



SKRINING FITOKIMIA SPONS LAUT (*Forcepia Sp*) SEBAGAI SUMBER POTENSIAL SENYAWA ANTIOKSIDAN ALAMI UNTUK KESEHATAN DAN KOSMETIK

*Phytochemical Screening of Marine Sponge (*Forcepia sp*) as a Potential Source of Natural Antioxidant Compounds for Health and Cosmetics*

Marisca Febrianty*, Ermalyanti Fiskia, Muhammad Zulfian A. Disi, Fahmi Sadik, Amran Nur
Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Khairun, Ternate.
Indonesia

E-mail : marisca.febrianty@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia, as an archipelago with abundant natural resources, has coral reef ecosystems that support marine biodiversity. Marine sponges, especially from the genus *Forcepia*, are the focus of this study because of their bioactive potential that had not get optimally used. This study aims to identify bioactive compounds, especially antioxidant compounds, through phytochemical tests. The method used was maceration extraction with ethanol 96% solvent, followed by testing for alkaloids, flavonoids, saponins, and also tannins. The test results showed the presence of alkaloids (indicated by positive precipitates on Mayer, Bouchardat, and Dragendorf reagents), flavonoids (purple color change with $FeCl_3$ reagent), saponins (stable foam formation), and tannins (blue-black color with $FeCl_3$). These findings indicate that Marine sponges (*Forcepia sp*) contains bioactive compounds which tend to be more potential as a source of natural antioxidants. Further research is needed to explore the antioxidant activity and also mechanism of action of these compounds in biological systems.

Keywords : sea sponge, bioactive compounds and antioxidants

ABSTRAK

Indonesia, dikenal sebagai negara dengan banyak kepulauan dan juga sumber daya alam yang kaya, memiliki ekosistem terumbu karang yang mendukung keberagaman hayati laut. Spons laut, khususnya dari genus *Forcepia*, menjadi fokus penelitian ini karena potensi bioaktifnya yang belum dioptimalkan pemanfaatannya. Penelitian ini ditujukan guna mengidentifikasi senyawa bioaktif, khususnya senyawa antioksidan, melalui uji fitokimia. Metode yang diterapkan adalah ekstraksi maserasi bersama pelarut etanol 96%, diikuti dengan pengujian alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Hasil uji menunjukkan keberadaan alkaloid (ditandai dengan endapan positif pada pereaksi Mayer, Bouchardat, dan Dragendorf), flavonoid (perubahan warna ungu dengan pereaksi $FeCl_3$), saponin (terbentuknya busa stabil), dan tanin (warna biru-hitam dengan $FeCl_3$). Temuan ini mengindikasikan bahwa Spons laut (*Forcepia sp*) mengandung senyawa bioaktif yang dapat menjadi sumber antioksidan alami. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi aktivitas antioksidan dan mekanisme kerja senyawa-senyawa ini dalam sistem biologi.

Kata kunci : Spons Laut, Senyawa Bioaktif, dan Antioksidan

PENDAHULUAN

Indonesia diketahui mempunyai kekayaan sumber daya alam hayati laut yang melimpah dan juga mempunyai banyak pulau yang tersebar. Salah satu sumber daya alam tersebut adalah ekosistem terumbu karang, di mana menjadi rumah untuk lebih dari 300 spesies karang, banyak lebih dari 200 spesies ikan, serta ratusan spesies moluska, spons, krustasea, alga, lamun, serta berbagai biota laut lainnya. Spons, ialah satu dari unsur biota yang menjadi bagian dari ekosistem terumbu karang, memiliki potensi bioaktif (Noviana et al., 2019).

Radikal bebas, diketahui sebagai senyawa reaktif yang mempunyai elektron yang tidak berpasangan di bagian kulitnya yang paling luar, dan sangat sensitif dalam menarik elektron molekul lain pada tubuh dan meraih stabilitas, juga mampu memberikan kerusakan pada biomolekul melalui perusakan pada integritas lipid, protein, serta DNA. Ini dapat menyebabkan penyakit neurodegenerative, penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus, penuaan dini, hingga kanker (Disi et al., 2023). Antioksidan dikenal sebagai senyawa kimia yang berfungsi memberikan perlindungan pada bagian biologi contohnya lipida,

vitamin, protein, serta DNA dengan mengurangi ketengikan, kerusakan, atau pergantian warna akibat terkena oksidasi, serta antioksidan adalah senyawa kimia yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan satu atau lebih elektron, juga dikenal sebagai elektron donor, terhadap radikal bebas, menghambat reaksi radikal bebas (Lohita Sari et al., 2022; Sadik and Disi, 2023). Radikal bebas juga mampu ditangani dengan baik melalui cara memberikan antioksidan atau konsumsi antioksidan, antioksidan sintetik dan alami dapat berfungsi sebagai sumber antioksidan (Lalhminghlu and Jagetia, 2018; Liu, 2022). Senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, saponin, flavonoid, serta tanin merupakan antioksidan alami yang mampu melindungi tubuh dengan melawan radikal bebas (Nur et al., 2023)

Potensi bioaktif spons, salah satu bagian biota penyusun terumbu karang, yang masih jarang digunakan. Persentase senyawa aktif hasil dari hewan laut ini lebih besar daripada yang berasal dari sisa tumbuhan darat (Calcabrini et al., 2017a). Spons laut, adalah satu organisme laut yang berpotensi tinggi untuk memberikan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin (Calcabrini et al., 2017b). Di Indonesia, yang dikenal sebagai negara maritim dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, spons laut menjadi sumber potensial untuk penelitian senyawa alami, termasuk senyawa antioksidan. Karena kemampuan mereka untuk melawan radikal bebas yang dapat merusak sel, senyawa antioksidan sangat penting untuk kesehatan dan kosmetik. Spons laut (Porifera) merupakan kelompok hewan invertebrata yang hidup di lingkungan laut. Salah satu genus spons laut yang menarik perhatian adalah *Forcepia* sp. Penelitian terhadap spons laut tidak hanya berfokus pada aspek ekologis, tetapi juga potensi biokimia yang dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan dan kosmetik. Dalam beberapa tahun terakhir, senyawa antioksidan alami telah menjadi topik hangat, karena peran pentingnya dalam melawan radikal bebas yang berpotensi mengakibatkan berbagai penyakit serta penuaan dini sehingga dengan potensi spons laut sebagai antioksidan perlu dilakukan uji skrining fitokimia ekstrak spons laut.

METODE

Desain, Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan dengan metode eksperimen dan dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2024 di Laboratorium Biologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Khairun, Ternate.

Bahan dan Alat

Bahan yang dipakai antara lain aquadest, asam klorida (HCl), besi III klorida ($FeCl_3$), etanol 96%, kertas saring, reagen Bouchardat, reagen Dragendorff, reagen Meyer, serbuk magnesium, dan simplisia. Alat yang digunakan meliputi cawan krus, cawan porselin, desikator (Duran®), erlenmeyer (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), neraca analitik (Fujitsu®), oven (Mettler®), penangas Pharmacy Rorano Journal Vol 1, Issue 1, Juli 2024air (Mettler®), pipet tetes (Onemed®), rotary evaporator (B-One®), shaker (Dlab®), spot plat, tabung reaksi (Pyrex®), dan tanur (Faithful®).

Langkah-Langkah Penelitian

a. Pengolahan Sampel

Sampel yang digunakan adalah spons laut (*Forcepia* sp) yang diperoleh dari Desa Sangapati, Kecamatan Pulau Makian, Kabupaten Halmahera Selatan. Identitas tanaman ini telah diverifikasi di laboratorium biologi Farmasi universitas khairun. Langkah awal yaitu dilakukan proses sortasi basah dilakukan sebelum pembuatan simplisia, yang kemudian dicuci bersih dengan air mengalir. Kemudian simplisia didiamkan kering agar terkena angin. Setelah itu, simplisia dilunakkan dan diayak dengan ayakan 44 mesh untuk mendapatkan bubuk simplisia yang siap untuk analisis (Nur, 2018)

b. Pembuatan Ekstrak

Ditimbang 400 gram simplisia spons laut (*Forcepia* sp), sampel direndam dalam larutan etanol 96% atau setara 1000 mL atau dengan komparasi 1:2,5 (b/v) selama 3x24 jam disuhu ruangan yang dilindungi dari cahaya. Disaring dengan kertas saring, filtrat kemudian diberikan pemekatan bersama rotary evaporator. Ekstrak cair yang telah didapatkan kemudian diupkan menggunakan waterbath untuk mendapatkan ekstrak kental (Disi et al., 2023; Sadik and Disi, 2023)

c. Pengujian Parameter Spesifik

1. Uji Makroskopik

Makroskopik dilihat dengan mata telanjang untuk diamati ciri luar simplisia yang menggunakan uji organoleptik dilakukan dengan skoring parameter warna, aroma, dan rasa (Ismiyarto et al., 2009; Prasmita et al., 2017)

2. Uji Mikroskopik
Untuk mengidentifikasi fragmen pengenalan suatu simplisia, pengujian mikroskopik dilakukan dengan menggunakan alat mikroskop. Fragmen tertentu diamati dengan mengambil sedikit serbuk simplisia, menempatkannya pada objek kaca, menambahkan satu atau dua tetes aquadest, dan kemudian menutup cover kaca, pengamatan dilakukan dengan perbesaran 40x dan 100x (Guntur et al., 2019; Liunokas and Karwur, 2020)
3. Uji Kadar Sari Larut Air Dan Etanol
Dalam menetapkan kadar sari larut etanol ditimbang 5 gram serbuk simplisia. Tempatkan 100 mL etanol 96% di dalam labu yang tertutup. Kocok menggunakan shaker dalam waktu 24 jam. Kemudian saring serta diuapkan sampai 20 mL filtrat hingga bobotnya tetap didalam suhu kurang dari 70°C. Hitung persen sari larut air. Penentuan kadar sari larut air timbang 5 gram serbuk simplisia dan ditambahkan dengan 100 mL air ke labu. Kemudian bahan dikocok secara teratur atau gunakan shaker selama 24 jam. Kemudian saring dan uapkan 20 mL filtrat hingga bobotnya tetap pada suhu 70°C. Hitung persen sari larut air (Sadik and Disi, 2023)
4. Uji susut Pengeringan
Timbang dalam 1 gram ekstrak, krus porselen yang telah ditarer ditempatkan di atasnya dan dipanaskan dalam waktu 30 menit pada 105°C. Sebelumnya, ekstrak dihaluskan dengan mengocok krus porselin sampai melakukan pembentukan lapisan setebal 5–10 mm. Setelah dimasukkan ke oven, buka tutupnya dan keringkan didalam suhu 105°C sampai beratnya tidak dapat ditahan. Dinginkan dengan menggunakan desikator. Menghitung persentasenya setelah melakukan replikasi tiga kali (Disi et al., 2023; Sadik and Disi, 2023)
- d. Pengujian Parameter Non – Spesifik
 1. Uji Kadar Abu Total
Timbang krus porselin yang sudah diberikan pemijaran dengan 2 gram dan ratakan untuk mengetahui kadar abu total. Setelah dipijarkan menggunakan tanur dan oven hingga arang habis, simplisia didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang (Disi et al., 2023)
 2. Uji Kadar Air
Simplisia dan ekstrak ditimbang 1-2 gram di dalam krus bertutup yang sudah diberikan pemanasan selama 30 menit didalam suhu penetapan 105°C. Kemudian dimasukan sebanyak 2 gram. Kemudian, didiamkan dalam waktu 30 menit di oven dengan suhu penetapan 105°C, kemudian buka tutupnya dan keringkan kembali hingga bobot tetap (Disi et al., 2023)
- e. Skrining Uji Fitokimia
 1. Identifikasi Alkaloid
Ekstrak diberikan sebanyak 1 mL HCl P dan 9 mL air, selanjutnya diuji bersama pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff dan pereaksi Bouchardart. Sampel Mayer yang memberikan hasil berupa endapan putih kekuningan dan pereaksi Dragendorff yang menghasilkan endapan jingga hingga merah serta pada pereaksi Bouchardart menghasilkan endapan dengan warna coklat, coklat kemerahan hingga coklat kehitaman menunjukkan bahwa mereka mengandung alkaloid (Guntur et al., 2019; Hayfaa et al., 2013; Liunokas and Karwur, 2020)
 2. Identifikasi Flavonoid
Ekstrak dalam 0,5 gram diletakkan didalam tabung reaksi dan diberikan sebanyak 2 mL etanol 96% Selanjutnya, 1 mL etanol 96% ditambahkan, 0,1 gram serbuk magnesium, dan 10 tetes HCl pekat, serta diaduk dengan perlahan. Warna yang menunjukkan indikasi flavonoid dapat berupa merah, jingga, atau ungu, sedangkan warna kuning yang menunjukkan adanya flavonoid (Madhvi et al., 2020; Sadik and Disi, 2023)
 3. Identifikasi Saponin
Pengujian saponin diberikan melalui pencampuran ekstrak sebanyak 0,5 gram dilarutkan dengan etanol 96% setelah itu tambahkan dengan air dan kocoknya. Selanjutnya dikeringkan dalam waktu 10–15 menit, apabila tidak ada busa bermakna negatif saponin, busa diatas 1 cm bermakna positif lemah, tinggi 1,2 cm bermakna adanya positif saponin, sedangkan busa diatas ketebalan 2 cm bermakna positif kuat (Agung et al., 2012; Apriyandi and Hadisaputri, 2019)
 4. Identifikasi Tanin
Pengujian tanin ditambahkan ekstrak sebanyak 0,5 gram dimasukan kedalam cawan dan ditambahkan etanol 96% hingga larut lalu ditambahkan larutan FeCl₃, yang menghasilkan warna biru-hitam, menunjukkan adanya tanin dalam sampel (Sadik and Disi, 2023).

HASIL

Tabel 1 Uji Parameter Spesifik

Makroskopik				Uji Kadar Air dan Etanol			Susut Pengerinan	
Bau	Bentuk	Warna	Rasa	Jenis Pelarut	Kadar Sari	% Kadar Sari	% Bobot Konstan	% susut Pengerinan
Bau Khas	Serbuk	Cokelat	Asin	Aquadest	45,961	13,8	0,025%	6,85%
				Etanol 96%	48,650	27,7		



(a)



(b)

Gambar 1. Uji Mikroskopik a). Perbesaran 40x; b) Perbesaran 100x

Tabel 2 Uji Parameter Non-Spesifik

Kadar Abu Total		Kadar Air	
Simplisia	Ekstrak	Simplisia	Ekstrak
63,7%	20,8%	11,48%	2,62%

Tabel 3 Uji Fitokimia

Golongan	Hasil	Keterangan
Alkaloid	+	Alkaloid memberikan reaksi positif, reagen Mayer terbentuk endapan putih kekuningan, reagen Bouchardat endapan berwarna coklat dan reagen Dragendorff terdapat endapan kuning jingga
Flavonoid	+	Positif dengan adanya warna jingga kemerahan pada larutan
Saponin	+	Busa setinggi 1,3 cm
Tanin	+	Positif dengan adanya warna hijau, dan endapan pada larutan

PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah spons laut (*Forcepia sp*) asal perairan Maluku Utara. Sebelum dilakukan proses ekstraksi, terlebih dahulu dilakukan identifikasi tanaman. Dari hasil identifikasi maka diperoleh bahwa sampel yang akan diuji telah terverifikasi sebagai sampel *Forcepia sp*. Tahap selanjutnya dilakukan proses ekstraksi, pelarut yang digunakan adalah etanol 96%, pelarut etanol digunakan karena merupakan pelarut universal, sehingga diharapkan mampu menarik senyawa yang bersifat polar maupun semi polar.

Secara keseluruhan pengujian parameter dilakukan secara spesifik dan non-spesifik. Secara spesifik meliputi uji makroskopik, uji mikroskopik, uji kadar sari larut air dan etanol dan uji susut pengerinan. Untuk pengujian parameter non-spesifik meliputi uji kadar abu total dan uji kadar air. Hasil

pengujian parameter spesifik dapat dilihat pada tabel. 1. Berdasarkan uji makroskopik diperoleh bau khas aromatik, bentuk serbuk halus, warna simplisia yang cokelat dan rasa yang asin. Rasa asin ditimbulkan karena sampel yang digunakan merupakan tanaman laut, sehingga diperkirakan karena masih tingginya kadar garam pada sampel.

Pengujian kemudian dilanjutkan untuk melihat kadar sari larut air dan etanol. Tujuan penetapan kadar sari larut air adalah untuk mengukur kadar sari dalam bahan yang bersifat polar, berdasarkan hasil pengujian dari 5 gram serbuk simplisia diperoleh kadar sari larut air sebesar 13,8%. Kemudian dilakukan penetapan kadar sari larut etanol. Tujuan dari penetapan kadar sari larut etanol adalah untuk mengetahui banyaknya rendemen ekstrak dari senyawa kimia yang bersifat polar, semipolar, atau non polar dalam suatu bahan, berdasarkan pengujian maka diperoleh hasil sebesar 27,7%. Hasil uji susut pengeringan sebesar 6,85%. Hasil pengujian susut pengeringan yang diperoleh memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia, yaitu $< 10\%$

Pengamatan secara makroskopik dilakukan untuk melihat bentuk sel penyusun pada tanaman spons laut, hasil menunjukkan (gambar 1) bahwa pada perbesaran 40x dan 100x ditemukan spikula. Spikula adalah elemen struktural yang berfungsi sebagai kerangka dan pelindung bagi spons laut. Spikula dapat ditemukan pada kebanyakan spons laut dan memiliki berbagai bentuk dan ukuran. Fungsi spikula pada spons laut, yaitu: Menopang tubuh agar tetap vertikal, Meminimalkan biaya metabolisme pertukaran air serta sebagai perlindungan bagi tanaman dari predator.

Hasil uji parameter non-spesifik (lihat tabel 2) menunjukkan bahwa nilai kadar abu total simplisia sebesar 63,7% dan kadar abu total ekstrak sebesar 20,8%, Kadar abu total pada simplisia dan ekstrak menunjukkan jumlah mineral internal yang terkandung di dalamnya. Semakin tinggi kadar abu, maka semakin tinggi kandungan mineralnya. Pengujian selanjutnya adalah kadar air dari simplisia dan ekstrak. Dari hasil diperoleh kadar air simplisia sebesar 11,48% dan kadar air ekstrak sebesar 2,62%. Kadar air merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam standarisasi simplisia. Selain itu, kadar air juga dapat mempengaruhi daya simpan (Efrilia et al., 2024).

Pengujian kemudian dilanjutkan pada uji fitokimia sampel, pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa sekunder yang terdapat pada spons laut (*Forcepia sp*), berdasarkan hasil pengujian (Tabel 3), menunjukkan bahwa ekstrak etanol spons laut positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Hasil uji alkaloid menunjukkan bahwa ekstrak spons laut (*Forcepia sp*) mengandung alkaloid pada masing-masing pereaksi (Mayer, Bouchardart, dan Dragendroff). Pada pereaksi Mayer, terdapat endapan atau gumpalan putih dan kekuningan, pada pereaksi Bouchardart, terdapat endapan berwarna coklat dan pada dragendroff terdapat endapan kuning, pembentukan kompleks kalium-alkaloid menghasilkan endapan, Ini terjadi dalam reaksi penggantian ligan, di mana alkaloid dengan atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas memiliki kemampuan untuk mengganti ion ion dalam reaksi tersebut. Hubungan antara aktivitas alkaloid yang mengganti ligan dan aktivitas antioksidan bahwa alkaloid mencegah pembentukan radikal bebas yang berbahaya dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Hayfaa et al., 2013)

Selanjutnya uji flavonoid dengan cara menambahkan magnesium dan HCl pekat yang memberikan warna merah dan memperlihatkan indikasi senyawa flavonoid, flavonoid merupakan senyawa polifenol yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Keberadaan flavonoid dalam spons laut ini memberikan peluang besar untuk eksplorasi lebih lanjut sebagai bahan baku dalam produk kesehatan dan kosmetik. Hasil uji saponin menunjukkan busa yang stabil setinggi 1,3 cm. Saponin juga dikenal memiliki sifat antioksidan, serta dapat meningkatkan penyerapan senyawa aktif lainnya, sehingga dapat meningkatkan efektivitas produk yang mengandung ekstrak spons laut (Apriyandi and Hadisaputri, 2019; Maisaroh et al., 2024). Pada uji tanin memperoleh hasil berwarna hijau yang menandakan positif senyawa tanin, tanin memiliki aktivitas antioksidan. Selain itu, tanin memiliki kemampuan untuk menghentikan pertumbuhan tumor karena mampu menghentikan enzim DNA topoisomerase dan juga menghentikan transcriptase reversal (Maisaroh et al., 2023; Saadah and Maximus Tulandi, 2020)

KESIMPULAN

Dari hasil uji fitokimia, dapat disimpulkan bahwa spons laut (*Forcepia sp*) mengandung beberapa golongan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami yang diperoleh dengan cara uji fitokimia pada sampel spons laut Nonspesifik (*Forcepia sp*), menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin.

SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat dilakukan pengujian lanjutan untuk penentuan kadar



senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada spons laut ataupun pengujian aktivitas secara in vivo dan in vitro.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim yang terlibat dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, M., Suharto, P., Jaya Edy, H., Dumanauw, J.M., 2012. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Ekstrak Metanol Batang Pisang Ambon (*Musa Paradisiaca* Var. *Sapientum* L.). *Pharmakon* 1.
- Apriyandi, R.A., Hadisaputri, Y.E., 2019. Artikel Ulasan: Aktivitas Kandungan Senyawa Dan Karakteristik Spons Laut Genus *Petrosia*. *Farmaka* 17.
- Calcabrini, C., Catanzaro, E., Bishayee, A., Turrini, E., Fimognari, C., 2017a. Marine Sponge Natural Products With Anticancer Potential: An Updated Review. *Mar Drugs*. <https://doi.org/10.3390/md15100310>
- Calcabrini, C., Catanzaro, E., Bishayee, A., Turrini, E., Fimognari, C., 2017b. Marine Sponge Natural Products With Anticancer Potential: An Updated Review. *Mar Drugs*. <https://doi.org/10.3390/md15100310>
- Efrilia, M., Panca Bayu Chandra, P., Endrawati, S., Farmasi, P., Tinggi Ilmu Kesehatan Ikifa, S., Timur, J., Jakarta, D., Sains, F., Dan Kesehatan, F., 2024. Uji Mutu Simplisia Dan Ekstrak Etanol 96% Rimpang Jahe (*Zingiber Officinale* Roscoe).
- Guntur, G., Harlia, H., Sapar, A., 2019. Identifikasi Komponen Minyak Atsiri Daging Buah Pala (*Myristica Fragrans* Houtt.) Asal Pulau Lemukutan Dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Menggunakan Metode Stabilisasi Membran Rbcs (Red Blood Cells). *Al-Kimia* 7. <https://doi.org/10.24252/Al-Kimia.V7i2.11276>
- Hayfaa, A.A.S., Sahar, A.A.M.A.S., Awatif, M.A.S., 2013. Evaluation Of Analgesic Activity And Toxicity Of Alkaloids In *Myristica Fragrans* Seeds In Mice. *J Pain Res* 6, 611–615. <https://doi.org/10.2147/jpr.S45591>
- Prasmita, H.S., Muchlisyyah, J., Widyaningsih, T.D., Purbasari, S.W., 2017. Identification Of Phenolic Compounds And Antioxidant Activity Of Red Glutinous Rice (*Oryza Sativa* Var. *Glutinosa*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 18, 44–52.
- Ismiyanto, I., Ngadiwiyana, N., Mustika, R., 2009. Isolasi, Identifikasi Minyak Atsiri Fuli Pala (*Myristica Fragrans*) Dan Uji Aktivitas Sebagai Larvasida. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi* 12, 23–30. <https://doi.org/10.14710/jksa.12.1.23-30>
- Lalhminghui, K., Jagetia, G.C., 2018. Evaluation Of The Free-Radical Scavenging And Antioxidant Activities Of Chilauni, *Schima Wallichii* Korth In Vitro. *Future Sci Oa* 4. <https://doi.org/10.4155/fsoa-2017-0086>
- Liu, K., 2022. Free Radicals: Functions, Types And Its Source. *Oxid Antioxid Med Sci* 11, 1–2.
- Liunokas, A.B., Karwur, F.F., 2020. Isolasi Dan Identifikasi Komponen Kimia Minyak Asiri Daging Buah Dan Fuli Berdasarkan Umur Buah Pala (*Myristica Fragrans* Houtt). *Jurnal Biologi Tropis* 20, 69–77. <https://doi.org/10.29303/jbt.V20i1.1651>
- Lohita Sari, B., Lily Elfrieda, N.S.A., Marsuan, K., Sapitri, P., Hafidh, A., 2022. Aktivitas Antioksidan Dan Studi In Silico Ekstrak Buah Pala (*Myristica Fragrans* Houtt). *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)* 7, 28–40. <https://doi.org/10.47219/ath.V7i1.142>
- Madhvi, S.K., Sharma, M., Iqbal, J., Younis, M., Sheikh, R., 2020. Phytochemical Analysis, Total Flavonoid, Phenolic Contents And Antioxidant Activity Of Extracts From The Leaves Of *Rhododendron Arboreum*. *Res J Pharm Technol* 13, 1701. <https://doi.org/10.5958/0974-360x.2020.00307.8>
- Maisarah, M., Chattri, M., Advinda, L., 2023. Characteristics And Functions Of Alkaloid Compounds As Antifungals In Plants Karakteristik Dan Fungsi Senyawa Alkaloid Sebagai Antifungi Pada



Tumbuhan. Serambi Biologi 8.

- Maisaroh, D.S., Sa'adah, N., Sakhi, H.A., 2024. Eksplorasi Agen Antibakteri Ekstrak Spons Laut Yang Diambil Dari Perairan Sekitar Pltu Paiton Probolinggo. *Jurnal Perikanan Unram* 14, 10–19. <https://doi.org/10.29303/Jp.V14i1.677>
- Disi, M.Z.A., Usia, M.Akhmal., Harbelubun, N., 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ungu (*Graptophyllum Pictum L.*) Dengan Metode Dpph 5.
- Noviana, L., Arifin, H.S., Adrianto, L., Kholil, 2019. Study Of Coral Reef Ecosystem In Taman Nasional Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan* 9, 352–365. <https://doi.org/10.29244/Jpsl.9.2.352-365>
- Nur, A., 2018. Uji Efek Analgetik Dan Antiinflamasi Ekstrak Etanol 70% Daun Beruwas Laut (*Scaevola Taccada* (Gaertn.) Roxb.) Pada Tikus Putih (*Rattus*). *Media Farmasi* 14, 6–11.
- Nur, A., Fiskia, E., Rajih Hi Yusuf, M.F., 2023. Kelor (The Tree Of Life). *Pena Persada*.
- Saadah, S., Maximus Tulandi, S., 2020. Skrining Fitokimia Dan Analisis Total Fenolik Pada Ekstrak Daun Dan Batang *Sandoricum Koetjape* Phytochemical Screening And Total Phenolics Analysis Of Stem And Leaf Extracts Of *Sandoricum Koetjape*. *Jurnal Agroindustri* 6.
- Sadik, F., Disi, M.Z.A., 2023. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Metanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Kieraha Medical Journal* 5.