

**Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Alga
Coklat *Padina australis* Hauck dari Perairan Likupang Timur,
Sulawesi Utara**

**(*Phytochemical Screening and Antioxidant Activity Test of Ethanol Extract of Brown
Algae Padina australis Hauck from East Likupang waters, North Sulawesi*)**

Ananda Putri Hadji Djafar, Marina Flora Oktavine Singkoh*, Sedy Rondonuwu

Program Studi Biologi, Jurusan Biologi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

*Email korespondensi: marinasingkoh@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Alga coklat merupakan penghasil senyawa bioaktif yang memiliki manfaat serta potensi sebagai antioksidan karena mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid. Masalah kesehatan yang sering menyerang masyarakat salah satunya yaitu penyakit degeneratif yang salah satu penyebabnya adalah radikal bebas. Radikal bebas mampu diatasi dengan adanya antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa bioaktif yang terkandung pada *P. australis* H dan menganalisis kandungan senyawa antioksidan pada *P. australis* H dengan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-2-picrilhidrazil). Hasil yang diperoleh dalam uji skrining fitokimia ekstrak etanol *P. australis* H mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, steroid dan flavonoid. Hasil uji antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak etanol *P. australis* H termasuk golongan antioksidan sangat lemah.

Kata kunci: alga coklat; *P. australis*; antioksidan; radikal bebas; DPPH

ABSTRACT

*Brown algae is a producer of bioactive compounds that have benefits and potential as antioxidants because they contain bioactive compounds such as flavonoids. One of the health problems that often attack people is degenerative diseases, one of the causes of which is free radicals. Free radicals can be overcome by the presence of antioxidants. This study aims to identify the content of bioactive compounds contained in *P. australis* H and to analyze the content of antioxidant compounds in *P. australis* H using the DPPH (2,2-diphenyl-2-picrylhidrazyl) method. The results obtained in the phytochemical screening test of the ethanol extract of *P. australis* H contained alkaloids, saponins, tannins, steroids and flavonoids. The antioxidant test results showed that the ethanol extract of *P. australis* H was classified as a very weak antioxidant.*

Key words: brown algae; *P. australis*; antioxidants; free radicals; DPPH

PENDAHULUAN

Luas wilayah Indonesia berlandaskan rujukan nasional laporan kewilayahan Republik Indonesia mempunyai luas 8,3 juta km² dan dua pertiga-nya atau 70% dari luas wilayah Indonesia merupakan perairan (Anonim, 2020). Dengan luas wilayah perairan yang dimiliki, negara Indonesia memiliki kekayaan keragaman hayati serta Indonesia memiliki kekayaan keragaman laut tertinggi. Sulawesi Utara memiliki kekayaan keanekaragaman laut yang belum banyak di eksplor khususnya di perairan Likupang Sulawesi Utara, perairan ini terletak pada bagian paling utara di Pulau Sulawesi. Kekayaan laut yang ada di perairan Likupang Sulawesi Utara salah satunya adalah alga (rumput laut). Alga memiliki senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas farmakologi (Damongilala & Dotulong, 2021).

Banyak peneliti yang melakukan penelitian untuk melihat kandungan senyawa bioaktif dari macam-macam spesies mikroalga seperti alga hijau dapat menjadi antibakteri (Mishra *et al.*, 2016), dan alga coklat dapat menjadi antiinflamasi dan antidiabetes (Ji-Hyun *et al.*, 2016), sebagai antioksidan (Setha *et al.*, 2013) serta sebagai antibakteri (Zen *et al.*, 2015). Alga coklat merupakan jenis alga laut yang tersebar pada seluruh perairan Indonesia, alga coklat merupakan sumber senyawa

bioaktif dikarenakan dapat memperoleh metabolit sekunder yang beragam dan memiliki aktivitas biologi yang besar (Jeeva *et al.*, 2012). Salah satu spesies alga coklat yaitu *Padina australis* Hauck memiliki kandungan bioaktif yang dapat berpotensi dibidang kesehatan, berdasarkan hasil penelitian dari Widjaya *et al.* (2021) melaporkan bahwa ekstrak metanol 98% *P. australis* mengandung senyawa tanin, saponin, steroid, alkaloid dan flavonoid (Salosso *et al.*, 2011).

Kesehatan adalah hal yang penting dalam kehidupan masyarakat, masalah kesehatan yang sering menyerang masyarakat salah satunya yaitu penyakit degeneratif, penyakit yang tidak menular ini dapat disebabkan oleh perilaku masyarakat dan keadaan lingkungan, seperti mengonsumsi alkohol, pola makan sembarangan, pola hidup yang tidak sehat dan kebiasaan merokok. Kerusakan yang terdapat pada sistem organ tersebut dapat disebabkan dari bermacam-macam zat toksik dan radikal bebas (Binuni *et al.*, 2019).

Radikal bebas adalah molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak memiliki pasangan pada orbit terluarnya. Radikal bebas pada tubuh manusia bersifat sangat reaktif. Antioksidan merupakan senyawa kimia yang memiliki peran penting untuk mencegah sel dari kerusakan yang terjadi akibat radikal bebas (Binuni *et al.*, 2020). Antioksidan merupakan senyawa kimia yang bisa memberikan satu atau lebih elektron untuk radikal bebas, agar radikal bebas mampu direda (Romadanu *et al.*, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol *P. australis* H dan menganalisis bioaktivitas antioksidan *P. australis*.

METODE

Waktu dan tempat penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di Marine Field Station FPIK UNSRAT, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi jurusan Biologi Universitas Sam Ratulangi Manado dan dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya yaitu alat gelas, toples kaca, sarung tangan, gunting, keranjang, kerta label, kertas saring, ayakan, masker, pulpen, batang pengaduk, corong kaca, rak tabung, blender, pipet tetes, lemari pendingin, oven, vortex, timbangan analitik, *water bath*, autoclaf, digital rotary evaporator, spektrofotometer UV.

Bahan yang digunakan alga coklat *P. australis* H, Etanol 95%, kertas alminium foil, aquades steril, kertas saring, chCl₃ (kloroform), NH₃ (ammonia), H₂SO₄ (asam sulfat), HCl (asam klorida), Mg, FeCl₃, dan C₄H₆O₃ (asam anhidrat), 2,2-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH).

Pembuatan ekstrak *Padina australis* Hauck

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 95% dengan pembandingan sampel dan pelarut 1:10. Selama lima hari, dan diremaserasi selama dua hari. Setelah dimerasasi Kemudian maserat dikumpulkan dan disaring menggunakan kertas saring *whatman* no. 1 sehingga diperoleh filtrat, setelah itu filtrat dievaporasi dengan *rotary evaporator* pada suhu 45°C agar terbentuk ekstrak yang murni dengan konsentrasi 100%,

kemudian disimpan didalam lemari es pada suhu 18°C untuk mencegah hilangnya senyawa yang terkandung pada ekstrak alga.

Pemeriksaan alkaloid

Masukan ekstrak *P. australis* ditambahkan 2 ml kloroform dan 10 ml ammonia dan asam sulfat sebanyak 10 tetes. Lapisan asam sulfat yang terbentuk dipindahkan ke 3 tabung reaksi. Setelah itu larutan tersebut diuji menggunakan pereaksi Meyer, Dragendorf, dan Wagner. Jika terdapat endapan menandakan mengandung alkaloid, akan muncul endapan putih untuk pereaksi Meyer, endapan merah jingga untuk pereaksi Dragendorf, dan endapan coklat untuk pereaksi Wagner (Harbone, 1987).

Pemeriksaan saponin

Ekstrak *P. australis* sebanyak 0,2 g ditambahkan aquades 1 ml bersamaan dengan ditambahkan 1 ml HCl pekat setelah itu dikocok kuat. Jika buih yang terbentuk tetap stabil kurang lebih selama 15 menit, maka ekstrak tersebut mengandung saponin (Harbone, 1987).

Pemeriksaan tanin

Ekstrak *P. australis* sebanyak 0,2 g kemudian larutan FeCl₃ 10% ditambahkan sebanyak 1 tetes, jika terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan menandakan adanya tanin (Harbone, 1987).

Pemeriksaan triterpenoid/steroid

Ekstrak *P. australis* sebanyak 0,2 g kemudian kloroform (CHCl₃) ditambahkan sebanyak 1 ml setelah itu dihomogenkan. Selanjutnya asetat anhidrat (C₄H₆O₃) dan asam sulfat (H₂SO₄) pekat ditambahkan masing-masing sebanyak 2 tetes kemudian dikocok dan dibiarkan selama beberapa menit. Positif triterpenoid akan memberikan warna merah atau ungu, sedangkan steroid akan memberikan warna biru atau hijau (Harbone, 1987).

Pemeriksaan flavonoid

Ekstrak *P. australis* sebanyak 0,2 g setelah itu 5 ml etanol ditambahkan lalu dipanaskan selama 5 menit. Setelah dipanaskan asam klorida (HCl) pekat ditambahkan sebanyak 10 tetes kemudian 0,2 g serbuk magnesium (Mg) ditambahkan. Bila terbentuk warna merah, kuning atau hijau menandakan positif flavonoid (Harbone, 1987).

Pembuatan larutan stok 10 ml

Ekstrak *P. australis* H sebanyak 10 mg dilarutkan ke dalam etanol 95% 10 ml (konsentrasi 1000 ppm). Dengan konsentrasi masing-masing 75 ppm, 150 ppm, 225 ppm, 300 ppm dan 375 ppm dengan menggunakan rumus:

$$V1 M1 = V2 M2$$

Pembuatan laruan DPPH

Mengacu pada Burda dan Olezek (2001) 4 mg serbuk DPPH ditimbang dan dilarutkan dengan 100 ml etanol 95% menggunakan labu ukur 100 ml

Pembuatan larutan Blanko

2 ml larutan DPPH ditambahkan metanol p.a 2 ml, selanjutnya divortex hingga homogen, selanjutnya diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit dan kemudian serapan diukur pada panjang gelombang 517 nm.

Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH

1 ml larutan stok diambil dari konsentrasi 75 ppm, 150 ppm, 225 ppm, 300 ppm dan 375 ppm masing-masing ditambahkan 2 mL larutan DPPH dalam etanol dan divortex selama 5 detik. Setelah itu diinkubasi selama 30 menit menunjukkan efisiensi penangkal radikal bebas dapat dilihat dari berubahnya warna ungu menjadi warna kuning. Absorbansi diukur pada spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm. Setelah absorbansi didapat aktivitas penangkapan radikal bebas (persen inhibisi) dihitung sebagai persentasi berkurangnya warna DPPH.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara menghitung persentasi penghambatan radikal bebas (persen inhibisi) yang didapatkan dari data absorbansi yang dihitung merujuk pada Ghosal dan Mandal (2012) dengan rumus:

$$\%h = \frac{Ab - As}{Ab} \times 100\%$$

Keterangan: %h = inhibisi (hambatan radikal bebas)

Ab = Absorbansi blanko

As = Absorbansi sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 95% dengan menggunakan metode maserasi. maserasi diuapkan dan didapatkan berat ekstrak sebanyak 2 g. ekstrak yang di dapat memiliki tekstur yang sangat kental, bersih dan memiliki warna hitam kehijauan. Skrining fitokimia ekstrak etanol *P. australis* yang diambil dari Perairan Pantai Likupang Timur dilakukan untuk melihat senyawa bioaktivitas yang meliputi uji alkaloid, saponin, tanin, triterpenoid/steroid, dan flavonoid. Skrining fitokimia yang telah dilakukan didapatkan hasil ekstrak etanol *P. australis* yang berasal dari perairan Pantai Likupang Timur, Sulawesi Utara positif ngendung senyawa alkaloid, saponin, tanin, steroid dan flavonoid dilihat pada **Tabel 1**.

Hasil yang diperoleh sama dengan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Singkoh *et al.* (2021) yang melakukan skrining fitokimia pada ekstrak etanol alga coklat *P. australis* dari Pantai Atep Oki Lembean Timur, Kabupaten Minahasa di dapatkan hasil *P. australis* mengandung senyawa bioaktif flavonoid, alkaloid, fenol, steroid, tanin serta saponin dan negatif untuk triterpenoid. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Zen *et al.* (2015) yang melakukan skrining fitokimia pada ekstrak etanol alga coklat *P. australis* dari pesisir Pantai Molas, Sulawesi Utara didapatkan hasil bahwa *P. australis* mengandung senyawa bioaktif alkaloid, fenol, steroid tanin serta saponin. Dan negatif untuk senyawa flavonoid dan triterpenoid. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nuzul *et al.* (2018) yang

telah melakukan uji skrining fitokimia *P. australis* di Pantai Sorido Biak, Papua di dapatkan hasil ekstrak etanol *P. australis* positif mengandung Flavonoid tetapi negatif senyawa tanin, alkaloid, saponin, dan steroid.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol *P. australis* H dari Perairan Likupang timur, Sulawesi utara

Skrining Fitokimia	Hasil Uji	Hasil Positif Menurut Pustaka	Kesimpulan
Alkaloid Reagen Dragendorf	Endapan merah bata	Endapan merah jingga, merah bata (Svehla, 1990).	Positif
Alkaloid Reagen Mayer	Endapan Putih	Endapan putih	Positif
Alkaloid Reagen Wagner	Endapan kecoklatan tipis	Endapan Merah Coklat	Positif
Saponin	Terbentuk buih yang stabil	Terbentuk buih yang stabil	Positif
Tannin	Hijau kehitaman	Terbentuk warna biru tua atau hitam kehijauan	Positif
Triterpenoid/steroid	Terbentuk warna biru kehijauan	Triterpenoid terbentuk warna merah atau ungu, steroid terbentuk warna biru kehijauan	Positif steroid negatif triterpenoid
Flavonoid	Terbentuk warna kuning	Terbentuk warna merah tua, kuning atau jingga	Positif

Berdasarkan penelitian uji skrining fitokimia ekstrak etanol *P. australis* dari berbagai wilayah yang telah dilakukan yaitu Pantai Likupang Timur Sulawesi Utara, Pantai Atep Oki Lembean Timur Sulawesi Utara (Singkoh *et al.*, 2021) Pantai Molas Sulawesi Utara (Zen *et al.*, 2015) dan Pantai Sorido Biak Papua (Nuzul *et al.*, 2018) mendapatkan hasil kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda. Perbedaan yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu faktor lingkungan. Menurut Kepel *et al.* (2015) pertumbuhan dari alga coklat dipengaruhi oleh faktor ekologi seperti suhu, salinitas, kedalaman dan pasang surut. Suhu dari air laut mempengaruhi berbagai fungsi fisiologi yang meliputi metabolisme, fotosintesis, pertumbuhan dan reproduksi alga. Menurut Nurfitriani (2016) Metabolit sekunder yang terkandung pada suatu organisme dapat dipengaruhi oleh lingkungan seperti cahaya dan unsur hara yang tersedia. Metusalach (2007) juga menjelaskan bahwa pertumbuhan suatu biota dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal. Untuk faktor eksternalnya sendiri meliputi habitat, musim, suhu perairan, jenis makanan yang tersedia dan faktor lingkungan lainnya. Untuk faktor internal yaitu ukuran, umur dan faktor biologis lainnya. Supriatna *et al.* (2019) menjelaskan bahwa tingkat usia dan kematangan suatu tumbuhan dapat mempengaruhi kandungan metabolit sekunder yang aktif secara maksimal dalam tanaman. Kandungan metabolit sekunder dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan.

Uji bioaktivitas dilakukan untuk melihat adanya aktivitas biologis antioksidan pada ekstrak etanol *P. australis* yang berasal dari perairan Likupang Timur Sulawesi Utara. Dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh maharany *et al.* (2017) *P. australis* yang diambil dari perairan Pulau Tidung, Kepulauan Seribu

mengandung senyawa antioksidan. Saptari (2019) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol *P. australis* yang berasal dari perairan Pantai Bayah, Banten mengandung senyawa antioksidan. ekstrak etanol *P. australis* H yang berasal dari perairan Likupang Timur Sulawesi Utara dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil nilai %inhibisi dari ekstrak etanol *Padina australis* H

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Blanko	Rata-Rata	%inhibisi
75	-0,039	-0,0373	-95,76550
150	-0,039	-0,0360	-92,34669
225	-0,039	-0,0350	-89,78259
300	-0,039	-0,0360	-92,34669
375	-0,039	-0,0360	-92,34669

Dapat dilihat pada **Tabel 2** bahwa nilai absorbansi yang didapat pada ekstrak etanol *P. australis* yang berasal dari perairan Likupang Timur Sulawesi Utara menunjukkan nilai absorbansi dengan rata-rata didapatkan nilai negatif (**Tabel 2** nilai rata-rata), hal ini dikarenakan pada saat dilakukan pengujian antioksidan dengan menambahkan 1 ml dari masing-masing seri konsentrasi dan 2 ml DPPH dalam etanol dan diinkubasi selama 30 menit untuk menunjukkan adanya aktivitas penangkal radikal bebas, dapat dilihat dari perubahan warna larutan dari warna ungu berubah menjadi warna kuning sedangkan hasil dari uji antioksidan pada ekstrak etanol *P. australis* yang telah dilakukan tidak terdapat perubahan warna setelah diinkubasi selama 30 menit Dari hasil yang didapat tidak adanya perubahan warna dan didapat nilai persen inhibisi negatif maka dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol *P. australis* yang berasal dari perairan Likupang Timur Sulawesi Utara tidak menunjukkan adanya aktivitas antioksidan.

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan suatu uji antioksidan didapatkan hasil negatif, hal ini dapat terjadi karena terkontaminasi pada proses pemeriksaan aktivitas antioksidan ekstrak etanol *P. australis*. DPPH merupakan senyawa yang sangat sensitif terhadap cahaya, jika senyawa DPPH terkena cahaya hal tersebut akan menyebabkan senyawa DPPH tersebut mudah rusak. Senyawa DPPH juga sensitif terhadap suhu, suhu dingin merupakan suhu yang cocok untuk penyimpanan senyawa DPPH sehingga jika penyimpanan pada suhu yang panas akan menyebabkan senyawa DPPH akan rusak. Karena sensitifnya senyawa DPPH terhadap cahaya maka selama pengrajan harus dilakukan di tempat yang gelap dan alat gelas harus ditutupi dengan aluminium foil agar tidak terkontak langsung dengan cahaya. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kegagalan uji antioksidan yaitu penimbangan ekstrak yang tidak akurat dapat mempengaruhi pada hasil akhir uji apalagi jika melakukan penimbangan dengan jumlah yang kecil dapat sangat mempengaruhi uji antioksidan metode DPPH. Pembuatan ekstrak kental juga berpengaruh pada uji dikarenakan jika ekstrak terlalu cair maka yang diuji bukan ekstrak murni melainkan masih terdapat pelarut sehingga mempengaruhi hasil akhir (Mulyati *et al.*, 2017).

Pada pengujian kandungan senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol *P. australis* sebelum dilakukan pengujian antioksidan di dapatkan hasil ekstrak etanol *P. australis* positif mengandung senyawa Flavonoid. Shahidi dan Naczk (1995) menyatakan bahwa senyawa yang tergolong sebagai antioksidan alami

antara lain adalah senyawa flavonoid, asam fenolik, tanin dan lignin. Senyawa flavonoid dapat bersifat antioksidan dengan menangkap radikal bebas. Flavonoid dapat bersifat sebagai antioksidan karena memiliki gugus fenol yang lebih kompleks dengan memiliki derajat hidroksilasi yang lebih tinggi. Adanya gugus hidroksil pada senyawa flavonoid dapat menimbulkan aktivitas antioksidan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan atom oksigen pada gugus hidroksil mempunyai pasangan elektron bebas yang cukup untuk menghambat radikal bebas (Eleanore, 2013). Namun pada uji antioksidan yang dilakukan didapatkan penghambatan radikal bebas yang tergolong lemah hal ini terjadi karena beberapa faktor antara lain flavonoid yang terkandung kemungkinan masih termasuk flavonoid terglkosida, glikosida itu sendiri dapat menurunkan aktivitas antioksidan hal tersebut terjadi karena senyawa golongan triterpenoid dan steroid tidak bisa mendonorkan atom hydrogen untuk meredap radikal DPPH. Hal itu juga dapat disebabkan kandungan flavonoid yang terkandung pada ekstrak tidak cukup banyak sehingga aktivitas antioksidan tergolong lemah (Moniung, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan uji yang telah dilakukan yaitu uji skrining fitokimia dan uji antioksidan didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol *P. australis* dari perairan Likupang Timur, Sulawesi Utara bahwa ekstrak mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, steroid dan flavonoid. Untuk uji antioksidan di dapatkan nilai yang termasuk dalam golongan sangat lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Binuni, R., Maarisit, W., Hariyadi, H., & Saroinsong, Y. (2020). Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* dari Kecamatan Tagulandang, Sulawesi Utara menggunakan metode DPPH. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 79-85.
- Damongilala, L. J., Losung, F., & Dotulong, V. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma spinosum* Segar dari Perairan Pulau Nain Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 91-95.
- Harborne, J. B. (1987). Metode Fitokimia. Terjemahan dari *Phytochemical Methods* oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. ITB. Bandung
- Jeeva S., Marimuthu, J., Domettilla, C., Anantham, & Mahesh, M. (2012). Preliminary phytochemical studies on some selected seaweeds from Gulf of Mannar, India. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. S30-S33.
- Ji-Hyun, O., Kim, J., & Lee, Y. (2016). “Anti-Inflammatory And Anti-Diabetic Effects of Brown Seaweeds In High-Fat Diet-Induced Obese Mice”. *Nutrition Research and Practice*. 10(1): 42-48.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. (n.d) Menko maritim luncurkan data rujukan wilaya kelautan Indonesia. *Direktorat jendral pengelolaan ruang laut*. <https://kkp.go.id/djprl/artikel/22986-menko-maritim-luncurkan-data-rujukan-wilayah-kelautan-indonesia>. diakses 23 desember 2022.
- Kepel, R. C., Mantiri, D. M., & Manu, G. D. (2015). Pertumbuhan Alga Cokelat *Padina australis* Hauch di Perairan Pesisir, Desa Kampung Ambon, Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 2(2), 78-85.

- Maharany, F., Nurjanah, S. R., Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). Kandungan senyawa bioaktif rumput laut *Padina australis* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 10-17
- Mishra JK, Srinivas T, Madhusudan T, & Sawhney S. (2016). Antibacterial Activity of Seaweed Halimeda Opuntia from The Coasts of South Andaman. *Global Journal of Bio-science and Biotechnology*. 5(3): 345-348.
- Moniung, P., Singkoh, M., & Butarbutar, R. (2022). Potensi Alga *Halymenia durvillei* Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *JURNAL BIOS LOGOS*, 12(1), 39-45.
- Romadanu, Siti H. Rachmawati, & Shanti D. Lestari. (2014). *Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (Nelumbo nucifera)*. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Palembang. 3(1): 1 -7
- Salosso, Y., Prajitno, A., Abad, i A.Z, & Aulanni'am. (2011). Kajian Potensi *Padina australis* Sebagai Antibakteri Alami Dalam Pengendalian Bakteri *Vibrio alginolitycus* pada Budidaya Ikan
- Setha, B., F.F. Gasperzs, A.P.S. Idris, S. Rahman, & M.N. Mailoa. (2013). Potential of Seaweed *Padina* Sp. as a Source of Antioxidant. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 3(6): 221-224.
- Singkoh, M. F., Katili, D. Y., & Rumondor, M. J. (2021). Phytochemical screening and antibacterial activity of brown algae (*Padina australis*) from Atep Oki Coast, East Lembean of Minahasa Regency. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 14(1), 455-461.
- Supriatna, D., Mulyani, Y., Rostini, I., & Agung, M. U. K. (2019). Aktivitas antioksidan, kadar total flavonoid dan fenol ekstrak metanol kulit batang mangrove berdasarkan stadia pertumbuhannya. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 10(2).
- Widjaya, V. M. P., & Komala, O. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak *Padina australis* sebagai Antibakteri *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 21(1), 27-34.
- Zen, N. A. M., de Queljoe, E., & Singkoh, M. (2015). Uji bioaktivitas ekstrak *padina australis* dari pesisir pantai molas Sulawesi Utara terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(2), 34-40.