

ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN METABOLIT SEKUNDER BIOTA LAUT KARANG LUNAK *NEPHTHEA* SP.

Fahri Fahrudin^{1*}, Firza Andika Pramana², Khairunnisa Salshabil³, Difa Alma'arik⁴, Fathin Hamida⁵

Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta^{1,2,3,4}, Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) Jakarta⁵

*Corresponding Author : fahri.fahrudin@uinjkt.ac.id

ABSTRAK

Nephthea sp. merupakan karang lunak penyusun ekosistem terumbu karang yang memiliki fungsi ekologis dan diketahui dapat menghasilkan metabolit sekunder. Organisme laut yang menghasilkan metabolit sekunder berpotensi dijadikan sebagai *marine natural product* (MNP). MNP merupakan material biologis untuk bahan baku obat yang berasal dari laut seperti hewan, tumbuhan, dan alga. *Nephthea* sp. asal Pulau Pramuka belum pernah dilakukan uji aktivitas antioksidan dan identifikasi metabolit sekundernya. Tujuan penelitian ini adalah melakukan identifikasi metabolit sekunder secara kualitatif dan uji antioksidan pada ekstrak *Nephthea* sp. yang telah berhasil ditransplantasi. Sampel *Nephthea* sp. yang digunakan berasal dari Pulau Pramuka, Taman Nasional Kepulauan Seribu (TNKpS). Metode maserasi digunakan untuk ekstraksi sampel *Nephthea* sp. menggunakan pelarut ethanol 70% dengan perbandingan 1:4 (w/v). Identifikasi metabolit sekunder dilakukan secara kualitatif untuk mengidentifikasi alkaloid, saponin, steroid, flavonoid, dan tanin. Uji aktivitas antioksidan menggunakan DPPH (2,2-difenil-1-1 pikrilhidrazil) dengan lima seri konsentrasi sampel ekstrak *Nephthea* sp. (10, 50, 100, 150, dan 200 ppm). Tiga metabolit sekunder berhasil diidentifikasi secara kualitatif dari ekstrak *Nephthea* sp. yaitu alkaloid, saponin dan steroid. Terdapat peningkatan aktivitas antioksidan dari setiap konsentrasi sampel ekstrak *Nephthea* sp. (daya inhibisi 34,6% - 75,8%). Sampel dengan konsentrasi 100 ppm menghasilkan daya inhibisi 61,01%. Dengan demikian, *Nephthea* sp. terbukti mengandung metabolit sekunder dan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.

Kata kunci : antioksidan, metabolit sekunder, *nephthea* sp

ABSTRACT

Nephthea sp. is a soft coral as a component of coral reef ecosystems which has an ecological function and is known to produce secondary metabolites. Marine organisms that produce secondary metabolites have the potential to be used as marine natural products (MNP). MNP is a raw material for drugs that comes from the sea such as animals, plants, and algae. *Nephthea* sp. from Pramuka Island has never been tested for antioxidant activity and identification of secondary metabolites. The aim of this study was to qualitatively identify secondary metabolites and test antioxidants on *Nephthea* sp. successfully transplanted. The *Nephthea* sp. samples from Pramuka Island, Seribu Islands National Park (TNKpS). The maceration method for sample extraction using 70% ethanol with a ratio of 1:4 (w/v). Identification of secondary metabolites was carried out qualitatively to identify alkaloids, saponins, steroids, flavonoids, and tannins. The antioxidant activity test used DPPH (2,2-diphenyl-1-1 picrylhydrazyl) with five series of sample concentrations (10, 50, 100, 150, and 200 ppm). Three secondary metabolites were successfully identified qualitatively from *Nephthea* sp. namely alkaloids, saponins and steroids. The antioxidant activity found from each concentration of *Nephthea* sp. (inhibitory 34.6% - 75.8%). Samples with a concentration of 100 ppm produce an inhibitory of 61.01%. Thus, *Nephthea* sp. is proven to contain secondary metabolites and has strong antioxidant activity.

Keywords : antioxidants, *nephthea* sp., secondary metabolite

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah kepulauan dengan sebagian besarnya adalah lautan. Indonesia terletak di wilayah tropis dan memiliki biodiversitas maritim yang tinggi. Wilayah

laut Indonesia memiliki berbagai sumberdaya hayati yang potensial dan dapat dijadikan sebagai bahan baku *marine natural product* (MNP). MNP merupakan bahan baku biologis yang berasal dari laut seperti hewan, tumbuhan, dan alga. MNP secara spesifikasi memiliki senyawa aktif yang dapat dimanfaatkan sebagai kandidat bahan baku obat, pangan fungsional, dan bioprospeksi lainnya. Sumberdaya hayati Indonesia yang memiliki potensi dari segi bioprospeksi, ekonomi maupun ekologi adalah terumbu karang. *Nephthea* sp. merupakan salah satu jenis karang lunak sebagai penyusun ekosistem terumbu karang (Siregar, 2003; Kruege et al., 2015).

Biota laut penyusun ekosistem terumbu karang yang menghasilkan senyawa bioaktif dapat dijadikan MNP (Ulrich-Merzenich *et al.*, 2010; Wagey, 2017), namun cukup rentan punah atau rusaknya ekosistem, dikarenakan akan adanya kemungkinan eksploitasi yang berlebihan. Oleh sebab itu, perlu adanya manajemen konservasi yang tepat untuk menjaga ekosistem terumbu karang dari kerusakan dan kepunahan biotanya. Menurut Siregar (2003) dan Subhan et al. (2022), salah satu usaha alternatif dalam konservasi ekosistem terumbu karang yang efektif adalah transplantasi karang lunak atau *soft coral*. *Nephthea* sp. merupakan karang lunak yang telah berhasil ditransplantasikan secara *in situ* (Putri & Fahrudin, 2014; Fahrudin et al., 2024) maupun *ex situ* (Alma'arik, 2024), sehingga pemanfaatan *Nephthea* sp. di habitat aslinya dapat terkontrol dengan baik (Subhan et al., 2022).

Biota yang memiliki senyawa aktif berpotensi dijadikan sebagai kandidat bahan baku obat (Apri et al., 2013; Wagey, 2017). Karang lunak seperti *Sarcophyton* dan *Sinularia* yang berasal dari habitat aslinya telah dilakukan identifikasi kandungan metabolit sekunder dan terbukti memiliki senyawa aktif (Wagey, 2017; Sumilat, et al., 2018; Kowal et al., 2018; Tanod et al., 2019; Liu et al., 2021; Fahrudin et al., 2024) serta berpotensi sebagai antiinflamasi (Thao, et al., 2014; Tanod et al., 2015) dan antikanker (Kawung et al., 2017). Wu et al. (2025) telah berhasil melakukan elusidasi struktur senyawa aktif antimikroba dari *soft coral*. Delapan senyawa aktif antibakter berhasil ditemukan dari jamur yang bersimbion dengan *soft coral* (Peng et al., 2025). Antialergi berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari biota laut *Sargassum macrocarpum* oleh Sugiura et al. (2025). *Nephthea* sp. asal Pulau Pramuka merupakan *soft coral* yang telah berhasil ditransplantasikan, namun belum teridentifikasi metabolit sekunder dan aktivitas antioksidannya.

Analisis aktivitas antioksidan serta identifikasi metabolit sekunder karang lunak *Nephthea* sp. yang berasal dari Pulau Pramuka Taman Nasional Kepulauan Seribu (TNKpS) belum pernah dilakukan. TNKpS merupakan wilayah konservasi dengan pola arus sedang. Faktor arus dapat membentuk pola pertumbuhan dan perkembangan hewan karang. Hal tersebut diyakini berpotensi terhadap perbedaan kandungan senyawa metabolit dari wilayah dengan pola arus yang berbeda. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan DPPH (2,2-difenil-1-1 pikrilhidrazil) dan identifikasi metabolit sekunder secara kualitatif pada *Nephthea* sp. yang berasal dari Pulau Pramuka-TNKpS.

METODE

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Jenis karang lunak yang digunakan adalah *Nephthea* sp. yang telah berhasil ditransplantasikan pada habitat alaminya pada kedalaman 5-7 meter di Pulau Pramuka Taman Nasional Kepulauan Seribu (TNKpS) Jakarta. Karang lunak yang memiliki keberhasilan transplantasi yang baik pada keturunan kedua (F2) atau ketiga (F3) akan diekstraksi dan dilakukan analisis aktivitas antioksidan serta diidentifikasi metabolit sekundernya. Ekstraksi karang lunak menggunakan metode maserasi dengan pelarut ethhanol 70%.

Preparasi Sampel dan Ekstraksi Karang Lunak *Nephthea* sp.**Preparasi Sampel (*Nephthea* sp.)**

Sampel diambil dengan teknik *free diving*. Sampel karang lunak dibersihkan dengan dialiri akuades lalu ditiriskan hingga masa airnya berkurang, kemudian dicacah kecil dan ditimbang. Selanjutnya sampel karang dimasukkan ke dalam etanol 70% hingga terendam sempurna dengan perbandingan sampel dan pelarut 1:4 (b/v). Sampel dibawa ke laboratorium di dalam *cooling box* dengan kondisi dingin.

Ekstraksi Sampel

Sampel karang lunak diekstraksi menggunakan metode maserasi selama kurang lebih 48 jam, kemudian larutan ekstraksi disaring dengan kertas saring whatman (No.42) hingga menghasilkan filtrat 1 dan debris. Filtrat 1 disimpan, sedangkan debris dihaluskan dan diremaserasi dalam etanol 70% dengan perbandingan 1:2 (b/v) selama 24 jam. Larutan ekstraksi kembali disaring untuk mendapatkan filtrat 2 dan debrisnya. Selanjutnya, filtrat 1 dan 2 diuapkan dengan metode evaporasi menggunakan *rotary evaporator*.

Evaporasi

Sampel hasil maserasi diuapkan pada suhu 40-45 °C dengan kecepatan rotasi 60-80 rpm selama 16 jam menggunakan *vacuum rotary evaporator*. Ekstrak yang dihasilkan kemudian disimpan dalam lemari es pada suhu 3-5 °C sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut.

Identifikasi Metabolit Sekunder Ekstrak Karang Lunak *Nephthea* sp.

Identifikasi metabolit sekunder dilakukan secara kualitatif. Uji kualitatif bertujuan mengetahui golongan senyawa aktif flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan steroid (Juariah & Oktaviyani, 2016; Javandira et al., 2016; Alasa et al., 2017).

Uji Alkaloid

Disiapkan ekstrak karang lunak sebanyak 5 mL, dihomogenkan dengan 1 mL asam klorida 2 N serta 10 mL akuades. Selanjutnya dipanaskan (55 °C) selama 2 menit menggunakan penangas air. Kemudian sampel didinginkan dan disaring. Filtrat dibagi menjadi tiga yang disimpan dalam tabung reaksi. Masing-masing sampel dalam tabung reaksi diberikan pereaksi yang berbeda yaitu pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, dan pada tabung ketiga dimasukkan pereaksi Wagner. Reaksi positif ditandai dengan adanya endapan putih atau kekuningan pada pereaksi Mayer, munculnya warna merah-kehitaman pada pereaksi Wagner, dan adanya endapan orange pada pereaksi Dragendorff.

Uji Flavonoid

Ekstrak karang lunak disiapkan sebanyak 5 mL, sampel dipanaskan pada penangas air dengan suhu 55 °C selama 5 menit, setelah itu sampel disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian ditambahkan serbuk magnesium serta HCl:etanol (1:1) dan amil alkohol. Adanya senyawa golongan flavonoid ditandai dengan terbentuknya endapan warna jingga hingga merah ungu.

Uji Saponin

Ekstrak karang lunak dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 5 mL kemudian dilakukan pengocokan kuat. Jika terbentuk buih atau busa yang stabil selama 5 menit, maka sampel tersebut diduga terdapat kandungan saponin.

Uji Tanin

Ekstrak karang lunak disiapkan sebanyak 5 mL kemudian ditetesi FeCl₃ 1%. Adanya tanin ditandai dengan munculnya warna biru kehitaman atau hijau kecoklatan.

Uji Steroid

Ekstrak karang lunak disiapkan sebanyak 5 mL kemudian diuapkan dalam cawan penguap. Residu dilarutkan dengan 0,5 mL kloroform, ditambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat, dan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Terbentuknya cincin cokelat atau violet pada perbatasan larutan menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan bila muncul cincin biru kehijauan menunjukkan adanya steroid.

Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan menggunakan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-1-pikrilhidrazil). Sebanyak 2 mL ekstrak *Nephthea* sp. dibuat 5 seri konsentrasi yaitu 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, dan 200 ppm pada tabung reaksi. Setiap seri sampel ditambahkan dengan 0,1 mM DPPH. Selanjutnya campuran diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit dan dihitung serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 516,5 nm. Dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Persentase inhibisi dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100\%$$

HASIL

Senyawa Metabolit Sekunder *Nephthea* sp.

Uji metabolit sekunder ekstrak *Nephthea* sp. secara kualitatif menggunakan pereaksi yang berbeda sesuai dengan target senyawa metabolitnya. Ekstrak *Nephthea* sp. memiliki tiga metabolit sekunder dari lima senyawa metabolit yang diidentifikasi (Tabel 1). Senyawa metabolit sekunder dari *Nephthea* sp. yang teridentifikasi adalah golongan alkaloid, saponin dan steroid. Senyawa metabolit golongan flavonoid dan tanin tidak terdeteksi secara kualitatif pada ekstrak *Nephthea* sp.

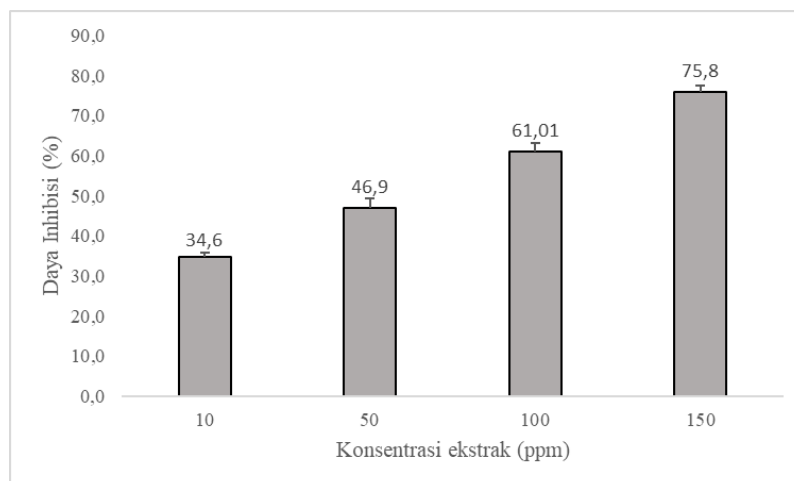
Tabel 1. Hasil Uji Metabolit Sekunder Ekstrak *Nephthea* sp. Secara Kualitatif

Metabolit sekunder	Pereaksi	Hasil pengamatan	Hasil uji sampel
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih	Positif (+)
Flavonoid	HCl dan Mg	Tidak ada perubahan warna	Positif (-)
Saponin	Akuades (55 °C)	Tidak terbentuk buih	Positif (+)
Tannin	FeCl ₃ 1%	Larutan berwarna hitam	Negatif (-)
Steroid	(CH ₃ CO) ₂ O dan FeCl ₃	Larutan berwarna merah	Positif (+)

Keterangan: (+): mengandung senyawa metabolit sekunder, (-): senyawa senyawa metabolit sekunder uji tidak terdeteksi.

Aktivitas Antioksidan *Nephthea* sp.

Ekstrak *Nephthea* sp. terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang dievaluasi menggunakan metode penangkal radikal bebas 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Molekul DPPH akan mengalami perubahan warna dari ungu menjadi kuning, jika terdapat senyawa atau molekul antioksidan. Aktivitas antioksidan pada masing-masing sampel karang lunak *Nephthea* sp. mengalami peningkatan seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak (Gambar 1).



Gambar 1. Aktivitas antioksidan *Nephthea* sp. dalam menghambat DPPH

PEMBAHASAN

Senyawa Metabolit Sekunder *Nephthea* sp.

Senyawa bioaktif merupakan senyawa kimia yang dihasilkan oleh organisme melalui jalur biosintetik metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh karang lunak memiliki keragaman dan keunikan. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya keanekaragaman biota laut dan pengaruh lingkungan laut seperti salinitas, intensitas cahaya, arus, dan tekanan. Persaingan intra dan interspesifik pada biota laut juga dapat mempengaruhi keragaman metabolit sekunder yang dihasilkannya. Adanya kompetisi atau persaingan pada biota laut dapat menghasilkan metabolit sekunder (Hardiningtyas, 2009). Jenis dan struktur kimia metabolit sekunder yang dihasilkan oleh karang lunak beraneka ragam dan bersifat unik (Burke et al., 2012). Metabolit sekunder diproduksi oleh organisme saat kebutuhan metabolisme primer tercukupi, sehingga senyawa metabolit sekunder cenderung digunakan untuk mekanisme evolusi dan bahan untuk adaptasi pada lingkungannya (Yan et al., 2021).

Karang lunak secara alamiah memproduksi 60% substansi bioaktif berupa senyawa metabolit sekunder (Harper et al., 2001). Metabolit sekunder dari ekstrak *Nephthea* sp. yang terdeteksi atau teridentifikasi adalah alkaloid, saponin, dan steroid. Senyawa-senyawa tersebut dikenal memiliki aktivitas antioksidan (Alasa et al., 2017), sehingga berpotensi dijadikan sebagai bahan baku obat (Apri et al., 2013). Senyawa alkaloid terdeteksi oleh reagen Mayer yang menghasilkan reaksi berupa endapan berwarna putih (Kurniawan et al., 2013; Juariah & Oktaviyani, 2016; Javandira et al., 2016; Alasa et al., 2017). Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki atom nitrogen, ditemukan dalam jaringan tumbuhan dan hewan. Alkaloid berfungsi bagi biota atau organisme itu sendiri sebagai pelindung dari organisme pengganggu dan juga dapat dijadikan sebagai cadangan nitrogen. Alkaloid dapat mengganggu sistem pencernaan serangga (racun perut) dan menghambat reseptor perasa pada larva (Febrianti & Rahayu, 2012; Javandira et al., 2016). Senyawa alkaloid juga dapat dijadikan sebagai bioinsektisida (Fahrudin et al., 2025).

Saponin pada umumnya berasa pahit dan juga bersifat toksik untuk beberapa hewan seperti ikan dan amfibi. Senyawa saponin dapat digunakan dalam bidang farmasi sebagai antibiotik, antijamur, dan senyawa antitumor (Tanod et al., 2015). Kegunaan saponin bagi karang lunak sendiri adalah sebagai penangkal terhadap predator, media memperebutkan lingkungan hidup dan membantu proses reproduksi (Tanod et al., 2015). Yan et al. (2021) melaporkan karang lunak memproduksi metabolit steroid yang memiliki aktivitas anti-

inflamasi, antikanker, antibakteri dan anti-alergi. Karang lunak memproduksi metabolit steroid sebagai perlindungan diri dari predator (Handayani et al., 1997). Metabolit steroid umumnya memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Kawung et al., 2012). Mekanisme kerja antibakteri dari metabolit steroid diduga dengan merusak membran sel bakteri. Metabolit steroid bekerja dengan meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri, sehingga menyebabkan kebocoran sel bakteri (Thao et al., 2005). Pada umumnya senyawa dari golongan terpenoid dalam tubuh karang lunak berfungsi sebagai pelengkap kegiatan fisik, mengikat tekstur tubuhnya yang lunak dan lentur, senyawa terpenoid juga dapat berfungsi sebagai racun bagi predator (Handayani et al., 1997).

Karang lunak telah dilaporkan menghasilkan metabolit sekunder dan memiliki nilai farmakologis. Beberapa metabolit sekunder termasuk seskuiterpenoid, diterpenoid, meroditerpenoid dan steroid, telah diisolasi dari karang lunak genus *Nephthea*. Hasil penelitian sebelumnya pada bahan-bahan tersebut menunjukkan bahwa mereka memiliki sifat biologis yang berbeda termasuk aktivitas sitotoksik, anti-inflamasi dan antibakteri. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmat (2019), pada sampel karang lunak *Nephthea* sp. ditemukan golongan alkaloid dan saponin, yang diketahui bahwa senyawa ini merupakan golongan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antioksidan. Karang lunak *Nephthea* sp. dari Teluk Benggala di India juga telah ditemukan mengandung senyawa terpenoid (Patra, 2003).

Aktivitas Antioksidan *Nephthea* sp.

Sampel dengan konsentrasi berbeda memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda. *Nephthea* sp. Salah satu mekanisme pertahanan karang lunak terhadap kenaikan suhu dan pemutihan karang (*bleaching*) adalah dengan memproduksi antioksidan. Ketika terjadi cekaman suhu, konsentrasi *reactive oxygen species* (ROS) atau radikal bebas dapat meningkat yang membuat *holobiont* karang mengaktifasi antioksidan enzimatis seperti katalase dan superoksida dismutase untuk menangkal ROS (Krueger et al., 2015; Nielsen et al., 2018). ROS ditangkal oleh antioksidan untuk mengurangi dampak buruk terhadap membran sel, lipid, protein, dan asam nukleat (Andrés-Juan et al., 2021). Pengukuran inhibisi DPPH pada ekstrak karang lunak dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidannya. Metode DPPH dapat digunakan karena memiliki sifat radikal bebas. Antioksidan yang terkandung pada karang lunak akan berperan sebagai pendonor hidrogen kepada DPPH, kemudian mengubahnya menjadi DPPH-H agar tidak reaktif (Baliyan et al., 2022).

Ekstrak *Nephthea* sp. memiliki aktivitas antioksidan yang terbukti mampu menghambat radikal bebas DPPH. Adanya penghambatan terhadap molekul DPPH, maka ekstrak *Nephthea* sp. diyakini memiliki aktivitas antioksidan yang berasal dari beberapa senyawa metabolit sekunder yang telah teridentifikasi secara kualitatif. Terdapat dua mekanisme reaksi antioksidan dalam mereduksi radikal bebas DPPH (Alfarabi et al., 2022; Fahrudin et al., 2024). Mekanisme pertama adalah mendonorkan elektron atau atom H dari molekul antioksidan ke molekul DPPH, sehingga molekul DPPH menjadi netral. Kedua, molekul antioksidan dan molekul DPPH berbagi elektron, sehingga molekul radikal bebas menjadi stabil atau tidak reaktif.

Aktivitas antioksidan pada sampel dengan konsentrasi 10 ppm dan 50 ppm, rerata aktivitas antioksidan masih rendah (kurang dari 50%). Rendahnya aktivitas antioksidan pada dua konsentrasi tersebut dibandingkan konsentrasi 100 ppm dan 150 ppm dapat disebabkan ekstrak *Nephthea* sp. masih dalam bentuk ekstrak kasar yang sangat mungkin mengandung banyak metabolit. Sedangkan tidak semua metabolit tersebut memiliki aktivitas antioksidan. Bahkan ada kemungkinan metabolit lain dapat menghambat reaksi antioksidan antara ekstrak dan molekul DPPH. Hal tersebut dimungkinkan adanya pengaruh sifat fisik-kimia metabolit yang ada dalam suatu ekstrak (Long et al., 2015; Gan et al., 2017; Dillak et al., 2019). Namun

demikian, ekstrak *Nephthea* sp. pada konsentrasi 100 ppm dan 150 ppm rerata aktivitas antioksidan semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah konsentrasi ekstrak. Meningkatnya aktivitas antioksidan diiringi dengan peningkatan daya inhibisi sampel yang diuji (Riyadi et al., 2019; Elkhawas et al., 2020). Konsentrasi 100 ppm ekstrak *Nephthea* sp. sudah mampu menghambat 50% lebih radikal bebas DPPH dengan kategori aktivitas antioksidan yang kuat. Antioksidan dinyatakan kuat, jika sampel pada konsentrasi 50-100 ppm dapat menghambat 50% molekul radikal bebas (Dillak et al., 2019; Alfarabi et al., 2022).

Uji aktifitas antioksidan dari beberapa karang lunak yang berasal dari perairan Sulawesi dan sekitarnya belum banyak dilakukan. Namun metabolit sekunder dan kemampuan bioaktif dari beberapa karang lunak telah berhasil diidentifikasi. *Sarcophyton* dan *Sinularia* telah dilakukan identifikasi kandungan metabolit sekunder (Wagey, 2017; Sumilat, et al., 2018; Kowal et al., 2018) dan memiliki senyawa aktif (Tanod et al., 2019; Liu et al., 2021; Fahrudin et al., 2024) serta berpotensi sebagai antiinflamasi (Thao, et al., 2014; Tanod et al., 2015) dan antikanker (Kawung et al., 2017). Senyawa aktif antimikroba dari karang lunak berhasil diisolasi oleh Wu et al. (2025). Peng et al. (2025) berhasil mengidentifikasi delapan senyawa aktif antibakteri dari jamur yang bersimbion dengan karang lunak. Senyawa aktif antialergi terdapat di biota laut jenis *Sargassum macrocarpum* yang berhasil diisolasi oleh Sugiura et al. (2025).

KESIMPULAN

Karang lunak *Nephthea* sp. terbukti memiliki tiga metabolit sekunder dari golongan alkaloid, saponin dan tanin. *Nephthea* sp. memiliki aktivitas antioksidan yang kuat pada konsentrasi 100 ppm. Perlu dilakukan ekstraksi dengan berbagai pelarut organik dan non organik agar banyak metabolit sekunder yang dapat teridentifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Pusat Penelitian dan Penerbitan (Puslitpen)-LPPM, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta atas kepercayaan dalam memberikan pendanaan penelitian dengan nomor SK: B-270/LP2M-PUSLITPEN/TL.03/09/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Alasa, A. N., Anam, S., & Jamaluddin, J. (2017). Analisis kadar total metabolit sekunder ekstrak etanol daun tamoenu (*Hibiscus surattensis* L.), *Jurnal Kovalen*, 258-268. doi:10.22487/j24775398.2017.v3.i3.9334.
- Alfarabi, M., Turhadi., Suryowati, T., Imaneli, N. A., & Sihombing, P. O. (2022). *Short communication: Antioxidant activity and metabolite profiles of leaves and stem extracts of Vitex negundo*, *Biodiversitas*, 23(5), 2663-2667. doi: 10.13057/biodiv/d230550.
- Alma'arik, D. (2024). *Tingkat Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Transplantasi Karang (Nephthea sp. dan Sarcophyton sp.) Secara Ex Situ dan In Situ*. Undergraduate Thesis. Jakarta: Faculty of Sciences and Technology Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Apri, R., Neviaty P. Z., & Hefni, E. (2013). Eksplorasi Karang Lunak Sebagai Antioksidan Di Pulau Pongok, Bangka Selatan. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 4 (2).
- Baliyan, S., Mukherjee, R., Priyadarshini, A., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R. P., & Chang, C. M. (2022). *Determination of antioxidants by DPPH radical scavenging activity and*

- quantitative phytochemical analysis of Ficus religiosa. Molecules*, 27(4). <https://doi.org/10.3390/molecules27041326>.
- Burke, L., Reytar, K., Spalding, M., & Perry, A. (2012). Menengok Kembali Terumbu Karang yang Terancam di Segitiga Terumbu Karang. In *World Resources Institute*. Washington DC.
- Dillak, H. I., Kristiani, E. B. E., & Kasmiyati, S. (2019). Secondary metabolites and antioxidant activity of ethanolic extract of faloak (*Sterculia quadrifida*), *Biosaintifika*, 11, 296-303. doi: 10.15294/biosaintifika.v11i3.20736.
- Elkhawas, Y., Elissawy, A., Elnaggar, M., Mostafa, N., Al-Sayed, E., Bishr, M., & Salama, O. (2020). Chemical diversity in species belonging to soft coral genus *Sarcophyton* and its impact on biological activity: a review. *Marine Drugs*, 18(1), 41. <https://doi.org/10.3390/md18010041>
- Fahrudin, F., Haribowo, D. R., Karmila, R., Pangestu, D. A., & Hamida, F. (2024). Identifikasi metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan karang lunak *Nephthea* sp. hasil transplantasi secara in situ dan ex situ. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 17(1), 238–246. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v17i1.35781>.
- Fahrudin, F., Dasumiati., Anggraini, I., & Hamida, F. (2025). Potential of jengkol skin extract as a bioinsecticide against termites (*Isoptera: Rhinotermitidae*) using the baiting method. *Al-kauniah: Jurnal Biologi*, 18(2). 468-477. <http://dx.doi.org/10.15408/kauniah.v18i2.44952>
- Febrianti, N., & Rahayu, D. (2012). Aktivitas insektisidal ekstrak etanol daun kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L.) terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/7606/6774>.
- Gan, J., Feng, Y., He, Z., Li, X., & Zhang, H. (2017). Correlations between antioxidant activity and alkaloids and phenols of maca (*Lepidium meyenii*), *Journal of Food Quality*, 2017, 1-17. doi: 10.1155/2017/3185945.
- Hardaningtyas, S. D. (2009). Aktivitas antibakteri ekstrak karang lunak *Sarcophyton* sp. yang difragmentasi dan tidak difragmentasi di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Skripsi*, Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Handayani, D., Edrada, R. A., Proksch, P., Wray, V., Witte, L., Van Ofwegen, L., & Kunzmann, A. (1997). New oxygenated sesquiterpenes from the Indonesian soft coral *Nephthea chabroliei*. *Journal of Natural Products*, 60 (7), 716–71.
- Harper, M. K., Bugni, T. S., Copp, B. R., James, J. D., Lindsay, B. S., Richardson, A. D. (2001). *Introduction to The Chemical Ecology of Marine Natural Products*. USA: CRC Press.
- Javandira, C., Widnyana, I. K., & Suryadarmawan, I. G. A. (2016). Kajian fitokimia dan potensi ekstrak daun tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) sebagai pestisida nabati. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi IPTEKS Perguruan Tinggi Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat*, 11, 402–406.
- Juan, C. A., Pérez de la Lastra, J. M., Plou, F. J., Pérez-Lebeña, E. (2021). The chemistry of reactive oxygen species (ROS) revisited: outlining their role in biological macromolecules (DNA, lipids and proteins) and induced pathologies. *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 4642. <https://doi.org/10.3390/ijms22094642>
- Juariah, S., & Oktaviyani, S. (2016). The Activity Test of Ethanol Extract Jengkol Skin (*Pithecellobium jiringa*) to Inhibit of Fungus Growth *Candida albicans*. *Prosiding 1 Th Celscitech-UMRI*, 1, 11–15.
- Kawung, N. J., Mangindaan, R. E. P., Rompas, R. M., Chasanah, M., Kapoyos, M., Abdjul, B., & Sumagando, A. (2017). Cytotoxic anticancer from new compound unsrat-

- sinularine of soft coral *Sinularia* sp. from Bunaken Island, Manado, Indonesia, *International Journal of Drug Development and Research*, 9(3), 01-04
- Kowal, A. L., Angkouw, E. D., Kawung, N. J., Kemer, K., Manoppo, H., & Sumilat, D. A. (2018). Potensi antibakteri karang lunak *Lobophytum* sp. dari Perairan Pangalisang Pulau Bunaken terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*, *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(2), 89-97. doi: 10.35800/jip.6.2.2018.20638.
- Krueger, T., Hawkins, T. D., Becker, S., Pontasch, S., Dove, S., Hoegh-Guldberg, O., Leggat, W., Fisher, P. L., & Davy, S. K. (2015). Differential coral bleaching-contrasting the activity and response of enzymatic antioxidants in symbiotic partners under thermal stress. *Comparative Biochemistry and Physiology -Part A : Molecular and Integrative Physiology*, 190, 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2015.08.012>.
- Kurniawan, N., Yuliani., & Rachmadiarti, F. (2013). Uji bioaktivitas ekstrak daun suren (*Toona sinensis*) terhadap mortalitas larva *Plutella xylostella* pada Tanaman sawi hijau. *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*, 2(3), 203-206.
- Liu, Y., Palaniveloo, K., Alias, S. A., & Seelan, J. S. S. (2021). Species diversity and secondary metabolites of *Sarcophyton*-associated marine fungi. *Molecules*, 26(11), 3227. <https://doi.org/10.3390/molecules26113227>.
- Long, F., Yang, H., Xu, Y., Hao, H., & Li, P. (2015). A strategy for the identification of combinatorial bioactive compounds contributing to the holistic effect of herbal medicines, *Nature*, 5, 1-11. doi: 10.1038/srep12361.
- Nielsen, D. A., Petrou, K., & Gates, R. D. (2018). Coral bleaching from a single cell perspective. *ISME Journal*, 12(6), 1558–1567. <https://doi.org/10.1038/s41396-018-0080-6>.
- Patra, A. & Majumdar, A. (2003). Secondary metabolites of a soft coral (*Nephthea* sp.) of the Bay of Bengal. *Arkivoc*, 9:133-139.
- Peng, Q., Ye, Y., Cao, Q., She, J., Liu, Y., Zhou, X., Peng, X., & Liu, Y. (2025). Prenylated xanthenes from the coral-derived fungus *Aspergillus stellatus* SCSIO41406 and their antibacterial activities. *Natural Product Research*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/14786419.2025.2480663>
- Putri, S. E., & Fahrudin, F. (2014). Corals transplantation using rack and substrate method at Badul Island Ujung Kulon, Indonesia. *SEEK Digital Library*. <https://doi.org/10.15224/978-1-63248-009-5-103>
- Rahmat, N. F., Muhiddin., & Andi, M. (2019). Skrining fitokimia ekstrak metanol karang lunak *Nephthea* sp. *Prosiding Seminar Nasional Biologi* VI. Hal 500-501.
- Riyadi, P., Wahyudi, D., & Tanod, W. (2019). Effects of dichloromethane sarcophyton spp. extract on the lipopolysaccharide-induced expression of nuclear factor-kappa b and inducible nitric oxide synthase in mice. *Veterinary World*, 12(12), 1897-1902. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1897-1902>
- Siregar, P. (2003). *Laporan Studi Kelayakan Tahap Ke-I Nilai Ekonomis Transplantasi Karang Lunak di Masyarakat Pesisir Desa Taman Jaya*. Yayasan WWF Indonesia dan BTNUK. Pandeglang.
- Subhan, B., Saputra, D., Arafat, D., Madduppa, H., Ayu, I., Ervinia, A., & Wiyanto, D. (2022). In situ transplantation of soft coral *Sarcophyton* sp. in concrete pool. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1033(1), 012033. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1033/1/012033>.
- Sugiura, Y., Misumi, S., Yamatani, H., Kusakawa, M., Katsuzaki, H., Hayashi, Y., & Murase, N. (2025). Three antiallergic meroterpenoids derived from the brown alga *Sargassum macrocarpum*. *Journal of Applied Phycology*, 37(2). <https://doi.org/10.1007/s10811-025-03476-2>

- Sumilat, D. A., Wewengkang, D. S., Rotinsulu, H., Yamazaki, H., Oda, T., Ukai, K., & Namikoshi, M. (2018). Bioactivity of extracts from ascidians collected in north sulawesi as seeds of marine derived drugs. *AACL Bioflux*, 11(2), 516–524.
- Tanod, W. A., Mangindaan, R. E. P., & Kapojos, M. (2015). Aktivitas antimitotik dari ekstrak karang lunak genus *Sinularia*. *Omni Akuatika*, 11(2), 41-49. doi: 10.20884/1.oa.2015.11.2.38.
- Tanod, W. A., Yanuhar, U., Maftuch., Putra, M. A., & Risjani, Y. (2019). Screening of no inhibitor release activity from soft coral extracts origin Palu Bay, Central Sulawesi, Indonesia. *Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry*, 18(2), 126-141. doi:10.2174/1871523018666190222115034.
- Thao, N. P., Luyen, B. T. T., Ngan, N. T. T., Song, S. B., Cuong, N. X., Nam, N. H., & Minh, C. V. (2014). New anti-inflammatory cembranoid diterpenoids from the Vietnamese soft coral *Lobophytum crassum*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 24(1), 228-232. doi: 10.1016/j.bmcl.2013.11.033.
- Ulrich-Merzenich, G., Panek, D., Zeitler, H., Vetter, H., & Wagner, H. (2010). Drug development from natural products: Exploiting synergistic effects. *Indian Journal. Experimental Biology*, 48(3), 208-219.
- Wagey, B. T. (2017). Morphometric analysis of congeneric seagrasses (*Cymodocea rotundata* and *Cymodocea serrulata*) in the coastal areas of Bunaken National Park, North Sulawesi, Indonesia, *AACL Bioflux*, 10(6), 1638-1646.
- Wu, M. J., Li, S. W., Xu, F., Su, M.Z., & Guo, Y. W. (2025). *Antibacterial methyl ester cembranoids from the soft coral Sarcophyton ehrenbergi and their structural elucidation. Marine Drugs*, 23, 170. <https://doi.org/10.3390/md23040170>
- Yan, X., Ouyang, H., Wang, W., Liu, J., Li, T., Wu, B., ... & He, S. (2021). *Antimicrobial terpenoids from south china sea soft coral lemnalia sp. Marine Drugs*. 19(6), 294. <https://doi.org/10.3390/md19060294>.