

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bakteri merupakan salah satu organisme yang paling banyak ditemukan di Bumi dan merupakan organisme bersel tunggal tanpa membran inti sel berukuran mikroskopis yaitu berkisar antara 0,5-5 μm (Campbell & Reece, 2008). Menurut (Widiyanti et al., 2024) bakteri memiliki peran yang signifikan dalam ekosistem, beberapa jenis bakteri dapat bersifat patogen (merugikan) dan menguntungkan. Bakteri menguntungkan dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti pangan, penelitian, obat-obatan, dan industri, sedangkan bakteri patogen (merugikan) dapat menyebabkan infeksi dan penyakit. Bakteri merupakan mikroorganisme prokariotik yang dapat memberikan dampak negatif bagi makhluk hidup terutama pada manusia. Bakteri seringkali dijumpai sebagai penyebab suatu penyakit pada tubuh manusia dengan memberikan gejala seperti terjadinya infeksi yang memicu gangguan pencernaan, gangguan pada kulit, hingga kematian (Ligina & Sudarmin, 2022). Contohnya yaitu bakteri yang dapat menyebabkan permasalahan pada kesehatan seperti di saluran pencernaan manusia yaitu penyakit diare (Aisyah & Dwiyanto, 2023). Diare merupakan penyakit lingkungan yang disebabkan oleh infeksi yang disebabkan oleh mikroba seperti bakteri, virus, parasit dan protozoa yang dapat menyebar melalui feses dan mulut (Afifah & Hestiyani, 2022).

Kasus diare di Indonesia masih menjadi salah satu permasalahan yang sangat serius hingga saat ini. Data terakhir WHO pada tahun 2024, terdapat sekitar 1,7 miliar kasus penyakit diare pada anak di seluruh dunia yang mengakibatkan anak dibawah usia 5 tahun mengalami kematian sebanyak 443.832 anak setiap tahunnya, serta tambahan sebanyak 50.851 anak usia 9 tahun. Badan pusat statistik kota Tasikmalaya merilis jumlah data terakhir kasus diare di Kota Tasikmalaya pada tahun 2023 sebesar 3.675 kasus.

Adapun bakteri yang secara umum dapat menyebabkan terjadinya diare menurut Camilleri, M., & Murray, J. A. (2015) dalam (Maesaroh, 2023) diantaranya yaitu *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium difficile*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Klebsiella pneumonia*, *Aeromonas sp*, *Salmonella sp*, *Campylobacter sp*, *Enterobacter sp*, *Yersinia sp*, dan *Shigella sp*. Selain diare, beberapa strain bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan penyakit lain seperti infeksi saluran kemih, sepsis, dan meningitis pada manusia ataupun hewan (Safitri et al., 2024). Pada bakteri *Staphylococcus aureus*, dapat memunculkan gejala diare. Bakteri ini mampu menghasilkan enterotoksin yang disebut *Staphylococcal enterotoxin* (SE), yang dapat menyebabkan keracunan makanan atau dikenal sebagai *Staphylococcal Food Poisoning* (SFP). Gejala keracunan makanan biasanya muncul dalam waktu singkat setelah mengonsumsi makanan yang terkontaminasi, seperti mual, muntah, diare, dan kram perut (Hasbi et al., 2024).

Penanganan kasus diare menurut Kemenkes RI tahun 2011 penggunaan antibiotik direkomendasikan untuk diare yang berhubungan dengan gastroenteritis menular. Gejala yang muncul untuk pemberian antibiotik empiris diantaranya diare yang berlangsung lebih dari 3 hari, demam 38,5°C atau lebih tinggi, maupun tinja berdarah. Antibiotik digunakan untuk mengobati infeksi bakteri karena mereka memiliki efek bakterisida, yang berarti membunuh bakteri, dan bakteristatik, yang berarti menghentikan reproduksi bakteri (Permenkes RI, 2021). Akan tetapi, antibiotik sebaiknya tidak disarankan untuk digunakan secara rutin. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat atau berlebihan dapat menyebabkan resistensi antibiotik. Resistensi antibiotik terjadi ketika bakteri menjadi kebal terhadap antibiotik yang seharusnya membunuh mereka. Dengan kata lain, bakteri resisten tidak dapat dibunuh sama sekali atau memerlukan dosis yang lebih tinggi untuk melakukannya. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan antibiotik tidak sesuai dengan dosis yang diperlukan (Purwanto & Irianto, 2022).

Dalam (Kurnianto & Syahbanu, 2023), berbagai mikroorganisme yang resisten terhadap antibiotik yang ditularkan melalui makanan telah diidentifikasi. Biasanya, bakteri resisten adalah bakteri bawaan makanan (baik patogen maupun non-patogen). Kelompok *Enterobacteriaceae* seperti *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Shigella* spp., *Klebsiella pneumoniae*, dan *Enterobacter* spp, merupakan beberapa contoh bakteri patogen terkait makanan yang dikenal secara global. Mengingat meningkatnya resistensi antibiotik, penting untuk mencari alternatif solusi yang efektif dan aman untuk mengatasi diare. Menurut Rasyadi (2021) dalam (Sihombing & Daniela, 2023) berdasarkan asumsi masyarakat bahwa tanaman obat tidak memiliki efek samping, maka pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional meningkat di kalangan masyarakat. Masyarakat menggunakan tanaman sebagai produk herbal alternatif untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit. Beberapa tanaman memiliki sifat antimikroba, yang membuatnya berguna sebagai antibiotik alami. Salah satu tanaman yang digunakan yaitu kapulaga.

Kapulaga termasuk jenis tanaman biofarmaka. Biofarmaka didefinisikan sebagai sumber daya alam (*bioresources*) yang mempunyai manfaat obat, makanan fungsional dan suplemen diet untuk manusia, hewan, tumbuhan dan lingkungannya. Tanaman kapulaga merupakan salah satu diantara tanaman rempah yang mempunyai nilai ekonomis tinggi (Kholifatun et al., 2023). Tanaman kapulaga di Indonesia terdiri dari dua jenis yaitu kapulaga lokal (*Amomum compactum*) dan kapulaga sabrang (*Elettaria cardamomum*). Namun, di Indonesia budidaya Kapulaga Sabrang atau Kapulaga hijau belum banyak dibudidayakan oleh para petani. Umumnya para petani di Indonesia, membudidayakan kapulaga lokal. Berbagai manfaat dari kapulaga ini telah dimanfaatkan diberbagai industri makanan, minuman, dan farmasi (Ariyanti et al., 2024). Kapulaga jawa lebih mudah beradaptasi dan berkembang di Indonesia. Kapulaga jawa lebih tahan terhadap cuaca kering daripada kapulaga seberang. Selain itu kapulaga seberang memiliki kandungan minyak atsiri yang lebih baik daripada kapulaga Jawa (Nurul et al., 2022).

Kapulaga Hijau (*Elettaria cardamomum*) merupakan anggota famili Zingiberaceae, termasuk dalam kelompok rempah-rempah manis. Kapulaga dibudidayakan secara luas dan menempati posisi kedua atau ketiga dalam perdagangan dunia. Kapulaga sebagian besar digunakan untuk makanan panggang, manisan penyedap rasa, dan kopi, terutama di negara-negara Arab dan Asia. Berbagai penelitian mengeksplorasi khasiat klinis, tradisional, dan farmakologisnya (Kumar & Kumari, 2021). Dalam sistem pengobatan tradisional Ayurveda di India, biji kapulaga telah lama dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan, khususnya yang berkaitan dengan sistem pencernaan dan pernapasan. Kapulaga hijau sebagai varietas yang paling banyak digunakan memiliki peran penting dalam kuliner India, seperti pada pembuatan kari, minuman chai, dan berbagai jenis manisan. Selain itu, di sejumlah negara Arab, biji kapulaga hijau sering ditambahkan ke dalam kopi dan teh sebagai penambah aroma dan cita rasa. Buah kapulaga secara luas dimanfaatkan sebagai bahan penyedap makanan, sedangkan bijinya digunakan secara tradisional untuk membantu meredakan batuk, pilek, bronkitis, asma, serta gangguan pencernaan (Saras, 2023; Bhatti et al., 2010).

Menurut Silalahi (2017) dalam (Ariyanti et al., 2024) kapulaga banyak dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan tradisional dan bumbu masakan. Penggunaan kapulaga sebagai bahan masakan karena memiliki aroma yang unik berasal dari kandungan terpenoidnya, terutama seskuiterpenoid atau monoterpenoid, yang mudah menguap pada suhu kamar. Minyak atsiri yang terkandung di dalam biji dan buah kapulaga digunakan secara ilmiah sebagai antimikroba (antibakteri dan anticendawan patogen), antiasma, dan antioksidan. Selain itu, dipercaya bahwa kapula hijau membantu detoksifikasi tubuh dengan meningkatkan pengeluaran racun dan limbah, membantu mengatasi masalah pencernaan, dan meningkatkan kesehatan secara keseluruhan (Yahyazadeh et al., 2021).

Menurut (Pratiwi et al., 2023) Kapulaga mengandung saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri. Biji tanaman kapulaga mengandung minyak atsiri, dimana dalam minyak atsirinya terdiri atas senyawa alfa

bonel, dan betakomfer. Tumbuhan kapulaga mengandung minyak atsiri sineol, terpeniol, dan borneol. Minyak atsiri yang terkandung dalam kapulaga mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen. Kapulaga dikenal sebagai ekspektoran sekaligus antibakteri. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Agaoglu tahun 2016 dalam (Sihombing & Daniela, 2023) dengan sifat antimikroba, ekstrak dietil eter biji kapulaga sabrang atau kapulaga hijau (*Elettaria cardamomum*) membunuh beberapa bakteri. Ini termasuk *Mycobacterium smegmatis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus*, dan *Candida albicans*. Kemudian menurut (Abdullah et al., 2021) Komponen atau senyawa volatil kapulaga hijau seperti terpenoid dan ester pada minyak atsiri kapulaga telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri dan antibiofilm. Senyawa tersebut mampu merusak dinding sel bakteri, meningkatkan permeabilitas membran, dan menghambat metabolisme mikroba sehingga mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Dalam beberapa penelitian, *elettaria cardamomum* juga dikenal sebagai kapulaga, menunjukkan potensi antibakteri yang signifikan terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Selain itu, ekstrak organiknya, terutama etanol, menunjukkan sifat antibakteri yang kuat yang hampir sama dengan antibiotik pada umumnya (Gupta et al., 2014). Berdasarkan hal tersebut, kapulaga hijau terbukti dapat dijadikan sebagai bahan alternatif sebagai antibakteri alami.

Berdasarkan latar belakang masalah, peneliti melakukan identifikasi masalah sebagai berikut :

- a. Apakah ekstrak kapulaga hijau (*Elettaria cardamomum*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus*?
- b. Apakah ekstrak kapulaga hijau (*Elettaria cardamomum*) memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus*?
- c. Berapa konsentrasi optimal ekstrak kapulaga hijau (*Elettaria cardamomum*)

yang menunjukkan aktivitas antibakteri paling efektif terhadap kedua jenis bakteri tersebut?

- d. Seberapa efektif ekstrak kapulaga hijau (*Elettaria cardamomum*) dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?

Berdasarkan pada penjabaran tersebut, peneliti tertarik dan akan mencoba melakukan penelitian tentang “Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kapulaga Hijau (*Elettaria cardamomum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan Bakteri *Staphylococcus aureus*”. Adapun hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan terhadap pendidikan berupa sumber ajar yakni manfaat kandungan kapulaga hijau (*Elettaria cardamomum*) dan dapat menambah informasi pada mata kuliah Mikrobiologi di jenjang strata 1 dengan materi mengenai bakteri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah ekstrak Kapulaga Hijau (*Elettaria cardamomum*) efektif dalam menghambat pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan Bakteri *Staphylococcus aureus*?”

1.3 Definisi Operasional

Untuk menghindari kemungkinan terjadinya penafsiran yang berlainan dan menimbulkan ketidak jelasan dalam pengambilan kesimpulan penelitian, maka penulis mendefinisikan beberapa variabel secara operasional.

1.3.1 Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk batang yang digunakan sebagai bakteri uji untuk mewakili bakteri Gram-negatif. Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* diamati berdasarkan kemampuan ekstrak kapulaga hijau dalam menghambat pembentukan koloni pada media agar yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Bakteri *Escherichia coli* pada penelitian ini akan menggunakan isolat bakteri.

1.3.2 Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram-positif berbentuk bulat yang digunakan sebagai bakteri uji untuk mewakili bakteri patogen Gram-positif. Aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* diukur berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang mengandung ekstrak kapulaga hijau. Bakteri *Staphylococcus aureus* pada penelitian ini akan menggunakan isolat bakteri.

1.3.3 Ekstrak Kapulaga Hijau (*Elettaria cardamomum*)

Ekstrak Kapulaga Hijau (*Elettaria cardamomum*) merupakan sediaan pekat yang diperoleh dari hasil ekstraksi zat atau senyawa aktif simplisia buah dan biji kapulaga hijau menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak kapulaga hijau diperoleh dengan menggunakan metode maserasi. Metode ini dilakukan dengan cara merendam simplisia kapulaga hijau yang telah dihaluskan menggunakan etanol 96% selama 48 jam pada suhu ruang. Setelah 48 jam, kemudian dilakukan filtrasi atau penyaringan untuk mendapatkan ekstrak (filtrat) menggunakan corong Buchner dan kertas saring. Selanjutnya hasil ekstraksi tersebut diuapkan pada evaporator untuk mendapatkan ekstrak murni kapulaga hijau. Ekstrak tersebut akan diujikan untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM). Konsentrasi yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu 5%, 10%, 15% dan 20%.

1.3.4 Efektivitas Antibakteri

Ekstrak kapulaga memiliki sifat antibakteri, antibakteri merupakan kemampuan suatu zat atau senyawa dalam menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri. Senyawa antibakteri antara lain mencegah pembentukan dinding sel, menghambat atau mempengaruhi keutuhan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat fungsi enzim, serta menghambat pembentukan asam nukleat dan protein. Aktivitas antibakteri diukur berdasarkan diameter zona hambat dalam ukuran milimeter yang terbentuk di sekitar cakram pada media NA. Menurut (Najwi Hasani, 2024) dalam metode difusi cakram atau difusi sumuran, zona hambat sering digunakan sebagai indikator untuk menguji sensitivitas antibiotik dan aktivitas antibakteri bahan alami. Diameter zona hambat sebanding dengan potensi antibakteri senyawa yang diuji. Ada atau tidaknya daerah bening

yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Putri & Paramita, 2023).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas antibakteri ekstrak Kapulaga Hijau (*Elettaria cardamomum*) terhadap pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan Bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.5 Kegunaan Penelitian

1.5.1 Kegunaan Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi informasi tambahan bagi perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang mikrobiologi yaitu mengenai bakteriologi.

1.5.2 Kegunaan Praktis

1.5.2.1 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menambah wawasan masyarakat tentang potensi kapulaga hijau (*Elettaria cardamomum*) sebagai antibakteri alami dalam pengobatan tradisional.

1.5.2.2 Bagi Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, menjadi sumber maupun suplemen bahan ajar mengenai penggunaan bahan alami kapulaga hijau (*Elettaria cardamomum*) sebagai antibakteri penghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Staphylococcus aureus* untuk memperkaya informasi pada mata kuliah Mikrobiologi di jenjang strata 1 dengan materi mengenai bakteri.

1.5.2.3 Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi peluang untuk memperoleh tambahan wawasan yang dapat menambah pengetahuan dan konsep ilmiah terkait pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif pengobatan tradisional serta mendorong eksplorasi lebih lanjut mengenai formulasi ekstrak kapulaga hijau.