

Aktivitas Antibakteri dari Berbagai Ekstrak Spesies Tumbuhan Mangrove : Tinjauan Pustaka

Aurelia Corrinna Balqis¹, Evi Kurniawati², Muhammad Maulana³
Muhammad Ricky Ramadhian⁴

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung

²Bagian Ilmu Biokimia, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran,
Universitas Lampung

³Bagian Ilmu Penyakit Mata, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas
Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Ilmu Radiologi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran,
Universitas Lampung

Abstrak

Penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak terkendali telah menyebabkan resistensi antibiotik pada bakteri patogen, yang menjadi ancaman serius bagi kesehatan global. Untuk mengatasi masalah ini, alternatif pengobatan dari bahan alami, seperti tanaman mangrove, mulai menarik perhatian. Tanaman mangrove mengandung senyawa bioaktif yang memiliki potensi antibakteri terhadap berbagai bakteri patogen. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau aktivitas antibakteri dari berbagai spesies mangrove di Indonesia. Metode yang digunakan adalah studi pustaka yang mencakup analisis jurnal-jurnal terkini mengenai aktivitas antibakteri tanaman mangrove. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak dari berbagai spesies mangrove, seperti *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora mucronata*, dan *Heritiera littoralis*, memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif, seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella enterica*. Zona hambat yang dihasilkan bervariasi antara 5 hingga 20 mm, dengan ekstrak etanol dari daun *Bruguiera gymnorrhiza* menunjukkan aktivitas yang paling kuat. Selain itu, hasil uji menunjukkan bahwa senyawa-senyawa aktif dalam ekstrak mangrove memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi rendah, yang menandakan potensi besar untuk pengembangan obat antibakteri yang lebih efisien dan ekonomis. Penelitian ini memberikan bukti bahwa ekstrak tanaman mangrove memiliki potensi sebagai agen antibakteri yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen, sehingga dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengatasi masalah resistensi antibiotik.

Kata Kunci : Antibakteri, mangrove, resistensi antibiotik

Antibacterial Activity of Extracts from Various Mangrove Plant Species: A Literature Review

Abstract

The excessive and uncontrolled use of antibiotics has led to antibiotic resistance in pathogenic bacteria, which poses a serious threat to global health. To address this problem, alternative treatments from natural materials, such as mangrove plants, are starting to attract attention. Mangrove plants contain bioactive compounds that have antibacterial potential against various pathogenic bacteria. This study aims to review the antibacterial activity of various mangrove species in Indonesia. The method used was a literature study that included analysis of recent journals on the antibacterial activity of mangrove plants. The results showed that extracts from various mangrove species, such as *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora mucronata*, and *Heritiera littoralis*, had significant antibacterial activity against Gram-positive and Gram-negative bacteria, such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella enterica*. The zones of inhibition produced varied between 5 to 20 mm, with the ethanol extract from *Bruguiera gymnorrhiza* leaves showing the most potent activity. In addition, the assay results showed that the active compounds in the mangrove extracts had the ability to inhibit bacterial growth at low concentrations, indicating great potential for the development of more efficient and economical antibacterial drugs. This study provides evidence that mangrove plant extracts have potential as antibacterial agents that can be further developed for the treatment of infections caused by pathogenic bacteria, thus providing an effective alternative to overcome the problem of antibiotic resistance.

Keywords : Antibacterial, antibiotic resistance, mangroves

Korespondensi: Aurelia Corrinna Balqis ., alamat Jl. Soekarno-Hatta, kec. Rajabasa, Bandar Lampung, no hp 082179766051,
e-mail: aureliacorrinna@gmail.com

Pendahuluan

Penggunaan antibiotik yang tidak terkendali, termasuk penggunaannya yang berlebihan dan tanpa mengikuti indikasi medis yang tepat, telah memicu berkembangnya resistensi antibiotik pada berbagai jenis bakteri patogen. Resistensi antibiotik ini menjadi ancaman serius dalam dunia medis karena dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan efektivitas antibiotik dalam mengatasi infeksi. Akibatnya, pengobatan penyakit yang dulunya dapat ditangani dengan mudah menjadi lebih sulit, memerlukan perawatan yang lebih kompleks, dan meningkatkan risiko komplikasi serius, seperti penyebaran infeksi yang tidak terkontrol atau kematian pasien¹.

Masalah resistensi antibiotik juga berdampak pada meningkatnya beban ekonomi, baik dari segi biaya perawatan yang lebih mahal maupun kebutuhan akan pengembangan antibiotik baru yang memakan waktu dan biaya besar. Oleh sebab itu, upaya untuk mencari alternatif yang lebih efektif, aman, dan terjangkau sangat mendesak. Salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian adalah eksplorasi bahan alami sebagai sumber senyawa antibakteri baru. Bahan alami, seperti tanaman, mikroorganisme, dan produk laut, diketahui mengandung senyawa bioaktif dengan mekanisme unik yang berpotensi menghambat atau membunuh bakteri resisten.¹

Berdasarkan data dari Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, Indonesia memiliki luas hutan mangrove sekitar 3.490.000 hektar, yang berkontribusi sebesar 21% terhadap total luas hutan mangrove di dunia, yang mencapai 16.530.000 hektar. Di Provinsi Lampung, luas hutan mangrove tercatat sekitar 9.165 hektar. Selain itu, Indonesia juga merupakan negara dengan jumlah spesies mangrove terbanyak di dunia, dengan sekitar 72 spesies yang tersebar di berbagai wilayah, termasuk pulau-pulau seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, dan Papua, yang memiliki jumlah spesies terbanyak.² Tanaman mangrove merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat berpotensi sebagai agen antibakteri. Tumbuhan ini tumbuh di ekosistem pesisir yang khas dan kaya akan

senyawa bioaktif yang dapat berfungsi sebagai penghambat atau pembunuh bakteri.³

Senyawa fitokimia yang terkandung dalam tanaman mangrove seperti antrakuinon glikosida, flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin, yang masing-masing memberikan manfaat pengobatan dengan cara yang berbeda. Senyawa fitokimia tanaman mangrove memiliki potensi antimikroba yang sangat signifikan, terutama dalam mengatasi bakteri patogen yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia, hewan, dan tanaman. Ekstrak metanol dari daun tanaman *Heritiera littoralis* dan *Bruguiera gymnorrhiza* diketahui memiliki aktivitas yang beragam, yaitu antihemolitik, sitotoksik, dan antibakteri. Aktivitas antibakteri yang teramati pada ekstrak ini menunjukkan kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri patogen yang berbahaya, seperti *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, *Salmonella typhi*, *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus aureus*, dan berbagai strain *Escherichia coli*.⁴

Rentang konsentrasi yang digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri ini berkisar antara 50 hingga 400 mg/mL, dan hasilnya menunjukkan adanya zona hambat yang bervariasi antara 5 hingga 20 mm. Zona hambat ini mencerminkan seberapa efektif ekstrak dalam menghalangi pertumbuhan bakteri tersebut, dengan konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan zona hambat yang lebih besar. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak dari tanaman mangrove, khususnya *Heritiera littoralis* dan *Bruguiera gymnorrhiza*, memiliki potensi besar sebagai agen antibakteri yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk pengobatan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen tersebut.⁴

Ekstrak daun tanaman lindur menunjukkan kemampuan signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus viridans*, yang keduanya merupakan bakteri utama penyebab karies gigi. Hal ini menandakan bahwa tanaman lindur memiliki potensi sebagai agen terapeutik dalam pencegahan dan pengobatan masalah kesehatan gigi yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Tidak hanya pada daun, bagian batang tanaman lindur juga mengandung senyawa bioaktif yang memiliki

manfaat medis yang beragam, seperti efek analgesik, antioksidan, dan antidiare, yang telah terbukti efektif pada tikus percobaan. Keberagaman aktivitas ini disebabkan oleh kandungan senyawa fitokimia seperti antrakuinon glikosida, flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin, yang masing-masing memberikan manfaat terapeutik dengan cara yang berbeda. Senyawa-senyawa tersebut bekerja secara sinergis untuk memberikan efek antiinflamasi, mengurangi rasa sakit, serta melawan infeksi dan gangguan pencernaan. Dengan berbagai potensi manfaat ini, tanaman lindur memiliki peluang besar untuk dijadikan sumber bahan alami dalam pengembangan obat-obatan untuk berbagai kondisi kesehatan.⁵

Isi

Penelitian yang dilakukan Vivi 2014-2015 dalam penelitiannya menggunakan Jamur endofit yang diperoleh dari daun mangrove *Rhizophora apiculata* melalui metode isolasi eksperimental. Kedua jenis jamur tersebut menunjukkan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji. Namun, jamur endofit yang berwarna putih berserabut memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibandingkan dengan jamur endofit berwarna putih gading. Jamur putih gading yang berasal dari *Rhizophora apiculata* menunjukkan hambatan terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan ukuran zona hambat 20 mm, sedangkan jamur putih berserabut menghasilkan zona hambat sebesar 23,3 mm. Untuk bakteri *Staphylococcus aureus*, jamur putih gading menghasilkan zona hambat sebesar 20,3 mm, sementara jamur putih berserabut menunjukkan zona hambat sebesar 22,6 mm.⁶ Penelitian ini mengumpulkan delapan spesies mangrove dengan total 16 sampel yang diambil dari berbagai bagian tanaman seperti daun, kulit batang, dan akar. Sampel tersebut diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan empat jenis pelarut berbeda berdasarkan tingkat polaritasnya, yaitu air, etanol, etil asetat, dan heksana, sehingga menghasilkan 64 ekstrak. Selanjutnya, uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram terhadap lima jenis bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 37 ekstrak memiliki potensi antibakteri,

dengan indeks inhibisi terendah sebesar 0,0283 dan tertinggi sebesar 1,8983. Indeks inhibisi tertinggi ditemukan pada ekstrak akar *Bruguiera gymnorrhiza* dengan pelarut etil asetat (BgR (Ea)) terhadap bakteri *Escherichia coli*. Sementara itu, indeks inhibisi tertinggi kedua tercatat pada ekstrak daun *Avicennia marina* dengan pelarut air (Aml (A)) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan nilai 0,7867. Hampir semua ekstrak menunjukkan keberadaan senyawa saponin dan tanin dalam jumlah signifikan, yang mendukung potensi ekstrak mangrove sebagai agen antibakteri.⁷

Potensi aktivitas antibakteri dari ekstrak daun tanaman lindur *Bruguiera gymnoriza* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 dan *Escherichia coli* ATCC 8739 dianalisis melalui pendekatan eksperimen. Proses ekstraksi dilakukan secara bertingkat dengan menggunakan metode maserasi yang melibatkan pelarut n-heksana, etil asetat, dan etanol, yang masing-masing memiliki kemampuan untuk mengekstraksi komponen bioaktif dengan sifat polaritas berbeda. Pengujian antibakteri dilakukan menggunakan metode sumuran untuk menilai kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak dengan pelarut etil asetat menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan, mampu menghambat pertumbuhan kedua jenis bakteri yang diuji, yaitu *S. aureus* ATCC 6538 dan *E. coli* ATCC 8739. Namun, efek antibakteri yang lebih kuat terlihat pada *S. aureus* ATCC 6538, yang merupakan bakteri Gram positif, dengan zona hambat yang diameternya bervariasi antara 3-8 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat memiliki potensi antibakteri yang lebih efektif terhadap bakteri Gram positif dibandingkan dengan bakteri Gram negatif seperti *E. coli* ATCC 8739.⁸

Penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak metanol dari daun *Rhizophora mucronata* dilakukan dengan pendekatan eksperimental. Pengujian antibakteri dilakukan melalui metode sumur agar (agar well diffusion), yang mengukur sensitivitas bakteri terhadap ekstrak. Ekstrak metanol dari daun *R. mucronata* terbukti efektif menghambat pertumbuhan beberapa bakteri, seperti *E. coli*, *EPEC*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, dan *S. typhimurium*. Aktivitas antibakteri ini ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat pada

kelima bakteri penyebab diare, dengan penghambatan paling signifikan terhadap *S. aureus*. Zona hambat yang dihasilkan berkisar antara 9 hingga 12 mm. Penghambatan terendah terjadi pada *S. typhimurium*.⁹

Penelitian dilakukan dengan mengevaluasi potensi aktivitas antibakteri dari ekstrak kasar yang diperoleh dari akar empat spesies tanaman mangrove dominan yang terdapat di Hutan Mangrove Ngurah Rai. Keempat spesies yang diteliti adalah *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, dan *Sonneratia alba*. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut metanol, kloroform, dan n-heksana untuk menghasilkan ekstrak kasar dari akar tanaman tersebut. Ekstrak kasar yang diperoleh kemudian diuji terhadap empat jenis bakteri: dua bakteri Gram positif, yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans*, serta dua bakteri Gram negatif, yaitu *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae*. Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode uji difusi cakram. Penelitian ini bersifat eksperimen, dengan fokus untuk mengidentifikasi aktivitas antibakteri yang dimiliki oleh ekstrak tanaman mangrove tersebut. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak kasar yang diekstraksi dengan n-heksana dari akar *R. apiculata* pada konsentrasi 3 mg/mL menunjukkan zona penghambatan terbesar terhadap *S. aureus*, yaitu sebesar 8,64 mm. Sedangkan ekstrak kasar yang diekstraksi menggunakan kloroform pada konsentrasi yang sama (3 mg/mL) dari akar *R. apiculata* memberikan hasil yang lebih signifikan, yakni zona penghambatan sebesar 19,83 mm terhadap *S. mutans*. Meskipun demikian, tidak ditemukan adanya zona penghambatan yang terbentuk saat ekstrak tersebut diuji terhadap dua bakteri Gram negatif, yaitu *E. coli* dan *K. pneumoniae*. Secara keseluruhan, temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak kasar dari akar *R. apiculata* memiliki potensi antibakteri yang lebih tinggi terhadap bakteri Gram positif dibandingkan dengan ekstrak dari *R. mucronata*, *S. alba*, dan *A. marina*. Penelitian ini menunjukkan bahwa *R. apiculata* dapat menjadi kandidat potensial untuk pengembangan obat antibakteri, terutama terhadap bakteri Gram positif.¹⁰

Penelitian ini berfokus pada penggunaan

jamur endofit yang diisolasi dari akar tanaman bakau *Bruguiera gymnorrhiza*, dengan tujuan untuk mengevaluasi potensi antibakterinya terhadap dua jenis bakteri, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan metode uji antibakteri dengan teknik sandwich, di mana miselia jamur endofit ditempelkan pada media agar yang telah terkontaminasi dengan bakteri uji. Hasil penelitian ini berhasil mengisolasi dua jenis jamur endofit dari akar tanaman bakau *Bruguiera gymnorrhiza*. Jamur pertama, yang disebut tipe I, memiliki miselia berwarna hitam, sementara jamur tipe II memiliki miselia berwarna putih. Uji antibakteri yang dilakukan menunjukkan bahwa kedua jenis jamur endofit ini memiliki aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri uji yang digunakan, yaitu *S. aureus* (bakteri Gram positif) dan *E. coli* (bakteri Gram negatif). Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa jamur endofit yang diisolasi dari *Bruguiera gymnorrhiza* menunjukkan potensi antibakteri yang signifikan dan tampaknya memiliki spektrum aktivitas yang luas (broad spectrum). Meskipun kedua jenis jamur endofit menunjukkan efek antibakteri terhadap kedua bakteri tersebut, jamur tipe II memiliki efek antibakteri yang lebih kuat dibandingkan dengan jamur tipe I dan kontrol positif.¹¹

Penelitian ini menilai potensi antibakteri dari ekstrak etanol 96% yang diperoleh dari daun mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap bakteri *Escherichia coli*, yang diisolasi dari Dusun Waralohi, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat (SBB). Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi untuk memperoleh ekstrak daun, yang kemudian diuji aktivitas antibakterinya dengan metode difusi agar sumuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% dari daun mangrove mampu menghambat pertumbuhan *E. coli*, dengan zona penghambatan yang bervariasi tergantung pada konsentrasi ekstrak. Pada konsentrasi 5%, diameter zona penghambatan yang terbentuk adalah 3 mm, meningkat menjadi 10 mm pada konsentrasi 50%, 13 mm pada konsentrasi 50% lainnya, dan 16 mm pada konsentrasi 75%. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol 96% daun

mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) menunjukkan potensi sebagai agen antibakteri yang efektif terhadap bakteri *Escherichia coli*.¹²

Penelitian ini meneliti sepuluh jenis buah mangrove yang dapat dimakan, yaitu *Sarcolobus globosus*, *Heritiera fomes*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Aegiceras corniculatum*, *Ceriops decandra*, *Nypa fruticans*, *Phoenix paludosa*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Xylocarpus mekongensis*, yang berasal dari hutan bakau Sundarbans di Bangladesh. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi cakram dengan ekstrak buah mangrove yang dibuat dengan campuran metanol dan etanol (1:1). Hasil pengujian menunjukkan adanya zona bening di sekitar cakram, yang mengindikasikan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri uji. Ekstrak *Sonneratia caseolaris* pada konsentrasi 2 mg/cakram menunjukkan kemampuan antibakteri yang sangat kuat, dengan diameter zona bening sebesar 16,8 mm terhadap *E. coli*, 17,0 mm terhadap *Klebsiella sp.*, 14,7 mm terhadap *S. boydii*, 15,6 mm terhadap *S. sonnei*, dan 15,7 mm terhadap *S. aureus*. Pada konsentrasi yang sama, ekstrak *Xylocarpus mekongensis* juga menunjukkan aktivitas yang mencolok, terutama terhadap *S. aureus* dan *S. sonnei*, dengan diameter zona bening masing-masing 16,4 mm dan 13,3 mm. Sementara itu, ekstrak dari jenis mangrove lainnya memberikan efek penghambatan yang relatif lebih rendah.¹³

Penelitian ini menggunakan tiga jenis buah mangrove yang berbeda, yaitu *Avicennia sp.*, *Bruguiera sp.*, dan *Alfalfa sp.*. Ekstrak dari buah mangrove yang telah disaring digunakan untuk merendam ikan tuna segar (*Euthynnus affinis*). Analisis jumlah mikroba dilakukan dengan metode pour plate. Perlakuan terbaik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan menjaga kualitas ikan ditemukan pada ikan tuna yang direndam dengan ekstrak *Avicennia sp.*. Perlakuan ini berhasil menekan pertumbuhan bakteri hingga hari ke-6, dengan jumlah bakteri sebesar $7,78 \times 10^3$ CFU/g. Sementara itu, pada ikan yang tidak direndam ekstrak mangrove, jumlah bakteri tercatat mencapai $7,11 \times 10^6$ CFU/g pada waktu yang sama. Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa *Avicennia sp.* memiliki kemampuan yang lebih

efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dibandingkan dengan *Bruguiera sp.* dan *Sonneratia sp.*¹⁴

Penelitian ini menggunakan daun segar dari *H. littoralis* dan *B. gymnorrhiza* yang dikumpulkan pada 20 Juli 2018 di Sundarbans, Bangladesh. Aktivitas antibakteri masing-masing ekstrak tanaman diuji terhadap tujuh jenis bakteri, yang terdiri dari lima bakteri Gram negatif dan dua bakteri Gram positif. Proses pengujian dilakukan dengan cara mengaplikasikan 100 μ l kultur LB broth ke media agar MH dan membiarkan bakteri berkembang. Empat lubang dibuat pada permukaan agar menggunakan metode Bohrer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol dari kedua tanaman ini memiliki kemampuan menghambat bakteri baik Gram positif maupun Gram negatif, dengan konsentrasi minimum penghambatan (MIC) berkisar antara 10,3–20,1 mg/mL untuk *B. gymnorrhiza* dan 6,8–17,6 mg/mL untuk *H. littoralis*. Ekstrak *B. gymnorrhiza* menunjukkan penghambatan paling kuat terhadap *E. cloacae* (20,1 mg/mL) dan *E. coli* O157 (18,8 mg/mL), sementara ekstrak *H. littoralis* sangat efektif menghambat *S. enterica* (17,6 mg/mL). Kelompok kontrol positif juga menunjukkan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri yang lebih signifikan dibandingkan dengan ekstrak tanaman, sedangkan kelompok kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona penghambatan.¹⁵

Penelitian ini melibatkan pengumpulan daun dari beberapa spesies mangrove yang berbeda, yaitu *C. decandra* dan *B. gymnorrhiza* yang diambil dari wilayah Bakkhali, serta *H. fomes*, *X. granatum*, *S. maritima*, *A. marina*, *A. officinalis*, dan *S. apetala* yang ditemukan di wilayah Gosaba. Aktivitas antibakteri dan antijamur dari ekstrak tanaman diuji menggunakan metode difusi sumur agar, di mana ekstrak dari berbagai pelarut (air, kloroform, dan metanol) diuji terhadap beberapa patogen bakteri dan jamur.¹⁶

Hasil uji menunjukkan bahwa banyak patogen bakteri tidak menunjukkan penghambatan signifikan ketika diuji dengan ekstrak air dan kloroform, yang mengindikasikan bahwa kedua pelarut tersebut mungkin kurang efektif dalam mengeluarkan senyawa antibakteri dari tanaman mangrove yang diuji. Sebaliknya, ekstrak metanol

dari spesies mangrove tertentu terbukti lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri, menunjukkan bahwa metanol lebih mampu mengekstraksi senyawa antibakteri yang ada dalam tanaman tersebut. Namun, ekstrak *S. apetala* menunjukkan hasil yang berbeda, di mana ekstrak airnya lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dibandingkan dengan ekstrak metanol atau kloroform. Beberapa hasil pengujian menunjukkan zona penghambatan yang signifikan terhadap bakteri tertentu. Ekstrak metanol dari *Suaeda maritima*, *Avicennia marina*, dan *Avicennia officinalis*, serta ekstrak kloroform dari *Sonneratia apetala*, semuanya memberikan zona penghambatan terbesar, masing-masing sebesar 19 mm hingga 19,33 mm terhadap *Bacillus subtilis*. Sementara itu, ekstrak metanol dari *Ceriops decandra*, *Xylocarpus granatum*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat terhadap bakteri Gram negatif, dengan zona penghambatan terbesar masing-masing sebesar 21,67 mm terhadap *Escherichia coli*, 22 mm terhadap *Shigella flexneri*, dan 20,3 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Selain itu, *Heritiera fomes*, sebuah spesies mangrove yang terancam punah dan endemik, menunjukkan hasil yang signifikan dalam pengujian antibakteri. Ekstrak metanol dari *H. fomes* berhasil menghambat pertumbuhan *Micrococcus luteus* dan *Bacillus subtilis*, dengan zona penghambatan terbesar mencapai 18 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol dari berbagai spesies mangrove memiliki potensi antibakteri yang bervariasi, tergantung pada jenis tanaman dan jenis pelarut yang digunakan.¹⁶

Penelitian ini menggunakan daun mangrove tua (*Sonneratia sp.*) yang diperoleh dari Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau, Indonesia, dan air suling sebagai bahan utama. Parameter uji yang dilakukan meliputi analisis aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran. Penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) dilakukan dengan metode dilusi cair, sedangkan penentuan konsentrasi bunuh minimum (KMB) menggunakan metode dilusi padat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa garam dari daun mangrove tua memiliki potensi antibakteri terhadap *S. aureus* dan *B. cereus*, karena sifat bakteriostatiknya. Kemampuan penghambatan bakteri oleh garam

daun mangrove tua meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi garam. Aktivitas antibakteri tertinggi ditemukan pada konsentrasi garam daun mangrove tua 12,5%, dengan diameter zona hambat sebesar 14,05 mm terhadap *S. aureus* dan 14,93 mm terhadap *B. cereus* untuk bakteri Gram positif.¹⁷

Metode yang diterapkan untuk menguji aktivitas antibakteri pada ekstrak mangrove umumnya melibatkan pendekatan eksperimental yang beragam, dengan beberapa metode utama sebagai berikut: Metode Difusi Cakram (Disk Diffusion Method): Ini adalah metode yang paling sering digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri, di mana ekstrak dari tanaman mangrove ditempatkan pada cakram yang kemudian diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri. Zona penghambatan yang terbentuk mengindikasikan efektivitas antibakteri ekstrak tersebut.¹⁸; Metode Dilusi Cair (Liquid Dilution Method): Digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), yang merupakan konsentrasi terendah dari ekstrak yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak diencerkan dalam larutan cair dan diuji pada berbagai konsentrasi untuk menemukan titik di mana penghambatan terjadi.¹⁹; Metode Dilusi Padat (Solid Dilution Method): Digunakan untuk menguji Konsentrasi Bunuh Minimum (KMB), yaitu konsentrasi ekstrak yang dapat membunuh bakteri sepenuhnya. Dalam metode ini, ekstrak diuji dengan cara mengencerkan ekstrak dalam media agar padat dan menginokulasi bakteri untuk melihat konsentrasi ekstrak yang mampu membunuh bakteri.²⁰; Metode Agar Well Diffusion: Sebagian penelitian juga menggunakan metode ini, yang serupa dengan difusi cakram, namun menggunakan sumur (lubang) yang dibuat di media agar untuk menempatkan ekstrak. Hal ini memberikan lebih banyak ruang untuk ekstrak menghambat pertumbuhan bakteri, memungkinkan pengukuran yang lebih akurat terhadap aktivitas antibakteri.²¹; Metode Uji Bakteriogram: Beberapa penelitian juga menggunakan uji ini untuk menentukan kepekaan bakteri terhadap ekstrak tanaman mangrove, dengan cara membandingkan penghambatan antara ekstrak tanaman dan antibiotik komersial sebagai kontrol positif.²²

Kekuatan penghambatan bakteri dapat didasarkan pada kriteria yang tercantum dalam tabel 1.

Tabel 1. Kekuatan Daya hambat berdasarkan Diameter Zona Hambat dalam klasifikasi oleh Davis dan Stout (Magvirah 2020).²³

Diameter Zona Hambat (mm)	Kekuatan Hambat Pertumbuhan
10-20	kuat
5-10	sedang
<5	lemah

Ringkasan

Kemampuan antibakteri jamur endofit dari daun mangrove *Rhizophora apiculata* dari 37 ekstrak memiliki kemampuan antibakteri; ekstrak akar *Bruguiera gymnorrhiza* dengan pelarut etil asetat (BgR (Ea)) menunjukkan indeks penghambatan terbaik terhadap kuman *Escherichia coli*. Ekstrak daun *Avicennia marina* dengan pelarut air (AmL (A)) memiliki indeks penghambatan tertinggi kedua (0,7867) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Aktivitas antibakteri potensial terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 8739 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 ditunjukkan oleh ekstrak daun tanaman *Bruguiera ghyrnoriza* lindur. Sejumlah bakteri, termasuk *E. coli*, EPEC, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, dan *S.*, secara efektif dihambat perkembangannya oleh ekstrak metanol dari daun *R. mucronata*.

Simpulan

Spesies mangrove yang menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan, dengan diameter zona hambat lebih dari 20 mm, memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai agen antibakteri. Diameter zona hambat yang besar menunjukkan bahwa ekstrak mangrove tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan efektif pada konsentrasi yang relatif rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa aktif dalam ekstrak mangrove tersebut memiliki kekuatan yang cukup untuk mengatasi berbagai patogen bakteri.

Pertimbangan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum

(KMB), spesies mangrove ini menunjukkan efektivitas yang lebih mendalam dalam menghambat dan membunuh bakteri. KHM yang rendah menandakan bahwa senyawa dalam ekstrak mangrove dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada dosis yang lebih sedikit, yang tentunya lebih ekonomis dan efisien. Sementara itu, KMB yang rendah menunjukkan kemampuan ekstrak untuk membunuh bakteri pada konsentrasi yang sama atau lebih rendah, yang mengindikasikan potensi yang lebih besar untuk pengembangan senyawa antibakteri yang kuat dan dapat diandalkan dalam pengobatan infeksi bakteri. Dengan kombinasi dari zona hambat yang besar dan nilai KHM serta KMB yang rendah, ekstrak dari spesies mangrove tersebut memiliki potensi yang sangat baik untuk aplikasi klinis.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. dr. Evi Kurniawaty, S. Ked., M. Sc, dr. Muhammad Maulana., Sp.M, dr. M. Ricky Ramadhian, S. Ked., M. Sc., Sp.Rad sebagai dosen pembimbing dalam pembuatan artikel review ini. Terima kasih kepada keluarga dirumah yang selama ini mendukung dan memberikan semangat.

Daftar Pustaka

- Fabian P, Alimsardjono L, Indiasuti DN. Pola resistensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Acinetobacter baumannii* pada spesimen darah terhadap antibiotik golongan β -laktam dan aminoglikosida di Rumah Sakit dr. Soetomo periode Januari 2016 – Desember 2016. *J Kedokt Syiah Kuala*. 2020;20(1):31–6.
- Damsir D, Ansyori A, Yanto Y, Erwanda S, Purwanto B. Pemetaan areal mangrove di Provinsi Lampung menggunakan citra Sentinel 2-A dan citra satelit Google Earth. *J Pengabdian Kolaborasi Inov IPTEKS*. 2023;1(3):207–16.
- Mustofa S, Adjeng ANT, Kurniawaty E, Rahmadhita L, Tamara T. Influence of *Rhizophora apiculata* barks extract on cholesterol, triglyceride, LDL, and HDL levels of *Rattus norvegicus* (Sprague Dawley) fed high-cholesterol diet. *Res J Pharm Technol*. 2024;17(1):396–400.
- Karim MA, Islam MA, Islam MM, Rahman MS, Sultana S, Biswas S, et al. Evaluation of antioxidant, anti-hemolytic, cytotoxic effects

- and anti-bacterial activity of selected mangrove plants (*Bruguiera gymnorhiza* and *Heritiera littoralis*) in Bangladesh. *Clin Phytosci.* 2020;6:8. doi:10.1186/s40816-020-0152-9.
5. Rahmawati R, Nurhayati T, Nurjanah N. Potensi ekstrak daun lindur (*Bruguiera gymnorhiza*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Pascapanen Bioteknologi Kelaut Perikanan.* 2024;18(2):89. doi:10.15578/jpbkp.v18i2.933.
 6. Santoso VP, Posangi J, Awaloei H, Bara R. Uji efek antibakteri daun mangrove *Rhizophora apiculata* terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *J e-Biomedik.* 2015;3(1):399–405.
 7. Tarman K, Purwaningsih S, Negara AAAPP. Aktivitas antibakteri ekstrak daun bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) terhadap bakteri penyebab diare. *J Pengolah Hasil Perikanan Indones.* 2013;16(3):249–58.
 8. Audah KA, Batubara R, Julkipli, Wijaya E, Kurniawati E, Batubara I. Species identification, phytochemical constituents and antibacterial screening of mangrove extract library. *J Trop Life Sci.* 2020;10(2):105–11. doi:10.11594/jtls.10.02.03.
 9. Rahmawati R, Nurhayati T, Nurjanah N. Potensi ekstrak daun lindur (*Bruguiera gymnorhiza*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Pascapanen Bioteknologi Kelaut Perikanan.* 2023;18(2):87–94.
 10. Wijaya MD, Indraningrat AAG. Aktivitas antibakteri ekstrak akar mangrove dari Ngurah Rai Mangrove Forest, Denpasar-Bali. *J e-Biomedik.* 2021;10(2):117–21.
 11. Phoanda TC, Bara R, Wowor PM, Posangi J. Uji efek antibakteri jamur endofit akar tumbuhan bakau (*Bruguiera gymnorhiza*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J eBiomedik.* 2014;2(1). doi:10.35790/ebm.2.1.2014.3650.
 12. Djarami J, Siahaya MG, Leatemia JA. Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri *Escherichia coli* ekstrak etanol 96% daun mangrove (*Bruguiera gymnorhiza*) asal Dusun Waralohi Kecamatan Kairatu. *J Penelit Kesehatan Maluku Husada.* 2021;1(1):27–33.
 13. Hosen MZ, Biswas A, Islam MR, Hossain SJ. Anti-bacterial, anti-diarrheal, and cytotoxic activities of edible fruits in the Sundarbans mangrove forest of Bangladesh. *Prev Nutr Food Sci.* 2021;26(2):192–9.
 14. Harahap KS, Sumartini, Ikhsan SA. Potential various mangrove fruit extract as a bacterial growth resistor in *Euthynnus affinis*. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 2022;967:012044. doi:10.1088/1755-1315/967/1/012044.
 15. Karim MA, Islam MA, Islam MM, Rahman MS, Sultana S, Biswas S, et al. Evaluation of antioxidant, anti-hemolytic, cytotoxic effects and anti-bacterial activity of selected mangrove plants (*Bruguiera gymnorhiza* and *Heritiera littoralis*) in Bangladesh. *Clin Phytosci.* 2020;6:8.
 16. Kader A, Ghosh P, Sinha SN. Studi potensi antimikroba pada delapan jenis mangrove yang berbeda dan pengembangan hubungan melalui analisis kluster. *J Farm Asia.* 2020;13(11):145–9.
 17. Sidauruk SW, Suryanto D, Siregar EBM, Siregar A, Munir E. Potensi garam daun mangrove tua sebagai antibakteri terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus*. *AAFL Bioflux.* 2024;17(5). Available from: <http://www.bioflux.com.ro/aacfl>.
 18. Nurhayati LS, Yahdiyani N, Hidayatulloh A. Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *J Teknol Hasil Peternakan.* 2020;1(2):41–6. doi:10.24198/jthp.v1i2.27537.
 19. Fitriana YAN, Fatimah VAN, Fitri AS. Aktivitas anti bakteri daun sirih: Uji ekstrak KHM (kadar hambat minimum) dan KBM (kadar bakterisidal minimum). *SAINTEKS.* 2019;16(2):101–8.
 20. Burhan AH, Mardiana S, Rahmawati N, Azizah A. Studi literatur: Aktivitas antibakteri minyak atsiri daun dan batang tanaman terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *Action Res Literate.* 2022;6(2). doi:10.46799/ar.v6i2.126.
 21. Rahman IW, Nurdiana N, Fadilah F. Potensi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*)

- dalam menghambat pertumbuhan *Serratia marcescens*. *J Ilmu Alam Lingkung*. 2022;13(1):14–22.
22. Mengko KR, Wewengkang DS, Rumondor EM. Uji aktivitas ekstrak etanol spons *Theonella swinhoei* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 2022;11(1):1231–6.
 23. Magvirah T, Marwati M, Ardhani F. Uji daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan ekstrak daun tahongai (*Kleinhovia hospita* L.). *J Peternak Lingkung Tropis*. 2020;3(1):1–10.