

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Sejak ditemukannya obat-obatan sintetik, penggunaan tanaman sebagai obat tradisional mulai terpinggirkan. Namun, seiring dengan meningkatnya kesadaran akan efek samping obat-obatan kimia, minat terhadap pengobatan herbal pun kembali meningkat. Pada umumnya, penyakit infeksi bakteri ditangani dengan antibiotik. Antibiotik memang efektif melawan infeksi bakteri, tetapi penggunaan yang tidak tepat dapat memicu resistensi antibiotik. Resistensi antibiotik adalah kondisi di mana bakteri menjadi kebal terhadap antibiotik, sehingga pengobatan menjadi lebih sulit. Oleh karena itu, sebagai alternatif, penggunaan obat tradisional dapat dipertimbangkan.

Dalam konteks Indonesia, istilah "obat herbal" dan "obat tradisional" seringkali digunakan secara bergantian. Namun, merujuk pada (Kemenkes RI, 2017), "obat herbal" lebih dipilih karena penggunaannya yang lebih luas di kancah global. Obat herbal sendiri merujuk pada bahan-bahan alami yang dapat ditemukan di lingkungan sekitar, bukan merupakan senyawa buatan manusia (Sumarni *et al.*, 2022). Madu, sebagai salah satu contoh obat herbal, merupakan cairan kental yang dihasilkan oleh lebah madu dari nektar bunga. Madu memiliki rasa manis yang lebih kuat daripada gula (sukrosa) karena kandungan fruktosa, glukosa, dan sukrosa di dalamnya. Selain kandungan utama tersebut, madu juga mengandung senyawa lain seperti asam organik, minyak atsiri, dan flavonoid yang berperan sebagai sumber sifat antibakterinya (Ninla *et al.*, 2014 dalam Fitriana *et al.*, 2022).

Kandungan yang terdapat pada madu yaitu *bee pollen* atau serbuk sari lebah adalah campuran serbuk sari bunga, nektar, air liur lebah, dan enzim yang dihasilkan oleh lebah madu (Sarah, 2023). *Bee pollen* memiliki aktivitas antimikroba, antioksidan, antidiabetes, dan antiinflamasi yang banyak dipengaruhi oleh senyawa fenolik (Mohammad *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian lainnya dikatakan bahwa *bee pollen* kaya akan kandungan karbohidrat, protein, lipid, dan mengandung mikronutrien lain seperti mineral, vitamin, senyawa fenolik, dan asam amino esensial (Thakur dan Nanda, 2020). Di samping itu, penelitian tentang *bee*

*pollen* dari lebah kelulut atau madu lebah tanpa sengat menyebutkan aktivitas antioksidan yang sangat tinggi dipengaruhi oleh lokasi sarang (Badrulhisham *et al.*, 2020). Antioksidan memiliki peran dalam bidang kesehatan yang berfungsi untuk mencegah kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lainnya (Tamat *et al.*, 2007 dalam Sari *et al.*, 2021). Oleh karena itu pengonsumsian madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) dapat dikonsumsi oleh orang-orang sehat atau dengan kata lain tidak hanya dikonsumsi saat terserang penyakit, namun dapat dikonsumsi guna menjaga kesehatan tubuh. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik yang berfungsi sebagai antibakteri dengan membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri dengan cara mendenaturasi sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki (Rahmah, 2021).

Madu hutan dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* dikarenakan kandungan antibakteri yang dimilikinya (Kaligis *et al.*, 2020). Salah satu contoh madu hutan yaitu madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) yang memiliki kandungan senyawa zat aktif seperti hidrogen peroksida, senyawa flavonoid, minyak atsiri, dan berbagai senyawa organik lainnya (Astawa *et al.*, 2023). Flavonoid memiliki mekanisme antibakteri yang terdiri dari tekanan osmosis madu, keasaman, dan adanya senyawa *inhibine*. Ketiga faktor tersebut mampu mengurangi pertumbuhan sebagian besar mikroorganisme kontaminan. Istilah “*inhibine*” diciptakan oleh van Ketel ditahun 1892 saat mengidentifikasi senyawa antibakteri untuk menyatakan zat antibakteri yang sensitif terhadap cahaya dan suhu tanpa karakterisasi kimia. *Inhibine* memiliki fungsi untuk membentuk enzim dan akumulasi dari hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dalam mencairkan madu dan nektar. Senyawa tersebut adalah penyumbang utama terhadap aktivitas antimikroba dari madu (Rahmah, 2021).

Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang sering menyebabkan terjadinya infeksi pada manusia. Hal tersebut didukung oleh data yang disampaikan oleh Nurhidayanti dan Sari, (2022) yang menyatakan bahwa kasus infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* yang terjadi di Indonesia mencapai 23,5% pada tahun 2006 dan mencapai 70% pada tahun 2007 di Asia. Bakteri

patogen ini cukup sering ditemukan pada kulit manusia, adapun faktor yang memicu terjadinya penyakit kulit ini yaitu suhu ataupun cuaca. Menurut Lestari *et al.*, (2023) penyakit kulit sering terjadi di Indonesia karena iklim tropis yang dimilikinya sehingga memengaruhi berkembangnya parasit, bakteri, jamur dan virus. Data lainnya mengenai penyebaran penyakit kulit yang diakibatkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* disampaikan dalam penelitian Novard *et al.*, (2019) yang melaporkan bahwa berdasarkan data yang diperoleh, sekitar 7-10% infeksi kulit pada anak-anak disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Selain itu, di daerah Sumatera Selatan berdasarkan data kunjungan pasien Puskesmas Kisam Ilir selama rentang bulan Januari-Mei 2020 terdapat 27 kunjungan dengan keluhan gangguan kulit (Meliyanti dan Heryanto, 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan suatu hal untuk mencegah maupun mengobati penyakit akibat bakteri *Staphylococcus aureus*. Dalam pembiakan bakteri di laboratorium, dalam waktu 24 jam maka koloni bakteri *Staphylococcus aureus* akan tumbuh dengan diameter mencapai 4 mm, selain itu jika diamati pada media padat koloni terlihat memiliki permukaan yang halus, berbentuk bulat, berkilau, menonjol dan berwarna abu-abu sampai kuning emas tua (Krihariyani *et al.*, 2016 dalam Nurhidayanti dan Sari, 2022). Salah satu obat herbal yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah dengan menggunakan madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) dikarenakan pada madu tersebut terkandung senyawa antibakteri. Akan tetapi perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai aktivitas antibakteri yang terdapat pada madu tersebut.

Madu telah terbukti memiliki senyawa yang dapat dimanfaatkan untuk penyembuhan luka dan sifat antimikroba, namun hal tersebut tergantung pada jenis madu, lokasi geografis, dan bunga darimana produk akhir berasal. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Bogdanov *et al.*, (2007) dalam Aisy dan Nealma (2022), yang menyatakan bahwa keunikan dari madu didasari oleh warna, aroma, dan rasa madu yang dipengaruhi oleh jenis tanaman sumber nektarnya, warna madu dipengaruhi oleh kandungan mineral yang berasal dari tanah tempat tumbuh tanaman dan juga pengaruh kontaminan cemaran. Selain itu, karakteristik fisik dan kimia madu berbeda-beda tergantung pada faktor eksternal dan internal.

Faktor internal meliputi jenis bunga, ukuran bunga, luas permukaan nektar, umur tumbuhan, umur bunga, posisi bunga pada tumbuhan, spesies, ataupun varietasnya. Di samping itu dipengaruhi oleh faktor eksternal meliputi musim, kondisi tanah, letak geografis, ataupun proses pengolahan dan penyimpanan (Nadillawati, 2020)

Adapun alasan peneliti melakukan penelitian menggunakan madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) yaitu keunikan madu ini memiliki rasa yang asam. Madu yang memiliki pH yang asam diketahui sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) yang dihasilkan dari lokasi berbeda akan menghasilkan kandungan madu yang berbeda. Letak geografis, tumbuhan sumber pakan lebah yang ada di sekitar sarang lebah, kondisi suhu atau cuaca dari suatu tempat sangat memengaruhi madu yang dihasilkan oleh lebah madu klanceng (*Tetragonula laeviceps*). Hal ini menjadi alasan pendukung untuk dilakukannya penelitian oleh penulis, selain itu terdapat perbedaan antara sampel yang digunakan dalam penelitian ini dengan sampel madu lain yang pernah digunakan dalam penelitian sejenis.

Budidaya lebah tanpa sengat (*stingless bee*) dapat dijumpai di beberapa wilayah pedesaan. Kawasan Banjar Anyar, Desa Sambangan, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng merupakan salah satu lokasi rumah produksi madu lebah klanceng. Lebah madu klanceng (*Tetragonula laeviceps*) merupakan salah satu spesies lebah yang dibudidayakan di desa tersebut. Lebah *Tetragonula* menjadi salah satu lebah penghasil madu terbaik karena mampu menghasilkan madu yang berkhasiat bagi kesehatan tubuh manusia, akan tetapi belum ada yang melakukan penelitian mengenai antibakteri pada madu ini. Dilihat dari topografinya, Kabupaten Buleleng terletak di utara Pulau Bali, terdiri dari dataran rendah, perbukitan dan pegunungan. Sebagian besar wilayah kabupaten ini beriklim tropis dengan suhu udara bervariasi berdasarkan ketinggian, yaitu antara 19°C-33°C. Hal tersebut membuat kualitas madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) di desa tersebut berbeda jika dibandingkan dengan kualitas madu lebah di wilayah lainnya.

Madu terdiri atas campuran gula yang dibuat oleh lebah dari larutan gula alami hasil dari nektar pada bunga. Nektar yang dikumpulkan oleh lebah dapat mempengaruhi kadar air madu, nektar yang sudah mengalami pematangan oleh lebah akan menyebabkan kadar air pada madu meningkat. Konsentrasi gula yang

tinggi dan kadar air yang rendah menyebabkan tekanan osmotik meningkat sehingga keadaan di sekitar mikroba patogen menjadi hipertonis kemudian menyebabkan air yang berada di dalam sel mikroba keluar sehingga terjadi plasmolisis (Ratnayati, 2008 dalam Sartika dan Mulyani, 2020).

Madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) memiliki rasa yang asam karena terdapat kandungan hidrogen peroksida, flavonoid, enzim katalase, enzim glukosa oksidase, dan asam glukonat (Endah *et al.*, 2023). Keasaman yang dimiliki oleh madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel bakteri patogen. Hal tersebut didukung oleh da Cunha *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa tingkat keasaman yang tinggi akan mengurangi pertumbuhan atau daya hidup bakteri sehingga bakteri akan mati, selain itu kandungan hidrogen peroksida memiliki sifat yang dapat membunuh mikroorganisme patogen, serta adanya senyawa organik yang bersifat antibakteri contohnya flavonoid.

Sebagai cairan kental yang dihasilkan oleh lebah madu dari nektar bunga, madu merupakan salah satu contoh obat herbal. Rasa manis madu lebih kuat dari gula (sukrosa) karena kandungan fruktosa, glukosa, dan sukrosa di dalamnya. Senyawa lain seperti asam organik, minyak atsiri, dan flavonoid juga terkandung dalam madu dan berperan sebagai sumber sifat antibakterinya. Proses fermentasi yang terjadi dapat menyebabkan kualitas madu dan sifat fungsional madu menurun (Adityarini *et al.*, 2020; Pujiarti *et al.*, 2021). Unsur-unsur mutu madu menunjukkan взаимосвязь yang erat. Kelembaban lingkungan, khususnya kelembaban udara, berpengaruh terhadap kadar air madu. Peningkatan kelembaban udara berpotensi meningkatkan kadar air madu. Selanjutnya, kadar air dan keasaman madu saling mempengaruhi kandungan gula dalam madu. Tingkat keasaman madu sendiri dipengaruhi oleh proporsi kadar air di dalamnya. Batasan kadar keasaman maksimal pada madu lebah tanpa sengat, sesuai dengan SNI 8664 (2018), adalah 200 ml NaOH/Kg (atau setara dengan 20% ml NaOH/Kg).

Beracuan pada penelitian yang dilakukan oleh Astawa *et al.*, (2023) dilakukan pemeriksaan kadar total gula, gula reduksi, sukrosa, total asam, kadar air, dan pH terhadap sampel madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) yang digunakan. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui kualitas dari madu lebah klanceng

(*Tetragonula laeviceps*) yang digunakan dalam penelitian tersebut. Akan tetapi, pada penelitian ini difokuskan untuk melakukan pengujian pada dua parameter yakni kadar total asam dan pH saja dikarenakan berdasarkan literatur yang ada diketahui bahwa keasaman memiliki pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel bakteri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Astawa *et al.* (2023) didapatkan total keasaman sebesar 11,5722% dan pH 2,46. Sedangkan pada sampel penelitian yang akan digunakan oleh penulis ini didapatkan total keasaman sebesar 34,862% ml N NaOH/kg dan pH 3,53. Beracuan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yang menyatakan bahwa kadar keasaman maksimal yaitu sebesar 200 ml, maka madu lebah klanceng yang digunakan dalam penelitian ini melebihi standar keasaman.

Pada saat menentukan konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terlebih dahulu dimulai pada konsentrasi 20% untuk mengetahui apakah pada konsentrasi rendah mampu untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Kemudian juga dilakukan pengujian pada konsentrasi 70%, 80% karena pada penelitian yang dilakukan oleh Nur (2019) mengenai pengujian antibakteri melaporkan bahwa konsentrasi terbaik madu tetragonula dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah 60%-80% karena pada konsentrasi tersebut setara dengan kontrol positif (kloramfenikol). Untuk konsentrasi yang terakhir yaitu digunakan konsentrasi 100% guna mengetahui apakah madu lebah klanceng efektif menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara dioles langsung pada kulit atau harus diencerkan terlebih dahulu menggunakan pelarut dalam hal ini air.

Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa pada konsentrasi larutan madu 20% tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Kemudian dilakukan uji lainnya dengan menggunakan konsentrasi 70%, 80%, dan 100% lalu diamati dalam waktu 1 x 24 jam. Setelah diamati dalam jangka waktu tersebut diketahui bahwa pada konsentrasi 70%, 80%, dan 100% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu ditandai dengan terbentuknya daya hambat di sekitar kertas cakram yang berisi larutan madu yang diletakkan pada cawan petri yang telah diinokulasikan bakteri *Staphylococcus aureus*. Adapun hasil daya hambat yang diperoleh yaitu pada

konsentrasi 70% terbentuk diameter daya hambat sebesar 8.94 mm, pada konsentrasi 80% terbentuk diameter daya hambat sebesar 10.44 mm, dan pada konsentrasi 100% terbentuk diameter daya hambat sebesar 13.93 mm. Di samping itu juga diperoleh hasil bahwa kontrol negatif yang digunakan yakni akuades tidak memberikan dampak pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, sedangkan pada kontrol positif yang digunakan yakni antibiotik kloramfenikol dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan terbentuknya diameter daya hambat sebesar 17.53 mm. Oleh karena itu dilanjutkan penelitian dengan menggunakan konsentrasi terkecil 40% karena diperkirakan pada konsentrasi tersebut memiliki daya hambat minimum dan pada konsentrasi terbesar digunakan konsentrasi 100% yang diperkirakan memiliki daya hambat maksimum serta untuk mengetahui apakah madu lebah klanceng lebih baik digunakan langsung dioles atau dilarutkan menggunakan air.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin melihat aktivitas antibakteri yang terkandung dalam madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) yang diperoleh dari Desa Sambangan-Singaraja, yang akan diuji pada bakteri *Staphylococcus aureus* kemudian akan diukur diameter daya hambat yang terbentuk.

## 1.2 Identifikasi Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah di antaranya:

1. Kondisi iklim tropis menyebabkan masyarakat terserang penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Antibiotik yang kurang tepat, pemberian dosis yang tidak sesuai, atau mengonsumsi antibiotik yang tidak disiplin dapat menyebabkan terjadinya resistensi antibiotik.
3. Sedikit orang yang mengetahui bahwa madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) di Desa Sambangan dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk pengobatan penyakit akibat bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dibatasi pada penelitian ini adalah masalah yang berkaitan dengan pengujian aktivitas antibakteri yang terkandung dalam madu

lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) pada bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap daya hambatnya. Maka dari itu, peneliti ingin mengetahui daya hambat yang dihasilkan pada konsentrasi yang berbeda, yakni pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Pembatasan konsentrasi tersebut karena diketahui bahwa pada beberapa penelitian relevan menggunakan konsentrasi dengan kisaran 10% hingga 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui apakah pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% dapat terbentuk daya hambat dilihat pertumbuhan bakteri uji atau tidak. Di samping itu peneliti ingin mengetahui pada konsentrasi berapakah yang mampu mencapai kondisi optimal untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Beracuan pada latar belakang dan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan daya hambat dengan pemberian madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*?
2. Berapakah konsentrasi madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara optimal?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Mengetahui perbedaan zona hambat pada madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Mengetahui konsentrasi madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara optimal.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini terbagi menjadi manfaat teoritis dan praktis sebagai berikut.

### 1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a) Dapat menambah wawasan tentang aktivitas antibakteri yang terkandung dalam madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*).
- b) Dapat menjadi sarana pengembangan ilmu pengetahuan secara teoritis serta dapat dijadikan sebagai referensi pada penelitian sejenis lainnya.

### 2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### a) Bagi masyarakat

Dapat mengetahui pemanfaatan madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*) sebagai obat herbal dengan khasiat antibakteri untuk mengatasi penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

#### b) Bagi peternak lebah madu klanceng (*Tetragonula laeviceps*)

Dapat meningkatkan pendapatan peternak lebah madu klanceng (*Tetragonula laeviceps*) karena meningkatnya konsumsi terhadap madu tersebut.

#### c) Bagi penulis

Dapat meningkatkan pengalaman serta mendukung penulis untuk meneliti lebih jauh mengenai aktivitas antibakteri pada madu lebah klanceng (*Tetragonula laeviceps*).