

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan global pertama kali ditemukan tahun 1940-an berawal dari perkembangan ilmu kedokteran kolonial dan tropis pada masa kolonialisasi bangsa Eropa. Hal ini menjadi dasar munculnya konsep baru dalam dunia kesehatan yang kini berfokus pada keadilan kesehatan, dan selanjutnya digunakan World Health Organization (WHO) sebagai dasar pedoman dan teori (Heryana & Unggul, 2023).

Bakteri adalah mikroorganisme bersel tunggal dimana struktur sel bakteri yang terdiri dari dinding sel, dan terbagi menjadi dua yaitu ; bakteri gram negative dan gram positif. Kemampuan suatu organisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit, dengan cara menargetkan molekul berbeda yang dapat mengikat sel inang untuk memprediksi respons inang yang berbeda (Ii & Pustaka, 2020).

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri patogen oportunistik yang menyebabkan infeksi serius, terutama pada individu dengan gangguan kesehatan yang mendasari atau sistem kekebalan tubuh yang lemah (Djasfar & Pradika, 2023).

Pseudomonas aeruginosa sering terjadi pada pasien yang berada di rawat inap lebih dari 1 minggu. Studi menemukan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* menjadi patogen utama dalam infeksi pada pasien rawat inap, sekitar 24,44% infeksi utama luka bakar, pasien kanker, dan penderita fibrosis kistik. *Pseudomonas aeruginosa* dapat menyebabkan infeksi seperti pneumonia, otitis media, otitis eksterna, diare, dan enterokolitis nekrotikans. Infeksi nosokomial akibat *Pseudomonas aeruginosa* masih menjadi masalah besar di seluruh dunia, khususnya di ICU dan fasilitas kesehatan dengan pengendalian infeksi yang kurang optimal (Vera Estefania et al., 2022).

Di Amerika Serikat *Pseudomonas aeruginosa* prevalensi nya meningkat sekitar 7,1% - 7,3% menjadi patogen utama terkait perawatan kesehatan, penyebab infeksi nosokomial, seperti pneumonia yang berhubungan dengan ventilator (VAP), infeksi saluran kemih akibat penggunaan kateter, dan infeksi aliran darah yang disebabkan oleh kateter sentral.

Infeksi bakteri menjadi tantangan besar di bidang kesehatan akibat resistensi terhadap antibiotik konvensional. Terapi ini memiliki kelemahan seperti efektivitas rendah, efek samping yang tinggi, dan risiko resistensi meningkat. Pendekatan baru, seperti nanoemulsi menawarkan solusi dengan partikel kecil (<200 nm), stabilitas tinggi, dan kemampuan dalam meningkatkan bioavailabilitas serta efektivitas antimikroba (Reynolds & Kollef, 2021).

Nanoemulsi berbasis daun nagasari (*Mesua ferrea L.*) terbukti efektif melawan bakteri resistensi *Pseudomonas aeruginosa* dan telah digunakan dalam produk farmasi dan kosmetik dalam meningkatkan penyerapan melalui kulit, yang pada akhirnya efektivitas produk kosmetik mengalami peningkatan (Rahman et al., 2024).

Dengan demikian, nanoemulsi berbasis ekstrak tumbuhan tidak hanya efektif melawan bakteri seperti *Pseudomonas aeruginosa*, juga sudah dijalankan dalam produk farmasi dan kosmetik yang dapat meningkatkan efikasi bahan aktif. Pada nantinya nanoemulsi ini dapat digunakan sebagai alternatif terapi antibakteri yang aman dan menggantikan kelemahan terapi antibiotik konvensional. (Zong et al., 2022).

Ekstrak daun *Titanus* diketahui mengandung senyawa bioaktif dengan aktivitas antibakteri, tetapi memiliki keterbatasan dalam hal stabilitas dan ketersediaan hayati. Penggunaan formulasi nanoemulsi dapat meningkatkan kelarutan, stabilitas, serta penetrasi senyawa aktif, sehingga memperkuat efek antibakteri dari ekstrak ini (Aliphanah et al., 2022).

Kombinasi nanoemulsi dengan ekstrak daun *Titanus* diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih optimal dalam menghambat

pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Namun, studi mengenai penggunaan nanoemulsi berbasis ekstrak daun Titanus masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas formulasi tersebut sebagai alternatif terapi dalam menangani infeksi bakteri resisten (Momani et al., 2023).

Dengan menciptakan penghalang yang dapat mengurangi kontak langsung dengan elemen lingkungan yang dapat menyebabkan degradasi, teknologi nanoemulsi memungkinkan untuk melindungi zat aktif. Oleh karena itu, diharapkan formulasi nanoemulsi ekstrak daun titanus akan menghasilkan produk dengan stabilitas yang lebih baik daripada ekstrak dalam bentuk tradisional (Al-hussaniy et al., 2023).

Beberapa studi menunjukkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap antibiotik, sehingga menjadi tantangan besar dalam dunia medis. Selain itu, penelitian lain mengungkapkan bahwa ekstrak daun Titanus memiliki aktivitas antibakteri yang potensial, sementara formulasi nanoemulsi terbukti mampu meningkatkan efektivitas zat aktif dalam berbagai aplikasi farmasi (Zubaydah et al., 2023).

Penelitian ini akan menggunakan metode ultrasonication untuk menghasilkan nanoemulsi dengan stabilitas tinggi dan ukuran partikel dalam skala nanometer. Aktivitas antibakterinya akan diuji menggunakan metode difusi agar serta analisis Minimum Inhibitory Concentration (MIC) dan Minimum Bactericidal Concentration (MBC) guna menilai efektivitas formulasi terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* di sekitar sumuran yang telah diberikan formulasi (Wulandari et al., 2023).

Sesuai dengan beberapa pertimbangan yang telah dilakukan, formulasi nanoemulsi ekstrak daun titanus menunjukkan harapan yang sangat besar untuk digunakan sebagai agen antibakteri pengganti untuk mengobati infeksi *Pseudomonas aeruginosa*. Untuk memastikan formulasi memenuhi persyaratan nanoemulsi yang baik, karakterisasi fisikokimia nanoemulsi juga akan dilakukan. Ukuran partikel, indeks polidispersitas,

stabilitas termal, dan karakteristik reologi dari emulsi yang dihasilkan adalah beberapa kriteria yang perlu dinilai (Chuacharoen et al., 2020).

Ukuran partikel yang lebih kecil akan meningkatkan luas permukaan kontak antara bakteri dan bahan aktif, sehingga meningkatkan efektivitas antibakteri formulasi. Oleh karena itu, untuk memastikan bahwa nanoemulsi yang dihasilkan memiliki ukuran tetesan dalam rentang nano (<200 nm), maka dalam penelitian ini akan dilakukan analisis ukuran partikel dengan menggunakan teknik Dynamic Light Scattering (DLS) (Ashagrie et al., 2025).

Diharapkan formulasi dengan stabilitas fisikokimia dan efikasi antibakteri yang baik dapat dicapai dengan mengoptimalkan surfaktan, ko-surfaktan, dan teknik formulasi. Sebagai salah satu cara untuk menciptakan produk farmasi berbasis bahan alam, penelitian ini bermaksud untuk menilai seberapa baik formulasi nanoemulsi ekstrak daun titanus dalam menghambat pertumbuhan *P. aeruginosa* dan mendeskripsikan stabilitas dan karakteristik fisiknya (Hassanshahian, 2020) .

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah nanoemulgel nanoemulsi ekstrak daun Titanus (*Leea Aequata L.*) memenuhi persyaratan karakteristik nanoemulgel?
- b. Apakah nanoemulsi ekstrak daun Titanus (*Leea Aequata L.*) memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan *Pseudomonas Aureginosa*?
- c. Bagaimana hubungan antara konsentrasi ekstrak daun Titanus dalam formulasi nanoemulsi dengan efektivitas antibakterinya terhadap *Pseudomonas aeruginosa*?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Tujuan Umum

Untuk mengembangkan formulasi nanoemulsi berbasis ekstrak daun Titanus dan mengevaluasi aktivitasnya terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

b. Tujuan Khusus

1. Menyiapkan hubungan antara konsentrasi ekstrak daun Titanus dalam formulasi nanoemulsi dengan efektivitas antibakterinya terhadap *Pseudomonas aeruginosa*?
2. Melakukan karakterisasi fisikokimia nanoemulsi, seperti ukuran partikel (PSA), stabilitas, dan distribusi droplet.
3. aktivitas antibakteri formulasi terhadap *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode laboratorium yang sesuai.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teori

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dibidang farmasi dan teknologi formulasi terkait Pengembangan nanoemulsi sebagai metode efektivitas dalam meningkatkan bioavaibilitas ekstrak daun titanus (*Leea Aequata L.*) sebagai agen antibakteri.

Penggunaan teknologi formulasi nanoemulsi dalam penelitian ini dapat mengurangi efek samping melalui penurunan dosis tanpa mengurangi efektivitas.

b. Manfaat Peneliti

Memberikan kontribusi penting dalam bidang farmasi dan mikrobiologi, terutama dalam mengembangkan metode pengobatan yang lebih efisien dengan menggunakan teknologi nanoemulsi, khususnya untuk meningkatkan efektivitas terapi antibakteri guna menekan resistensi bakteri. Menambah wawasan dan pengetahuan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan.