

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Luka terjadi ketika jaringan tubuh mengalami kerusakan akibat paparan faktor fisik, kimia, maupun biologis yang menyebabkan terganggunya keutuhan kulit. Masalah ini termasuk salah satu isu kesehatan yang paling sering dijumpai, baik karena trauma, prosedur medis, maupun komplikasi penyakit kronis. Proses penyembuhan luka berlangsung melalui tiga fase berurutan inflamasi, proliferasi, dan remodeling yang masing-masing rentan mengalami gangguan apabila terjadi kontaminasi mikroba (Wang *et al.*, 2022). Menurut World Health Organization (WHO), sekitar 11% infeksi nosokomial di negara berkembang berkaitan dengan infeksi pada area luka, dan kondisi yang tidak ditangani secara tepat dapat berkembang menjadi komplikasi serius.

Patogen yang sering ditemukan pada infeksi kulit dan jaringan lunak ialah *Staphylococcus aureus*. Sekitar sepertiga populasi manusia membawa bakteri ini secara kolonisasi, sehingga risiko infeksi meningkat ketika kulit mengalami kerusakan (Tong *et al.*, 2015). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang memiliki kemampuan menempel kuat pada jaringan yang terluka, menghasilkan toksin dan enzim perusak sel, serta membentuk biofilm yang menghalangi penetrasi antibiotik maupun respons imun sehingga memperlambat proses penyembuhan dan meningkatkan resistensi terhadap antibiotik (Qi Peng *et al.*, 2023) (Liu, 2010).

Infeksi biofilm *Staphylococcus aureus* mengganggu deposisi kolagen jaringan granulasi, yang menyebabkan peningkatan risiko kekambuhan luka, sebagaimana diprediksi oleh penurunan kekuatan tarik jaringan yang diperbaiki.(Sashwati *et al.*, 2021). Kondisi tersebut memicu pengembangan pelapis bioaktif dan film antibakteri yang berfungsi ganda sebagai barrier fisik sekaligus media penghantar senyawa antimikroba.

Sediaan film untuk perawatan luka menawarkan inovasi yang permeabel terhadap uap air dan oksigen sehingga cocok digunakan pada luka bakar ringan maupun luka superfisial dengan sedikit atau tanpa eksudat. Sifatnya yang impermeabel terhadap mikroorganisme dan cairan memberi perlindungan tambahan, sementara transparansi serta fleksibilitasnya mempermudah penilaian luka. Film juga banyak dimanfaatkan dalam prosedur pembedahan untuk melapisi jahitan atau melindungi area kulit dari gesekan (Tenorová *et al.*, 2022).

Sistem penghantaran obat modern diarahkan untuk mampu mengontrol pelepasan zat aktif, meningkatkan efektivitas terapi, serta memaksimalkan kenyamanan dan kepuasan pasien. Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan adalah sistem penghantaran obat berbasis matriks polimer, termasuk dalam bentuk film. Film sebagai sistem penghantaran obat merupakan sediaan padat tipis yang tersusun dari polimer hidrofilik atau biodegradabel yang berfungsi sebagai matriks pembawa zat aktif. Sistem ini memungkinkan zat aktif terdistribusi secara homogen di dalam matriks dan dilepaskan secara terkontrol melalui mekanisme difusi, erosi, atau kombinasi keduanya. Karakteristik film yang fleksibel, tipis, dan memiliki luas permukaan besar menjadikan sediaan ini efektif

untuk aplikasi lokal, termasuk pada kulit dan luka. Secara fungsional, balutan luka memiliki peran penting dalam mempercepat setiap tahap penyembuhan melalui penciptaan lingkungan yang mendukung regenerasi jaringan. Balutan yang ideal mampu memberikan tekanan yang sesuai pada area cedera, memastikan ventilasi yang memadai, mudah diaplikasikan, steril, dan tidak menimbulkan reaksi toksik. Balutan bekerja efektif hingga jaringan pulih sepenuhnya dengan melindungi kulit dari kotoran, tekanan, dan gesekan, mencegah kehilangan cairan serta dehidrasi, dan menurunkan risiko infeksi sekunder (Purwangnityas, 2024). Kombinasi sediaan film dengan metabolit sekunder juga dapat memberi keuntungan tambahan, yakni peningkatan aktivitas antimikroba melalui kerusakan biofilm *Staphylococcus aureus*, sehingga proses penyembuhan luka akibat infeksi bakteri tersebut dapat berlangsung lebih cepat (Lu *et al.*, 2019).

Pencarian bahan aktif alami untuk meningkatkan aktivitas antibakteri film semakin berkembang. Daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G. Forst.) berpotensi sebagai agen antibakteri dalam film antibakteri karena mengandung aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol daun matoa terutama berasal dari keberadaan senyawa fenolik, flavonoid, dan tannin yang teridentifikasi melalui analisis LC-MS. Kelompok fenolik seperti asam galat, asam vanilat, asam syringat, vanilin, p-hidroksibenzaldehida, serta turunan asam kumarat berperan besar karena mampu merusak membran sel bakteri dan mengganggu fungsi protein. Senyawa flavonoid, termasuk epigallocatechin dan apigenin-7-O-diglukuronida, juga berkontribusi melalui mekanisme penghambatan sintesis asam nukleat dan gangguan permeabilitas membran. Selain itu, tannin dengan m/z 922 memperkuat efek

antibakteri melalui pengendapan protein dan penghambatan adhesi mikroba. Sinergi antara ketiga golongan metabolit ini menjadikan ekstrak daun matoa memiliki potensi antibakteri yang kuat (Lulustyaningati *et al.*, 2023). Penelitian *in vitro* menunjukkan ekstrak etanol daun matoa ampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (Kuspradini *et al.*, 2016). Aktivitas antibakteri dengan zona hambat sebesar 10,4 mm pada konsentrasi 10%, 16,74 mm pada 20%, 17,41 mm pada 30%, dan kontrol positif siprofloksasin menghasilkan 27,44 mm (Sidoretno, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, pengembangan film antibakteri berbasis ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. & G.Forst) menjadi langkah potensial dalam mengatasi masalah infeksi luka yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, sekaligus mendukung pemanfaatan bahan alami yang lebih ramah lingkungan. Kandungan senyawa fenolik dan flavonoid pada daun matoa memberikan dasar ilmiah bagi pemanfaatannya sebagai bahan aktif dalam formulasi film antibakteri.

Sistem penghantaran obat modern diarahkan untuk mampu mengontrol pelepasan zat aktif, meningkatkan efektivitas terapi, serta memaksimalkan kenyamanan dan kepuasan pasien. Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan adalah sistem penghantaran obat berbasis matriks polimer, termasuk dalam bentuk film. Film sebagai sistem penghantaran obat merupakan sediaan padat tipis yang tersusun dari polimer hidrofilik atau biodegradable yang berfungsi sebagai matriks pembawa zat aktif. Sistem ini memungkinkan zat aktif terdistribusi secara homogen di dalam matriks dan dilepaskan secara terkontrol melalui

mekanisme difusi, erosi, atau kombinasi keduanya. Karakteristik film yang fleksibel, tipis, dan memiliki luas permukaan yang besar menjadikan sediaan ini efektif untuk aplikasi lokal, termasuk pada kulit dan luka.

Beberapa penelitian telah mengembangkan film berbasis polimer sebagai sistem fungsional, salah satunya adalah film berbasis polivinil alkohol (PVA) yang dimodifikasi dengan ekstrak alami dan agen pengikat silang. Film PVA yang dikombinasikan dengan ekstrak *Uncaria gambir* dan asam borat dilaporkan menunjukkan peningkatan sifat mekanik, ketahanan terhadap kelembapan, aktivitas antibakteri, serta kemampuan perlindungan terhadap sinar UV dibandingkan PVA murni (Rahmadiawan et al., 2022). Modifikasi tersebut juga menghasilkan film dengan daya serap kelembapan yang lebih rendah dan kekuatan tarik yang lebih tinggi, sehingga berpotensi untuk aplikasi kemasan aktif maupun pengembangan balutan luka berbasis polimer (Rahmadiawan et al., 2022).

Wound dressing berbentuk film yang bersifat biodegradable dengan kandungan bahan aktif alami masih sangat terbatas ketersediaannya di pasaran, khususnya di Indonesia. Penggunaan polimer biodegradable seperti kitosan dan polivinil alkohol (PVA) dalam bentuk film berpotensi menghasilkan balutan luka yang lebih ramah lingkungan, aman, serta mampu terurai secara alami setelah digunakan. Oleh karena itu, pengembangan film wound dressing biodegradable berbasis bahan alam, seperti ekstrak daun matoa, menjadi penting sebagai alternatif balutan luka modern yang tidak hanya efektif secara terapeutik tetapi juga berkelanjutan. Inovasi ini diharapkan dapat menghasilkan sediaan yang tidak hanya efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, tetapi juga memiliki

karakteristik fisik dan mekanik yang sesuai untuk aplikasi perawatan luka. Oleh karena itu, penelitian berjudul “*Formulasi dan Karakterisasi Film Wound Dressing Ekstrak Etanol Daun Matoa (Pometia pinnata J.R. & G.Forst) sebagai Antibakteri Staphylococcus aureus*” dilakukan untuk mengembangkan potensi daun matoa sebagai bahan dasar film antibakteri melalui kajian terhadap sifat fisik, mekanik, serta aktivitas antibakterinya secara menyeluruh.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah Ekstrak etanol daun matoa dapat diformulasikan menjadi sediaan *film* pembalut luka?
2. Apakah sediaan film yang diformulasikan menggunakan ekstrak etanol daun matoa memiliki aktivitas antibakteri yang efektif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah ekstrak etanol daun matoa dapat diformulasikan menjadi sediaan *film* pembalut luka.
2. Untuk mengetahui apakah sediaan *film* yang diformulasikan menggunakan ekstrak etanol daun matoa memiliki aktivitas antibakteri yang efektif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang formulasi sediaan *film* pembalut luka menggunakan ekstrak etanol daun matoa.
2. Memberi informasi mengenai aktivitas antibakteri sediaan *film* ekstrak etanol daun matoa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.