

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penyakit infeksi merupakan permasalahan kesehatan yang semakin serius dari waktu ke waktu. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme termasuk bakteri. Penularan infeksi dapat melalui kontak fisik, udara, air, dan bahkan makanan (Rahmawati dan Bintari, 2014). Makanan memegang peranan yang sangat penting dalam penyebaran berbagai penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh cemaran pada makanan dikenal dengan *foodborne disease* (Nurmawati dkk., 2019). *Foodborne disease* menjadi perhatian serius di banyak negara maju maupun berkembang, termasuk Indonesia. Gejala penyakit akibat *foodborne disease* bervariasi, mulai dari yang ringan hingga berujung pada kematian (Muna dan Khariri, 2020).

Menurut laporan WHO (*World Health Organization*) tahun 2020, lebih dari 600 juta orang di seluruh dunia jatuh sakit akibat makanan yang terkontaminasi, dengan 420 ribu kematian per tahunnya (Muna dan Khariri, 2020). Fenomena serupa juga ditemukan di Indonesia, di mana keracunan makanan masih menjadi isu kesehatan yang memprihatinkan. Berdasarkan laporan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) pada tahun 2020, tercatat 45 Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan pangan dengan total 3276 orang tertular. Dari jumlah tersebut, 1528 orang mengalami gejala penyakit, dan enam di antaranya meninggal dunia (BPOM RI, 2020). Sementara itu, pada tahun 2021, jumlah kasus meningkat menjadi

50 KLB dengan total 2569 orang terpapar, 1738 orang mengalami gejala sakit dan 10 orang di antaranya meninggal dunia (Astuti, Sumarni, dan Siwi, 2024). Bali merupakan salah satu provinsi yang dilaporkan mengalami kasus keracunan makanan. Berdasarkan laporan Profil Kesehatan Provinsi Bali tahun 2020, jumlah kasus keracunan di Bali mencapai 68 kasus, dengan sebagian besar disebabkan oleh kontaminasi bakteri patogen. Salah satu bakteri patogen penyebab keracunan makanan adalah *Bacillus cereus* (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2020).

Berdasarkan laporan BPOM RI tahun 2020, *Bacillus cereus* merupakan salah satu bakteri utama penyebab keracunan makanan di Indonesia dengan presentase sebesar 26,67%. *Bacillus cereus* merupakan bakteri gram positif yang tersebar luas di alam dan sulit dihilangkan melalui proses pengolahan makanan tradisional. Spora dari bakteri ini, lebih tahan terhadap tekanan lingkungan daripada sel vegetatifnya. Bakteri ini, dapat mencemari makanan mentah seperti ikan, dan makanan bertepung seperti nasi maupun roti (Apriliansyah, Zuhrotun, dan Astrini, 2022).

Bacillus cereus dapat menghasilkan toksin yang menyebabkan gangguan pencernaan seperti diare dan muntah. Infeksi akibat bakteri ini umumnya, menimbulkan gejala ringan hingga sedang. Namun pada kelompok rentan, seperti anak-anak, lansia, dan individu dengan gangguan imun, infeksi ini dapat berkembang menjadi kondisi serius yang berisiko fatal, termasuk endoftalmitis, infeksi saluran pernapasan dan kemih, sepsis serta infeksi sistem saraf pusat (Wang et al., 2024).

Upaya penanganan infeksi akibat *Bacillus cereus* umumnya dilakukan dengan pemberian antibiotik, namun penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat meningkatkan risiko resistensi antibiotik. Resistensi antibiotik menjadi ancaman serius dalam dunia kesehatan karena dapat mengurangi efektivitas pengobatan dan memperburuk dampak infeksi (Wang et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan alternatif antibakteri alami yang lebih aman dan efektif sebagai upaya preventif dalam pengendalian infeksi bakteri patogen. Salah satu alternatif yang banyak dipelajari dengan menggunakan produk fermentasi seperti kombucha.

Kombucha merupakan minuman probiotik yang dibuat secara tradisional melalui fermentasi teh hitam atau hijau oleh biofilm selulosa yang mengandung *Simbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY). Kombucha dikenal kaya akan senyawa bioaktif seperti asam organik, polifenol, dan flavonoid yang berperan sebagai senyawa antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Cardoso et al., 2020). Selain itu, kombucha memiliki beberapa manfaat yang telah dibuktikan melalui studi secara *in vitro* dan penelitian pada hewan uji seperti mengontrol stres oksidatif, aktivitas antibakteri, mengobati dan mencegah diabetes, meningkatkan fungsi hati, dan mengurangi risiko kanker (Ivanisova et al., 2020; Cardoso et al., 2020; Hartati et al. 2024). Kombucha pada dasarnya dapat dibuat dari daun teh atau bahan tanaman lain yang kaya akan bahan bioaktif untuk produksi metabolit sekunder guna mencegah infeksi. Bahan lain yang dapat dikembangkan sebagai bahan baku fermentasi kombucha adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.).

Daun kelor merupakan tanaman herbal yang banyak ditemukan di daerah tropis dan tersebar luas di Indonesia. Kelor adalah tanaman obat tradisional yang telah terbukti khasiatnya bagi masyarakat. Daun kelor telah diteliti dan terbukti memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk aktivitas antioksidan, anti-inflamasi, penurunan kadar lipid, hepatoprotektif, pengendalian gula darah, antikanker, dan pengendalian tekanan darah tinggi. Selain itu, daun kelor kaya akan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan tanin yang berperan penting dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif (Britany dan Sumarni, 2020). Hal ini, ditunjukkan dari hasil penelitian sebelumnya bahwa, ekstrak dari daun kelor memiliki daya hambat terhadap bakteri resisten antibiotik *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Propionibacteria acnes*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Dima, Fatmawali, & Lolo, 2016; Yunita, Permatasari, & Lestari, 2020). Dengan demikian penggunaan daun kelor dalam fermentasi kombucha tidak hanya dapat meningkatkan potensi antibakteri, tetapi juga memberikan tambahan manfaat kesehatan.

Proses fermentasi kombucha pada dasarnya dipengaruhi oleh waktu fermentasi. Waktu fermentasi adalah salah satu faktor utama yang menentukan kandungan senyawa bioaktif dalam kombucha, yang dapat mempengaruhi efektivitas antibakterinya. Semakin lama waktu fermentasi, semakin tinggi kandungan senyawa antibakteri yang dihasilkan. Hal ini selaras dengan hasil penelitian dari Barkah, Damayanti, & Hakim (2020) menunjukkan bahwa, kombucha daun sirih (*Annona muricata*) dengan waktu fermentasi 8 hari memiliki potensi antibakteri yang kuat dengan zona

hambat 14 mm. Dan hal serupa juga dilaporkan pada hasil penelitian Cholidah, Danu, & Nurrosyidah (2020) bahwa, kombucha rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan waktu fermentasi 15 hari menghasilkan zona hambat 21,5 mm yang dikategorikan sangat kuat.

Dalam menilai aktivitas antibakteri kombucha, metode difusi cakram (*Kirby-bauer*) menjadi salah satu metode yang banyak digunakan karena keunggulannya dalam memberikan hasil yang cepat, sederhana, dan terstandarisasi. Metode ini mengukur daya hambat suatu senyawa antibakteri dengan melihat terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram pada media agar. Selain itu, metode ini menghasilkan data kuantitatif yang dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, sehingga sering diterapkan dalam studi potensi antibakteri dari bahan alami (Sonje, Knezević, & Abram, 2020).

Penelitian mengenai potensi dan pengaruh lama fermentasi kombucha daun kelor sebagai agen antibakteri dalam pencegahan infeksi bakteri *Bacillus cereus* belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan waktu fermentasi kombucha daun kelor dengan efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka permasalahan yang ingin diteliti adalah sebagai berikut “Bagaimana hubungan waktu fermentasi kombucha daun kelor (*Moringa oelifera* L.) dengan aktivitas antibakteri *Bacillus cereus*?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan waktu fermentasi kombucha daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dengan aktivitas antibakteri *Bacillus cereus*.

2. Tujuan Khusus

- a. Menilai skor organoleptik untuk mengetahui persepsi sensorik 30 panelis baik dari aroma, warna, dan rasa kombucha daun kelor pada variasi waktu fermentasi yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25 hari.
- b. Mengukur aktivitas antibakteri kombucha daun kelor terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* pada variasi waktu fermentasi yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25 hari.
- c. Menganalisis hubungan waktu fermentasi kombucha daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dengan aktivitas antibakteri *Bacillus cereus*.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini dapat memperluas pengetahuan mengenai hubungan waktu fermentasi kombucha daun kelor (*Moringa oleifera L.*) dengan aktivitas antibakteri *Bacillus cereus*. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan literatur untuk studi lebih lanjut, khususnya mengenai fermentasi dan penggunaan produk alami untuk pengendalian bakteri patogen.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berpotensi meningkatkan kesadaran masyarakat akan manfaat produk kombucha daun kelor dengan

kehasiatan antibakteri sebagai minuman fungsional dan alternatif alami dalam pengendalian kontaminasi bakteri pada makanan.