N	C ₂₅ H ₂₈ O ₄	Identified - Tentative	18,50	-0,96	1	3,85	219,21	401	+H
<i>Cimidahurinine</i>	C ₁₄ H ₂₀ O ₈	Identified - Tentative	0,40	-0,32	1	3,32	212,22	305	+K
Kushenol M	C ₃₀ H ₃₆ O ₇	Identified - Tentative	17,22	1,55	2	20,26	383,16	3455	+Na
<i>Laminine</i>	C ₉ H ₂₀ N ₂ O ₂	Identified - Tentative	0,34	4,03	1	4,18	20,49	486	+H
<i>Elculentic acid</i>	C ₃₀ H ₄₆ O ₆	Identified - Tentative	16,76	2,68	19	12,48	64,36	5363	+H, +Na
<i>Ningpeisinoid</i>	C ₃₄ H ₅₇ NO ₇	Identified - Tentative	16,79	2,60	34	6,58	76,32	4555	+H
Kosamol A	C ₃₀ H ₃₈ O ₈	Identified - Tentative	16,98	3,34	6	3,43	43,38	1094	+Na
<i>Ergosine</i>	C ₃₀ H ₃₇ N ₅ O ₅	Identified - Tentative	16,76	-1,22	14	3,00	432,28	3399	+NH ₄
<i>Pingpeimine C</i>	C ₂₇ H ₄₃ NO ₆	Identified - Tentative	17,59	4,27	0	36,03	208,75	891	+NH ₄
<i>Fuziline (15-α-Hydroxyneoline)</i>	C ₂₄ H ₃₈ NO ₇	Identified - Tentative	16,74	1,67	3	10,55	88,34	3127	+NH ₄
<i>Ephedradine C</i>	C ₃₀ H ₄₀ N ₄ O ₅	Identified - Tentative	16,49	1,45	3	13,70	481,13	987	+Na, +NH ₄
<i>Neobavaisoflavone</i>	C ₂₀ H ₁₈ O ₄	Identified - Tentative	9,40	-1,19	1	4,80	922,32	438	+H
Neoline 1	C ₂₄ H ₃₉ NO ₆	Identified - Tentative	17,01	-0,16	0	85,45	96,13	1080	+NH ₄
<i>Delbruline</i>	C ₂₆ H ₄₁ NO ₇	Identified - Tentative	16,93	-1,67	0	1,58	18,06	1903	+NH ₄
<i>Daurinoline</i>	C ₃₇ H ₄₂ N ₂ O ₆	Identified - Tentative	16,69	0,18	2	82,92	439,43	359	+K
<i>Sibiricacanthone B</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₁₄	Identified - Tentative	0,40	4,14	0	3,93	14,39	719	+NH ₄
<i>Kukoamine A</i>	C ₂₈ H ₄₂ N ₄ O ₆	Identified - Tentative	17,13	3,39	4	24,46	195,78	1905	-H
Picrasidine K	C ₁₈ H ₂₃ N ₃ O ₂	Identified - Tentative	17,05	1,77	1	9,26	33,87	3643	-H
Shogaol	C ₁₇ H ₂₄ O ₃	Identified - Tentative	18,19	131,00	1	1,84	29,55	377	+H

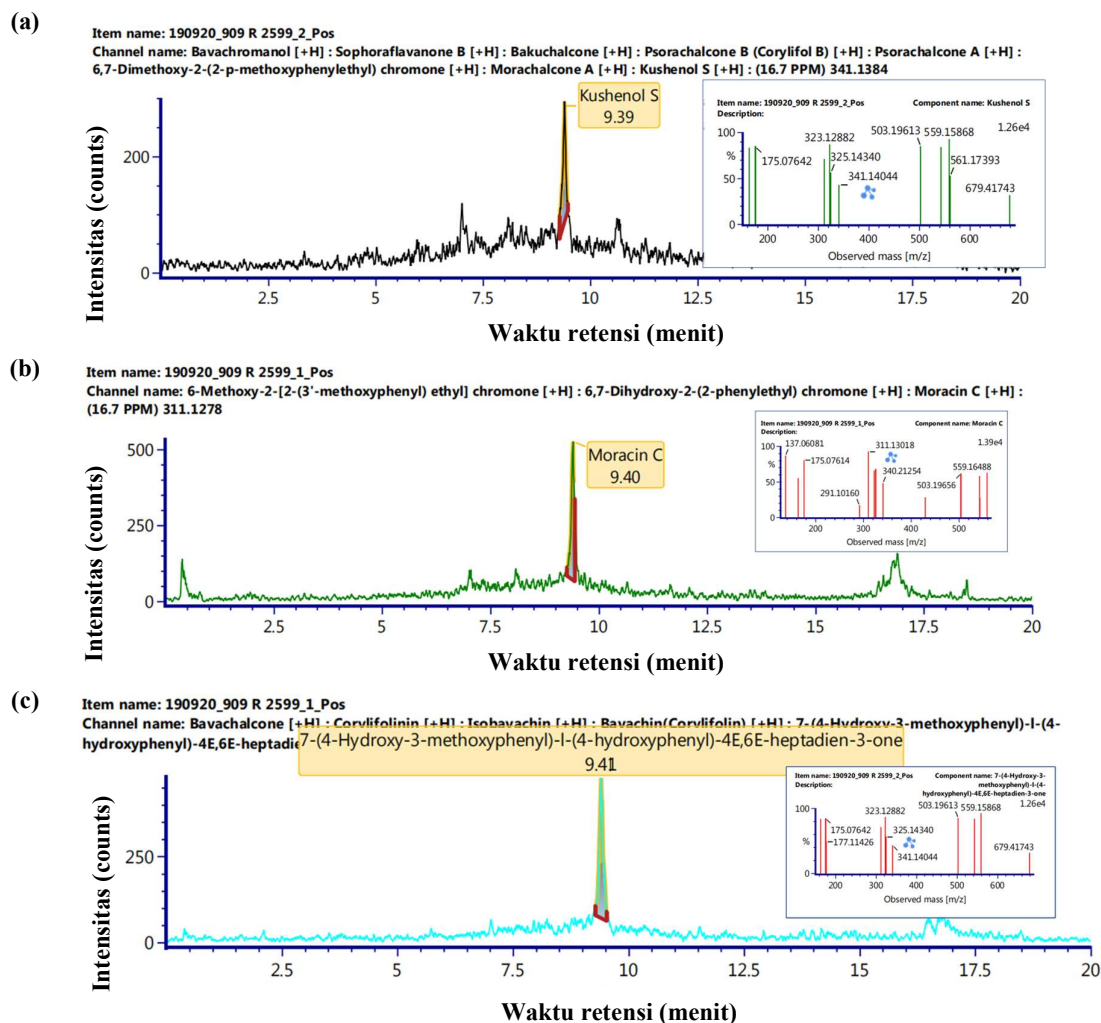


Gambar 4. Summary Plot senyawa-senyawa yang teridentifikasi menggunakan perangkat lunak UNIFI dari UPLC-QToF MS mode ESI-.

Data kelima senyawa dominan ditampilkan dalam Gambar 5 dan 6, meliputi *adenosine* (Gambar 5a); *polydatin* (Gambar 5b); *kushenol S* (Gambar 6a); morasin C (Gambar 6b); dan *7-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-l-(4-hydroxyphenyl)-4E,6E-heptadien-3-one* (Gambar 6c). Subset pada masing-masing gambar menunjukkan ion fragmen masing-masing senyawa.



Gambar 5. Senyawa dominan kulit bligo yang diperoleh pada tahap identifikasi menggunakan UNIFI: (a) *adenosine* dan (b) *polydatin*.



Gambar 6. Senyawa dominan kulit bligo yang diperoleh pada tahap identifikasi menggunakan UNIFI: *kushenol S* (Gambar 6a); *morasin C* (Gambar 6b); dan *7-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-l-(4-hydroxyphenyl)-4E,6E-heptadien-3-one* (Gambar 6c).

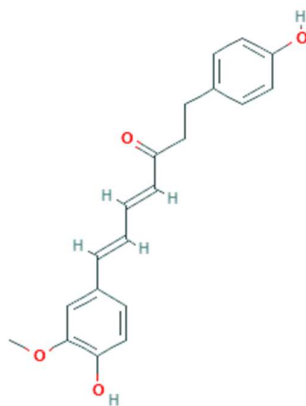
Adenosine (adenosin) dan senyawa turunannya memiliki peran penting dalam sistem biologis, serta merupakan komponen penyusun DNA dan RNA. Adenosin adalah senyawa nukleosida purin, yang ditemukan pada senyawa adenosin trifosfat (ATP) sebagai sumber energi utama sel untuk melakukan metabolisme maupun transport senyawa dalam sel. Adenosin memiliki fungsi sebagai obat anti-aritmia, agen vasodilator, analgesik, serta merupakan senyawa metabolit dasar pada manusia. Selain itu, adenosin juga merupakan neurotransmitter.

Polydatin termasuk dalam kategori senyawa glukosida polifenol stilbene atau stilbenoid, dan merupakan prekursor dari resveratrol. Secara struktur, *polydatin* merupakan oligostilben, yaitu senyawa yang tersusun dari beberapa stilbene. Berbeda dengan resveratrol yang banyak terdapat dalam anggur dan *wine*, *polydatin* terdapat dalam berbagai sayur dan buah. *Polydatin* telah banyak dipelajari karena memiliki kemampuan antioksidan dan antiinflamatori (Lanzilli *et al.*, 2012; Chen *et al.*, 2015; Jayalakshmi dan Devika, 2019). *Polydatin* memiliki bioavailabilitas yang lebih baik dibandingkan resveratrol karena lebih stabil selama metabolisme serta ketersediaannya yang melimpah dalam buah dan sayur. Penelitian yang dilakukan oleh Benedetto *et al.* (2018) juga melaporkan fungsi baru *polydatin* dalam membantu diferensiasi osteogenik pada sel munca mesenkim sehingga memiliki potensi dalam mengurangi resiko osteoporosis.

Morasin C adalah senyawa fenolik stilbene yang banyak ditemukan dalam buah-buahan. Morasin C telah diketahui memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan dan antiinflamatori. Yao *et al.* (2016) menemukan bahwa morasin C yang diisolasi dari buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dapat mencegah inflamasi akibat

lipopolisakarida (LPS) dengan menghambat produksi nitric oxide pada sel RAW 264.7. Selain itu, morasin C juga dapat menghambat pembentukan asam lemak dan lipoksigenase (Kim *et al.*, 2012; Lang, *et al.*, 2016). Kedua senyawa tersebut memiliki korelasi positif dengan stress oksidatif. Kushenol S merupakan senyawa flavonoid dengan sub grup flavanon. Kushenol S memiliki aktivitas antioksidan dan antimikrobia yang dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* setelah 48 jam.

Senyawa 7-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-1-(4-hydroxyphenyl)-4E,6E-heptadien-3-one merupakan anggota dari kelompok diariilheptanoid. Kelompok ini terdiri dari senyawa alami yang dibentuk oleh 1,7-difenilheptan dalam bentuk siklis maupun linear. Diariilheptanoid linear dibagi menjadi asiklis dan epoksi diariilheptanoid berdasarkan ada atau tidaknya cincin oksigen dalam struktur senyawa (Haining and She, 2010). Senyawa 7-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-1-(4-hydroxyphenyl)-4E,6E-heptadien-3-one memiliki struktur linear dengan 2 cincin oksigen, sehingga termasuk dalam kelompok diariilheptanoid epoksi (Gambar 7). Senyawa ini memiliki aktivitas antioksidan dan antineuroinflamatori (*National Center for Biotechnology Information*, 2019).



Gambar 7. Struktur senyawa 7-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-1-(4-hydroxyphenyl)-4E,6E-heptadien-3-one (*National Center for Biotechnology Information*, 2019).

KESIMPULAN

Hasil uji antioksidan menunjukkan bahwa kulit bligo memiliki aktivitas antioksidan kelas medium dengan nilai IC_{50} 6,91 mg/mL. Hasil analisis LC-MS/MS QTOF menunjukkan bahwa kulit bligo mengandung 36 senyawa, dengan 5 senyawa dominannya adalah adenosin; polydatin, 7-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-1-(4-hydroxyphenyl)-4E,6E-heptadien-3-one, morasin C, dan kushenol S.

DAFTAR PUSTAKA

- Babu, S.C., Ilavarasan, R., Sahib Thambi Refai, M.A.C., Themeemul-Ansari, L.H., and Anil Kumar, D., 2003. Preliminary Pharmacological Screening of *Benincasa hispida* Cogn. *Journal of Natural Remedies* 3, 143–147. doi: 10.18311/jnr/2003/154.
- Benedetto, A.D., Posa, F., De Maria, S., Ravagnan, G., Ballini, A., Porro, C., Trotta, T., Grano, M., Musio, L.L., and Mori, G., 2018. Polydatin, Natural Precursor of Resveratrol, Promotes Osteogenic Differentiation of Mesenchymal Stem Cells. *International Journal of Medical Sciences* 15, 944–952. doi: 10.7150/ijms.24111.
- Chen, Y., Zhang, D., Liao Z., Wang, B., Gong, S., Wang, C., Zhang, M., Wang, G., Cai, H., Liao, F., and Xu, J., 2015. Anti-oxidant Polydatin (piceid) Protects against Substantia Nigral Motor Degeneration in Multiple Rodent Models of Parkinson's Disease. *Molecular Neurodegeneration* 10, 1–14. doi: 10.1186/1750-1326-10-4.
- Chidan Kumar C.S., Mythily R., and Chandraju S., 2012. Extraction and Mass Characterization of Sugars from Ash Gourd Peels (*Benincasa Hispida*). *Rasayan Journal of Chemistry* 5, 280–285.
- Fitriana, W.D., Ersam, T., Shimizu, K., and Fatmawati, S., 2016. Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* Extract. *Indonesian Journal of Chemistry* 16(3), 297–301. doi: 10.22146/ijc.21145.
- Haining, Lv. and Gaimei, S., 2010. Naturally Occurring Diarylheptanoids. *Natural Product Communication* 5, 1687–1708. doi: 10.1177/1934578X1000501035.

- Jadid, N., Hidayati, D., Hartanti, S.R., Arraniry, B.A., Rachman, R.Y., and Wikanta, W., 2016. Antioxidant Activities of Different Solvent Extracts of *Piper retrofractum* Vahl. using DPPH Assay. *Proceeding of International Biology Conference 2016 AIP Conference Proceedings* 1854, 1–6. doi: 10.1063/1.4985410.
- Jayalakshmi, P. and Devika, P.T., 2019. Assessment of In Vitro Antioxidant Activity Study of Polydatin. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 8, 55–58.
- Kim, Y.J., Sohn, M.J., and Kim, W.G., 2012. Chalcomoracin and Moracin C, New Inhibitors of *Staphylococcus aureus* Enoyl-Acyl Carrier Protein Reductase from *Morus alba*. *Biological & Pharmaceutical Bulletin* 35, 791–793. doi: 10.1248/bpb.35.791.
- Lang, I., Dong, N.N., Wu, D.Y., Yao, X., Lu, W.Q., Zhang, C., Ouyang, P., Zhu, J., Tang, Y., and Wang, W., 2016. Arylbenzo[b]furan Derivatives as Potent Human Lipoxygenase Inhibitors. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry* 31, 98–105. doi: 10.1080/14756366.2016.1220376.
- Lanzilli, G., Cottarelli, A., Nicotera, G., Guida, S., Ravagnan, G., and Fuggetta, M.P., 2012. Anti-inflammatory Effect of Resveratrol and Polydatin by In Vitro IL-17 Modulation. *Inflammation* 35, 240–248. doi: 10.1007/s10753-011-9310-z.
- Luhurningtyas, F.P., Vifta, R.L., and Khotimah, S.K., 2018. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Biji Bligo (*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product* 1(1), 55–61. Retrieved from <http://jurnal.unw.ac.id/index.php/ijpnp/article/view/32>.
- Marecek, V., Mikyska, A., Hampel, D., Cejka, P., Neuwirthova, J., Malachova, A., and Cerkal, R., 2017. ABTS and DPPH Methods as a Tool for Studying Antioxidant Capacity of Spring Barley and Malt. *Journal of Cereal Science* 73, 40–45. doi: 10.1016/j.jcs.2016.11.004.
- Mingyu, D., Mingzhang, L., Quihong, Y., Weiming, U., Jianxing, X., and Weinming, X., 1995. A Study on *Benincasa hispida* Contents Effective for Protection of Kidney. *Liangsu Journal of Agricultural Science* 11, 46–52.
- Muley B., Dhongade H., Upadhyay A., and Pandey A., 2012. Phytochemical Screening and Anthelmintic Potential of Fruit Peels of *Benincasa hispida* (Curcubitaceae). *International Journal of Herbal Drug Research* 1, 5–9.
- Nariya, P.B., Bhalodia, N.R., Shukla, Q.J., Acharya, R., and Nariya, M.B. 2013. In Vitro Evaluation of Antioxidant Activity of *Cordia dichotoma* (Forst f.) bark. *Ayu An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda*, 34, 124–128. doi: 10.4103/0974-8520.115451.
- National Center for Biotechnology Information. *PubChem Database*. CID=24901215, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/24901215> (accessed on Nov. 17, 2019)
- Qiao, L., Lewis, R., Hooper, A., Morphet, J., Tan, X., and Yu, K., 2013. Using Natural Products Application Solution with UNIFI for the Identification of Chemical Ingredients of Green Tea Extract. *Waters* 2, 1–6.
- Rana, S. and Suttee, A., 2012. Phytochemical Investigation and Evaluation of Free Radical Scavenging Potential of *Benincasa hispida* Peel Extracts. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research* 3, 43–46.
- Sridhar, K. and Charles, A.L. 2019. In Vitro Antioxidant Activity of Kyoho Grape Extracts in DPPH and ABTS Assays: Estimation Methods for EC₅₀ using Advanced Statistical Programs. *Food Chemistry* 275, 41–49. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.09.040.
- Yao, X., Wu, D., Dong, N., Ouyang, P., Pu, J., Hu, Q., Wang, J., Lu, W., and Huang, J., 2016. Moracin C, A Phenolic Compound Isolated from *Artocarpus heterophyllus*, Suppresses Lipopolysaccharide-Activated Inflammatory Responses in Murine Raw264.7 Macrophages. *International Journal of Molecular Sciences* 17, 1199–1214. doi: 10.3390/ijms17081199.
- Zaini, N.A.M., Anwar, F., Hamid, A. A., and Saari, N., 2011. Kundur [*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.]: A Potential Source for Valuable Nutrients and Functional Foods. *Food Research International* 44, 2368–2376. doi: 10.1016/j.foodres.2010.10.024.