

BAB I PENDAHULUAN

Infeksi adalah kondisi saat masuknya mikroba patogen ke dalam tubuh. Ketika sistem imun di dalam tubuh sedang lemah, mikroba patogen tersebut akan merusak sel sehat dan menimbulkan kerusakan pada sel tubuh (CDC, 2016). Invasi mikroba yang semakin masif dan banyak akan menyebabkan infeksi berkembang menjadi penyakit. Mikroba infeksi penyebab penyakit salah satunya adalah bakteri (Felman, 2023). Berdasarkan data WHO (2020) penyakit akibat bakteri merupakan penyebab kedua kematian di seluruh dunia yaitu 13,6% dari total kasus global dengan jumlah kasus hampir 7,7 juta kasus kematian setiap tahunnya (IHME, 2020; Ikuta *et al.*, 2022).

Penyakit infeksi bakteri merupakan bentuk proliferasi dari kumpulan bakteri yang menginvasi sel inang yang dapat terjadi pada siapa saja dan dimana saja. Jenis penyakit yang terjadi tergantung dari tempat bakteri menginfeksi, tetapi sering kali infeksi bakteri akan menyerang sistem pencernaan. Beberapa bakteri patogen penyebab penyakit pencernaan, antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, dan *Shigella dysenteriae*. Ketiga bakteri ini termasuk dalam kategori bakteri gastrointestinal patogen yang merupakan bakteri Gram negatif berbentuk basil (Aini, 2018; Khairunnida *et al.*, 2020; Ulya *et al.*, 2020). Bakteri yang masuk ke dalam sistem gastrointestinal umumnya relatif terkontrol karena adanya keseimbangan flora normal dalam usus sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri yang berpotensi bersifat patogenik. Namun ketidakstabilan dapat terjadi jika antibiotik yang dikonsumsi justru membunuh flora normal sehingga bakteri patogen memiliki celah untuk menginvasi dan berkembang menginfeksi saluran pencernaan (Patangia *et al.*, 2022).

Terdapat beberapa faktor infeksi bakteri dapat berkembang menjadi penyakit, yang pertama adalah jumlah sel tubuh yang sehat lebih sedikit dibandingkan jumlah sel tubuh yang rentan terkena paparan infeksi bakteri patogen. Faktor kedua, tingkat patogenisitas bakteri, yang dapat diukur berdasarkan karakteristik bakteri patogen salah satunya adalah memiliki mekanisme pertahanan dan kemampuan memproduksi toksin penyebab penyakit (Doron dan Gorbach, 2020)..

Escherichia coli sebenarnya merupakan bakteri alami yang berada di dalam saluran pencernaan manusia, tetapi ada beberapa subtipe tertentu yang bersifat infeksi. Beberapa tipe *E. coli* infeksi antara lain *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC)

penyebab diare berair yang banyak ditemukan di makanan terkontaminasi, *Enteroagregatif Escherichia coli* (EAEC) penyebab diare akut dan kronis yang sering ditemukan di area wisata yang tidak memiliki sanitasi yang memadai, serta *Enteropatogen Escherichia coli* (EPEC) penyebab diare pada bayi dan anak-anak akibat makanan yang terkontaminasi (Mueller dan Tainter, 2023).

Salmonella typhi adalah bakteri penyebab demam *typhoid* akibat infeksi di usus halus. Berdasarkan data WHO tercatat ada 110.000 orang meninggal akibat infeksi *S typhi* di tahun 2019. Bakteri ini akan menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan sekresi cairan secara berlebihan sehingga menimbulkan diare (Jaroni, 2014). Hampir serupa dengan *S. typhi*, bakteri *S. dysenteriae* menjadi penyebab 1,1 juta orang meninggal pertahun secara global akibat penyakit shigellosis. Hal tersebut dikarenakan adanya enteroksin dan serotoksin yang dihasilkan oleh *Shigella serotype 1* pada usus besar dengan masa inkubasi hanya 12 jam sampai 76 jam setelah masuknya bakteri sehingga menyebabkan demam, kram perut, diare berdarah, dan tenesmus pada penderita (Aslam dan Okafo, 2022).

Madu merupakan salah satu produk alami berkhasiat sebagai pengobatan alternatif yang banyak dikonsumsi di seluruh dunia. (Samarghandian *et al.*, 2017). Keefektifan khasiat dan rasa sebuah madu sangat bergantung pada komposisi kimia alami terkandung yang berasal dari tumbuhan asalnya serta kondisi lingkungannya (Khan *et al.*, 2017). Komposisi madu secara umum terdiri atas 80% karbohidrat berupa glukosa dan fruktosa, 10%-20% air, dan sisanya berupa senyawa fitokimia, asam organik, enzim, vitamin, dan protein (Miguel *et al.*, 2017). Komposisi tersebut sangat ditentukan berdasarkan jenis nektar bunga yang disekresikan oleh lebah tertentu, apabila lebah hanya mengambil dari satu jenis nektar saja madu tersebut termasuk kelompok madu unifloral dan jika berasal lebih dari satu jenis nektar termasuk kelompok multifloral (Almasi dan Sekarappa, 2019). Perbedaan antara keduanya terletak pada komposisi polifenolnya, madu unifloral memiliki kandungan mikronutrien yang lebih baik. Selain itu, madu unifloral juga bersifat organoleptik yang unik sehingga memudahkan madu untuk dicerna oleh tubuh (Mărgăoan *et al.*, 2021).

Konsumsi madu setiap hari secara rutin dapat meningkatkan kesehatan tubuh. Namun waktu yang tepat untuk mengkonsumsinya tergantung pada kebutuhan masing-

masing (Septiani *et al.*, 2022). Madu kental tanpa ada penambahan apapun baik dikonsumsi pada pagi hari sebelum sarapan, karena adanya interaksi biokimia dari enzim invertase yang dapat memecah disakarida pada madu yang memudahkan madu untuk dicerna oleh tubuh. Tetapi penyerapan madu oleh tubuh tersebut tidak sepenuhnya dalam bentuk madu kental melainkan hanya 80% atau 90% madu saja karena dalam proses pencernaannya akan tercampur oleh berbagai komponen lain dan cairan tubuh, sehingga khasiat optimal madu akan berkurang (Mohammed *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa madu memiliki potensi dalam mengobati penyakit pencernaan, terutama untuk pengobatan diare. Penelitian menunjukkan bahwa madu terbukti memiliki banyak khasiat terapeutik, termasuk antibakteri, antiinflamasi, penyembuhan luka, dan antioksidan (Samarghandian *et al.*, 2017). Selain itu, madu mengandung oligosakarida yang memiliki kemampuan prebiotik baik bagi tubuh (Schell *et al.*, 2022). Prebiotik merupakan karbohidrat kompleks yang dapat bertindak sebagai perangsang pertumbuhan bakteri probiotik seperti *bifidobacteria* dan *lactobacilli* dalam usus untuk mengontrol jumlah bakteri patogen. Sifat antibakteri pada madu tersebut sangat membantu apabila seseorang mengalami diare. Madu akan menghambat pertumbuhan bakteri sehingga dapat mempersingkat durasi diare pada pasien (Dossett *et al.*, 2017; Kim *et al.*, 2020). Berbagai parameter mempengaruhi potensi terapeutik antibakteri pada madu. Salah-satu diantaranya adalah kadar air yang rendah, viskositas yang tinggi, keasaman madu (pH rendah), dan kandungan hidrogen peroksida (H_2O_2). Kadar gula tinggi dan hidrogen peroksida, akan bekerja sebagai pengoksidasi kuat glukosa bagi mikroba secara enzimatik dan berkhasiat sebagai antimikroba yang baik (Almasaudi, 2021). Selain itu, berbagai senyawa dikaitkan dengan madu dan memberikan potensi antibakterinya, termasuk fitokimia, peptida, glikopeptida nonperoksidase, dan protein yang berperan dalam meningkatkan efek antimikrobanya serta sistem imun tubuh supaya mencegah terjadinya infeksi lainnya (Hulea *et al.*, 2022).

Khasiat madu telah dipelajari oleh berbagai peneliti, salah satunya adalah madu akasia. Meskipun bukan sebagai makanan pokok, madu akasia dapat menjadi suplemen potensial kaya nutrisi untuk berbagai tingkatan usia karena mudah dicerna secara langsung (Liberato *et al.*, 2013). Madu akasia termasuk ke dalam jenis madu dengan

khasiat terbaik untuk kesehatan, salah satu penghasil madu akasia terletak di daerah Sumatera. Madu akasia tergolong ke dalam madu unifloral yang diperoleh dari nektar bunga *Accacia crassicarpa* yang dihasilkan oleh lebah madu *Apis mellifera*. Madu ini memiliki nilai jual yang tinggi karena banyaknya kandungan nutrisi didalamnya. Kandungan flavonoid antioksidan yang tinggi pada madu memberikan warna madu coklat gelap serta rasa manis dan asam beraroma (Balqishoney, 2024; Yan *et al.*, 2023). Selain itu madu akasia juga dikenal sebagai madu yang memiliki kandungan antibakteri dan antioksidan yang cukup tinggi. Terlihat dari penelitian yang dilakukan oleh Mohd *et al.*, (2020) dan Al-Masaudi *et al.*, (2020) menyatakan bahwa tingkat inhibisi dan bakterisid madu akasia tergolong kuat, baik untuk bakteri Gram negatif maupun bakteri Gram positif, khususnya terhadap infeksi bakteri *E. coli*, *Salmonella* sp, dan *Shigella* sp.

Berdasarkan kajian literatur diatas, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari aktivitas antibakteri pada madu akasia terhadap tiga bakteri penyebab penyakit gastrointestinal, yaitu *E. coli*, *S. typhi*, dan *S. dysenteriae* dengan metode difusi sumuran.

Hipotesis penelitian yang diuji adalah sebagai berikut:

1. Madu akasia memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri penyebab penyakit gastrointestinal, yaitu bakteri *E. coli*, *S. typhi*, dan *S. dysenteriae*.
2. Madu akasia pada konsentrasi 80%, 90% dan 100% memiliki efektivitas antibakteri terhadap bakteri *E. coli*, *S. typhi*, dan *S. dysenteriae*.