

AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK ETANOL *NEPHTHEA* SP. TERHADAP *MALASSEZIA FURFUR* DAN *TRICHOPHYTON RUBRUM*

Fathin Hamida^{1*}, Risma Kamila Amalina², Nur Hanifah³, Yayah Siti Djuhariah⁴, Fahri Fahrudin⁵, Difa Alma'arik⁶, Danang Aji Pangestu⁷

Institut Sains dan Teknologi Nasional^{1,2,3,4}, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta^{5,6}, Universitas YARSI⁷

*Corresponding Author : fathinfarmasi@istn.ac.id

ABSTRAK

Infeksi mikosis termasuk salah satu infeksi yang sering terjadi di Indonesia. Infeksi mikosis menjadi sulit diobati akibat terjadinya resistensi fungi terhadap antifungi sintetik. Untuk itu, diperlukan pencarian obat berasal dari alam sebagai alternatif dalam pengobatan infeksi mikosis. *Nephthea* sp. merupakan jenis karang lunak yang berasal dari famili *Nephtheidae* yang tersebar luas di perairan laut Indo-Pasifik. *Nephthea* sp. mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai agen antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antifungi dari ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. terhadap *Malassezia furfur* dan *Trichophyton rubrum*. Ekstrak etanol *Nephthea* sp. diperoleh dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak etanol *Nephthea* sp. di uji secara kualitatif kandungan senyawa metabolit sekundernya, meliputi alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, dan triterpenoid. Ekstrak *Nephthea* sp. juga diuji kemampuannya menghambat pertumbuhan fungi *Malassezia furfur* dan *Trichophyton rubrum* menggunakan metode difusi cakram. Aktivitas antifungi ditunjukkan dengan zona bening (zona inhibisi) yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Ketokonazol (15 µg) digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif. Data skrining senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antifungi ekstrak etanol *Nephthea* sp. dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan uji skrining senyawa metabolit sekunder menunjukkan bahwa ekstrak etanol *Nephthea* sp. positif mengandung alkaloid, saponin, dan triterpenoid. Ekstrak etanol *Nephthea* sp. memiliki aktivitas antifungi terhadap *Trichophyton rubrum* pada konsentrasi 1000 mg/mL, 750 mg/mL, dan 500 mg/mL. Sedangkan aktivitas antifungi terhadap *Malassezia furfur* tidak terdeteksi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol *Nephthea* sp. mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antifungi terhadap *Trichophyton rubrum* dengan daya hambat bersifat moderat.

Kata kunci : antifungi, karang lunak, *malassezia*, *nephthea*, *trichophyton*

ABSTRACT

Mycosis infection is one of the infections that often occurs in Indonesia. These study aimed to analyze the antifungal activity of the ethanol extract of *Nephthea* sp. against *Malassezia furfur* and *Trichophyton rubrum*. Ethanol extract of *Nephthea* sp. was obtained by maceration using 96% ethanol solvent. The ethanol extract of *Nephthea* sp. was tested qualitatively for its secondary metabolite compound content, including alkaloids, tannins, flavonoids, saponins, and triterpenoids. The extract of *Nephthea* sp. was also tested for its ability to inhibit the growth of *Malassezia furfur* and *Trichophyton rubrum* fungi using the disc diffusion method. Antifungal activity is indicated by a clear zone (inhibition zone) formed around the disc paper. Ketoconazole (15 µg) was used as a positive control and 10% DMSO as a negative control. The screening data of secondary metabolite compounds and antifungal activity of ethanol extract of *Nephthea* sp. were described descriptively. Based on the screening test of secondary metabolite compounds, it was shown that the ethanol extract of *Nephthea* sp. positively contained alkaloids, saponins, and triterpenoids. Ethanol extract of *Nephthea* sp. had antifungal activity against *Trichophyton rubrum* at concentrations of 1000 mg/mL, 750 mg/mL, and 500 mg/mL. While antifungal activity against *Malassezia furfur* was not detected. Thus, it can be concluded that the ethanol extract of *Nephthea* sp. contains secondary metabolite compounds that have the potential as antifungals against *Trichophyton rubrum* with moderate inhibitory potency.

Keywords : antifungal, *malassezia*, *nephthea*, soft coral, *trichophyton*

PENDAHULUAN

Infeksi yang disebabkan oleh fungi sering disebut sebagai mikosis salah satunya adalah mikosis superfisial. Mikosis superfisial adalah infeksi yang disebabkan oleh fungi pada bagian tubuh seperti kulit, kuku, dan rambut (Harnis & Argentina, 2020). Infeksi mikosis superfisial umum ditemukan di negara tropis seperti Indonesia. Iklim tropis di Indonesia dengan suhu dan kelembaban yang tinggi merupakan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan dan penyebaran fungi dan diperkirakan kejadian penyakit ini cukup tinggi dan dapat ditemukan di semua daerah (Mulianto & Ivani, 2024; Widhiastuti *et al.*, 2023; Prakoeswa *et al.*, 2022; Harnis & Argentina, 2020). Penyebab utama infeksi ini meliputi fungi dermatofit, fungi non-dermatofit, dan yeast (Rudramurthy & Shaw, 2020). Fungi penyebab infeksi mikosis superfisial pada manusia diantaranya yaitu *Malassezia furfur* dan *Trichophyton rubrum*. *Malassezia furfur* merupakan yeast penyebab infeksi *pityriasis versicolor* dan *dandruff* (*pityriasis capitis*) (Khamdan *et al.*, 2023; Sibi *et al.*, 2023). *T. rubrum* adalah fungi yang dominan penyebab mikosis di negara Eropa, Amerika Selatan, Asia, dan Afrika. Insiden infeksi ini mengalami peningkatan secara signifikan sejak abad ke-20, terutama menyerang manusia berusia 20 sampai 60 tahun (Chanyachailert *et al.*, 2023). *T. rubrum* terlibat sebagai fungi patogen berbagai mikosis seperti tinea pedis, onikomikosis, tinea cruris, tinea corporis, dan tinea manuum (Maryanti *et al.*, 2024; Kruithoff *et al.*, 2023).

Meskipun ilmu dan teknologi pengobatan mikosis superfisial telah berkembang, pengobatannya masih menggunakan agen antijamur topikal dan oral yang tersedia secara komersial seperti antijamur golongan *azole* (Saunte *et al.*, 2020). Pengobatan jangka panjang menggunakan antijamur sintetik seperti obat golongan *azole* dapat menyebabkan resistensi (Gupta & Venkataraman, 2022). Resistensi *azole* dapat bersifat primer (intrinsik) atau sekunder (ekstrinsik / diperoleh). Resistensi intrinsik diperoleh secara alami tanpa paparan antijamur sebelumnya (yang diketahui). Sedangkan, resistensi ekstrinsik terjadi jika suatu strain yang sebelumnya sensitif terhadap paparan antijamur secara selektif menjadi resisten akibat dari ekspresi gen yang berubah, mutasi titik, atau variasi alel (Leong *et al.*, 2021). Bahan alam yang berasal dari biota laut menyediakan platform yang berharga dalam penemuan senyawa aktif biologis baru (El-Hossary *et al.*, 2017).

Penelitian mengenai biota laut telah memberikan kontribusi dalam pencarian produk bahan obat alami dengan berbagai aktivitas farmakologis yang beragam. Produk-produk tersebut telah ditemukan berasal dari berbagai organisme laut, seperti invertebrata laut (Hegazy *et al.*, 2015), tumbuhan laut (El-Beltagi *et al.*, 2022), dan mikroorganisme laut (Anteneh *et al.*, 2021). Mereka memiliki spektrum aktivitas biologis yang luas, diantaranya yaitu antimikroba (Elshamy *et al.*, 2021), antivirus (Yi, *et al.*, 2020), antituberkulosis, antiprotozoa, antiinflamasi, antidiabetes (Mayer *et al.*, 2022), imunomodulator (Montuori *et al.*, 2022), antioksidan (Vladkova *et al.*, 2022), antikanker (Andrade *et al.*, 2018), dan aktivitas anti-Alzheimer (Lima *et al.*, 2022). Aktivitas antifungi (antidermatofit) *spatululenol* metabolit sekunder dari *Nephthea* sp. telah menunjukkan hasil yang signifikan pada penelitian *in silico* sebelumnya (Hassan *et al.*, 2022). *Nephthea* sp. merupakan genus yang dikenal dari famili Nephtheidae (20 genera) yang terdiri dari 12 spesies, dan anggota famili ini dikenal sebagai karang anyelir, karang pohon, atau karang colt. Karang ini tersebar di wilayah Indo-Pasifik. Anggota genus *Nephthea* menunjukkan beragam aktivitas biologis seperti aktivitas sitotoksik, antivirus, dan antihipertrigliseridemia karena adanya berbagai entitas kimia seperti seskuiterpen, diterpen, dan steroid. Ekstrak etanol *Nephthea* sp. yang diperoleh dari Pulau Pongok, teluk Lampung dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Rozirwan *et al.*, 2014). Ekstrak etanol *Nephthea* sp. yang berasal dari Perairan Pulau Manado Tua diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang bersifat moderat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Idie *et al.*, 2022). Sejauh ini, penelitian mengenai aktivitas

antimikosis superfisial dari ekstrak *Nephthea* sp. masih sangat minim. Oleh karena itu, target penelitian ini adalah menyelidiki aktivitas antimikosis superfisial dari ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. yang diperoleh dari perairan Pulau Pari. Pulau Pari terletak di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta, merupakan salah satu wilayah dengan keanekaragaman hayati laut yang tinggi. Penelitian mengenai kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antifungi dari karang lunak *Nephthea* sp. di Pulau Pari sampai saat ini belum pernah ditemukan. Karang lunak dari perairan Indonesia yang telah teridentifikasi dan memiliki senyawa metabolit sekunder masih terbatas hanya dari perairan Sulawesi dan Indonesia bagian timur (Tanod *et al.*, 2015; Kawung *et al.*, 2017; Kowal *et al.*, 2018; Sumilat *et al.*, 2018; Dhone *et al.*, 2018).

Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk menambahkan informasi dan data mengenai kandungan senyawa metabolit sekunder dari karang lunak *Nephthea* sp. dan aktivitasnya sebagai antifungi. Diharapkan penelitian ini dapat dilanjutkan dengan pengujian aktivitas antimikroba terhadap mikroorganisme lain dan aktivitas biologis lainnya yang nantinya dapat dijadikan sebagai alternatif bahan obat terhadap infeksi atau penyakit tertentu.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional untuk menguji aktivitas antifungi dari ekstrak etanol karang lunak *Nephthea* sp. terhadap *Malassezia furfur* dan *Trichophyton rubrum*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional sejak bulan November 2024 hingga April 2025. Bahan yang digunakan yaitu spesimen karang lunak *Nephthea* sp., kultur *Trichophyton rubrum*, kultur *Malassezia furfur*, media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA), akuades, etanol 96%, DMSO 10%, *Ketoconazole disc* (15 µg), pereaksi kimia untuk skrining senyawa metabolit sekunder.

Prosedur Kerja

Pengumpulan Sampel

Spesimen karang lunak *Nephthea* sp. dikumpulkan dari perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu. Sampel diperoleh dengan metode purposive sampling pada pagi hari menggunakan teknik snorkling di koordinat 5,86029° S – 5,86039° S dan 106,61680° E – 106,61661° E pada kedalaman antara 5 hingga 10 meter. Spesimen segar *Nephthea* sp. disimpan di dalam cooler box dan dibawa ke lokasi pengeringan spesimen yang berjarak ± 2 km dari lokasi pengambilan spesimen.

Ekstraksi Karang Lunak *Nephthea* sp. (Sahidin *et al.*, 2023)

Teknik maserasi menggunakan pelarut etanol 96% digunakan untuk mendapatkan ekstrak *Nephthea* sp. Spesimen segar *Nephthea* sp. dipotong-potong kecil berukuran 1x1 cm kemudian dikeringkan di dalam ruangan yang memiliki sirkulasi udara yang baik selama 12-15 jam. Selanjutnya, sebanyak 700 g spesimen kering *Nephthea* sp. direndam di dalam toples kaca tertutup yang berisi 2,1 L etanol 96% dan disimpan di ruang gelap selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Kemudian, filtrat disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat (maserat) dari residunya sehingga diperoleh maserat ke-1. Maserat ke-1 ditampung dan disimpan didalam toples kaca baru yang steril. Sementara itu, residu direndam kembali dengan etanol 96% sampai seluruh residu terendam sempurna (volume pelarut etanol 96% sebanyak 700 mL) untuk proses maserasi ke-2 selama 3 hari dengan cara yang sama dengan sebelumnya sehingga diperoleh maserat ke-2. Maserasi dilanjutkan pada residu yang masih ada dengan penambahan pelarut etanol 96% sebanyak 500 mL dan maserasi berlangsung selama 5 hari hingga diperoleh maserat ke-3 yang lebih jernih dari maserat sebelumnya dan residu berwarna

lebih pucat. Seluruh maserat (filtrat) 1, 2, dan 3 digabungkan dan dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40 °C.

Skrining Senyawa Metabolit Sekunder

Skrining senyawa metabolit sekunder meliputi uji kualitatif deteksi keberadaan alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, dan triterpenoid. Metode skrining mengikuti prosedur pengujian yang dilakukan oleh Gizaw *et al.* (2022).

Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol *Nephthea* sp

Pengujian aktivitas antifungi dilakukan menggunakan metode difusi cakram terhadap *Malassezia furfur* dan *Trichophyton rubrum*. Sebanyak 0,1 mL suspensi fungi (9×10^8 CFU/mL) dioleskan merata pada permukaan media cawan SDA menggunakan *cotton swab* yang steril. Larutan ekstrak *Nephthea* sp. konsentrasi 500 mg/mL, 750 mg/mL, dan 1000 mg/mL dibuat menggunakan DMSO 10% sebagai pengencer. Sebanyak 20 µL masing – masing ekstrak ditetaskan menggunakan mikropipet pada permukaan *blank paper disc* (kertas cakram kosong) hingga terserap. Disiapkan pula DMSO 10% sebagai kontrol negatif dan *Ketoconazole disc* (15 µg) sebagai kontrol positif. Selanjutnya, setiap kertas cakram ditempatkan di permukaan media cawan uji yang telah diolesi suspensi fungi uji. Masing – masing cawan diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam untuk *Malassezia furfur*, dan 7 hari untuk *Trichophyton rubrum*. Diamati dan diukur zona bening yang terbentuk di sekitar cakram menggunakan jangka sorong. Data skrining kualitatif senyawa metabolit sekunder dan rata – rata diameter zona hambat dianalisis secara deskriptif.

HASIL

Ekstrak pekat *Nephthea* sp. yang diperoleh dari proses maserasi yaitu sebanyak 30 g. Nilai rendemen ekstrak diperoleh sebesar 4,2%. Berdasarkan uji skrining senyawa metabolit sekunder diperoleh bahwa ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. terdeteksi mengandung senyawa alkaloid, saponin, dan triterpenoid (tabel 1).

Tabel 1. Hasil Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol 96% *Nephthea* sp.

Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil
Alkaloid	(+)
Flavonoid	(-)
Tanin	(-)
Saponin	(+)
Triterpenoid	(+)

Keterangan:

(+) : senyawa terdeteksi

(-) : senyawa tidak terdeteksi

Berdasarkan pengujian aktivitas antifungi menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. memiliki aktivitas antifungi terhadap *Trichophyton rubrum* pada konsentrasi 500 mg/mL, 750 mg/mL, dan 1000 mg/mL. Sedangkan *Malassezia furfur* tidak menunjukkan penghambatan pertumbuhan (tabel 2 dan tabel 3).

Tabel 2. Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 96% *Nephthea* sp. terhadap *Trichophyton rubrum*

Sampel	Rata-rata Zona Hambat ± sd	Diameter (mm)	Daya Hambat
DMSO 10%	0 ± 0,00		Tidak ada daya hambat

Ekstrak etanol <i>Nephthea</i> sp. 500 mg/ml	13±2,57	Moderat
Ekstrak etanol <i>Nephthea</i> sp. 750 mg/mL	13±1,04	Moderat
Ekstrak etanol <i>Nephthea</i> sp. 1000 mg/mL	14±4,37	Moderat
<i>Ketoconazole</i> (15µg)	38±0,41	Sangat kuat

Keterangan:

sd: standar deviasi

Tabel 3. Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 96% *Nephthea* sp. terhadap *Malassezia furfur*

Sampel	Rata-rata Zona Hambat±sd (mm)	Diameter Daya Hambat
DMSO 10%	0±0,00	Tidak ada daya hambat
Ekstrak etanol <i>Nephthea</i> sp. 1000 mg/mL	0±0,00	Tidak ada daya hambat
Ekstrak etanol <i>Nephthea</i> sp. 1500 mg/ml	0±0,00	Tidak ada daya hambat
Ekstrak etanol <i>Nephthea</i> sp. 2000 mg/mL	0±0,00	Tidak ada daya hambat
<i>Ketoconazole</i> (15µg)	56±2,01	Sangat kuat

Keterangan:

sd: standar deviasi

PEMBAHASAN

Malassezia furfur dan *Trichophyton rubrum* merupakan fungi yang tersebar luas menyebabkan infeksi pada kulit. *Malassezia furfur* yaitu yeast lipofilik yang diklasifikasikan sebagian dari flora normal kulit manusia. Fungi ini termasuk salah satu penyebab mikosis superfisial yang mengenai stratum korneum pada lapisan epidermis, golongan non dermatofita (Zhang *et al.*, 2023). Salah penyakit kulit yang disebabkan oleh *Malassezia furfur* yaitu *Pytiasis versicolor* atau lebih dikenal sebagai panu (Gupta & Foley, 2015). *Trichophyton rubrum* merupakan agen fungi penyebab utama tinea pedis dan onikomikosis, dan bertanggung jawab atas 69,5% dari semua infeksi *Trichophyton* (Hube *et al.*, 2015; Ilkit & Durdu, 2015). Sebagian besar infeksi dermatofit tidak mengancam jiwa dan merespons dengan baik pengobatan topikal yang tersedia saat ini dengan agen antifungi yang dijual bebas. Namun, beberapa infeksi dermatofit memerlukan pengobatan yang kompleks. Selain itu, munculnya resistensi fungi terhadap antifungi sintetik memerlukan pencarian antifungi lain, salah satunya adalah produk alami laut (Hassan *et al.*, 2022).

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan 17.500 pulau dan garis pantai sepanjang 81.000 km. Hal ini menjadikan Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati organisme laut yang sangat beragam, sehingga Indonesia dikenal sebagai mega-biodiversitas organisme laut. Seperti organisme hidup lainnya, spesies laut mensintesis metabolit, baik primer maupun sekunder, untuk mendukung kehidupan mereka. Hidup di lingkungan yang ekstrem sering kali mendorong organisme ini untuk mensintesis beberapa metabolit sekunder dengan sifat kimia yang unik. Sebagai bagian dari mekanisme pertahanan mereka, metabolit ini juga telah dilaporkan memiliki beragam aktivitas biologis yang penting untuk penemuan dan pengembangan obat (Izzati *et al.*, 2021).

Nephthea sp. termasuk dalam filum Cnidaria yang juga dikenal sebagai coelenterata, yaitu invertebrata yang paling umum dan mencolok yang ditemukan di perairan Pasifik tropis yang dangkal karena filum ini mencakup banyak spesies karang yang membangun terumbu karang. Dengan lebih dari 10.000 spesies, cnidaria sebagian besar hidup di laut dan mencapai tingkat keanekaragaman dan kepentingan di perairan tropis yang dangkal yang tidak tertandingi oleh filum lainnya (Manuputty, 2016). *Nephthea* sp. adalah genus dari terumbu karang lembut (*soft coral*) yang termasuk dalam famili Nephtheidae. Ciri Morfologi memiliki bentuk tubuh bercabang-cabang, tekstur tubuh lunak dengan permukaan kasar dan berpori, ukuran koloni sekitar 10-50 cm dengan polip kecil dan transparan. *Nephthea* sp. hidup di perairan tropis dan subtropis pada kedalaman 1-50 meter, hidup pada substrat batu, karang, atau pasir (Allam *et*

al., 2021). Secara umum, karang lunak ordo Alcyonacea sebagai sumber alami kaya akan seskui- dan diterpenoid terutama diterpen cembranoid. Investigasi terhadap karang lunak *Nephthea* mengungkapkan bahwa metabolit sekunder dari genus ini terutama mengandung seskui-terpen, diterpen, dan steroid. Senyawa aktif metabolit sekunder dari genus *Nephthea* telah diketahui memiliki beragam aktivitas farmakologis seperti antimikroba (Hassan *et al.*, 2022; Setyaningsih *et al.*, 2012), antiviral (Hassan *et al.*, 2023b), antiinflamasi, dan antikanker (Abdelhafez *et al.*, 2021; Januar *et al.*, 2010).

Karang lunak genus *Nephthea* mengandung senyawa metabolit sekunder seperti steroid, terpenoid, alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin (Sahidin *et al.*, 2023; Fahrudin *et al.*, 2024). Senyawa metabolit sekunder tersebut telah dilaporkan potensial sebagai agen biofarmasetik seperti antifungi, antikanker, dan antiinflamasi (Ishii *et al.*, 2016; Abdelhafez *et al.*, 2020; Hassan *et al.*, 2022). Rozirwan *et al.*, 2014) melaporkan bahwa ekstrak etanol *Nephthea* sp. yang diperoleh dari Pulau Pongok, teluk Lampung memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Idie *et al.*, 2022 juga melaporkan bahwa ekstrak etanol *Nephthea* sp. yang berasal dari Perairan Pulau Manado Tua diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang bersifat moderat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Berdasarkan uji aktivitas antifungi menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. efektif menghambat pertumbuhan *Trichophyton rubrum* dan tidak efektif menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*. Aktivitas antifungi ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. memiliki daya hambat yang bersifat moderat (diameter zona hambat 10 – 14 mm). Meskipun daya hambatnya moderat hasil ini menunjukkan peluang yang baik untuk dilakukannya pengembangan terhadap senyawa bioaktif yang berasal dari ekstrak *Nephthea* sp. sebagai obat berbasis produk alami laut. Dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah dilaporkan sebelumnya bahwa ekstrak metanol *Nephthea elatensis* yang diperoleh dari Laut Merah, Mesir tidak memiliki aktivitas antifungi terhadap fungi patogen yang diuji (Alian *et al.*, 2021). Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. berkontribusi dalam aktivitas antifungi yang dihasilkan.

Alkaloid merupakan senyawa kimia dengan berbagai macam struktur yang dilaporkan memiliki sifat antimikroba dengan cara menghambat aktivitas enzim (Dong *et al.*, 2020). Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang beragam secara struktural pada tanaman yang dilaporkan menghambat pertumbuhan fungi dengan mengganggu membran plasma, menyebabkan malfungsi mitokondria, dan mengurangi konstruksi dinding sel, pembelahan sel, sintesis RNA (asam ribonukleat), dan protein, serta sistem pemompaan yang dimediasi ePux. Fenol berpotensi dalam merusak integritas struktural membran secara tidak spesifik dan menghambat enzim transpor elektron tertentu. Mekanisme antimikroba tanin dapat disebabkan oleh efek kerusakan membran dan penyumbatan jalur metabolisme, yang dapat menyebabkan kematian mikroorganisme (Gizaw *et al.*, 2022). Hassan *et al.*, 2022 melaporkan bahwa senyawa sphenolenol (golongan terpenoid) yang terkandung pada ekstrak *Nephthea* sp. dapat merusak biosintesis lanosterol dan ergosterol. Saponin juga berkontribusi dalam aktivitas antifungi, saponin dapat merusak struktur membran sel, yang menyebabkan kebocoran isi sel dan menghambat pertumbuhan miselium, mengurangi adhesi dan agregasi sel, dan secara efektif menghambat pembentukan biofilm fungi (Yu *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. mengandung alkaloid, saponin, dan triterpenoid. Ekstrak etanol 96% *Nephthea* sp. memiliki aktivitas antifungi terhadap *Trichophyton rubrum* pada konsentrasi ekstrak sebesar 1000 mg/mL, 750 mg/mL, dan 500 mg/mL, namun ekstrak tidak memiliki aktivitas terhadap *Malassezia furfur*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) atas hibah penelitian internal yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhafez, O. H., Ali, T. F. S., Fahim, J. R., Desoukey, S. Y., Ahmed, S., Behery, F. A., Kamel, M. S., Gulder, Tobias A. M., & Abdelmohsen, U. R. (2020). *Anti-inflammatory potential of green synthesized silver nanoparticles of the soft coral *Nephthea* sp. supported by metabolomics analysis and docking studies. International journal of nanomedicine*, 5345-5360.
- Alian, A., Abdel Shakor, A. B., Geba, K. M., & Osman, A. G. (2021). *Cytotoxicity and antimicrobial activities of some soft corals inhabiting the red sea, Egypt. Al-Azhar Bulletin of Science*, 32(2-C), 1-7.
- Allam, K. M., Khedr, A. I., Allam, A. E., Abdelkader, M. S. A., Elkhayat, E. S., & Fouad, M. A. (2021). *Chemical and biological diversity in *Nephthea* soft corals in the current decade: A review. Journal of advanced Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 4(3), 124-133.
- Andrade, K. A. M., Lauritano, C., Romano, G., & Ianora, A. (2018). *Marine microalgae with anti-cancer properties. Marine drugs*, 16(5), 165.
- Anteneh, Y. S., Yang, Q., Brown, M. H., & Franco, C. M. (2021). *Antimicrobial activities of marine sponge-associated bacteria. Microorganisms*, 9(1), 171.
- Chanyachailert, P., Leeyaphan, C., & Bunyaratavej, S. (2023). *Cutaneous fungal infections caused by dermatophytes and non-dermatophytes: an Updated Comprehensive Review of Epidemiology, Clinical presentations, and diagnostic testing. Journal of Fungi*, 9(6), 669.
- Dhone, B. S., da Cunha, T. D. C. T., & Darmakusuma, D. (2018). Uji toksisitas ekstrak karang lunak *Sarcophyton* sp asal Timor terhadap larva *Artemia salina* Leach. *Chemistry Notes*, 1(1), 32-40.
- Dong, J., Huang, S. S., Hao, Y. N., Wang, Z. W., Liu, Y. X., Li, Y. Q., & Wang, Q. M. (2020). *Marine-natural-products for biocides development: first discovery of meridianin alkaloids as antiviral and anti-phytopathogenic-fungus agents. Pest Management Science*, 76(10), 3369-3376.
- El-Beltagi, H. S., Mohamed, A. A., Mohamed, H. I., Ramadan, K. M., Barqawi, A. A., & Mansour, A. T. (2022). *Phytochemical and potential properties of seaweeds and their recent applications: A review. Marine drugs*, 20(6), 342.
- El-Hossary, E. M., Cheng, C., Hamed, M. M., Hamed, A. N. E. S., Ohlsen, K., Hentschel, U., & Abdelmohsen, U. R. (2017). *Antifungal potential of marine natural products. European journal of medicinal chemistry*, 126, 631-651.
- Elshamy, A. I., Mohamed, T. A., Elkady, E. M., Saleh, I. A., El-Beih, A. A., Alhammady, M. A., Ohta, S., Umeyama, A., Pare, P.W., & Hegazy, M. E. F. (2021). *Paralemnolins X and Y, new antimicrobial sesquiterpenoids from the soft coral *Paralemnalia thyrsoide*. Antibiotics*, 10(10), 1158.
- Fahrudin, F., Hariwibowo, 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 Kauniyah*, 17(1), 238-246.
- Gizaw, A., Marami, L. M., Teshome, I., Sarba, E. J., Admasu, P., Babele, D. A., Dilba, G. M., Bune, W. M., Bayu, M. D., Tadesse, M., & Abdisa, K. (2022). *Phytochemical screening and in vitro antifungal activity of selected medicinal plants against *Candida albicans* and*

- Aspergillus niger* in West Shewa Zone, Ethiopia. *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*, 2022(1), 3299146.
- Gupta, A. & Foley, K. (2015). 'Antifungal treatment for pityriasis versicolor. *Journal of Fungi*, 1(1), 13–29.
- Gupta, A. K., & Venkataraman, M. (2022). Antifungal resistance in superficial mycoses. *Journal of Dermatological Treatment*, 33(4), 1888-1895.
- Harnis, D., & Argentina, F. (2020). Superficial mycosis profile in the tertiary hospital Dr. Moh. Hoesin Palembang: retrospective research. *Jurnal RSMH Palembang*, 1(1), 31-40.
- Hassan, N. H., El-Hawary, S. S., Emam, M., Rabeh, M. A., Abdelmohsen, U. R., & Selim, N. M. (2022). Potential inhibitors of CYP51 enzyme in dermatophytes by Red Sea soft coral *Nephthea* sp.: In silico and molecular networking studies. *ACS omega*, 7(16), 13808-13817.
- Hegazy, M. E. F., Mohamed, T. A., Alhammady, M. A., Shaheen, A. M., Reda, E. H., Elshamy, A. I., Aziz, M., & Paré, P. W. (2015). Molecular architecture and biomedical leads of terpenes from red sea marine invertebrates. *Marine Drugs*, 13(5), 3154-3181. <https://doi.org/10.3390/md13053154>
- Hube B., Hay R., Brasch J., Veraldi S., Schaller M. (2015). Dermatomycoses and inflammation: The adaptive balance between growth, damage, and survival. *J. Med. Mycol.* 25, e44–58.
- Idie, A., Wewengkang, D. S., & Rumondor, E. M. (2022). Potensi Ekstrak Dan Fraksi Karang Lunak (*Nepthea* Sp.) Yang Diperoleh Dari Perairan Pulau Manado Tua Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Lentera Farma*, 1(1), 23-29.
- Ilkit M., Durdu M. (2015). *Tinea pedis: the etiology and global epidemiology of a common fungal infection*. *Crit. Rev. Microbiol.* 41, 374–388.
- Ishii, T., Kamada, T., & Vairappan, C. S. (2016). Three new cembranoids from the Bornean soft coral *Nephthea* sp. *Journal Of Asian Natural Products Research*, 18(5), 415-422.
- Izzati, F., Warsito, M. F., Bayu, A., Prasetyoputri, A., Atikana, A., Sukmarini, L., Rahmawati, S. I., & Putra, M. Y. (2021). Chemical diversity and biological activity of secondary metabolites isolated from Indonesian marine invertebrates. *Molecules*, 26(7), 1898.
- Kawung, N. J., Mangindaan, R. E. P., Rompas, R. M., Chasanah, M., Kapoyos, M., Abdjul, B., Januar, H. I., Fajarningsih, D., Sumagando, A. (2017). Cytotoxic anticancer from new compound Unsrat-sinularine of softcoral *Sinularia* sp. from Bunaken Island, Manado, Indonesia, *International Journal of Drug Development and Research*, 9(3), 01-04.
- Khamdan, M.K., Widia, Y., Setiabudi, R.J., Ervianti, E. (2023). Impacts of clinical and demographical aspects on the duration of pytiriasis versicolor. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*, 35(2), 107-115.
- 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.
- Kruithoff, C., Gamal, A., McCormick, T. S., & Ghannoum, M. A. (2023). Dermato-phyte infections worldwide: increase in incidence and associated antifungal resistance. *Life*, 14(1), 1.
- Leong, C., Chan, J. W. K., Lee, S. M., Lam, Y. I., Goh, J. P., Ianiri, G., & Dawson Jr, T. L. (2021). Azole resistance mechanisms in pathogenic *Malassezia furfur*. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 65(5), 10-1128.
- Lima, E., & Medeiros, J. (2022). Marine organisms as alkaloid biosynthesizers of potential anti-Alzheimer agents. *Marine Drugs*, 20(1), 75.

- Manuputty, A. E. W. (2016). Karang Lunak (Octocorallia: Alcyonacea) di Perairan Biak Timur. *OLDI (Oseanologi dan Limnologi di Indonesia)*, 1(2), 47-59.
- Maryanti, E., Lestari, E., Wirdayanto, A., Namira, S. N., & Adawiyah, R. (2024). *The Incidence and characteristics of dermatophytosis in boarding school students in Bandar Sei-Kijang, Pelalawan, Riau Province, Indonesia. Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*, 36(2), 131-135.
- Montuori, E., de Pascale, D., & Lauritano, C. (2022). *Recent discoveries on marine organism immunomodulatory activities. Marine Drugs*, 20(7), 422.
- Mulianto, N., & Ivani. (2024). *Deep mycosis in central java, indonesia: occupational risk factors and diagnostic challenges in a single center Dr. Moewardi general hospital. Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research*, 9(2), 6289-6302.
- Prakoeswa, F. R. S., Pramuningtyas, R., & Agus, R. S. (2022). *The epidemiologic and sociodemographic features of superficial fungal infection among children in East Java suburban public hospital. Berkala Ilmu Kesehatan Kulit & Kelamin*, 34(2), 120-124.
- Rozirwan, R., Bengen, D. G., Zamani, N. P., Effendi, H., & Chaidir, C. (2014). *Screening on the potential bioactive compounds of antibacterial activity in soft coral collected from south Bangka Island waters and Lampung Bay. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(2).
- Rudramurthy, S.M., & Shaw, D. (2020). *Epidemiology of superficial fungal infections in Asia. In: Chakrabarti, A. (eds) clinical practice of medical mycology in Asia. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9459-1_2*
- Sahidin, I., Sadarun, B., Wahyuni, W., Rahmatika, N. S., Malaka, M. H., Malik, F., & Fristiohady, A. (2023). *In vivo Anti-Inflammatory and immunomodulatory activity of soft coral Nephthea sp. from Southeast Sulawesi. Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS*, 26(8), 403-408.
- Saunte, D. M., Gaitanis, G., & Hay, R. J. (2020). *Malassezia-associated skin diseases, the use of diagnostics and treatment. Frontiers in cellular and infection microbiology*, 10, 112.
- Sibi, D., Silvanose, C. D., & Jibin, V. G. (2023). *Role of Malassezia furfur and M. globosa in Dandruff and Seborrheic Dermatitis. J Clin Investigat Dermatol*, 11(1), 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., Yanuhar, U., Wahyudi, D., & Risjani, Y. (2019). *DPPH scavenging property of bioactives from soft corals origin Palu Bay, Central Sulawesi, Indonesia. Dalam IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 236(1), 012121. IOP Publishing.
- Vladkova, T., Georgieva, N., Staneva, A., & Gospodinova, D. (2022). *Recent progress in antioxidant active substances from marine biota. Antioxidants*, 11(3), 439.
- Widhiastuti, F., Handamari, D. A., & Musy, R. (2023). *Studi Retrospektif Kunjungan Pasien Baru Mikosis Superfisialis di Poliklinik Kulit dan Kelamin RSUD Dr. Soedono Madiun, Indonesia Januari-Desember 2021. Cermin Dunia Kedokteran*, 50(4), 186-190.
- Yi, M., Lin, S., Zhang, B., Jin, H., & Ding, L. (2020). *Antiviral potential of natural products from marine microbes. European Journal Of Medicinal Chemistry*, 207, 112790.
- Yu, Z., Wu, X., & He, J. (2022). *Study on the antifungal activity and mechanism of tea saponin from Camellia oleifera cake. European Food Research and Technology*, 1-13.
- Zhang, X., Jin, F., Ni, F., Xu, Y., Lu, Y., & Xia, W. (2023). *Clinical data analysis of 86 patients with invasive infections caused by Malassezia furfur from a tertiary medical center and 37 studies. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 13, 1079535.