

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan salah satu tantangan kesehatan terbesar di dunia, termasuk Indonesia. Salah satu patogen yang berperan penting dalam kejadian infeksi berat adalah *Staphylococcus aureus*, khususnya *strain* yang resisten terhadap *metisilin*. Bakteri ini dikenal mampu menimbulkan infeksi yang sulit dikendalikan akibat tingkat resistensi yang tinggi terhadap berbagai antibiotik. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan (Bae *et al.*, 2025) pasien dengan bakteremia *S. aureus*, tercatat bahwa 76,1% kematian dalam 30 hari pertama terkait langsung dengan progresi infeksi. Angka kematian tersebut terutama ditemukan pada pasien dengan kondisi klinis berat, seperti *septic shock*, peningkatan kadar CRP, pneumonia sebagai fokus infeksi, serta adanya bakteremia persisten yang tidak tertangani secara optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa infeksi oleh *Staphylococcus aureus*, termasuk *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA).

Kemunculan MRSA sering kali berkaitan dengan penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dengan indikasi medis, sehingga *Staphylococcus aureus* mampu mengembangkan mekanisme pertahanan terhadap antibiotik dan membuatnya tidak lagi efektif dalam membunuh bakteri tersebut. Santosaningsih (2022) menyatakan bahwa Papua menunjukkan prevalensi yang sangat tinggi, meskipun jumlah sampel sedikit. Pada wilayah barat seperti Sumatera juga menunjukkan prevalensi tinggi. Hal ini dapat mencerminkan masalah resisten yang belum terkendali secara merata diberbagai wilayah. Data dari berbagai negara Asia menunjukkan bahwa prevalensi infeksi MRSA nosokomial sangat bervariasi, mulai dari 0,7% hingga 84,6%. Angka tertinggi tercatat di Iran, sedangkan yang terendah di Pakistan (Fitria, *et al.*, 2020). Sementara itu, data global dari 30 negara mencatat prevalensi MRSA pada lansia di fasilitas perawatan sebesar 14,69%, dengan angka tertinggi di Amerika Serikat, diikuti oleh Singapura (21,7%) dan Islandia (21,6%), serta terendah di Swiss (0,81%) dan Finlandia (0,91%) (Hasanpour *et al.*, 2023). Kemampuan MRSA bukan hanya karena tahan terhadap obat, tetapi juga karena dapat

bertahan dari serangan sistem imun manusia. Oleh karena itu, pengobatan terhadap infeksi MRSA perlu pendekatan ganda, yaitu tidak hanya membunuh bakteri, tapi juga menghambat cara mereka bertahan dari sistem imun (Turner *et al.*, 2019).

Staphylococcus aureus adalah bakteri yang dapat menimbulkan penyakit dengan gejala khas seperti peradangan, jaringan mati (nekrosis), dan terbentuknya abses. Infeksi yang disebabkan dapat ringan seperti bisul pada kulit, hingga infeksi berat seperti pneumonia yang beresiko fatal. Penyakit infeksi, terutama yang disebabkan oleh bakteri, masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama di negara berkembang, termasuk Indonesia. Infeksi bakteri dapat terjadi di masyarakat umum (Riset *et al.*, 2023).

Penatalaksanaan infeksi MRSA dapat dilakukan dengan terapi antibiotik, dengan vancomycin sebagai pilihan utama yang selama ini digunakan secara luas. Namun, seiring waktu, efektivitas vancomycin menunjukkan berbagai keterbatasan dalam mengatasi infeksi MRSA. Kondisi tersebut mendorong pengembangan dan penggunaan alternatif antibiotik lain. Dalam beberapa dekade terakhir, sejumlah antibiotik baru mulai dimanfaatkan untuk menangani infeksi bakteri resisten, di antaranya linezolid, daptomycin, telavancin, dan ceftaroline (Irfani & Lusinta, 2024).

Meningkatnya kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetis tersebut menjadi tantangan serius dalam terapi infeksi MRSA. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan alternatif, salah satunya melalui pemanfaatan bahan alam yang memiliki potensi antibakteri, baik sebagai terapi pendukung maupun sebagai kandidat sumber senyawa antimikroba baru yang lebih aman dan berkelanjutan.

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati kedua di dunia, yang memberikan peluang besar dalam penemuan obat-obatan baru melalui pendekatan etnobotani terhadap tanaman obat. Keanekaragaman flora di Indonesia telah dimanfaatkan secara luas dalam upaya pencegahan dan pengobatan penyakit, pemulihan kondisi tubuh, serta peningkatan kesehatan masyarakat. Dari sekitar 40.000 spesies tumbuhan yang ada, lebih dari 6.000 spesies telah teridentifikasi memiliki potensi sebagai tanaman obat. Menurut

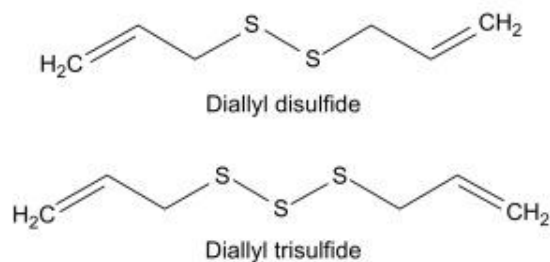
Peraturan RI No.246/Menkes/Per/v/1990, obat tradisional didefinisikan sebagai bahan atau ramuan yang berasal dari tumbuhan, hewan, mineral, atau campurannya, yang secara turun-temurun digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman. Penggunaan obat tradisional lebih umum ditemukan di wilayah pedesaan dibandingkan perkotaan, karena dianggap lebih efektif, minim efek samping, serta memiliki biaya yang lebih terjangkau (Anti *et al.*, 2024). Pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat. Meskipun kini tersedia banyak obat-obatan sintetis, penggunaan tanaman sebagai bahan obat tetap diminati. Hal ini menunjukkan adanya tren masyarakat dunia yang mulai kembali memilih bahan alami untuk pengobatan (Novaryatiin *et al.*, 2019)

Salah satu tanaman di Indonesia yang berpotensi sebagai bahan obat adalah Umbi bawang putih tunggal (*Allium sativum* var. *solo garlic*). Umbi bawang putih tunggal memiliki aktivitas antibiotik yang luas dan efektif terhadap bakteri Gram-negatif, termasuk strain yang telah resisten terhadap berbagai jenis antibiotik (Hernawati *et al.*, 2020). Umbi bawang putih tunggal (*Allium sativum* var. *solo garlic*), jenis bawang ini khas karena hanya memiliki satu siung dalam setiap umbinya (Romsiah *et al.*, 2020). Umbi bawang putih tunggal juga dapat digunakan sebagai bumbu dapur atau bahan masakan rumah tangga, tetapi pada umumnya umbi bawang putih tunggal lebih di kenal khasiat obatnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh, (Pudiarifanti & Farizal, 2022) ekstrak etanol umbi bawang putih tunggal terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Efektivitas ini diduga berkaitan dengan adanya kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak tersebut, seperti flavonoid, tanin, saponin dan minyak atsirin. Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa Ekstrak umbi bawang putih tunggal memiliki keunggulan sebagai agen antibakteri dibandingkan dengan ekstrak umbi bawang putih siung dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* (Adhuri *et al.*, 2018). Selain senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin yang diduga memiliki potensi sebagai antibakteri, umbi bawang putih tunggal juga memiliki senyawa aktif *Allicin*.

Allicin merupakan senyawa utama yang berperan penting dalam umbi bawang putih tunggal dan bertanggung jawab terhadap aroma khasnya akibat

kandungan unsur sulfur. Senyawa ini dikenal sebagai komponen bioaktif dengan aktivitas antibiotik yang kuat, serta memiliki efektivitas sebagai agen antibakteri terhadap berbagai mikroorganisme patogen. Senyawa *allicin* terbentuk ketika jaringan umbi bawang putih dihancurkan akibat reaksi antara alliin dan enzim alliinase. Namun, *allicin* bersifat tidak stabil sehingga mudah terurai. Hasil utama dari penguraian *allicin* adalah Diallyl disulfide (DADS) dan Diallyl trisulfide (DATS), yaitu senyawa organosulfur yang lebih stabil. DADS dan DATS banyak ditemukan pada umbi bawang putih yang telah diproses atau diekstraksi, karena *allicin* akan berubah menjadi DADS dan DATS selama penyimpanan, pemanasan, atau proses ekstraksi (Seki & Hosono, 2025).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Harmita *et al.*, 2020) umbi bawang putih tunggal mengandung senyawa aktif diallyl disulfide (DADS) dan diallyl trisulfide (DATS) pada Gambar 1. 1 dalam kadar yang lebih tinggi dibandingkan umbi bawang putih siung. Melalui analisis menggunakan gas kromatografi (GC-FID), kadar DADS dan DATS pada umbi bawang putih tunggal masing-masing tercatat sebesar 0,0296% dan 0,0093%, sedangkan pada umbi bawang putih siung hanya 0,0248% dan 0,0087%. Kandungan senyawa organosulfur tersebut diketahui berperan penting dalam aktivitas antibakteri, sehingga temuan ini mengindikasikan bahwa umbi bawang putih tunggal berpotensi lebih kuat sebagai agen antimikroba alami. Selain diketahui memiliki aktivitas sebagai antimikroba, umbi bawang putih tunggal juga memiliki kemampuan aktivitas sebagai antifungi, antiviral, anthelmintic, antihipertensi, anti-aterosklerosis, antiseptic, dan anti-inflamasi (Kristiananda *et al.*, 2022).



Gambar 1. 1 Struktur senyawa DADS dan DATS

Sumber : (Tisserand & Young, 2014)

Diallyl disulfide dan diallyl trisulfide merupakan dua senyawa organosulfur volatil utama yang terbentuk dari konversi allicin pada umbi bawang putih. Secara fisika-kimia, DADS merupakan cairan tidak berwarna dengan aroma umbi bawang putih yang khas, bersifat non-polar, tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut non-polar seperti minyak, lemak, atau pelarut organik seperti n-heksana dan toluena. Titik didih DADS sekitar 138–139 °C dengan densitas sekitar 1,0 g/mL pada suhu 20 °C, yang mencerminkan sifat hidrofobik serta kecenderungan senyawa ini terdistribusi ke fase lipid daripada fase air (Subramanian *et al.*, 2020). DATS memiliki berat molekul sebesar 154,28 g/mol dan berbentuk cairan bening hingga kuning pucat dengan aroma umbi bawang putih yang khas. Senyawa ini bersifat non-polar sehingga tidak larut dalam air, tetapi mudah larut dalam pelarut organik seperti etanol dan eter. Penggunaan serta penyimpanan DATS harus memperhatikan kondisi tertentu, karena senyawa ini dapat mengalami perubahan sifat akibat fluktuasi suhu, paparan cahaya, atau kelembapan. Selain itu, DATS menunjukkan reaktivitas kimia yang cukup tinggi dan dapat mengikuti berbagai jenis reaksi, termasuk reaksi sulfidasi dan reaksi penambahan. Kedua senyawa ini secara umum tidak larut dalam air dan lebih larut dalam pelarut non-polar, kelarutan yang rendah dalam air mempengaruhi cara mereka diekstraksi dan diuji dalam aktivitas biologis. Dalam konteks aktivitas antibakteri, data struktural dan fungsional menunjukkan bahwa DATS cenderung memiliki potensi antibakteri lebih tinggi dibanding DADS, yang dikaitkan dengan jumlah atom sulfur yang lebih banyak sehingga meningkatkan reaktivitas terhadap target biologis seperti

membran dan protein bakteri (Wang *et al.*, 2025). Penelitian yang dilakukan Tang *et al.*, 2021 pada *Campylobacter jejuni* dan sistem quorum sensing *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan bahwa kemampuan DATS untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau regulasi gen terkait virulensi lebih kuat dibanding DADS, yang meskipun aktif tetapi umumnya kurang poten karena struktur sulfur yang lebih sedikit.

Penelitian terkait aktivitas antibakteri terhadap MRSA pada tanaman obat tradisional pernah dilakukan, antara lain : ekstrak etanol fermentasi umbi bawang tunggal konsentrasi 15% (Sapitri *et al.*, 2025), ekstrak daun parijoto konsentrasi 80% (Sa'adah *et al.*, 2025), ekstrak etanol daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki efek menghambat pertumbuhan MRSA secara *in vitro* (Dewi *et al.*, 2021). Penelitian mengenai efektivitas antibakteri ekstrak umbi bawang putih tunggal dengan fraksi n-heksan, etil asetat dan air terhadap MRSA belum pernah dilakukan. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk membuktikan dasar ilmiah penggunaan Ekstrak umbi bawang putih tunggal dengan fraksi n-heksan, etil asetat dan air yang akan menghasilkan aktivitas terhadap penghambatan pertumbuhan MRSA secara *in vitro*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air ekstrak etanol 70% dan 96% umbi bawang putih tunggal (*Allium sativum var. solo garlic*) dapat menghambat pertumbuhan MRSA ?
2. Berapa rasio potensi fraksi ekstrak etanol 70% dan 96% umbi bawang putih tunggal (*Allium sativum var. solo garlic*) yang paling besar menghambat pertumbuhan MRSA dibandingkan dengan vancomycin?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengevaluasi daya antibiotik fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air ekstrak etanol umbi bawang putih tunggal (*Allium sativum var. solo garlic*) terhadap MRSA.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air ekstrak etanol 70% dan 96% umbi bawang putih tunggal (*Allium sativum* var. *solo garlic*) dapat menghambat pertumbuhan MRSA
2. Menetapkan rasio potensi fraksi ekstrak etanol 70% dan 96% umbi bawang putih tunggal (*Allium sativum* var. *solo garlic*) yang paling besar menghambat pertumbuhan MRSA dibandingkan dengan vancomysin.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu menambah informasi mengenai fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air ekstrak umbi bawang putih tunggal yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antibakteri terhadap MRSA.

1.4.2 Manfaat Praktis

Diharapkan Masyarakat dapat menambah data terkait pemanfaatan Umbi bawang putih tunggal dalam menanggulangi infeksi khususnya dalam penanggulangan MRSA.