EKSTRAK ETANOL SPONS *Lamellodysidea herbacea* SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI DARI PERAIRAN MALALAYANG DUA, KOTA MANADO

Adithya Yudistira[1)*], Defny Silvia Wewengkang[1)], Christel Sambou[1)], Yuri Pratiwi Utami[2)]
[1)]Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Sam Ratulangi, Manado
[2)]Program Studi Kebidanan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Mega Buana Palopo
*adithyayudistira@unsrat.ac.id

ABSTRACT

Cellular damage induced by free radicals triggers various serious health disorders, rendering the exploration of natural antioxidants from Indonesia's marine biodiversity highly imperative. This study aims to investigate the secondary metabolites and antioxidant activity of the ethanol extract of the marine sponge Lamellodysidea herbacea collected from the waters of Malalayang Dua, Manado. The sample was extracted via maceration using 96% ethanol, yielding a percentage of 3.91%. Qualitative phytochemical screening revealed the presence of alkaloids and saponins, while flavonoids and tannins tested negative. Antioxidant activity evaluation employing the DPPH method exhibited an IC_{50} value of 78.64 ppm (classified as strong), whereas the ABTS assay demonstrated an IC_{50} value of 117.21 ppm (classified as moderate). These findings confirm that the sponge extract holds substantial potential as a natural antioxidant agent. This free radical scavenging activity is primarily mediated by the synergistic effects of the constituent alkaloids and saponins.

Keywords*: Lamellodysidea herbacea, Antioxidant, DPPH, ABTS, Phytochemical.*

ABSTRAK

Kerusakan sel akibat radikal bebas memicu berbagai gangguan kesehatan serius, sehingga eksplorasi antioksidan alami dari biodiversitas laut Indonesia sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol spons *Lamellodysidea herbacea* dari perairan Malalayang Dua, Manado. Sampel diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, menghasilkan rendemen sebesar 3,91%. Uji fitokimia kualitatif menunjukkan ekstrak positif mengandung alkaloid dan saponin, tetapi negatif untuk flavonoid dan tanin. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 78,64 ppm (kategori kuat), sedangkan metode ABTS menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 117,21 ppm (kategori sedang). Hasil ini mengonfirmasi bahwa ekstrak spons tersebut berpotensi besar sebagai agen antioksidan alami. Aktivitas penangkapan radikal bebas ini utamanya dimediasi oleh sinergi antara senyawa alkaloid dan saponin yang terkandung di dalamnya.

Kata kunci: *Lamellodysidea herbacea*, Antioksidan, DPPH, ABTS, Fitokimia.

Pendahuluan

Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil yang dapat merusak sel tubuh dan memicu penyakit degeneratif serius seperti jantung, kanker, dan diabetes, sehingga tubuh memerlukan perlindungan dari senyawa antioksidan (Sibarani *et al*., 2020; Ikhrar *et al*., 2019). Seiring perkembangan riset, organisme laut seperti spons terumbu karang menjadi fokus utama karena kandungan metabolit sekundernya yang terbukti memiliki aktivitas antioksidan signifikan (Hendra *et al*., 2020; Anton *et al*., 2021; Lampongajo *et al*., 2021; Sukmaningrum *et al*., 2021).

Meskipun biodiversitas Laut Sulawesi sangat tinggi, riset spesifik mengenai aktivitas antioksidan dari spons *Lamellodysidea herbacea* asal perairan Malalayang Dua, Kota Manado, masih sangat terbatas dibandingkan spesies lain seperti *Stylissa* sp. (Sukmaningrum *et al*., 2021). Mengingat senyawa spons laut di wilayah lain juga terbukti memiliki fungsi ganda sebagai antioksidan sekaligus antimikroba (Latif *et al*., 2019; Lintang *et al*., 2024), eksplorasi ekstrak etanol *Lamellodysidea herbacea* menjadi sangat mendesak. Penelitian ini bertujuan mengisi kekosongan data ilmiah tersebut, memetakan potensi senyawa bioaktifnya untuk aplikasi suplemen pencegahan stres oksidatif, serta mendorong pelestarian sumber daya hayati laut Indonesia.

Metode Penelitian

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di perairan Pantai Kolongan, Malalayang Dua, Manado, menggunakan peralatan *scuba diving*. Sebelum dikoleksi ke dalam kantong ziplock berlabel untuk mencegah kekeliruan identifikasi, setiap sampel didokumentasikan menggunakan kamera bawah air. Sampel kemudian disimpan dalam *cool box* selama perjalanan menuju laboratorium, lalu segera dicuci bersih dan ditimbang untuk mengetahui bobot basah awalnya.

Ekstraksi Sampel

Metode maserasi dipilih untuk mengekstraksi sampel *Lamellodysidea herbacea*. Sampel terlebih dahulu dipotong kecil-kecil, ditempatkan dalam botol gelap, dan direndam dalam etanol 95% hingga terendam seluruhnya. Campuran tersebut dihomogenkan lalu diinkubasi selama 24 jam. Proses ekstraksi dan penyaringan ini dilakukan sebanyak tiga siklus berturut-turut. Filtrat cair yang terkumpul kemudian diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* bertekanan rendah pada suhu 40°C.

Uji Skrining Fitokimia

a. Pengujian Alkaloid: Siapkan 1 mL ekstrak kemudian tambahkan 1-2 tetes reagen Dragendorff, kemudian aduk. Amati jika endapan merah coklat terbentuk. Selanjutnya, tambahkan 1-2 tetes reagen Meyer pada ekstrak, aduk, dan amati pembentukan endapan putih kekuningan. Selanjutnya tambahkan 1-2 tetes reagen Wagner pada ekstrak. Jika terjadi perubahan warna menjadi kuning coklat atau coklat muda, hal ini menunjukkan adanya alkaloid (Harahap, 2023).
b. Pengujian Flavonoid: Campurkan 1 mL ekstrak dengan 1 mL larutan NaOH. Amati perubahan warna; jika berwarna kuning atau merah kecoklatan terbentuk, ini menunjukkan adanya flavonoid (Djoronga *et al*., 2014).
c. Pengujian Saponin: Tambahkan 5 mL aquadest ke dalam 1 mL ekstrak dan kocok selama 10-15 detik. Amati apakah terbentuk busa yang stabil selama 10 menit. Jika ya, ini menandakan adanya saponin (Hutahaen & Nirmala, 2022).
d. Pengujian Tanin: Sebanyak 1 mL ekstrak dilarutkan dalam 1 mL etanol p.a. pada tabung reaksi, lalu ditetesi dengan 1-2 tetes larutan $FeCl_3$. Campuran kemudian diamati secara visual; munculnya warna hijau kehitaman menandakan bahwa sampel tersebut positif mengandung senyawa tanin (Suryani *et al*., 2019).

Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

Inkubasi selama 30 menit pada suhu kamar dilakukan setelah 50 µL larutan sampel (20, 40, 60, 80, dan 100 µg/mL) dihomogenkan dengan 1,0 mL DPPH 0,4 mM dan 3,950 mL etanol menggunakan vortex. Nilai absorbansi dari campuran ini selanjutnya dilakukan pada λ 517 nm melalui spektrofotometri UV-Vis terhadap blanko etanol. Untuk pembanding, absorbansi kontrol diukur dari campuran yang berisi 1,0 mL DPPH dan 4,0 mL etanol. Persentase penangkapan radikal dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\%\text{Inhibisi} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100\%$$

dengan A_0 = absorbansi kontrol (tanpa sampel uji) dan A_1 = absorbansi larutan yang mengandung sampel uji.

Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode ABTS

Pembuatan radikal $ABTS^+$ dilakukan dengan mereaksikan ABTS 7 mM dan kalium persulfat 2,45 mM di tempat gelap selama 12–16 jam pada suhu ruang. Sebelum digunakan, larutan diencerkan menggunakan etanol hingga nilai absorbansi berkisar 0,800 ± 0,02 (λ 734 nm). Sebanyak 1 mL larutan $ABTS^+$ ditambahkan ke dalam 4 mL sampel ekstrak (20–100 ppm), dihomogenkan, dan didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar. Pengukuran absorbansi akhir dilakukan pada panjang gelombang 734 nm, lalu persentase inhibisi dihitung dengan persamaan:

$$\%\text{Inhibisi} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100\%$$

dengan A_0 = absorbansi kontrol (tanpa sampel uji) dan A_1 = absorbansi larutan yang mengandung sampel uji.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari uji penangkapan radikal DPPH dan ABTS dianalisis menggunakan regresi linier untuk memperoleh IC_{50}, yaitu nilai konsentrasi larutan uji pada saat persentase inhibisi radikal mencapai 50% berdasarkan kurva hubungan antara persentase inhibisi dan konsentrasi (x) dengan IC_{50} dihasilkan dari persamaan regresi (y = ax + b). IC_{50} yang lebih kecil mengindikasikan aktivitas antioksidan yang lebih kuat. Meskipun ada variasi kecil antar studi mengenai batasan kategori: beberapa karya menyatakan bahwa IC_{50} < 50 ppm adalah sangat kuat, 50–100 ppm kuat, 101–250 ppm sedang, 251–500 ppm lemah, dan >500 ppm tidak aktif (Putri, 2020).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Ekstraksi

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Etanol 96% dari Spons *Lamellodysidea herbacea*

Berat Sampel Kering	Berat Ekstrak	Nilai Rendemen (%)
120 gram	4,69 gram	3,91%

Maserasi sampel spons *Lamellodysidea herbacea* menggunakan pelarut etanol 96% menghasilkan rendemen ekstrak sebesar 3,91%. Nilai ini menunjukkan efektivitas pelarut polar dalam mengekstraksi berbagai metabolit sekunder yang terkandung di dalam spons tersebut. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, persentase rendemen *L. herbacea* ini tergolong lebih tinggi daripada beberapa spesies spons lain yang diekstraksi dengan pelarut serupa. Sebagai komparasi, rendemen ekstrak etanol 96% dari spons *Liosina paradoxa* dilaporkan hanya sebesar 1,39% (Oeiyano *et al*., 2019), sementara pada *Amphimedon* sp. sebesar 1,74% (Latif *et al*., 2019). Variasi nilai rendemen antar spesies ini memperkuat teori bahwa kuantitas ekstrak yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor internal dan eksternal. Faktor-faktor utama tersebut meliputi karakteristik spesies, kondisi simplisia, ukuran partikel sampel, durasi maserasi, rasio

antara sampel dan pelarut, serta sifat spesifik dari pelarut yang digunakan (Oeiyano *et al*., 2019). Dalam konteks ini, penggunaan etanol 96% sangat menguntungkan karena sifatnya sebagai pelarut universal. Etanol 96% memiliki kemampuan optimal untuk melarutkan senyawa dengan rentang polaritas yang luas, mulai dari senyawa polar, semipolar, hingga nonpolar. Kemampuan melarut yang komprehensif ini memungkinkan matriks komponen kimia dan metabolit sekunder di dalam *L. herbacea* dapat tertarik secara efektif, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap tingginya nilai rendemen yang diperoleh (Latif *et al*., 2019).

Karakteristik Sampel Penelitian

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan Senyawa ekstrak Spons *Lamellodysidea herbacea*

Golongan senyawa	Hasil
Alkaloid (Dragendorf, wagner, meyer)	++-
Flavonoid	-
Saponin	+
Tanin	-

Ket : ++- : Pengujian postitif pada 2 reagen (Dragendorf, Wagner) dan Negatif pada 1 reagen (Meyer)

Hasil skrining fitokimia ekstrak spons *Lamellodysidea herbacea* menunjukkan adanya kandungan alkaloid dan saponin, sedangkan flavonoid dan tanin tidak terdeteksi. Pada uji alkaloid, hasil positif ditunjukkan oleh reagen Dragendorff dan Wagner, sementara reagen Mayer negative variasi pola reaksi yang wajar akibat perbedaan sensitivitas tiap jenis alkaloid terhadap reagen (Rahmani *et al*., 2022; Rahmawati *et al*., 2019; Weni & Safithri, 2023; Syamsul, 2020; Mokosuli *et al*., 2019). Keberadaan saponin menjadi poin penting karena kemampuannya mereduksi radikal bebas (seperti superoksida) guna menghambat kerusakan biomolekul (Weni & Safithri, 2023; Syamsul, 2020; Mokosuli *et al*., 2019; Kumaradewi *et al*., 2021; Safrida *et al*., 2024).

Tidak terdeteksinya flavonoid dan tanin mengindikasikan rendahnya kontribusi kelompok fenolik klasik yang umumnya bekerja melalui mekanisme transfer elektron, pengikatan logam, maupun donasi proton (Weni & Safithri, 2023; Kumaradewi *et al*., 2021; Priska *et al*., 2023; Alyani *et al*., 2021). Meski demikian, potensi antioksidan ekstrak ini tetap ada dan diduga kuat dimediasi oleh saponin maupun senyawa minor lain yang tidak tertangkap uji kualitatif, sehingga pengujian kuantitatif lanjutan (seperti metode DPPH atau ABTS) diperlukan untuk memastikan tingkat aktivitas serta senyawa kontributor utamanya (Rahmawati *et al*., 2019; Weni & Safithri, 2023; Safrida *et al*., 2024; Priska *et al*., 2023; Alyani *et al*., 2021).

Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

Tabel 3. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel			Rata-Rata	% Inhibisi	IC_{50} (ppm)	Kategori
	R1	R2	R3				
20	0.650	0.641	0.628	0,64	33	78,6390	Kuat
40	0.625	0.609	0.606	0,613	36		
60	0.528	0.559	0.552	0,546	43		
80	0.491	0.469	0.465	0,475	50		
100	0.402	0.404	0.400	0,402	58		
Kontrol DPPH	0,956			0,956			

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak spons *Lamellodysidea herbacea* menggunakan metode DPPH menghasilkan nilai IC50 sebesar 78,6390 ppm yang tergolong kategori kuat. Kemampuan menonjol dalam menetralkan radikal bebas ini tetap muncul meski flavonoid dan tanin tidak terdeteksi pada skrining

fitokimia, mengindikasikan bahwa alkaloid dan saponin menjadi aktor utama yang bekerja melalui mekanisme donasi elektron atau hidrogen (Putra & Hadi, 2017).Temuan ini selaras dengan studi pada spons laut Natuna yang juga mengandung alkaloid dan saponin dengan nilai IC50 DPPH kuat sebesar 52,91 ppm (Mayefis *et al*., 2021). Sejumlah literatur pada organisme laut maupun ekstrak nabati (seperti *Litsea angulata*) turut mengonfirmasi bahwa alkaloid dan saponin sering kali berperan dominan dalam penangkapan radikal DPPH, terlepas dari bervariasinya keberadaan flavonoid dan tanin pada matriks sampel (Usman et al., 2023; Sarjani *et al*., 2021; Batubara *et al*., 2020; Sidhartha *et al*., 2024).

Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode ABTS

Tabel 3. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode ABTS

Konsentrasi (PPM)	Absorbansi Sampel			Rata-Rata	% Inhibisi	IC_{50} (ppm)	Kategori
	R1	R2	R3				
20	0.624	0.621	0.622	0.622	19.595	117.21	Sedang
40	0.564	0.562	0.562	0.563	27.304		
60	0.523	0.523	0.522	0.523	32.472		
80	0.474	0.474	0.473	0.474	38.803		
100	0.431	0.43	0.43	0.430	44.401		
Kontrol ABTS	0.774			0.774			

Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak spons *Lamellodysidea herbacea* menggunakan metode ABTS menghasilkan nilai IC50 sebesar 117,21 µg/mL yang tergolong kategori sedang. Menariknya, aktivitas ini tetap muncul meskipun skrining fitokimia kualitatif hanya mendeteksi kandungan alkaloid dan saponin tanpa keberadaan flavonoid maupun tanin. Temuan tersebut sejalan dengan sejumlah literatur yang menunjukkan bahwa penangkapan radikal ABTS tidak selalu didominasi oleh polifenol klasik, melainkan dapat dimediasi secara signifikan oleh senyawa non-polifenolik seperti alkaloid dan saponin melalui mekanisme donasi elektron/hidrogen maupun interaksi sinergis dengan senyawa fenolik minor yang berada di bawah batas deteksi kualitatif (Lawal *et al*., 2014; Savaya *et al*., 2020; Trerattanathawan *et al*., 2023; Sariwati *et al*., 2024; Sundowo *et al*., 2024). Untuk memastikan senyawa spesifik yang paling bertanggung jawab terhadap aktivitas tersebut, diperlukan uji kuantitatif lanjutan seperti *Total Phenolic Content* (TPC) dan *Total Flavonoid Content* (TFC), disertai studi fraksinasi lebih mendalam (Sariwati *et al*., 2024; Molly *et al*., 2011; Sharifi-Rad *et al*., 2022; Therasa *et al*., 2020; Sharma & Shrivastava, 2022).

Perbedaan Uji Antioksidan DPPH dan ABTS

Aktivitas antioksidan ekstrak spons *Lamellodysidea herbacea* menunjukkan perbedaan hasil antara dua metode uji, yakni nilai IC50sebesar 78,6390 ppm (kategori kuat) pada metode DPPH dan 117,21 ppm (kategori sedang) pada metode ABTS. Perbedaan ini dipengaruhi oleh karakteristik radikal masing-masing metode: radikal DPPH bersifat lipofilik sehingga lebih responsif terhadap komponen non-polar seperti alkaloid melalui mekanisme donasi elektron atau hidrogen (Putra & Hadi, 2017). Sebaliknya, radikal kation ABTS bersifat hidrofilik sehingga kapasitas penangkapannya kurang optimal pada matriks ekstrak yang didominasi senyawa lipofilik (Ramadhan *et al*., 2022; Suwanangul *et al*., 2022; Tekos *et al*., 2023).Kompleksitas komposisi kimia *L. herbacea* yang positif mengandung alkaloid dan saponin (meski tanpa flavonoid maupun tanin terdeteksi) mengindikasikan bahwa aktivitas antioksidannya berasal dari sinergi kedua golongan senyawa tersebut beserta senyawa fenolik minor. Selain itu, potensi keberadaan metabolit lipofilik khas genus *Lamellodysidea* seperti *polybrominated diphenyl ethers* (PBDEs) turut berkontribusi memperkuat kapasitas penangkapan elektron/hidrogen pada sistem DPPH (Putra & Hadi, 2017).

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengekstraksi spons *Lamellodysidea herbacea* menggunakan pelarut etanol 96% dengan rendemen sebesar 3,91%, yang terbukti positif mengandung metabolit sekunder golongan alkaloid dan saponin. Ekstrak spons *L. herbacea* memiliki potensi bioaktivitas yang menjanjikan dengan aktivitas antioksidan kategori kuat pada uji DPPH IC_{50} = 78,64 ppm dan kategori sedang pada uji ABTS IC_{50} = 117,21 ppm. Secara keseluruhan, aktivitas antioksidan pada spons ini utamanya dimediasi oleh keberadaan senyawa alkaloid dan saponin yang bekerja secara sinergis, sehingga spons *L. herbacea* layak dipertimbangkan sebagai sumber agen antioksidan alami baru untuk pembuktian secara kuantitatif lebih lanjut.

Ucapan Terima Kasih

Kepada LPPM Universitas Sam Ratulangi atas pendanaan kegiatan ini melalui skema program RDTU3 anggaran 2026, bersumber dari DIPA Badan Layanan Umum.

Daftar Pustaka

Alyani, F.S., R. Yulianti, dan M.S. Thadeus. 2021. The Effect of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) Extract on Malondialdehyde Level in Rat Liver. J Gizi Dan Pangan 16(1) : 57-62.

Anton, N., A. Yudistira, dan J.P. Siampa. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Spons *Ianthella basta* dari Desa Tumbak Kecamatan Pusomaen Kabupaten Minahasa Tenggara. Pharmacon 10(1) : 713-719.

Batubara, R., S. Surjanto, T.I. Hanum, A. Handika, dan O. Affandi. 2020. The screening of phytochemical and antioxidant activity of agarwood leaves (*Aquilaria malaccensis*) from two sites in North Sumatra, Indonesia. Biodiversitas J Biol Divers 20(4) : 1588-1596 .

Djoronga, M.I., D. Pandiangan, F.E.F. Kandou, dan A.M. Tangapo. 2014. Penapisan Alkaloid Pada Tumbuhan Paku dari Halmahera Utara. J MIPA 3(2) : 102-107.

Harahap, S. 2023. Alkaloid and flavonoid phytochemical screening on balakka leaves (*Phyllanthus emblica* L.). Formosa J Sci Technol 2(8) : 2069-2082.

Hendra, H., A. Yudistira, dan S. Sumantri. 2020. Evaluasi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Spons *Aplysina* sp. Dipesisir Pantai Lembeh Kota Bitung. Pharmacon 9(3) : 458-463.

Hutahaen, T.A., dan A. Nirmala. 2022. Perbandingan parameter spesifik dan uji aktivitas antioksidan alami pada ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan ekstrak umbi porang (*Amarphopallus ancophillus*) dengan metode dpph. Med Sains J Ilm Kefarmasian 7(4) : 935-942.

Ikhrar, M.S., A. Yudistira, dan D.S. Wewengkang. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan *Stylissa* sp. Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Pharmacon 8(4) : 961-967.

Kumaradewi, D.A.P., W.A. Subaidah, Y. Andayani, dan A.M.A.A.A. AL-Mokaram. 2021. Phytochemical Screening and Activity Test of Antioxidant Ethanol Extract of Buni Leaves (*Antidesma bunius* L. Spreng) Using DPPH Method. J Penelitian Pendidikan IPA 7(2) : 275-280.

Lampongajo, S.M., A. Yudistira, dan E.M. Rumondor. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Spons (*Mycale vansoesti* Sensu) yang dikoleksi dari Pulau Mantehage. Pharmacon 10(2) : 812.

Latif, R.A., D.S. Wewengkang, dan H. Rotinsulu. 2019. Uji Daya Hambat Organisme Laut Spons *Amphimedon* sp., Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan Jamur *Candida albicans*. Pharmacon 8(3) : 561.

Lawal, I.O., D. Grierson, dan A.J. Afolayan. 2014. Phytochemical And Antioxidant Investigations Of A *Clausena anisata* Hook, A South African Medicinal Plant. Afr J Tradit Complement Altern Med 12(1) : [Tidak ada nomor halaman].

Lintang, R., F. Losung, F.S.I. Menajang, dan D.A. Sumilat. 2024. Optimizing Thin Layer Chromatography (TLC) Eluent Composition for Compound Content Separation the Ethanolic Extract of Sponge and Ascidia. J Ilm Platax 12(2) : 132-138.

Mayefis, D., S. Hainil, dan S. Widiastuti. 2021. Antioxidant Activity Of Methanol Extract Natuna Marine Sponge (Porifera) With DPPH Methode. Asian J Pharm Clin Res : 109-112.

Mokosuli, Y.S., E.S.N. Kaunang, dan J.S. Manopo. 2019. The bioactive contents and antioxidant activity of honey bee nest extract of *Apis dorsata* Binghami from the North Sulawesi. Molekul 14(2) : 92.

Molly, A., D.B. Menon, J. James, L. Dev, K. Arun, dan V. Thankamani. 2011. Phytochemical analysis and antioxidant activity of *Alstonia scholaris*. Pharmacogn J 3(26) : 13-18.

Oeiyano, W.E., H.E.I. Simbala, dan H. Rotinsulu. 2019. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Dan Fraksi Spons *Liosina Paradoxa* Dari Perairan Desa Tumbak Minahasa Tenggara Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli*, Dan *Candida Albicans*. Pharmacon 8(3) : 629.

Priska, M., N. Peni, dan Y.P. Wao. 2023. Comparison of Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of Fresh and Dried *Moringa oleifera* L. Tea. Chem J Tek Kimia 10(1) : 25.

Putra, M.Y., dan T.A. Hadi. 2017. Chemical Composition, Antimicrobial, Cytotoxic and Antiplasmodial Activities of Three Sponges from Buton Islands, Indonesia. Ilmu Kelautan Indones J Mar Sci 22(3) : 147.

Putri, A.M. 2020. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Terhadap Biji Bunga Matahari (*Halianthus annuus* L.) Dengan Tumbuhan Lainnya. J Res Educ Chem (JREC) 2(2) : 56-67.

Rahmawati, D., N. Khumaida, dan U.J. Siregar. 2019. Morphological and phytochemical characterization of susceptible and resistant sengon (*Falcataria moluccana*) tree to gall rust disease. Biodiversitas J Biol Divers 20(3) : 907-913.

Rahmani, R., B. Sutiya, dan Z. Abidin. 2022. Analisis Beberapa Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tumbuhan Sungkai (*Peronema canescens* Jack), Mali-Mali (*Leea indica*), Dan Lerak (*Cyathostemma viridiflorum*) Dari Khdtk Universitas Lambung Mangkurat. J Sylva Scienteae 5(4) : 582.

Ramadhan, R., P. Phuwapraisirisan, R. Amirta, M.F.B. Darmawan, K.U. Haq, I.W. Kusuma, H. Suwito, N. Abdulgani, A. Mukhdlor, dan S. Saparwadi. 2022. The potency of selected ethnomedicinal plants from East Kalimantan, Indonesia as antidiabetic agents and free-radical scavengers. Biodiversitas J Biol Divers 23(4) : 2225-2230.

Safrida, S., M. Matualiah, F.A. Ulhusna, dan G. Gholib. 2024. Phytochemical Profile and Sensory Evaluation of Natural Vinegar from Mixed Fruits and Flowers of *Melastoma malabathricum* L. with Variations of Starter Concentration and Fermentation Time. KnE Life Sci : 136–143.

Sarjani, T.M., A.L. Mawardi, E.S. Pandia, dan A.R.S. Siregar. 2021. Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of Some *Sansevieria* Plants. Atlantis Press.

Sariwati, A., V. Suryanti, F. Sari, I. Kamei, dan E.W. Trisnawati. 2024. Phytochemical profile, antioxidant, antidiabetic, and antimicrobial activities of *Parkia timoriana* bark extracts. Biodiversitas J Biol Divers 25(6) : 2427-2433.

Savaya, N.S.A., R. Issa, dan W.H. Talib. 2020. In vitro evaluation of the antioxidant, anti-*Propionibacterium acnes* and antityrosinase effects of *Equisetum ramosissimum* (Jordanian horsetail). Trop J Pharm Res 19(10) : 2147-2152.

Sharifi-Rad, M., P. Pohl, F. Epifano, G. Zengin, N. Jaradat, dan M. Messaoudi. 2022. *Teucrium polium* (L.): Phytochemical Screening and Biological Activities at Different Phenological Stages. Molecules 27(5) : 1561.

Sharma, H., dan A. Shrivastava. 2022. Antimicrobial and antioxidative properties of *Cleome viscosa* leaf extract. Preprints.

Sibarani, S.I., A. Yudistira, dan D.A. Mpila. 2020. Uji Aktivitas Spons *Stylissa* sp. Dengan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Pharmacon 9(3) : 419.

Sidhartha, E., J. Yang, R.S.N. Dimara, F. Rahmawati, dan S.W.D. Purba. 2024. Phytochemical Screening, Antioxidant and Antifungal Activity Test of Binahong Leaf Extract (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). Eur J Adv Chem Res 5(1) : 1-8.

Sukmaningrum, K., A. Yudistira, dan I. Antasionasti. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Spons (*Stylissa* sp.) yang dikoleksi dari Teluk. Pharmacon 10(1) : 756.

Sundowo, A., L.D. Antika, L. Meilawati, A. Randy, N. Artanti, dan M. Hanafi. 2024. Phytochemical Contents and Antioxidant Activity of *Dysoxylum densiflorum* Extract and Fractions. E3S Web Conf 503 : 0700.

Suryani, N., D. Nurjanah, dan D.D. Indriatmoko. 2019. Aktivitas antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Etlingera elatior* (jack) r.m.sm.) terhadap bakteri plak gigi *Streptococcus mutans*. J Kartika Kimia 2(1).

Suwanangul, S., R.E. Aluko, P. Sangsawad, D. Kreungngernd, dan K. Ruttarattanamongkol. 2022. Antioxidant and enzyme inhibitory properties of sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) protein hydrolysate and its peptide fractions. J Food Biochem 46(12).

Syamsul, T.D. 2020. The Chemical Composition of Trigona Honey in Bone, South Sulawesi. Indian J Public Health Res Dev. 11(09) : 258-263.

Tekos, F., M. Gkasdrogka, P. Vardakas, Z. Skaperda, dan D. Kouretas. 2023. Determination of the polyphenolic content and the antioxidant activities of four indigenous Greek red and white wine varieties. Int J Funct Nutr 4(1) : 1-11.

Therasa, S.A., G. Sobiya, dan M. Parimala. 2020. Leaves Of *Andrographis paniculata* Is An Antioxidant And Anticancer Agent. Asian J Pharm Clin Res 13(8) : 213-217.

Trerattanathawan, S., T. Katisart, dan A. Konsue. 2023. In Vitro Antioxidation, alpha-Glucosidase, and alpha-Amylase Inhibitory Activities of Different Solvent Extracts of Thai Traditional Diabetic Medicine. TJNPR 7(10) : 4146-4151.

Usman, U., M.A. Masruhim, P. Kusumaningtiyas, E. Erwin, dan D.E. Bulan. 2023. Antioxidant and Antidiabetic from *Rhizophora mucronata* Derived from Sambera Beach, East Kalimantan, Indonesia. TJNPR 7(10) : 4921-4926.

Weni, M., dan M. Safithri. 2023. Antioxidant Activity and Tyrosinase Inhibitor of Red Betel Leaf Extract. Indones J Appl Res (IJAR) 4(3) : 234-245.