

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan jamur masih menjadi masalah kesehatan yang cukup sering ditemukan di Indonesia, khususnya pada infeksi kulit dan jaringan superfisial. Kondisi iklim tropis dengan suhu hangat dan kelembapan tinggi menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan kolonisasi berbagai mikroorganisme patogen. Selain faktor lingkungan, kondisi sanitasi yang kurang optimal, kepadatan penduduk, serta penggunaan antibiotik yang tidak rasional turut berkontribusi terhadap meningkatnya risiko infeksi. Apabila tidak ditangani secara tepat, infeksi kulit dapat berkembang dari kondisi ringan menjadi infeksi yang lebih dalam, menimbulkan peradangan, nyeri, gangguan fungsi jaringan, serta meningkatkan risiko komplikasi.

Salah satu bakteri utama penyebab infeksi kulit adalah *Staphylococcus aureus*. Bakteri Gram positif ini berperan dalam berbagai kondisi klinis seperti impetigo, abses, selulitis, dan infeksi luka. *S. aureus* memiliki berbagai faktor virulensi, termasuk produksi enzim dan toksin yang dapat merusak jaringan inang. Selain itu, kemampuannya membentuk biofilm meningkatkan ketahanan terhadap respons imun serta terapi antibiotik. Munculnya strain Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) semakin memperumit penanganan klinis karena keterbatasan pilihan antibiotik dan peningkatan angka morbiditas (Turner *et al.*, 2022).

Selain bakteri Gram positif, bakteri Gram-negatif seperti *Escherichia coli* juga berpotensi menyebabkan infeksi, terutama pada luka terbuka atau jaringan yang mengalami kerusakan. Meskipun secara normal merupakan flora saluran

pencernaan, *E. coli* dapat menjadi patogen ketika berpindah ke lokasi lain dalam tubuh. Struktur membran luar bakteri Gram negatif yang mengandung lipopolisakarida (LPS) berfungsi sebagai barier tambahan terhadap penetrasi agen antimikroba, sehingga bakteri ini cenderung lebih resisten dibandingkan bakteri Gram positif (Munguia & Nizet, 2021). Perbedaan karakteristik struktur dinding sel ini menjadikan pengujian terhadap kedua kelompok bakteri penting untuk menentukan spektrum aktivitas suatu agen antimikroba.

Di samping infeksi bakteri, infeksi jamur juga memiliki relevansi klinis yang signifikan. *Candida albicans* merupakan jamur oportunistik yang dapat menyebabkan kandidiasis pada kulit dan mukosa, terutama pada individu dengan gangguan sistem imun, penggunaan antibiotik jangka panjang, atau kondisi metabolik tertentu. Kemampuan *C. albicans* bertransformasi dari bentuk ragi menjadi hifa berperan dalam proses invasi jaringan dan peningkatan virulensi (Kullberg & Arendrup, 2021). Selain itu, kapang seperti *Aspergillus niger* dapat menyebabkan infeksi, terutama pada pasien immunokompromais. Spora *Aspergillus* yang mudah tersebar di lingkungan memungkinkan terjadinya kolonisasi dan infeksi pada kondisi yang mendukung (Bongomin *et al.*, 2022).

Meningkatnya resistensi terhadap antibiotik dan antijamur sintetis menjadi tantangan serius dalam pengobatan infeksi. *World Health Organization* (WHO, 2023) melaporkan bahwa resistensi antimikroba termasuk dalam sepuluh ancaman kesehatan global yang mendesak. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan agen antimikroba baru yang efektif, aman, serta memiliki mekanisme kerja yang berbeda dari obat konvensional.

Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan adalah pemanfaatan bahan alam, termasuk minyak atsiri. Minyak atsiri diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti fenol dan terpenoid yang memiliki aktivitas antimikroba terhadap berbagai mikroorganisme. Di antara berbagai jenis minyak atsiri, minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) menunjukkan potensi yang cukup besar. Minyak ini mengandung eugenol sebagai komponen utama dengan kadar sekitar 70–90%, tergantung pada bagian tanaman dan metode ekstraksi yang digunakan (Liñán-Atero *et al.*, 2024).

Eugenol sebagai senyawa fenolik utama memiliki mekanisme kerja yang berkaitan dengan gangguan integritas membran sel mikroorganisme. Senyawa ini meningkatkan permeabilitas membran, menyebabkan kebocoran komponen intraseluler, serta mengganggu aktivitas enzim yang penting bagi metabolisme sel (Zhang *et al.*, 2022). Pada *Staphylococcus aureus*, eugenol dilaporkan mampu menghambat pembentukan biofilm dan menurunkan viabilitas sel bakteri. Aktivitas terhadap *Escherichia coli* juga tetap teramati meskipun adanya membran luar yang lebih kompleks.

Penelitian eksperimental terbaru menunjukkan bahwa minyak cengkeh memiliki nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) yang efektif terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta menghasilkan zona hambat yang signifikan pada metode difusi agar (Pathogens, 2024). Selain aktivitas antibakteri, minyak cengkeh juga menunjukkan aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* melalui penghambatan sintesis ergosterol dan perubahan morfologi sel jamur (Biernasiuk *et al.*, 2022). Aktivitas terhadap kapang seperti *Aspergillus niger* dilaporkan melalui penghambatan pertumbuhan *miselia* dan *sporulasi* (Liñán Atero

et al., 2024). Temuan tersebut menunjukkan bahwa minyak cengkeh memiliki spektrum aktivitas terhadap bakteri Gram positif, Gram negatif, serta jamur ragi dan kapang.

Meskipun aktivitas antimikroba minyak cengkeh telah banyak dibuktikan secara *in vitro*, penggunaan langsung minyak atsiri pada kulit memiliki beberapa keterbatasan, seperti sifat volatil, mudah teroksidasi, dan potensi iritasi pada konsentrasi tinggi. Oleh karena itu, diperlukan sistem formulasi yang mampu meningkatkan stabilitas, keamanan, serta efektivitas penggunaannya. Sediaan krim topikal dipilih karena mampu mendistribusikan zat aktif secara merata pada permukaan kulit, meningkatkan retensi lokal, serta memberikan kenyamanan dalam penggunaan (Aulton & Taylor, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai uji aktivitas antimikroba dan antijamur krim minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum* L) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, dan *Aspergillus niger* perlu dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas formulasi topikal tersebut sebagai alternatif terapi infeksi kulit berbasis bahan alam.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah krim minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*?
2. Apakah krim minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri krim minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. Untuk mengetahui aktivitas antijamur krim minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi minyak cengkeh sebagai agen antimikroba dan antijamur.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah serta dasar pengembangan penelitian lanjutan mengenai formulasi dan uji aktivitas antimikroba sediaan topikal berbasis bahan alam.

