

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Meningkatnya jumlah bakteri yang resistan terhadap berbagai obat-obatan merupakan suatu permasalahan di bidang kesehatan. Permasalahan tersebut dapat diatasi melalui inovasi dalam menemukan obat baru. Dengan adanya antibakteri, beberapa penyakit yang telah disebabkan oleh bakteri dapat dihambat (Tilarso *et al.*, 2021). Adanya mikroba pada luka kulit dapat menyebabkan tumbuhnya koloni dan dapat menimbulkan infeksi. Luka yang telah terinfeksi oleh bakteri dapat menghambat proses penyembuhan luka, terutama melibatkan bakteri yang bersifat resistan. Adapun bakteri patogen yang dapat menginfeksi luka seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Acinetobacter* sp, *Pseudomonas* sp yang dapat memperlambat proses penyembuhan luka serta dapat memperparah kondisi luka. Menurut Penelitian Budianto *et al.*, (2020) digunakannya bakteri yang resistan seperti MRSA karena MRSA termasuk bakteri yang dapat menghasilkan biofilm, toksin dan superantigen sehingga dapat menghindari sistem imun di dalam tubuh dan mampu melindungi diri dari antibiotik yang akan merusaknya. Jika menginfeksi kulit seperti luka akan meningkatnya keparahan

Proses penyembuhan luka sangatlah sulit, yang diperparah dengan adanya infeksi suatu bakteri. Kondisi ini akan menghambat proses penyembuhan secara sempurna. Sehingga dibutuhkan metode baru untuk mengatasi luka tersebut. Metode sebelumnya yang telah banyak diaplikasikan adalah menggunakan antibakteri, tetapi beberapa antibakteri tidak dapat membunuh beberapa bakteri yang telah resisten. Menurut penelitian Sun *et al.*, (2020) PDI (*Photodynamic Inactivation*) dapat efektif dalam membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* dan mempercepat penutupan luka serta penyembuhan pada luka tikus galur wistar. Fotodinamik merupakan sebuah metode yang di dasarkan pada fotosensitizer. Molekul yang dimiliki oleh fotosensitizer akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu. Setelah itu akan terjadi proses aktivasi fotositotoksik, dimana akan terjadi proses penghancuran sel yang ditargetkan (Kwiatkowski *et al.*, 2018).

Mekanisme PDI terbagi menjadi dua tipe yaitu tipe 1 dan tipe 2. Dalam tipe 1 berisi PDI yang menggunakan cahaya dan zat pewarna yang biasa disebut dengan

fotosensitizer (PS) untuk menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang pada akhirnya dapat membunuh mikroorganisme. Tipe 2 PDI, PS dapat bereaksi dengan molekul oksigen triplet (O_2) untuk menghasilkan oksigen singlet, kemudian O_2 dapat mendeoksidasi substrat. ROS yang telah didapatkan pada type 1 dan type 2 memiliki reaktivitas yang tinggi (Pucelik & Dąbrowski, 2022). Adapun mekanisme terapi fotodinamik yaitu dalam fotosensitizer sel akan mendapatkan sinar atau menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu dengan spektrum penyerapan fotosensitizer.

Salah satu fotosensitizer yang digunakan dalam terapi PDI yaitu eritrosin B, suatu zat pewarna dengan golongan xanten. Menurut penelitian Yassunaka *et al.*, (2015) eritrosin B efektif dalam menginaktivasi berbagai jenis bakteri patogen, terutama pada bakteri gram-positif. Sehingga eritrosin B dapat menurunkan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* setelah dilakukan penyinaran menggunakan *greenlight* LED tanpa menimbulkan kerusakan jaringan normal. Menurut penelitian Deyhimi *et al.*, (2016) mengenai aktivitas PDI dengan mengkombinasikan antara fotosensitizer eritrosin B dengan *blue light* (LED biru) diketahui mampu menghambat bakteri *Prophyromonas gingivalis*. Penelitian ini berfokus pada efek PDI terhadap jumlah bakteri *Prophyromonas gingivalis* pada peradangan. Menurut penelitian terdahulu, metode PDI menggunakan eritrosin B berpotensi sebagai metode yang aman dan efektif untuk membunuh suatu bakteri tanpa merusak jaringan normal. Fotosensitizer digunakan untuk membunuh bakteri menggunakan cahaya tampak. Sehingga, karena kemampuannya dalam membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*, fotosensitizer eritrosin B berpotensi untuk dikembangkan (Kanpittaya *et al.*, 2021). Oleh sebab itu, terapi yang efektif dalam menyembuhkan luka yaitu terapi menggunakan fotosensitizer eritrosin B melalui proses penyinaran pada luka, sehingga proses penyinaran tersebut dapat memancarkan cahaya secara langsung pada luka (Ning, 2022). Penelitian ini dilakukan penyinaran menggunakan LED berwarna hijau menggunakan fotosensitizer eritrosin B. Tetapi harus disesuaikan terlebih dahulu dari intensitas cahaya serta konsentrasi dari eritrosin B (Indrawati *et al.*, 2021).

Menurut penelitian Milasari *et al.*, (2019) penggunaan hewan uji seperti tikus dapat membantu memahami efektivitas metode PDI pada kondisi biologis

yang lebih kompleks seperti pada luka. Luka pada tikus memberikan gambaran mengenai bagaimana respon jaringan terhadap terapi tersebut. Hal ini dapat membantu melihat potensi klinis PDI dalam pengobatan luka yang telah terinfeksi. Berdasarkan paparan di atas maka pada penelitian ini akan dilihat potensi antibakteri fotosensitizer eritrosin B dan cahaya *green light* LED pada luka sayat tikus dengan metode PDI. Pada penelitian ini, metode PDI akan dibandingkan dengan aktivitas antibakteri eritrosin B tanpa penyinaran, maupun aktivitas antibakteri cahaya *green light* LED tanpa pemberian eritrosin B. Dengan demikian diharapkan metode PDI dapat diaplikasikan secara luas untuk membantu penyembuhan luka sayat yang terinfeksi bakteri MRSA.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas eritrosin B terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinfeksi bakteri MRSA?
2. Bagaimana aktivitas cahaya *green light* LED terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinfeksi bakteri MRSA?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi cahaya *greenlight* LED dan eritrosin B menggunakan teknik PDI terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinfeksi bakteri MRSA?
4. Bagaimana kinerja PDI menggunakan eritrosin B dan cahaya *greenlight* dibandingkan dengan obat luka komersial mupirocin?

C. Tujuan

1. Mengetahui aktivitas eritrosin B terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinfeksi bakteri MRSA.
2. Mengetahui aktivitas cahaya *green light* LED terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinfeksi bakteri MRSA.
3. Mengetahui pengaruh kombinasi cahaya *greenlight* LED dan eritrosin B menggunakan teknik PDI terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinfeksi bakteri MRSA secara PDI.
4. Mengetahui efektivitas teknik PDI menggunakan eritrosin B dan *greenlight* dibandingkan dengan obat komersial mupirocin dalam penyembuhan luka sayat pada tikus putih.

D. Manfaat

Penelitian ini dapat memberikan manfaat di antaranya sebagai berikut:

1. Bagi Pembaca

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai wawasan bagi pembaca mengenai efektivitas zat pewarna eritrosin B pada luka tikus dengan terapi fotodinamik untuk mencegah gangguan dari bakteri patogen.

2. Bagi Akademis

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai referensi ataupun acuan bagi penelitian lain terkait penggunaan metode PDI sebagai antibakteri pada luka tikus secara fotodinamik.

