

Skrining Fitokimia dan Evaluasi Antioksidan serta Antibakteri Ekstrak Mangrove Asal Pantai Lampu Satu

Amila Nuskiya, Delianis Pringgenies*, Agus Trianto

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa tengah, 50275 Indonesia
Email: pringgenies@yahoo.com

Abstract

Phytochemical Screening and Evaluation of Antioxidant and Antibacterial Activities of Mangrove Extracts from Lampu Satu Beach

The mangrove ecosystem is characterized by high biodiversity and the production of various secondary metabolites with potential bioactive properties, making it a promising source of natural cosmetic ingredients. Phytochemical screening was carried out to detect the present of tannins, saponins, steroids, alkaloids, and flavonoids. Antibacterial activity was evaluated using disc diffusion method, while antioxidant activity was assessed through the DPPH assay. Seven species were identified in this study, namely *Excoecaria agallocha*, *Laguncularia racemosa*, *Nypa fruticans*, *Bruguiera cylindrica*, *Amyema anisomeres*, *Ipomoea pes-caprae*, and *Acrostichum aureum*. Phytochemical analysis revealed that saponins and tannins were present in most species, whereas alkaloids and flavonoids were specific to certain taxa. None of the tested extracts exhibited antibacterial activity against *Escherichia coli*. Antioxidant evaluation showed that *Acrostichum aureum* exhibited very strong activity ($IC_{50} = 38,3$ ppm), while *Ipomoea pes-caprae* and *Laguncularia racemosa* demonstrated strong antioxidant potential, and the remaining species ranged from weak to very weak activity. These findings indicate considerable variation in secondary metabolite composition and antioxidant capacity among mangrove species from Merauke, and suggest that *Acrostichum aureum* could serve as a promising natural source of antioxidants for the development of plant-based cosmetic formulations.

Keywords: antibacterial, antioxidant, Lampu Satu Beach, *Ipomoea pes-caprae*, phytochemical

Abstrak

Ekosistem mangrove memiliki keanekaragaman hayati tinggi dan menghasilkan berbagai metabolit sekunder dengan potensi bioaktif, menjadikannya sumber yang menjanjikan untuk bahan kosmetik alami. Uji fitokimia yang dilakukan adalah uji tanin, saponin, steroid, alkaloid dan flavonoid. Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram serta uji antioksidan dengan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 7 spesies yang teridentifikasi meliputi *Excoecaria agallocha*, *Laguncularia racemosa*, *Nypa fruticans*, *Bruguiera cylindrica*, *Amyema anisomeres*, *Ipomoea pes-caprae*, dan *Acrostichum aureum*. Analisis fitokimia memperlihatkan bahwa saponin dan tanin banyak ditemukan pada sebagian besar spesies, sedangkan alkaloid dan flavonoid bersifat spesifik pada jenis tertentu. Seluruh spesies yang diuji tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*. Evaluasi antioksidan menunjukkan bahwa *Acrostichum aureum* memiliki aktivitas sangat kuat ($IC_{50} = 38,3$ ppm), sementara *Ipomoea pes-caprae* dan *Laguncularia racemosa* menunjukkan aktivitas antioksidan kuat, dan spesies lainnya berkisar dari lemah hingga sangat lemah. Hasil ini menunjukkan adanya variasi kandungan metabolit sekunder dan kapasitas antioksidan antarspesies mangrove asal Merauke, serta mengindikasikan bahwa *Acrostichum aureum* berpotensi menjadi sumber antioksidan alami untuk pengembangan kosmetik berbasis bahan alam.

Kata kunci: antibakteri, antioksidan, fitokimia, *Ipomoea pes-caprae*, Pantai Lampu Satu

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan salah satu sistem pesisir yang paling produktif dan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan laut dan darat. Mangrove tidak hanya berfungsi sebagai pelindung pantai dari abrasi, tempat asuhan biota laut, dan penahan intrusi air laut, tetapi juga dikenal sebagai sumber senyawa bioaktif alami dengan potensi besar di bidang kesehatan, farmasi, dan kosmetika (Alongi dan Mukhopadhyay, 2015). Keanekaragaman jenis mangrove yang tinggi, terutama di wilayah tropis seperti Indonesia, menjadikan ekosistem ini gudang metabolit sekunder yang dapat dikembangkan menjadi bahan aktif alami ramah lingkungan.

Indonesia merupakan negara dengan luas hutan mangrove terbesar di dunia, dan kawasan pesisir Merauke di Papua Selatan merupakan salah satu wilayah yang memiliki tutupan mangrove

yang masih relatif alami. Kondisi geografis dan lingkungan Merauke yang khas dengan kombinasi muara sungai, paparan pasang surut, dan salinitas yang bervariasi mendorong terbentuknya adaptasi biokimia unik pada spesies mangrove di wilayah ini. Adaptasi tersebut seringkali tercermin dalam produksi senyawa metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid, yang berperan dalam melindungi tanaman dari stres oksidatif, mikroorganisme patogen, maupun tekanan lingkungan (Bandaranayake, 2002).

Penelitian senyawa alami pada awalnya berfokus pada sumber terestrial seperti tumbuhan, jamur, dan mikroorganisme tanah, namun eksplorasi yang luas menyebabkan penurunan laju penemuan molekul baru sehingga mendorong peralihan perhatian ke marine natural products (MNPs) yang menawarkan keragaman hayati dan struktur kimia unik akibat kondisi laut yang ekstrem (Blunt et al., 2018; Carroll et al., 2019). Dalam konteks ini, ekosistem mangrove memiliki posisi penting sebagai ekoton atau wilayah peralihan antara darat dan laut, di mana organisme beradaptasi terhadap fluktuasi salinitas, genangan air, dan intensitas cahaya tinggi. Adaptasi tersebut mendorong terbentuknya metabolit sekunder khas, menjadikan mangrove dan mikroorganisme asosiasinya sumber potensial bagi penemuan senyawa bioaktif baru yang merepresentasikan transisi dari sumber alami terestrial menuju laut (Bandaranayake, 2002; Kathiresan & Bingham, 2001).

Seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya produk alami dan keberlanjutan lingkungan, eksplorasi sumber daya hayati mangrove sebagai bahan aktif untuk kosmetika alami menjadi semakin relevan. Senyawa-senyawa fitokimia yang dihasilkan oleh tanaman mangrove diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai agen penangkal radikal bebas dalam formulasi produk perawatan kulit (Rahmawati et al., 2023). Aktivitas antioksidan ini penting karena radikal bebas merupakan salah satu penyebab utama penuaan dini, kerusakan sel kulit, dan berbagai gangguan fisiologis akibat stres oksidatif (Pisoschi & Pop, 2015).

Penggunaan ekstrak tumbuhan mangrove dalam kosmetik alami juga mendukung konsep bioteknologi konservatif, yaitu pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan tanpa merusak ekosistem asalnya. Melalui pendekatan ini, penelitian terhadap senyawa bioaktif mangrove dapat memberikan nilai tambah bagi konservasi, ekonomi lokal, dan industri berbasis sumber daya alam tropis. Oleh karena itu, langkah awal yang sangat penting adalah identifikasi jenis-jenis mangrove yang tumbuh di kawasan pesisir tertentu, sebagai dasar dalam memahami potensi biokimia dan ekologinya (Tomlinson, 2016).

Analisis fitokimia kualitatif menjadi salah satu metode utama untuk mengetahui keberadaan senyawa aktif dalam tanaman. Metode ini memberikan informasi mengenai jenis golongan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan, seperti flavonoid, fenolik, tanin, alkaloid, saponin, steroid, atau triterpenoid (Harborne, 1998). Senyawa-senyawa tersebut umumnya berperan dalam mekanisme pertahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan ekstrem dan diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi. Hasil dari uji fitokimia kualitatif dapat memberikan gambaran awal tentang potensi bioaktivitas suatu ekstrak tanaman sebelum dilakukan analisis kuantitatif dan isolasi senyawa murni.

Selain uji fitokimia, pengujian aktivitas antioksidan menjadi pendekatan penting untuk menilai potensi suatu ekstrak dalam menangkal oksidasi biologis. Aktivitas ini dapat diuji menggunakan beberapa metode kimiawi, di antaranya metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Metode DPPH digunakan untuk menilai kemampuan ekstrak dalam mendonorkan atom hidrogen atau elektron guna menetralkan radikal bebas DPPH yang berwarna ungu menjadi bentuk tereduksi berwarna kuning (Brand-Williams et al., 1995). Sementara itu, metode FRAP mengukur kemampuan antioksidan dalam mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , yang menunjukkan daya reduksi total ekstrak (Benzie & Strain, 1996). Kedua metode ini saling melengkapi dalam memberikan gambaran potensi antioksidan suatu bahan alami.

Studi mengenai kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan tanaman mangrove dari wilayah Papua, khususnya pesisir Merauke, masih terbatas. Padahal, kawasan ini memiliki kekayaan spesies mangrove yang tinggi dengan kondisi lingkungan unik yang dapat memengaruhi profil metabolit sekundernya. Eksplorasi dan karakterisasi senyawa bioaktif dari mangrove di wilayah ini diharapkan dapat memperluas basis data mengenai potensi hayati flora pesisir Indonesia, sekaligus memberikan alternatif bahan aktif alami untuk pengembangan kosmetik berbasis sumber daya lokal.

Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis mangrove yang terdapat di kawasan pantai Merauke, mengetahui keberadaan golongan senyawa bioaktif melalui uji fitokimia kualitatif, serta menilai aktivitas antioksidan ekstrak mangrove menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi biologis tanaman mangrove sebagai sumber bahan aktif alami yang berpotensi dimanfaatkan dalam pengembangan produk kosmetik alami dan mendukung konservasi sumber daya pesisir secara berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-eksploratif dan eksperimen laboratoris yang bertujuan untuk mengidentifikasi serta menilai aktivitas senyawa bioaktif daun mangrove asal Pantai Payum, Merauke. Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan utama, meliputi pengambilan sampel, ekstraksi, skrining fitokimia, uji antibakteri, dan uji antioksidan.

Sampel daun mangrove dikumpulkan secara *purposive sampling* dari beberapa individu pohon di kawasan Pantai Payum, Merauke. Daun yang diambil merupakan daun sehat dan dewasa, dicuci menggunakan air mengalir, dikeringkan pada suhu ruang, kemudian digiling menjadi serbuk halus (Gazali *et al.*, 2023). Penggunaan bagian daun didasarkan pada kandungan metabolit sekundernya yang tinggi seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid yang berperan penting dalam aktivitas biologis.

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 24 jam dengan pengadukan konstan menggunakan shaker. Filtrat hasil maserasi disaring dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C untuk memperoleh ekstrak kental, yang kemudian disimpan dalam botol tertutup dan dijaga pada suhu rendah untuk mencegah degradasi senyawa aktif (Restianti *et al.*, 2020).

Tahap skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa bioaktif utama seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan saponin menggunakan reagen spesifik, yaitu Dragendorff, FeCl₃, HCl pekat, dan anhidrat asetat. Pengujian alkaloid dan saponin akan mengacu pada metode yang dikemukakan oleh Gul *et al.* (2017), sedangkan uji flavonoid dan tanin akan mengikuti prosedur dari Rao *et al.* (2016), dan uji steroid akan mengacu pada Artini *et al.* (2013). Hasil positif ditandai dengan perubahan warna atau terbentuknya endapan sesuai karakteristik masing-masing senyawa.

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri patogen, yaitu *Escherichia coli*. Ekstrak diuji dalam beberapa konsentrasi menggunakan pelarut DMSO, sedangkan amoksisilin digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif. Zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C diukur untuk menentukan tingkat efektivitas antibakteri ekstrak (Hayati, *et al.*, 2022).

Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Ekstrak dilarutkan dalam metanol pada berbagai konsentrasi, kemudian dicampurkan dengan larutan DPPH dan diinkubasi dalam kondisi gelap selama 30 menit. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan

sebagai persen peredaman radikal bebas dan digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} yang menunjukkan kemampuan ekstrak dalam menangkal radikal bebas (Badarinath *et al.*, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian di ekosistem mangrove pesisir Merauke memperlihatkan adanya 7 spesies tumbuhan. Spesies yang teridentifikasi meliputi *Excoecaria agallocha*, *Laguncularia racemosa*, *Nypa fruticans*, *Bruguiera cylindrica*, *Amyema anisomeres*, *Ipomoea pes-caprae*, dan *Acrostichum aureum*. Hasil ini menunjukkan kombinasi antara pohon mangrove khas dan flora pesisir terkait, mencerminkan keragaman ekologi dan kompleksitas habitat mangrove di wilayah tersebut.

Meskipun sering ditemukan di sekitar ekosistem mangrove, *Amyema anisomeres* dan *Ipomoea pes-caprae* tidak tergolong sebagai mangrove sejati, melainkan spesies asosiasi mangrove. Kedua spesies ini umumnya tumbuh di area pesisir berpasir atau di tepian hutan mangrove yang masih terpengaruh oleh faktor lingkungan laut seperti salinitas, kelembapan, dan paparan angin, namun tidak memiliki adaptasi morfologis khas mangrove sejati seperti akar napas, lentisel, atau vivipari (Tomlinson, 2016; Polidoro *et al.*, 2010). Meskipun demikian, keberadaan spesies asosiasi seperti *I. pes-caprae* dan *A. anisomeres* berkontribusi penting terhadap stabilitas ekosistem pesisir, terutama dalam melindungi tanah dari erosi, menstabilkan substrat, serta menyediakan habitat bagi organisme kecil di sekitar kawasan mangrove (Kathiresan & Bingham, 2001; Saenger, 2002).

Selain itu, spesies dominan seperti *Excoecaria agallocha* menunjukkan adaptasi terhadap lingkungan pasang surut dan salinitas tinggi, sedangkan kehadiran *Ipomoea pes-caprae* memperlihatkan vegetasi perintis pantai dan tumbuhan bawah tajuk, yang menegaskan heterogenitas struktural ekosistem mangrove di Merauke. Data harus disusun dalam urutan terpadu dan koheren sehingga pembahasan berkembang jelas dan logis.

Hasil penelitian mengenai uji fitokimia pada ekstrak daun mangrove dari pesisir Merauke memperlihatkan perbedaan profil metabolit sekunder antar spesies (Tabel 1). Uji ini menilai keberadaan alkaloid, saponin, steroid, tanin, dan flavonoid. Saponin ditemukan pada sebagian besar spesies mangrove, termasuk *Excoecaria agallocha*, *Laguncularia racemosa*, *Nypa fruticans*, dan *Bruguiera cylindrica*. Alkaloid terdeteksi pada *Bruguiera cylindrica*, *Amyema anisomeres*, dan *Ipomoea pes-caprae*, sedangkan steroid hadir pada spesies seperti *Excoecaria agallocha*, *Laguncularia racemosa*, *Bruguiera cylindrica*, *Hibiscus tiliaceus*, dan *Acrostichum aureum*. Tanin merupakan metabolit yang paling umum, ditemukan pada hampir semua spesies kecuali *Amyema anisomeres*. Flavonoid relatif lebih terbatas, hanya hadir pada beberapa spesies seperti *Amyema anisomeres*, dan *Ipomoea pes-caprae* (Tabel 1).

Hasil ini menunjukkan adanya variasi profil metabolit sekunder yang spesies-spesifik, yang mencerminkan perbedaan adaptasi fisiologis terhadap lingkungan pesisir dan potensi bioaktivitas masing-masing spesies. Spesies seperti *Bruguiera cylindrica* menunjukkan kandungan metabolit yang lebih beragam, sehingga memiliki potensi lebih tinggi untuk penelitian lebih lanjut terkait aktivitas biologisnya. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dua belas spesies tumbuhan mangrove di pesisir Merauke, Papua Selatan. Spesies-spesies tersebut meliputi *Excoecaria agallocha*, *Laguncularia racemosa*, *Nypa fruticans*, *Bruguiera cylindrica*, *Amyema anisomeres*, *Ipomoea pes-caprae*, dan *Acrostichum aureum*. Keanekaragaman spesies ini mencerminkan kompleksitas ekosistem mangrove di wilayah tersebut, yang dapat menjadi sumber daya hayati penting untuk penelitian lebih lanjut.

Uji fitokimia terhadap ekstrak daun mangrove menunjukkan keberagaman metabolit sekunder antar spesies. Sebagian besar spesies mengandung saponin, tanin, dan steroid, yang dikenal memiliki berbagai aktivitas biologis. Misalnya, *Bruguiera cylindrica* mengandung alkaloid, saponin, tanin, dan steroid, yang dapat berkontribusi pada potensi bioaktivitasnya. Sebaliknya, *Amyema*

anisomeres hanya mengandung alkaloid dan tanin. Keberadaan senyawa-senyawa ini menunjukkan potensi spesies mangrove sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan dalam bidang farmasi dan kesehatan.

Hasil penelitian mengenai aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove dari pesisir Merauke memperlihatkan bahwa seluruh spesies yang diuji tidak menunjukkan efek penghambatan terhadap *Escherichia coli* (Tabel 2). Spesies seperti *Excoecaria agallocha*, *Laguncularia racemosa*, *Nypa fruticans*, *Bruguiera cylindrica*, *Amyema anisomeres*, *Ipomoea pes-caprae*, dan *Acrostichum aureum* semuanya menghasilkan hasil negatif dalam uji ini (Tabel 2).

Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun dari spesies mangrove yang diuji memiliki aktivitas antibakteri yang minimal atau tidak efektif terhadap *E. coli* dalam kondisi percobaan yang digunakan. Temuan ini menegaskan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi kondisi ekstraksi, konsentrasi, atau target mikroba lain yang mungkin lebih responsif terhadap metabolit sekunder dari mangrove Merauke. Uji antibakteri terhadap ekstrak daun mangrove menunjukkan bahwa seluruh spesies yang diuji tidak memiliki aktivitas penghambatan terhadap *Escherichia coli*. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa beberapa spesies mangrove, seperti *Ipomoea pes-caprae*, tidak menunjukkan aktivitas antibakteri signifikan terhadap bakteri tersebut (Nuskiya et al., 2023). Meskipun demikian, tidak adanya aktivitas antibakteri pada *E. coli* tidak menutup kemungkinan adanya aktivitas terhadap mikroorganisme lain atau dalam kondisi ekstraksi yang berbeda.

Spesies *Acrostichum aureum* menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan IC_{50} sebesar 38,3 ppm, sedangkan *Ipomoea pes-caprae* dan *Laguncularia racemosa* termasuk kategori kuat dengan IC_{50} masing-masing 65,6 ppm dan 63 ppm. Aktivitas antioksidan kuat juga diperlihatkan oleh *Excoecaria agallocha* (79,8 ppm). Sebaliknya, spesies seperti *Nypa fruticans* dan

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Mangrove Asal Pantai Lampu Satu, Merauke

Nama Spesies	Alkaloid	Saponin	Steroid	Tanin	Flavonoid
<i>Excoecaria agallocha</i>	-	+	+	+	-
<i>Laguncularia racemosa</i>	-	+	+	+	-
<i>Nypa fruticans</i>	-	+	+	+	-
<i>Bruguiera cylindrica</i>	+	+	+	+	-
<i>Amyema anisomeres</i>	+	-	-	+	-
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	+	-	-	+	-
<i>Acrostichum aureum</i>	-	-	+	+	-

Keterangan: - : Tidak ada kandungan senyawa; + : Terdapat kandungan senyawa

Tabel 2. Hasil Uji Antibakteri Mangrove Asal Pantai Lampu Satu, terhadap *E. coli*

Spesies	Hasil melawan <i>Escherichia coli</i>
<i>Excoecaria agallocha</i>	-
<i>Laguncularia racemosa</i>	-
<i>Nypa fruticans</i>	-
<i>Bruguiera cylindrical</i>	-
<i>Amyema anisomeres</i>	-
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	-
<i>Acrostichum aureum</i>	-

Keterangan: - : Tidak ada aktivitas antibakteri; + : Terdapat aktivitas antibakteri

Bruguiera cylindrica menunjukkan aktivitas sangat lemah, sedangkan *Amyema anisomeres* menunjukkan aktivitas lemah (Tabel 3). Meskipun hasil uji menunjukkan bahwa *Bruguiera cylindrica* memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah, spesies ini tetap menarik untuk dikaji lebih lanjut karena mengandung berbagai metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, dan antrakuinon (Bandaranayake, 2002). Secara tradisional, seluruh bagian tumbuhan ini telah dimanfaatkan untuk pengobatan berbagai penyakit seperti hepatitis, gangguan hati, penyakit kuning, diabetes, hipertensi, bisul, serta sebagai agen untuk menghentikan perdarahan dan antiinflamasi (Ramasubburayan *et al.*, 2016). Selain itu, buahnya digunakan untuk menghentikan perdarahan, sedangkan daunnya dimanfaatkan untuk menurunkan tekanan darah, mempercepat penyembuhan luka dan luka bakar, serta mengatasi peradangan dan artritis reumatoid (Ravikumar *et al.*, 2010). Kandungan senyawa aktif tersebut menunjukkan bahwa meskipun aktivitas antioksidannya rendah, *Bruguiera cylindrica* tetap memiliki potensi farmakologis yang penting dan berpotensi dikembangkan sebagai sumber bahan bioaktif alami.

Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan antioksidan ekstrak daun mangrove bervariasi antar spesies, dengan beberapa spesies, khususnya *Acrostichum aureum*, memiliki potensi sebagai sumber senyawa antioksidan alami yang tinggi. Menariknya, seluruh spesies yang diuji tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, sehingga potensi bioaktif utama spesies ini tampaknya lebih dominan pada aktivitas antioksidan daripada antibakteri.

Uji antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan variasi aktivitas antar spesies. *Acrostichum aureum* memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 38,3 ppm, sedangkan *Ipomoea pes-caprae* dan *Laguncularia racemosa* memiliki aktivitas kuat dengan nilai IC_{50} masing-masing 65,6 ppm dan 63 ppm. Aktivitas kuat juga diperlihatkan oleh *Excoecaria agallocha* (79,8 ppm). Sebaliknya, *Bruguiera cylindrica* menunjukkan aktivitas sangat lemah (IC_{50} = 282,5 ppm), dan *Amyema anisomeres* menunjukkan aktivitas lemah (204,2 ppm). Hasil ini menunjukkan bahwa beberapa spesies mangrove di Merauke memiliki potensi sebagai sumber senyawa antioksidan alami yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan produk kesehatan.

Keberagaman senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak daun mangrove dapat mempengaruhi aktivitas biologisnya. Misalnya, senyawa tanin dan flavonoid dikenal memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri (Pambudi dan Haryoto, 2022). Meskipun tidak semua spesies menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, keberadaan senyawa-senyawa ini tetap menunjukkan potensi bioaktivitas yang perlu dieksplorasi lebih lanjut. Selain itu, aktivitas antioksidan yang kuat pada beberapa spesies dapat berkontribusi pada perlindungan terhadap stres oksidatif dan pencegahan berbagai penyakit degeneratif.

Hasil penelitian ini memberikan informasi awal mengenai keberagaman spesies mangrove dan potensi bioaktivitasnya di pesisir Merauke. Meskipun tidak semua spesies menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, keberadaan senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan yang kuat

Tabel 3. Hasil Uji Antioksidan Mangrove Asal Pantai Lampu Satu

Spesies Mangrove	Status Antioksidan	Nilai IC_{50} (ppm)
<i>Nypa fruticans</i>	Sangat lemah	151,1
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Kuat	65,6
<i>Acrostichum aureum</i>	Sangat kuat	38,3
<i>Excoecaria agallocha</i>	Kuat	79,8
<i>Amyema anisomeres</i>	Lemah	204,2
<i>Laguncularia racemosa</i>	Kuat	63
<i>Bruguiera cylindrica</i>	Sangat lemah	282,5

Keterangan: <50 ppm = Sangat kuat; 51 - 100 ppm = Kuat; 101 - 150 ppm = Sedang; 151 - 200 ppm = Lemah; >200 ppm = Sangat lemah.

pada beberapa spesies membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut. Penelitian selanjutnya dapat fokus pada isolasi senyawa aktif dari spesies-spesies tersebut dan evaluasi aktivitas biologisnya terhadap berbagai patogen dan dalam model *in vivo*. Selain itu, penelitian mengenai potensi toksisitas dan keamanan penggunaan ekstrak daun mangrove juga perlu dilakukan untuk memastikan kelayakan aplikasinya dalam bidang kesehatan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 7 spesies mangrove di pesisir Merauke dan mengevaluasi aktivitas fitokimia, antibakteri, dan antioksidan ekstrak daun spesies-spesies tersebut. Berdasarkan hasil uji fitokimia terhadap beberapa spesies mangrove asal Pantai Lampu Satu, Merauke, diketahui bahwa setiap spesies memiliki komposisi metabolit sekunder yang berbeda. Tanin merupakan senyawa yang paling umum ditemukan, sedangkan flavonoid hanya terdeteksi pada beberapa spesies seperti *Amyema anisomeres* dan *Ipomoea pes-caprae*. Spesies *Bruguiera cylindrica* mengandung saponin dan tanin, namun tidak memiliki flavonoid, sehingga aktivitas antioksidannya tergolong lemah. Secara keseluruhan, variasi kandungan metabolit sekunder antarspesies menunjukkan adanya perbedaan potensi bioaktif yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan senyawa alami dari ekosistem mangrove. Meskipun tidak semua spesies menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, keberagaman senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan yang kuat pada beberapa spesies menunjukkan potensi bioaktivitas yang signifikan. Temuan ini memberikan dasar ilmiah untuk penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan mangrove sebagai sumber senyawa bioaktif dalam bidang farmasi dan kesehatan

REFERENSI

- Alongi, D. M., & Mukhopadhyay, S. K. (2015). Contribution of mangroves to coastal carbon cycling in low latitude seas. *Agricultural and forest meteorology*, 213, 266-272. doi: 10.1016/j.agrformet.2014.10.005
- Artini, P. E. U. D., Astuti, K. W., & Warditiani, N. K. (2013). Uji fitokimia ekstrak etil asetat rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 279805.
- Badarinath, A. V., Rao, K. M., Chetty, C. M. S., Ramkanth, S. T. V. S. R., Rajan, T. V. S., & Gnanaprakash, K. (2010). A review on in-vitro antioxidant methods: comparisons, correlations and considerations. *International Journal of PharmTech Research*, 2(2), 1276-1285.
- Bandaranayake, W. M. (2002). Bioactivities, bioactive compounds and chemical constituents of mangrove plants. *Wetlands ecology and management*, 10(6), 421-452. doi: 10.1023/A:1021397624349
- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76. doi: 10.1006/abio.1996.0292
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30. doi: 10.1016/S0023-6438(95)80008-5
- Pambudi, D. B., & Haryoto, H. (2022). Efektivitas Farmakologi Senyawa Aktif Tumbuhan Mangrove Yang Hidup Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 15(1), 39-57. doi: 10.48144/jiks.v15i1.625
- Gazali, M., Nufus, H., Syafitri, R., Sarong, M. A., & Fadly, S. A. W. (2023). Evaluasi penangkapan radikal bebas DPPH ekstrak daun *Ipomoea pes-caprae* Linn asal Pantai Labuhan Haji, Aceh Selatan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 340-349. doi: 10.17844/jphpi.v26i2.43795
- Gul, R., Jan, S. U., Faridullah, S., Sherani, S., & Jahan, N. (2017). Preliminary phytochemical screening, quantitative analysis of alkaloids, and antioxidant activity of crude plant extracts from *Ephedra intermedia* indigenous to Balochistan. *The Scientific World Journal*, 2017(1), 5873648. doi: 10.1155/2017/5873648
- Harborne, A. J. (1998). *Phytochemical methods a guide to modern techniques of plant analysis*. springer science & business media.

- Hayati, A. R., Singkam, A. R., & Jumiarni, D. (2022). Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Theobroma cacao L. terhadap Pertumbuhan Escherichia coli dengan Metode Difusi Cakram. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 31-40. doi: 10.31539/bioedusains.v5i1.3160
- Nuskiya, A., Sibero, M. T., Setyati, W. A., Andriani, C., & Hendryanti, D. N. (2023, November). Bioprospecting of katang-katang leaves (Ipomoea pes-caprae) from Sumba Island, East Nusa Tenggara: antimicrobial, antioxidant and secondary metabolites content. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1260(1), 012054. doi: 10.1088/1755-1315/1260/1/012054
- Pisoschi, A. M., & Pop, A. (2015). The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. *European journal of medicinal chemistry*, 97, 55-74. doi: 10.1016/j.ejmech.2015.04.040
- Rao, U.S.M., M. Abdurrazak, dan K.S. Mohd. 2016. Phytochemical Screening, Total Flavonoid and Phenolic Content Assays of Various Solvent Extracts of Tepal of *Musa paradisiaca*. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 20(5): 1181-1190. doi: 10.17576/mjas-2016-2005-25
- Restianti, R., Santoso, B. B., & Pulung, M. L. (2020). Uji aktivitas antibakteri dan skринing fitokimia ekstrak heksana, etil asetat dan metanol tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Jurnal Natural*, 16(2), 105-111. doi: 10.30862/jn.v16i2.114
- Blunt, J. W., Carroll, A. R., Copp, B. R., Davis, R. A., Keyzers, R. A., & Prinsep, M. R. (2018). Marine natural products. *Natural product reports*, 35(1), 8-53. doi: 10.1039/C7NP00052A
- Carroll, A. R., Copp, B. R., Davis, R. A., Keyzers, R. A., & Prinsep, M. R. (2019). Marine natural products. *Natural product reports*, 36(1), 122-173. doi: 10.1039/D2NP00060K
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology*, 40, 81–251. doi: 10.1016/S0065-2881(01)40003-4
- Polidoro, B. A., Carpenter, K. E., Collins, L., Duke, N. C., Ellison, A. M., Ellison, J. C., Farnsworth, E. J., Fernando, E. S., Kathiresan, K., Koedam, N. E., Livingstone, S. R., Miyagi, T., Moore, G. E., Nam, V. N., Ong, J. E., Primavera, J. H., Salmo III, S. G., Sanciangco, J. C., Sukardjo, S., Wang, Y., & Yong, J. W. H. (2010). *The loss of species: Mangrove extinction risk and geographic areas of global concern*. PLoS ONE, 5(4), e10095. doi: 10.1371/journal.pone.0010095
- Saenger, P. (2002). *Mangrove ecology, silviculture and conservation*. Springer Science & Business Media.
- Tomlinson, P. B. (2016). *The botany of mangroves*. Cambridge University Press.
- Bandaranayake, W. M. (2002). Bioactivities, bioactive compounds and chemical constituents of mangrove plants. *Wetlands Ecology and Management*, 10(6), 421–452. doi: 10.1023/A:1021397624349.
- Ramasubburayan, R., Manivasagan, P., Sampathkumar, P., Rajaram, G., & Balasubramanian, T. (2016). Pharmacological and biological properties of mangrove plants. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 9(5), 402–408. doi: 10.1016/j.apjtm.2016.03.015
- Ravikumar, S., Gnanadesigan, M., Suganthi, P., & Ramalakshmi, A. (2010). Antibacterial potential of chosen mangrove plants against isolated urinary tract infectious bacterial pathogens. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2(3), 94–99.