

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) adalah salah satu patogen yang menyebabkan berbagai penyakit pada manusia, mulai dari infeksi kulit hingga infeksi invasif yang serius, seperti pneumonia, infeksi jaringan lunak, tulang, katup jantung, dan septikemia (Mutmainnah & Ni'matuzahroh, 2023). Berbagai antibiotik digunakan untuk mengatasi infeksi *Staphylococcus*, dengan target utama seperti sintesis dinding sel, translasi, transkripsi, dan sintesis DNA bakteri. Namun, resistensi terhadap antibiotik terus menjadi masalah yang meningkat, mengakibatkan tingginya dampak terhadap kesehatan manusia dan biaya medis. Meskipun resistensi telah ditemukan pada hampir semua jenis obat, hingga kini belum ada galur yang sepenuhnya kebal terhadap semua obat. Meskipun demikian, resistensi tetap menjadi tantangan serius dalam pengobatan (Vestergaard et al., 2019). Selain faktor-faktor virulensi yang disekresikan oleh bakteri ini, pembentukan biofilm merupakan salah satu aspek penting yang mendukung terjadinya resistensi obat pada bakteri *Staphylococcus aureus* (Wu et al., 2024).

Permasalahan resistensi ini semakin kompleks karena MRSA mampu membentuk biofilm pada permukaan biotik dan abiotik. Biofilm yang dihasilkan oleh bakteri patogen menjadi masalah serius dalam dunia kesehatan karena mampu bertahan terhadap antibiotik, sistem pertahanan tubuh, dan faktor eksternal lainnya seperti perlekatan pada lingkungan. *Extracellular Polymeric Substances* (EPS) memainkan peran penting dalam proses pembentukan biofilm, sekaligus berfungsi sebagai pelindung dari berbagai tekanan lingkungan, termasuk antibiotik. Peran

EPS ini memberikan resistensi yang tinggi pada patogen, sehingga memunculkan bakteri yang kebal terhadap berbagai obat, sangat resistan, bahkan sepenuhnya kebal terhadap obat (Almuhan et al., 2023)

*Staphylococcus* telah dianggap sebagai penyebab paling umum dari infeksi terkait biofilm selama beberapa dekade. Namun, meskipun antibiotik pada awalnya dikembangkan untuk menargetkan sel bakteri individu, sebagian besar penelitian berfokus pada bakteri yang tumbuh dalam kultur suspensi. Namun demikian, jelas bahwa bakteri lebih suka tumbuh sebagai komunitas yang sesil. Prevalensi infeksi yang didapat di rumah sakit atau infeksi nosokomial melebihi 25% di negara berkembang dan hingga 15% di negara maju, yang mengakibatkan kematian sekitar 40.000 pasien yang dirawat di rumah sakit di seluruh dunia (Cangui-Panchi et al., 2022). Menurut National Institute of Health biofilm dianggap bertanggung jawab atas hampir 80% dari seluruh infeksi pada manusia, dan salah satu karakteristik terpentingnya adalah resistensi yang tinggi terhadap antibiotik, pertahanan kekebalan tubuh, disinfektan, dan tekanan lingkungan (Mishra et al., 2024). Biofilm sering dikaitkan dengan perangkat medis seperti kateter, katup jantung mekanis, sendi buatan, dan perangkat ortopedi, namun juga dapat dikaitkan dengan infeksi lain seperti endokarditis dan osteomielitis. Biofilm lebih resisten terhadap antibiotik dibandingkan sel planktonik karena perlindungan berlapis oleh matriks ekstraseluler (yang menghalangi penetrasi antibiotik), perubahan kondisi metabolisme dan laju pertumbuhan. Selain itu, kemampuan strain MRSA untuk membentuk biofilm, bersama dengan profil resistensi multi-obat yang sering dikaitkan, meningkatkan resistensi secara keseluruhan dan menyebabkan kegagalan

kemoterapi. Selain itu, kedekatan sel bakteri dalam biofilm memfasilitasi transfer gen horizontal, pengikatan, dan rekrutmen gen resistensi antimikroba (Silva et al., 2021)

Dengan adanya permasalahan ini pencarian bahan yang dapat digunakan sebagai antibiotik merupakan hal yang sangat penting. Dalam kesempatan ini peneliti memilih daun pala (*myristica fragrans*) untuk diuji efektivitasnya dalam menghambat pembentukan biofilm bakteri MRSA. Pala (*Myristica fragrans*) dan ekstrak pelarutnya digunakan secara luas di berbagai negara karena memiliki aktivitas anti-inflamasi, antioksidan, dan antimikroba, yang berkaitan dengan kandungan fitokimia alaminya (Nasir & Marwati, 2022). Daun pala dipilih karena mengandung zat saponin dan triterpenoid yang berfungsi sebagai antibakteri serta tanin dan flavonoid sebagai antioksidan (Wisdyafanny & Silviani, 2023). Daun pala merupakan bagian tanaman pala yang belum banyak dimanfaatkan. Komponen yang terdapat pada daun pala antara lain saponin , triterpenoid, tanin, dan flavonoid yang dapat dikembangkan dalam berbagai bidang industri seperti pangan, kosmetik, dan obat-obatan (Ummah, 2019).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri terbagi menjadi tiga, yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi. Flavonoid lebih efektif menghambat bakteri gram positif. Hal ini disebabkan oleh sifat flavonoid yang polar, sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang juga bersifat polar, dibandingkan dengan lapisan lipid yang nonpolar (Rahmadeni et al., 2019). Saponin berfungsi sebagai antibakteri dengan membentuk kompleks dengan membran sel melalui

ikatan hidrogen, yang menyebabkan kerusakan pada struktur protein. Hal ini mengganggu keseimbangan permeabilitas membran sel dan akhirnya menyebabkan lisis sel (Febrianti et al., 2022). Triterpenoid berinteraksi dengan porin pada membran luar dinding sel, membentuk ikatan polimer yang merusak porin, sehingga mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri. Hal ini menurunkan pasokan nutrisi yang dibutuhkan bakteri, menghambat pertumbuhannya (Wisdyafanny & Silviani, 2023). Tanin memiliki kemampuan antibakteri yang serupa dengan senyawa fenolat, yang terbukti melalui kemampuannya dalam mempresipitasikan protein. Aktivitas antibakteri tanin meliputi inaktivasi enzim, reaksi yang terjadi pada membran sel, serta penghambatan fungsi materi genetik bakteri atau destruksi

Berdasarkan uji pendahuluan yang sudah dilakukan peneliti, didapatkan hasil pengukuran zona hambat sebesar 14mm. Dalam penelitian lain yang dilakukan menggunakan daun dengan kandungan zat yang sama juga menunjukkan hasil dapat menghambat pertumbuhan biofilm bakteri MRSA (Mutmainnah & Ni'matuzahroh, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pala dapat menghambat bakteri MRSA. Maka dari itu, peneliti berencana untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait kemampuan ekstrak daun pala terhadap menghambat pertumbuhan biofilm bakteri MRSA.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin melakukan penelitian tentang bagaimana aktivitas antibiofilm ekstrak daun pala (*Myristica Fragrans*) terhadap pembentukan biofilm bakteri MRSA.

### 1.3 Tujuan Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efek antibiofilm ekstrak daun pala (*Myristica Fragrans*) terhadap pembentukan biofilm bakteri MRSA

#### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui waktu optimal pembentukan biofilm bakteri MRSA
2. Mengetahui panjang gelombang dalam melihat pertumbuhan biofilm bakteri MRSA
3. Menganalisa hasil aktivitas antibiofilm ekstrak daun pala terhadap pembentukan antibiofilm bakteri MRSA

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1.4.1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan tentang aktivitas antibiofilm ekstrak daun pala (*Myristica Fragrans*) terhadap pembentukan biofilm bakteri MRSA

#### 1.4.2. Bagi Institusi

Menambah referensi ilmiah yang relevan di bidang bakteriologi, sehingga dapat dijadikan referensi penelitian selanjutnya.

#### 1.4.3 Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan mampu memberi edukasi kepada Masyarakat tentang manfaat daun pala (*Myristica Fragrans*) sebagai pengobatan alternatif saat infeksi biofilm