

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Penyakit infeksi masih menjadi salah satu permasalahan utama yang masih dihadapi di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Satu di antara jenis infeksi yang sering umum terjadi adalah diare, yaitu gangguan pada saluran pencernaan yang ditandai dengan feses berair atau buang air besar berulang (Irawan, 2014). Diare dapat menyerang semua kelompok usia, namun anak balita termasuk kelompok yang paling rentan terhadap komplikasi serius akibat diare. Menurut data WHO 2024, di seluruh dunia, jumlah kasus diare mencapai hampir 1,7 miliar setiap tahun, yang menyebabkan sekitar 443.832 kematian pada anak balita (Hendra dkk., 2025).

Prevalensi diare di Indonesia masih tergolong tinggi. Menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi diare di Indonesia sebanyak 4,3% atau sekitar 877.531 (Syahfitri dkk. 2025). Di beberapa daerah, termasuk Provinsi Jawa Barat, khususnya Kota Bandung, kasus diare menunjukkan angka yang mengkhawatirkan. Di Kota Bandung, pada tahun 2023, tercatat 35.401 pada semua usia, dengan 8.267 kasus diantaranya terjadi pada balita (Open Data Jabar, 2023). Menurut Kemenkes RI 2019 dalam Kartika Risfianty dkk. (2023), infeksi diare ini umumnya disebabkan oleh adanya bakteri patogen yang dapat menyebar melalui makanan yang telah terkontaminasi.

Sebanyak 10-20% kasus diare memerlukan antibiotik sebagai pengobatan karena masalah infeksi (Fitriana, 2014). Namun, penggunaan antibiotik ini perlukan dilakukan secara tepat serta mempertimbangkan aspek keamanannya. Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai tentunya mengakibatkan dampak negatif, seperti munculnya resistensi terhadap jenis antibiotik tertentu, bahkan berdampak kematian (Pratiwi, 2017). Resistensi dapat terjadi akibat penggunaan antibiotik yang berlebihan, sehingga bakteri tersebut tidak mati setelah pemberian antibiotik (Lubis dkk., 2019). Di Indonesia kasus kematian yang diakibatkan resistensi

antibiotik mencapai 130 ribu setiap tahunnya (Ocktaviana Saputri dkk., 2022). Beberapa jenis bakteri patogen penyebab diare, seperti *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Vibrio cholera*, dan *Shigella* spp., resistensi terhadap beberapa jenis antibiotik. Adapun bakteri *Staphylococcus aureus* dilaporkan mengalami resistensi terhadap berbagai antibiotik golongan  $\beta$ -laktam dan penam-penicilin, seperti methicillin, oxacillin, dan cephalosporins (Pristianingrum dkk., 2021). Namun demikian, masih terdapat beberapa jenis antibiotik yang cukup efektif yaitu salah satunya aminoglikosida berupa jenis gentamisin, yang diketahui masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan tingkatan sensitif (Faisal & Permana, 2022), dimana mikroba sangat peka terhadap antibiotik sehingga mudah terhambat pertumbuhannya (Artati dkk., 2018). Akan tetapi, penggunaan antibiotik secara berlebihan tetap beresiko menimbulkan resistensi baru, sehingga efektivitasnya dalam menangan infeksi bakteri, termasuk penyebab diare dapat berkurang.

Berdasarkan penelitian Gibb. (2017), salah satu pendekatan yang telah dikembangkan sebagai alternatif pengobatan infeksi diare yaitu pemanfaatan pengobatan herbal yang berasal dari tanaman daun jambu biji, mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid dan tanin yang memiliki sifat antibakteri. Namun, penelitian yang dilakukan memiliki keterbatasan, seperti tidak melakukan uji toksisitas, dan uji klinis, untuk memastikan efektivitas dan keamanan secara menyeluruh. Sehingga diperlukan alternatif lain, salah satunya eksplorasi bakteri *indigenous*. Berdasarkan penelitian Kemit dkk. (2022), diketahui bahwa isolat bakteri *indigenous* sarang lebah mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid. Oleh karena itu, bakteri *indigenous* dari limbah tahu diduga mampu menghasilkan metabolit sekunder sebagai antibakteri.

Proses pengolahan tahu menghasilkan limbah organik dalam jumlah cukup banyak sebagai hasil samping produksi. Produksi tahu, terbentuk dua jenis limbah sekaligus yaitu berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat tahu umumnya dihasilkan melalui proses penyaringan dan penggumpulan, sedangkan limbah cair tahu berasal dari tahapan pencucian dan perebusan (Ramadantica, 2024). Limbah tahu umumnya dibuang tanpa melalui pengolahan yang memadai, sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan (Indah dkk., 2014). Limbah tahu

tersebut rentan mengalami degradasi akibat faktor lingkungan, yang mengakibatkan terbentuknya senyawa penyebab bau asam yang tidak sedap.

Limbah tahu mengandung berbagai nutrisi yang relatif tinggi, antara lain lemak, protein, vitamin dan mineral (Ca, Mg, Fe) (Maryana dkk., 2016). Limbah cair tahu diketahui mengandung protein (40-60%), karbohidrat (25-50%), dan lemak (10%) (Afifah & Suryawan, 2018). Sementara itu, limbah padat mengandung protein (25-35%), lemak (8-12%), dan mineral (4,3%) (Rahmawati dkk. 2024). Berdasarkan kandungan nutrisinya, limbah tahu dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan bagi mikroorganisme, salah satunya yaitu bakteri *indigenous* (Sundari, 2021).

Bakteri *indigenous* merupakan bakteri di mana secara alami hidup di lingkungan tertentu, seperti limbah tahu, dan mampu memanfaatkan bahan organik sebagai sumber nutrisi (Martiningsih & Rahmi, 2019). Beberapa genus bakteri *indigenous* seperti *Bacillus* dan *Pseudomonas* ditemukan dalam limbah tahu dan diketahui mampu menghasilkan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri (Isworo dkk., 2022). Genus *Bacillus* menghasilkan berbagai senyawa bioaktif seperti lipopeptida, polipeptida, poliketida, dan asam lemak yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri, yang dimana mekanisme dapat merusak membran sel, menghambat sintesis protein, menyebabkan kebocoran, dan mengganggu integritas membran (Mondol dkk. 2013). Sementara itu genus *Pseudomonas* menghasilkan metabolit sekunder seperti pyoverdines dengan mengikat besi ( $Fe^{3+}$ ) dengan afinitas sangat tinggi sehingga membuat mikroba lain kekurangan besi, pada pyocyanin mampu menghasilkan ROS (reaktif oksigen spesies) seperti  $H_2O_2$  dan superoksida, sehingga menyebabkan stress oksidatif, kerusakan membran, DNA dan protein, selanjutnya 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG), yang dimana mampu mengganggu membrane sel, menghambat respirasi seluler, sehingga ketiga senyawa ini memiliki sifat antibakteri (Saati-Santamaría dkk. 2022).

Pemanfaatan limbah tahu telah menunjukkan bahwa limbah tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik. Maha besar Allah SWT., yang telah menciptakan langit, bumi, serta memberikan segala sesuatu dengan sangat sempurna, termasuk menyediakan berbagai sumber daya yang bermanfaat bagi kehidupan, meskipun

terkadang dipandang sebelah mata. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Ali Imran ayat 191- :

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُجْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

Menurut tafsir Ibnu Katsir, ayat ini menunjukkan bahwa setiap ciptaan Allah memiliki tujuan dan manfaat, sehingga tidak ada satupun yang diciptakan secara sia-sia. Oleh karena itu, limbah yang selama ini dianggap sebagai bahan buangan, sebenarnya memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan secara optimal demi kemaslahatan umat. Dengan demikian, penelitian ini juga bertujuan untuk mengupayakan pemanfaatan limbah tersebut secara optimal sebagai bagian dari pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapan teknologi yang berkelanjutan.

Selain bakteri *indigenous*, beberapa jenis bakteri lain juga telah dilaporkan memiliki kemampuan dalam menghasilkan senyawa antibakteri. Berdasarkan penelitian Hamidah dkk. (2019), bakteri asam laktat (BAL) diketahui dapat memproduksi senyawa aktif yang berperan dalam menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri patogen, sehingga dianggap memiliki efektivitas sebagai agen antibakteri. Hal serupa juga ditemukan pada bakteri endofit, yang menurut penelitian Safira dkk. (2017), keberadaan bakteri endofit menunjukkan potensi menghasilkan antibakteri yang dapat menghambat maupun membunuh pertumbuhan bakteri patogen. Dengan adanya aktivitas antibakteri dari suatu bakteri *indigenous* tentu sangat menguntungkan apabila diterapkan pada bakteri-bakteri yang menyebabkan penyakit pada manusia.

Pengujian antibakteri dilakukan terhadap isolat bakteri dari limbah tahu yang berpotensi menghasilkan metabolit sekunder, mengingat limbah tahu mengandung nutrisi utama seperti protein, karbohidrat, dan lemak (Afifah & Suryawan, 2018). Aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dapat diuji menggunakan metode difusi cakram *Kirby-Bauer*, yang merupakan metode sederhana dan efektif untuk mengamati zona hambat pertumbuhan mikroba (Putri dkk. 2023). Selain itu, dapat dilakukan uji kandungan senyawa metabolit sekunder

secara kualitatif dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan metabolit sekunder dalam isolat bakteri.

Berdasarkan uraian diatas, bakteri *indigenous* limbah tahu diduga mampu menghasilkan metabolit sekunder dengan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Oleh karena itu, penelitian terkait potensi *indigenous* limbah tahu sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dapat dilakukan dan perlu dikaji mendalam. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian rekan-rekan sebelumnya yang telah berhasil mengisolasi bakteri *indigenous* limbah tahu, namun belum secara keseluruhan mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder serta aktivitas antibakteri secara spesifik terhadap bakteri patogen.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana pertumbuhan isolat bakteri limbah tahu berdasarkan kurva pertumbuhan?
2. Bagaimana potensi isolat bakteri *indigenous* limbah tahu sebagai antibakteri?
3. Apa saja jenis metabolit sekunder yang dihasilkan dalam isolat bakteri *indigenous* limbah tahu?

## 1.3 Tujuan Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pertumbuhan isolat bakteri dari limbah tahu berdasarkan kurva pertumbuhan.
2. Menganalisis potensi isolat limbah tahu sebagai sumber isolat bakteri *indigenous* yang menghasilkan senyawa antibakteri.
3. Mengidentifikasi jenis senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam isolat bakteri *indigenous* limbah tahu.

## 1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian yang diajukan adalah:

1. Isolat bakteri dari isolat limbah tahu mengalami pertumbuhan yang signifikan.
2. Isolat bakteri *indigenous* dari limbah tahu memiliki kemampuan menghasilkan senyawa bioaktif yang menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.
3. Isolat bakteri dari limbah tahu menghasilkan berbagai jenis metabolit sekunder.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terbagi menjadi dua manfaat, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

### a. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan serta wawasan baru mengenai potensi isolate *indigenous* limbah tahu sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dalam mata kuliah mikrobiologi medis, mikrobiologi lingkungan.

### b. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat menjadi peluang pada pemanfaatan limbah tahu sebagai sumber bakteri penghasil senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri. Hasil isolat bakteri dari limbah tahu memiliki potensi sebagai antibakteri alami yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen, seperti *Staphylococcus aureus*.