

## Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Seaweed from Kabung Island Waters West Kalimantan

Desriani Lestari<sup>1\*</sup> & Rafdinal<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

<sup>2</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

### Article History

Received : November 18<sup>th</sup>, 2022

Revised : March 17<sup>th</sup>, 2023

Accepted : May 02<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author:

**Desriani Lestari,**

Program Studi Pendidikan Dokter,  
Fakultas Kedokteran, Universitas  
Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;  
Email:

[desrianilestari@medical.untan.ac.id](mailto:desrianilestari@medical.untan.ac.id)

**Abstract:** Seaweed is one of the prima donna marine biota which is widely used as a natural antioxidant. Various species of seaweed are found growing naturally in the waters of Kabung Island, West Kalimantan. This study aims to determine the phytochemical content and antioxidant activity of each genus *Turbinaria*, *Hypnea* and *Caulerpa* from those collected in the waters of Kabung Island. Seaweed extraction uses maceration method with methanol to remove active compounds. Next, a phytochemical screening was performed using specific reagents such as alkaloids, steroids, flavonoids, tannins and saponins which will change color or form precipitates. The free radical scavenging method of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) solution was used to test the antioxidant activity of each seaweed extract. The active compound in the sample extract will be formed if there is a change in the color of free radicals from dark purple to light yellow or clean. The results showed that the phytochemical screening of the three seaweed extracts contained tannins, flavonoids and saponins. Meanwhile, positive alkaloids were found in *Turbinaria* and *Caulerpa* extracts, and steroids were indicated by the genus *Hypnea* and *Caulerpa*. Antioxidant screening showed that *Caulerpa* extract was categorized as a potent antioxidant with an IC<sub>50</sub> value of 88.57 ppm, higher than the IC<sub>50</sub> of *Turbinaria* and *Hypnea* extracts, which were 114.32 and 138.42 ppm respectively and classified as weak antioxidants.

**Keywords:** antioxidants, caulerpa, hypnea, phytochemicals, turbinaria.

### Pendahuluan

Antioksidan adalah bahan yang dapat menghambat terjadi reaksi oksidasi pada sel tubuh yang diakibatkan oleh paparan radikal bebas. Secara alamiah tubuh manusia memiliki antioksidan. Antioksidan yang cukup menjadi pertahanan dalam mencegah efek yang tidak diinginkan oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS). Hal ini dikarenakan adanya kecenderungan memperoleh elektron radikal bebas di dalam tubuh ataupun di lingkungan yang menjadikannya bersifat lebih reaktif.

Tubuh yang memiliki jumlah radikal bebas yang berlebih, akan menyebabkan pertahanan antioksidan alamiah akan runtuh atau tidak seimbang. Tubuh memerlukan antioksidan dari

luar melalui konsumsi makanan fungsional atau suplemen antioksidan (Matzukawa *et al.*, 1997, Fernández *et al.*, 2017). Paparan radikal bebas dapat menyebabkan reduksi antioksidan alamiah dalam sistem pertahanan tubuh, dengan mekanisme merubah ekspresi gen serta menginduksi protein abnormal (Lan *et al.*, 2007). Beberapa penyakit yang bisa diakibatkan oleh radikal bebas antara lain aterosklerosis, gastritis, radang sendi, kanker dan beberapa gejala penyakit lainnya.

Kebutuhan antioksidan alamiah semakin meningkat dengan banyaknya efek samping dari penggunaan antioksidan berbahan kimia. Salah satu biota laut yaitu lumput laut menjadi primadona hayati laut untuk penelusuran senyawa aktif antioksidan. Rumpun laut telah

digunakan sebagai sumber pangan manusia dari berbagai peradaban (Bezerra dan Soriano., 2010). Selain sebagai sumber senyawa primer seperti polisakarida dan protein, rumput laut juga adalah sumber senyawa fenol. Kemudian dapat digunakan sebagai pupuk atau pakan ternak dan pellet ikan, dan bahan tambahan pada formulasi obat dan kosmetik (Kazłowski *et al.*, 2012; Aziz *et al.*, 2020).

Rumput laut memiliki aktivitas antioksidan, seperti ekstrak etanol *Eucheuma cottoni* memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan IC50 sebesar 90.10 ppm (Sofiana *et al.*, 2020). Sementara itu, rumput laut *Padina pavonica* memiliki IC50 sebesar 144.47 ppm dan 191.98 ppm seperti ekstrak etanol dan etil asetat, tergolong sebagai antioksidan berpotensi sedang (Sofiana *et al.*, 2021). Senyawa kimia seperti polifenol, flavonoid, dan tannin ditemukan pada *Chondrus crispus* (Rhodophyta) di Perairan Laut Merah (Alkhalaf, 2021). Senyawa tersebut memiliki potensi sebagai antioksidan dan anti-inflamasi dan serta antitumor

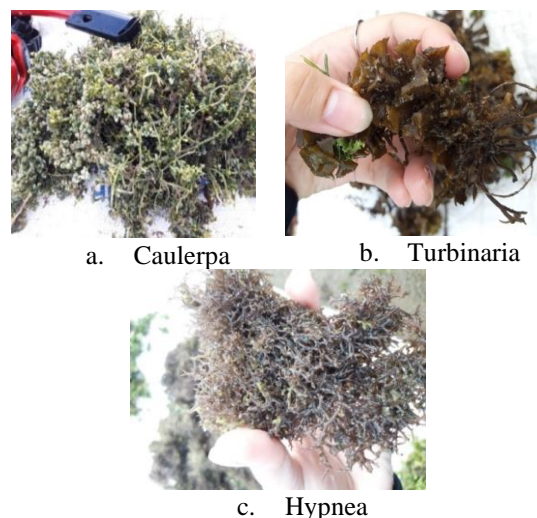
Antioksidan yang terkandung dalam rumput laut dari berbagai tempat telah banyak diketahui. Namun, skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari rumput laut yang ada di perairan pulau Kabung Kalimantan barat belum dilakukan. Berdasarkan pemaparan diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian terkait skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari beberapa rumput laut yang tumbuh alamiah di perairan pulau Kabung Kalimantan Barat di antaranya adalah genus *Turbinaria*, *Caulerpa* dan *Hypnea*. Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan sampel uji yang ditambahkan dengan pereaksi spesifik. Hal ini akan menghasilkan reaksi perubahan warna atau pembentukan endapan. Sementara itu, metode penangkapan radikal bebas DPPH digunakan untuk skrining aktivitas antioksidan oleh senyawa antioksidan dalam ekstrak sampel rumput laut.

## Bahan dan Metode

### Alat dan bahan penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa rumput laut genus *Turbinaria*, *Caulerpa* dan *Hypnea* diambil dari perairan pulau Kabung, Metanol, DPPH, Kit pengujian alkaloid, steroid, flavonoid, tanin dan saponin, serta peralatan

gelas yang umum digunakan. Rumput laut yang diambil dari perairan pulau Kabung (Gambar 1).



Gambar 1. Rumput laut yang tumbuh di perairan Pulau Kabung

### Preparasi sampel

Identifikasi sampel dan skrining fitokimia dilakukan di laboratorium Ilmu Kelautan Untan, serta skrining aktivitas antioksidan dilakukan di laboratorium Kimia Untan. Preparasi sampel dilakukan dengan membersihkan dan mengeringkan sampel rumput laut pada suhu kamar selama 5 hari. Ekstraksi sampel rumput laut dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut metanol, seperti metode ekstraksi yang digunakan Sofiana *et al.*, (2020) dan Warsidah *et al.*, (2020). Sampel rumput laut kering sebanyak 500 g diekstraksi dengan etanol 96% dalam wadah maserasi selama 2x24 jam selama 2 siklus. Filtrat hasil ekstraksi dipisahkan kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator*. Ekstrak hasil dari evaporasi selanjutnya dilakukan pengujian fitokimia dan uji aktivitas antioksidan.

### Skrining fitokimia

Metode yang digunakan untuk skrining fitokimia mengacu pada Safitri *et al.*, (2021). Adapun metode yang digunakan adalah uji alkaloid, uji flavonoid, uji tannin, uji saponin, dan uji steroid. Pengujian alkaloid dilakukan dengan penambahan masing-masing ekstrak rumput laut dengan beberapa tetes kit pereaksi Meyer, Dragendorf dan Wagner pada 1 mL sampel ekstrak dalam wadah plat tetes. Selanjutnya, diamati perubahan atau

pembentukan endapan yang terjadi. Jika terbentuk endapan putih (Meyer), coklat (Wagner) dan jingga (Dragendorf) maka sampel tersebut adalah alkaloid.

Uji flavonoid menggunakan 1 mL masing-masing sampel ekstrak rumput laut. Selanjutnya, ditambahkan sebanyak 0,2 g pita Mg dan diteteskan HCl pekat. Hasil yang didapatkan berupa warna merah muda untuk flavon dan flavonol. Sementara itu, warna merah untuk senyawa 2,3 dihidroflavonol dan warna ungu untuk xanthone. Uji tanin pada sampel rumput laut sebanyak 1 ml ditambahkan dengan 2-3 tetes pelarut FeCl<sub>3</sub> 1%. Sampel akan positif apabila terbentuk warna hitam kebiruan atau warna hijau.

Uji saponin dilakukan pada sampel ekstrak rumput laut sebanyak 1 ml ditambahkan dalam tabung reaksi. Selanjutnya, ditambahkan aquades 10 mL dan dikocok dengan kuat. Hasil uji menunjukkan positif jika dihasilkan buih stabil. Uji steroid dilakukan dengan cara menambahkan pereaksi *Liebermann-Burchard* ke dalam 1 mL sampel rumput laut. Hasil uji menunjukkan positif jika terjadi perubahan warna menjadi biru.

### Skrining aktivitas antioksidan

Metode pengujian aktivitas antioksidan mengacu pada metode yang digunakan oleh Safitri, et al, (2021), menggunakan radikal bebas larutan DPPH dan vitamin C sebagai kontrol positif antioksidan. Pengujian dilakukan dengan membuat larutan seri konsentrasi 50, 100, 150, 200 dan 250 ppm, dan reagen DPPH konsentrasi

0,1 mM. Masing-masing sampel ekstrak rumput laut ditambahkan dengan larutan DPPH 0,1 mM sebanyak 3 mL (1:3 v/v). Selanjutnya, larutan dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruang gelap pada suhu kamar. Absorbansi larutan sampel diukur dengan menggunakan Spektrofotometer U-1240 Shimadzu MiniUV pada panjang gelombang 517 nm. Persentase penghambatan radikal bebas DPPH dihitung dengan persamaan 1.

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100 \% \quad (1)$$

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil penelitian Skrining fitokimia

Penggunaan antioksidan alami dalam berbagai kebutuhan hidup seperti pangan, obat dan kosmetik diawal abad ke 20 mengalami kemajuan pesat. Kemajuan tersebut diakibatkan adanya efek samping dari penggunaan obat sintetis atau bahan kimia. Salah satu biota laut yang menjadi primadona target pencarian senyawa aktif adalah rumput laut. Rumput laut tumbuh secara alamiah di perairan, selain itu tanaman ini dapat dibudidayakan dengan mudah sehingga tidak mengusi keberadaannya di alam serta dapat dihasilkan dalam jumlah yang lebih besar. Hasil skrining fitokimia ekstrak metanol serta skrining aktivitas antioksidan rumput laut *Turbinaria*, *Hypnea* dan *Caulerpa* disajikan pada tabel 1 dan 2.

**Tabel 1.** Hasil skrining fitokimia ekstrak metanol *Turbinaria*, *Hypnea* dan *Caulerpa* asal perairan Pulau Kabung

Jenis Uji	Jenis Pereaksi	Sampel		
		<i>Turbinaria</i>	<i>Hypnea</i>	<i>Caulerpa</i>
Alkaloid	<i>Dragendorff</i>	+	+	+
Flavonoid	HCl pekat + Mg	++	++	++
Tanin	FeCl <sub>3</sub>	++	++	++
Saponin	Aquades	++	++	++
Steroid	<i>Liebermann-Burchard</i>	+	+	+

**Tabel 2.** Hasil skrining aktivitas antioksidan ekstrak metanol *Turbinaria*, *Hypnea* dan *Caulerpa* asal perairan Pulau Kabung

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (rata-rata)	Penghambatan (%)	Perhitungan IC50 (ppm)
Absorbansi Blanko (DPPH)	-	0.0053	-	
	50	0.0037	30.23	
	100	0.0030	43.17	114.32
	150	0.0024	54.25	
	200	0.0020	62.89	

	250	0.0015	71.28	
	50	0.0035	33.71	
	100	0.0029	45.19	
Hypnea	150	0.0022	58.25	138.42
	200	0.0013	76.29	
	250	0.0009	82.38	
	50	0.0032	39.31	
	100	0.0024	55.33	
Caulerpa	150	0.0019	64.32	88.57
	200	0.0015	70.78	
	250	0.0010	81.18	

## Pembahasan

### Skrining fitokimia

Rumput laut telah menjadi perhatian sebagai sumber senyawa bioaktif baru. Berbagai senyawa aktif dari rumput laut telah dilaporkan dan potensial dikembangkan sebagai bahan obat (Koyanagi *et al.*, 2003). Penelusuran senyawa antioksidan secara intensif dilakukan, usaha-usaha pembudidayaan rumput laut yang potensial dalam dunia kesehatanpun semakin meningkat. Hal ini disebabkan semakin meningkatnya permintaan pasar, khususnya industri pangan, kosmetik dan obat-obatan. Rumput laut baik dari golongan Rodophyta, Phaeophyta, dan Chlorophyta memiliki potensi sebagai sumber senyawa aktif alami untuk anti karsinogenik dan anti penuaan dini.

Rumput laut dianggap adalah sumber yang kaya dengan kandungan senyawa antioksidan (Cahyana *et al.*, 1992). Komponen senyawa pigmen seperti fukoksantin, xantin, astaxantin, karotenoid, serta beberapa turunan senyawa polifenol diantaranya asam fenolik, flavonoid, tanin teridentifikasi terkandung dalam jumlah yang banyak dan diversitas tinggi dalam berbagai spesies rumput laut. Senyawa-senyawa ini terbukti memberikan aktivitas antioksidan yang sangat tinggi, dengan berbagai metode pengujian, melalui mekanisme penangkapan radikal bebas atau penghambatan ROS, serta penghambatan reaksi peroksidasi lipid (Athukorala *et al.*, 2003; Heo *et al.*, 2003; Siriwardhana *et al.*, 2004).

Pencarian yang mendasari senyawa aktif antioksidan pada rumput laut karena selnya memiliki mekanisme pertahanan terhadap proses oksidasi di lingkungan atau sifat autoprotektif (Matsukawa *et al.*, 1997). Proses oksidasi dapat disebabkan oleh intensitas paparan cahaya matahari saat berfotosintesis, tingginya konsentrasi oksigen di udara. Tanaman ini

cenderung membentuk radikal bebas atau sebagai oksidator kuat dan berpotensi merusak sel tanaman. Kenyataannya adalah bahwa rumput laut nyaris tidak mengalami reaksi fotodinamik yang serius yang berefek pada kerusakan atau gangguan metabolisme.

Perairan pulau Kabung, merupakan salah satu dari beberapa perairan di Kalimantan Barat yang memiliki diversitas laut cukup tinggi di antaranya adalah rumput laut. Rumput laut sebanyak 3 jenis dari genus *Turbinaria*, *Hypnea* dan *Caulerpa* tumbuh secara alamiah di perairan ini. Ekstraksi kandungan kimia dari ketiga genus rumput laut tersebut adalah dengan maserasi, menggunakan pelarut metanol, karena kemampuannya menarik hampir semua senyawa yang ada dalam sel tumbuhan rumput laut.

Pelarut metanol memiliki kemampuan menarik senyawa polar seperti saponin, flavonoid, tanin dan terpenoid dari tanaman (Astarina *et al.*, 2013). Metanol dapat menarik senyawa polar dan non-polar dalam bahan karena merupakan pelarut universal (Salamah dan Widyasari, 2015). Skrining senyawa fitokimia dari ekstrak metanol genus *Turbinaria*, *Hypnea* dan *Caulerpa* tumbuh subur di perairan Kabung menunjukkan reaksi positif terhadap adanya kandungan alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, dan steroid.

Reaksi positif ini ditandai dengan terbentuknya perubahan warna, pembentukan endapan dan juga busa yang stabil setelah perlakuan dengan pereaksi/larutan uji spesifik yang digunakan. *Turbinaria* termasuk golongan Phaeophyta yang memiliki pigmen dominan berwarna coklat seperti xantin, phycoxantin, fukoidan, serta memiliki aktivitas yang sangat penting dalam bidang kesehatan seperti antioksidan dan antiaging.

*Hypnea* termasuk famili Rhodophyta yang memiliki pigmen pikoeritrin yang berwarna

merah lebih banyak dibandingkan pigmen lainnya. Selain itu, hypnea memiliki aktivitas antioksidan, tetapi pemanfaatan rumput laut golongan Rhodophyta lebih banyak di bidang pangan dan obat-obatan. Caulerpa termasuk dalam golongan Chlorophyta yang lebih banyak digunakan sebagai bahan pangan.

Hasil skrining aktivitas antioksidan dari ketiga genus rumput laut tersebut, menunjukkan bahwa rumput laut Caulerpa mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi sebesar IC50 sebesar 88.57 ppm. Selain itu, berpotensi sebagai antioksidan kuat dibandingkan dengan nilai IC50 dari Turbinaria dan Hypnea sebesar 114.32 dan 138.42 ppm, tergolong sebagai antioksidan berpotensi sedang. Nilai IC50 pada Vitamin C sebagai antioksidan pembanding sebesar 9,24 ppm, tergolong sebagai antioksidan sangat kuat.

Potensi antioksidan dapat diklasifikasikan dalam beberapa tingkatan berdasarkan pada nilai IC50. Jika IC50 kurang dari 50 g/mL tergolong antioksidan sangat kuat, 50-100 g/mL sebagai antioksidan kuat, 101-150 g/mL sebagai antioksidan sedang, dan 150-200 g/mL sebagai antioksidan lemah (Molyneux, 2004). Senyawa antioksidan berfungsi untuk memperlambat atau menghambat terjadinya proses oksidasi dengan penangkapan radikal bebas. Semakin tinggi paparan radikal bebas, akan menyebabkan tingginya stress oksidatif pada sel dan antioksidan alamiah tubuh tidak mampu bertahan untuk menetralkan radikal tersebut.

Ketidakseimbangan antara radikal bebas yang secara intensif menyerang tubuh dengan ketersediaan senyawa antioksidan akan terjadi. Kelebihan radikal yang tidak mampu diikat oleh antioksidan selanjutnya akan menyerang lipid, protein, dan asam nukleat yang merupakan komponen sel tubuh dan berakhir pada kerusakan membran sel serta isi sel tersebut. Konsumsi pangan atau suplemen yang memiliki aktivitas senyawa flavonoid sangat bagus untuk melindungi tubuh dari paparan radikal bebas dari lingkungan. Flavonoid sebagai salah satu turunan senyawa fenol, memiliki kemampuan dalam menghambat enzim siklooksigenase dan asam arakhidonat yang berpotensi menghambat sintesis prostaglandin (Murningsih dan Ahmad, 2016).

## Kesimpulan

Penelitian hasil dari skrining fitokimia dari rumput laut genus Turbinaria, Hypnea dan Caulerpa yang diambil dari perairan Pulau Kabung Kalimantan Barat, mengindikasikan reaksi positif pada alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid. Skrining aktivitas antioksidan menunjukkan Caulerpa memiliki potensi antioksidan paling kuat dengan nilai IC50 sebesar 88.57 ppm dibandingkan dengan Turbinaria dan Hypnea yang memiliki IC50 sebesar 114.32 dan 138.42 ppm.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti sampaikan kepada pihak yang terlibat dalam penelitian ini baik secara moral maupun materil.

## Referensi

- Alkhalaf, M. I. (2021). Chemical Composition, Antioxidant, Anti-Inflammatory and Cytotoxic Effects of Chondrus Crispus Species of Red Algae Collected from The Red Sea Along The Shores of Jeddah City. *Journal of King Saud University-Science*, 33(1), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.10.007>
- Astarina, N.G.H., K.W. Astuti dan N.K. Warditiani. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 1-7. URL: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/article/view/7399>
- Athukorala, Y., Lee, K. W., Shahidi, F., Heu, M. S., Kim, H. T., Lee, J. S., & Jeon, Y. J. (2003). Antioxidant Efficacy of Extracts of an Edible Red Alga (*Grateloupia filicina*) In Linoleic Acid and Fish Oil. *Journal of Food Lipids*, 10(4), 313-327. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4522.2003.tb00024.x>
- Aziz, E., Batool, R., Khan, M. U., Rauf, A., Akhtar, W., Heydari, M., ... & Shariati, M. A. (2020). An Overview on Red Algae Bioactive Compounds and Their Pharmaceutical Applications. *Journal of Complementary and Integrative*

- Medicine*, 17(4),  
<https://doi.org/10.1515/jcim-2019-0203>.
- Bezerra, A.F dan Marinho-Soriano, E., 2010, Cultivation of The Red Seaweed *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta) in Tropical Waters Northeast Brazil. *Biomass Bioenergy*, 34 (12), 1813-1817. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.07.016>
- Cahyana, A.H., Shuto, Y., Kinoshita, Y., 1992. Pyropheophytin a as an Antioxidative Substance from The Marine Alga, Arame (*Eisenia bicyclis*). *Bioscience, Biotechnology, Biochemistry*. 56(10), 1533–1535. DOI: <https://doi.org/10.1271/bbb.56.1533>
- Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Saraiva, J. A., & Ramalhosa, E. (2017). Edible Flowers: A Review of The Nutritional, Antioxidant, Antimicrobial Properties and Effects on Human Health. *Journal of Food Composition and Analysis*, 60, 38–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.03.017>
- Heo, S.J., Lee, K.W., Song, C.B., Jeon, Y.J., 2003. Antioxidant Activity of Enzymatic Extracts from Brown Seaweeds. *Algae* 18, 71–81. DOI: [10.1016/j.biortech.2004.07.013](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.07.013)
- Kazlowski, B., Chiu, Y.H., Kazlowska, K., Pan, C.L, Wu, C.J. (2012). Prevention of Japanese Encephalitis Virus Infections By Low-Degree-Polymerisation Sulfated Saccharides from *Gracilaria* sp. and *Monostroma nitidum*. *Food Chemistry*, 133 (3), 866-874. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.01.106>
- Matsukawa, R., Dubinsky, Z., Kishimoto, E., Masaki, K., Masuda, Y., Takeuchi, T., & Karube, I. (1997). A Comparison of Screening Methods for Antioxidant Activity in Seaweeds. *Journal of Applied Phycology*, 9(1), 29-35. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1007935218120>
- Sofiana, M. S. J., Aritonang, A. B., Safitri, I., Helena, S., Nurdiansyah, S. I., & Fadly, D. (2020). Proximate, Phytochemicals, Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Ethanolic Extract of *Euclima spinosum* Seaweed. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(8), 228-232. DOI: [10.31838/srp.2020.8.34](https://doi.org/10.31838/srp.2020.8.34)
- Sofiana, M. S. J., Safitri, I., Helena, S., & Warsidah, W. (2020). Phytochemical Screening, Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Tropical Brown Macroalgae *Padina pavonica* Hauck from Kabung Island, West Kalimantan. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 17(1), 32-36. DOI: <https://doi.org/10.14710/ijfst.17.1.%25p>
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin J. sci. technol*, 26(2), 211-219.
- Murningsih, T., & Fathoni, A. (2017). Evaluasi Aktivitas Anti-Inflamasi dan Antioksidan Secara In-Vitro, Kandungan Fenolat Dan Flavonoid Total pada *Terminalia* spp. *Berita Biologi*, 15(2), 159-166. DOI: [10.14203/beritabiologi.v15i2.2264](https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v15i2.2264)
- Safitri, I., Warsidah, Sofiana, M. S. J., Kushadiwijayanto, A. A., & Sumarni, T. N. (2021). Total Phenolic Content, Antioxidant and Antibacterial Activities of *Sargassum polycystum* of Ethanol Extract from Waters of Kabung Island. *Berkala Sainsek*, 9(3): 139–145. DOI: <https://doi.org/10.19184/bst.v9i3.27199>
- Salamah, N., & Widyasari, E. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* (L) Steud.) dengan Metode Penangkapan Radikal 2, 2'-difenil-1-pikrilhidrazil. *Pharmaciana*, 5(1), 25-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.12928/pharmaciana.v5i1.2283>
- Koyanagi, S., Tanigawa, N., Nakagawa, H., Soeda, S., & Shimeno, H. (2003). Oversulfation of Fucoidan Enhances its Anti-Angiogenic and Antitumor Activities. *Biochemical pharmacology*, 65(2), 173-179. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-2952\(02\)01478-8](https://doi.org/10.1016/S0006-2952(02)01478-8)
- Siriwardhana, N., Lee, K. W., Kim, S. H., Ha, J. H., Park, G. T., & Jeon, Y. J. (2004). Lipid Peroxidation Inhibitory Effects of *Hizikia*

- Fusiformis Methanolic Extract on Fish Oil and Linoleic Acid. *Food Science and Technology International*, 10(2), 65-72. DOI: <https://doi.org/10.1177/108201320404388>
- Lan S., Jun-Jie Y., Denys C., Kequan Z., Jeffrey M., Liangli (Lucy) Y. (2007). *Food Chem.* 100: 990.
- Warsidah, Fadly, D., Bohari, 2020. Antibacterial and Anti-inflammatory Activities of Ethanol Extract Obtained from The Hooks of *Uncaria tomentosa* (Wild. Ex Schult) DC Originated Kalimantan, Indonesia. *Systematic Reviews in Pharmacy*. 11(7), 65–70. DOI: 10.31838/srp.2020.7.11