

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa negara dengan tingkat keanekaragaman hayati terbesar disebut sebagai wilayah *Mega Biodiversity*. *Mega Biodiversity* adalah suatu daerah yang mempunyai keanekaragaman hayati yang tingkatnya sangat tinggi. Istilah ini sering diletakkan pada negara tertentu seperti Indonesia. Indonesia disebut *Mega Biodiversity* yang disebabkan oleh kayanya keanekaragaman hayati pada flora dan fauna yang dimiliki. Saat ini, keanekaragaman spesies di Indonesia tidak tersebar merata diseluruh kepulauan (Darlington, 1957). Jenis tumbuhan yang telah dipertemukan di Indonesia diperkirakan sekitar 31.750 jenis (Retnowati *et al.*, 2019) dan 25.000 diantaranya tumbuhan berbunga (LIPI, 2021).

Liken atau disebut lumut kerak adalah hubungan symbiosis yang terjadi diantara alga dan jamur. Liken mempunyai kemampuan beradaptasi yang baik terhadap lingkungan, mendistribusikan dari kutub ke daerah tropis dan dari dataran hingga pegunungan tertinggi (Oksanen, 2006). Menurut morfologinya, liken dapat dikelompokkan menjadi empat kategori utama, yakni *crustose*, *foliose*, *squamulose*, dan *fruticose* (Thani dan Meri, 2011). Liken *crustose* memiliki talus yang keras dan menyerupai kulit. Liken *foliose* memiliki karakteristik daun dengan lobus, mampu bergabung dengan liken lain, serta mampu menutupi permukaan substrat tempat mereka tumbuh. Liken *fruticose* tumbuh menyerupai semak.

Sedangkan, liken *squamulose* memiliki talus tipis yang tumbuh mendatar di atas kulit pohon atau batu (Muzzayinah, 2002).

Menurut Marianingsih (2017), liken umumnya hidup sebagai epifit (menempel atau tumbuh di permukaan tumbuhan lain) pada pohon-pohon, permukaan batu, tanah yang lembab, serta puncak gunung yang tinggi. Saat ini, terdapat sekitar 512 jenis liken di Indonesia (Retnowati *et al.* 2019). Tahura R. Soeryo telah menemukan keanekaragaman liken di Pulau Jawa (Jannah *et al.*, 2019; Jannah dan Untari, 2019), seperti di daerah Kendal (Asih dan Murningsih, 2013) dan Malang (Jannah *et al.*, 2017). Selain itu, di daerah Jawa Barat juga ditemukan berasal dari wilayah Kamojang (Kusmoro *et al.*, 2018), Jatinangor (Kusmoro *et al.*, 2019), dan Geopark Ciletuh Sukabumi (Permatasari *et al.*, 2016).

Satu dari jenis Liken yang dapat ditemukan di Indonesia ialah *Ramalina*. *Ramalina sp.* adalah genus fungi liken yang membentuk hubungan simbiotik dengan mitra fotosintesis, seperti ganggang (alga) atau sianobakteria. *Ramalina sp.* ditandai oleh talus frutikosa dan tersebar di seluruh dunia (Kambar *et al.*, 2014). Komposisi *Ramalina sp.* mencakup beragam senyawa kimia, yang mencakup metabolit primer dan sekunder. Karbohidrat ialah yang paling melimpah di antara metabolit primer, dan di antara metabolit sekunder, asam usnik sering disebutkan. Turunan dari asam ini, seperti usimina, asam iso-usnik (+), dan asam usnikin, juga ditemukan. *Ramalina sp.* telah dibuktikan mempunyai aktivitas antibakteri maupun antijamur, yang dapat diatribusikan pada keberadaan metabolit sekunder

seperti asam usnik, asam salazinik, dan asam sekikaik (Moreira *et al.*, 2015). *Ramalina sp.* telah digunakan secara tradisional sebagai obat, makanan, dan rempah-rempah, dan berbagai bioaktivitas seperti antimikroba, antioksidan, inhibisi enzim, insektisida, sitotoksik, antihelmintik, dan aktivitas imunostimulator telah ditunjukkan oleh beberapa spesies (Ankith *et al.*, 2017).

Bakteri *Escherichia coli* adalah bagian dari flora normal yang umumnya ditemui pada saluran cerna, khususnya dalam usus. Bakteri ini memiliki karakteristik khusus karena memiliki potensi untuk menyebabkan infeksi awal seperti diare (Karsinah dan Mardiasuti, 2011). *E. coli* ialah mikroorganisme bakteri Gram negatif dari keluarga *Enterobacteriaceae* yang ada di tubuh manusia. Bakteri ini menggunakan flagela untuk bergerak dan seringkali mempunyai bentuk tubuh berbentuk batang pendek yang disebut *coccobacillus* (Radji, 2011).

E. coli merupakan suatu bakteri di dalam usus individu yang hidup dengan tujuan menjaga kesehatan saluran cerna. Menurut Nelson (2000) bahwa bakteri *E. coli ini* menyerang langsung dinding saluran pencernaan atau memproduksi racun yang berpotensi memicu iritasi pada saluran pencernaan. Bakteri *E. coli* menghasilkan *verocytotoxins* yang menimbulkan penyakit diare. Diare disebabkan oleh infeksi kuman patogen dari berbagai jenis mikroba, seperti virus, bakteri maupun parasit (Balidkk, 2013).

Staphylococcus aureus merujuk pada bakteri Gram positif yang mengakibatkan berbagai macam penyakit. *S. aureus* adalah bakteri yang berkaitan dengan patogen manusia. Menurut Ansari (2016), *S. aureus* terdapat pada hidung serta permukaan kulit orang sehat. Bakteri ini juga terdapat pada saluran pencernaan tanpa menyebabkan masalah kesehatan (Karimela *et al.*, 2017). Bakteri ini menjadi masalah apabila terdapat tempat infeksi dan dapat menularkan dari individu ke individu melalui kontak langsung atau benda yang terkontaminasi.

S. aureus dapat menyebabkan infeksi antara lain infeksi kulit ringan, infeksi traktus urinarius, infeksi traktrus respiratorius, infeksi pada mata, keracunan makanan akibat enterotoksin yang dihasilkan, infeksi nosocomial dengan infeksi sistemik (Afifurahman *et al.*, 2014; Tong *et al.*, 2015). Gejala keracunan makanan akibat *S. aureus* yakni kram perut, muntah-muntah serta terkadang disertai oleh diare (Le Loir *et al.* 2003). Menurut Rante *et al.* (2017), pada infeksi *S. aureus* akan terbentuk abses. Abses merupakan bentuk dari infeksi kulit dan jaringan lunak dan dibentuk, sebagian mengandung nidus infeksi (Kobayashi *et al.*, 2015).

Infeksi bakteri *E. coli* maupun *S. aureus* dapat diatasi dengan menggunakan antibiotik. Antibiotika ialah senyawa-senyawa kimia yang diciptakan oleh *fungi* dan bakteri, yang berkemampuan untuk membunuh atau menekan pertumbuhan mikroorganisme, sementara toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Hoan, 2015). Menurut Pelealu *et al.* (2021), antibakteri dimanfaatkan berdasarkan toksisitas selektifnya, yang mengacu

pada kemampuannya menargetkan bakteri penyebab penyakit tanpa merugikan individu yang terkena infeksi. Faktor yang dapat memberi pengaruh pada kerja antibakteri antara lain jumlah bakteri, suhu, pH lingkungan, konsentrasi bakteri dan adanya bahan organik (Fajrina dkk, 2008). Komponen antibakteri bersifat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuh bakteri. Menurut penelitian Triwati (2014), beberapa mikroba patogen maupun perusak makan dapat menghambat zat aktif yang terdapat pada berbagai jenis ekstrak tumbuhan.

Banyak organisme yang telah dikembangkan menjadi antibiotik, salah satunya adalah potensi liken atau lumut kerak sebagai antibiotik. Liken ialah organisme majemuk hasil dari simbiosis mutualistik antara mikroorganisme (alga atau sianobakteria) dan fungi (Morillas *et al.*, 2022). Menurut Septiana (2011), pemanfaatan liken sebagai antibiotik secara tradisional telah dilakukan sejak lama. Sifat-sifat antibiotik ini mencakup kemampuan untuk melawan bakteri, jamur, dan virus. Daya antibakteri liken bergantung pada senyawa asam yang terkandung di dalamnya, yaitu asam usnat sebagai antibiotik spektrum luas dalam liken. Selain asam usnat, liken juga mengandung berbagai jenis asam lainnya yang memiliki aktivitas antibiotik, terutama dalam melawan bakteri. Salah satu liken yang mengandung asam usnat sebagai antibakteri adalah *Ramalina* sp (Moreira *et al.*, 2015).

Ramalina sp. adalah genus jamur lichen yang memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif dengan sifat antimikroba. Beberapa

penelitian telah menginvestigasi aktivitas antibakteri ekstrak *Ramalina sp.* terhadap berbagai strain bakteri, termasuk *E. coli* dan *S. aureus*. Menurut penelitian Zorilla *et al.* (2022), ekstrak *Ramalina implexa* memperlihatkan aktivitas terhadap *E. coli* dan *Acinetobacter baumannii*. Ekstrak dari beberapa spesies juga menunjukkan hasil yang signifikan dalam tes biologis yang dilakukan, menunjukkan potensi organisme ini, khususnya genus *Ramalina*, dalam menghasilkan molekul bioaktif yang bisa dimanfaatkan sebagai model untuk produksi obat-obatan (Moreira *et al.*, 2015). Menurut penelitian Sargsyan *et al.* (2021), aktivitas antimikroba tertinggi teramati pada ekstrak metanol dari *Ramalina sinensis*, dan konsentrasi hambatan minimum ekstrak metanol *Ramalina sinensis* adalah 0,9–1,8 mg/mL.

Efektivitas senyawa antimikroba dapat diketahui pada pengujian antimikroba yaitu dengan Metode Kirby Bauer atau *disc diffusion method* yang merupakan metode standar paling umum digunakan dalam menguji daya hambat antimikroba terhadap bakteri. Pengujian antimikrobia dilanjutkan dengan penentuan konsentrasi terkecil dijalankan dengan metode *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC). Metode ini mencakup dua teknik yakni teknik tabung difusi dan dilusi (Middelbeek dan Drijver de Haas, 1992).

Spektroskopi *Fourier Transform-Infra Red* (FTIR) menjadi metode yang cukup bermanfaat dalam identifikasi senyawa aktif karena kemampuannya dalam mengenali struktur molekul, terutama gugus fungsional. Alat ini, yang dikenal sebagai spektrofotometer FTIR, telah

digunakan secara luas dalam analisis kimia untuk menentukan hasil sintesis dengan mengamati puncak spektrum yang khas. Analisis FTIR memberikan wawasan tentang ikatan kimia melalui puncak-puncak spesifik dalam spektrum, yang memperlihatkan jenis gugus fungsi yang hadir. Pada hasil identifikasi FTIR dari ekstrak, dapat ditemukan gugus fungsional pada gelombang tertentu, yang memberikan petunjuk tentang senyawa organik yang hadir (Sari *et al.*, 2016).

Penelitian mengenai ekstrak etanol liken *Ramalina sp.* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dari hutan Medini, Jatirejo, Jawa Tengah belum pernah dilaporkan. Sehingga, peneliti memiliki ketertarikan untuk menjalankan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol *Ramalina sp.* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dari hutan Medini, Jatirejo, Jawa Tengah.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik makroskopis dan mikroskopis liken *Ramalina sp.*?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak etanol *Ramalina sp.* terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*?
3. Bagaimana *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) ekstrak etanol *Ramalina sp.* terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*?

4. Bagaimana identifikasi golongan senyawa aktif menggunakan spektroskopi *Fourier Transform-Infra Red* (FTIR) ekstrak etanol *Ramalina peruviana*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik makroskopis dan mikroskopis liken *Ramalina sp.*
2. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol *Ramalina sp.* terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*
3. Mengetahui MIC dari ekstrak etanol *Ramalina sp.* terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*
4. Mengetahui identifikasi golongan senyawa aktif menggunakan spektroskopi *Fourier Transform-Infra Red* (FTIR) ekstrak etanol *Ramalina peruviana*.

1.4 Manfaat Penelitian

Harapannya, penelitian ini bisa memberikan informasi ilmiah terkait potensi aktivitas antibakteri ekstrak etanol liken *Ramalina sp.* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.