

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari *American Professional Wound Care Assosiation* (APWCA) pada tahun 2009 menyebutkan bahwa jumlah untuk luka bedah sekitar 110,30 juta kasus, luka trauma 1,60 juta kasus, luka lecet 20,40 juta kasus, luka bakar 10 juta kasus dan ulkus dekubitus 8,50 juta kasus (Diligence, 2009). Sedangkan untuk di Indonesia sendiri data yang diperoleh dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2013), tentang prevalensi kejadian cedera luka di Indonesia didapatkan data 8,2% dengan luka terbuka 25,4%, lecet/memar 70,9%, dan luka robek 23,2%.

Luka adalah suatu bentuk kerusakan jaringan kulit yang disebabkan oleh kontak fisik (dengan sumber panas), efek dari tindakan medis, dan perubahan kondisi fisiologis. Luka merupakan perubahan kontinuitas jaringan secara seluler dan anatomi, yang dapat terjadi pada kulit ataupun mukosa dan berespons pada proses penyembuhan luka (Sugiaman, 2011). Luka adalah suatu keadaan dimana terputusnya kontinuitas jaringan akibat cedera atau pembedahan. Kerusakan jaringan yang terjadi pada kulit juga bias disebabkan oleh kontak fisik maupun perubahan fisiologis (Kartika, 2015). Luka merupakan suatu keadaan yang ditandai dengan rusaknya jaringan tubuh. Kerusakan jaringan tubuh dapat melibatkan jaringan ikat, otot, kulit syaraf dan robeknya pembuluh darah yang akan mengganggu homeostatis tubuh (Abdurrahmat, 2014). Luka adalah hilangnya atau rusaknya sebagian jaringan tubuh. Bentuk luka ada bermacam-macam tergantung penyebabnya, misalnya adalah luka sayat, insisi atau vulnus scissum disebabkan oleh benda tajam (Sjamsuhidayat & De Jong, 2011).

Luka sayat merupakan luka yang dapat disebabkan oleh objek yang tajam, biasanya mencakup benda-benda seperti pisau, pedang, silet, kaca, dan kampak (Arrosyid *et al.*, 2016). Luka sayat adalah luka yang dapat terjadi karena teriris oleh benda tajam (Berman dalam Halim, 2015). Luka sayat luka yang terjadi karena teriris oleh benda yang tajam, misalnya saja sering terjadi akibat pembedahan. Ciri-cirinya yaitu antara lain, luka terbuka, nyeri, panjang luka lebih besar daripada dalamnya luka (Brunner & Suddarth, 2013). Secara fisiologis penyembuhan luka sendiri terdiri atas tiga fase yaitu fase inflamasi (hari ke-0) sampai hari ke-3 atau ke-5, fase proliferasi yang terjadi pada hari ke-2 sampai hari ke-24, dan fase remodeling atau maturasi yang terjadi mulai hari ke-21 (Arisanty, 2014).

Komplikasi yang dapat terjadi akibat adanya luka sayat salah satunya adalah infeksi. Infeksi dari bakteri *methicillin* resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) adalah bakteri yang menyebabkan infeksi di beberapa tempat berbeda pada tubuh. Sangat sulit penyembuhan luka yang sebagian besar diakibatkan oleh bakteri. *S.aureus*. Terapi di rumah sakit yang biasanya diberikan pada luka kulit yang terinfeksi bakteri MRSA umumnya diberikan antibiotik. Namun karena penggunaan antibiotik yang terlalu lama dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten. Oleh karena itu diperlukan alternatif terapi lain yang dapat mengatasi bakteri yang resisten, yaitu dengan cara memanfaatkan antibakteria berbahan alam seperti *kurkumin* yang diaktifasi oleh laser fotobiomodulasi. *kurkumin* merupakan senyawa utama polifenol berwarna kuning yang berasal dari keluarga *Zingiberaceae* yaitu rimpang kunyit (*Curcuma longa*). Menurut hasil dari beberapa penelitian, kurkumin memiliki aktivitas farmakologi sebagai antikanker, anti-inflamasi, antioksidan dan juga sebagai anti bakteri.

Efek antibakteri dari *kurkumin* dapat ditingkatkan dengan menggunakan terapi *fotodinamik* (PDT). Mekanisme kerja dari PDT ini sendiri dapat merusak membran gram positif sehingga terjadinya interaksi langsung antara senyawa *kurkumin* dengan protein pada kanal dan fosfolipid pada dinding, sehingga keluar masuknya ion tidak lagi menjadi semi permeable, yang dapat menyebabkan ion masuk semua ke dalam sel dan membuat lisis sel (Dai,2011). Kombinasi cahaya dan *fotosensitizer* tertentu akan menyebabkan fotoinaktivasi bakteri, sehingga menghambat aktivasi metabolisme sel yang disebabkan kerusakan membran sitoplasmik, akibat peroksidasi oleh oksigen reaktif. Beberapa bakteri secara alami mengandung senyawa porfirin yang berperan sebagai molekul fotosensitizer yang peka terhadap cahaya (Astuti *et al.*, 2011). *Fotodinamik* adalah kombinasi dari sinar visible dengan sinar panjang gelombang rendah dan photosensitizer. Photosensitizer dapat menyerap sinar dengan panjang gelombang spesifik, yang selanjutnya akan diubah dari awalnya singlet state menjadi triplet state. Periode ini akan lebih lama dari triplet state ini memberikan kemampuan untuk interaksi antara *photosensitizer* dengan molekul jaringan sekitarnya (Pratiwi, 2014).

Perawatan luka biasanya dimulai dengan pengobatan yang konvensional seperti pembersihan luka, pemberian anti radang dan antibiotik. Penambahan ozon dilakukan untuk meningkatkan kerusakan pada biofilm karena ozon mempunyai kemampuan membunuh biofilm, membunuh virus dan jamur, memperbaiki sirkulasi jaringan, mempercepat epitelisasi jaringan, dan merangsang regenerasi sel (Novgorod, 2006) yang bisa mendifusi biofilm disitoplasma sehingga biofilm mengalami pengikisan. Ozon juga mampu memberikan reaksi kontinyu sehingga menghasilkan oksigen reaktif dengan memproduksi H_2O_2 (Astuti, 2018). Dengan demikian perlu diatur konsentrasi ozon agar tidak merusak jaringan sehat atau jaringan selain target. Konsentrasi ozon efektif yaitu

pada konsentrasi 0,010 mg/L dengan waktu alir 60s dan prosentase reduksi bioflim sebesar $(37,78\% \pm 2,38)\%$, Kombinasi antara ozon dan fotodinamik memberikan potensi reduksi lebih besar terhadap biofilm *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi ozon 0,010 mg/L, dosis energi laser $28,45 \text{ J/cm}^2$ dan efektivitas $(71,96 \pm 4,15)\%$ dibandingkan dengan kelompok perlakuan lain dengan dosis energi yang sama (Anwar, 2017).

Berdasarkan dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Simonetti *et al.*, (2015) menggunakan RLP068 / Cl dalam formulasi gel berpemilik yang dirahasiakan dalam model tikus dari luka eksisi ketebalan penuh, terinfeksi MRSA. Menunjukkan bahwa RLP068 / Cl memberikan pengurangan jumlah bakteri yang terkait dengan dosis; analisis dilakukan dengan menghitung bakteri segera dan pada 7 hari setelah pengobatan dengan PDT. Selain itu, RLP068 / Cl mempercepat proses penyembuhan luka. Hasilnya, sesuai dengan hasil sebelumnya menunjukkan bahwa RLP068 / Cl secara signifikan mengurangi beban bakteri pada luka. Sedangkan penelitian Yonanta, dkk (2016) didapatkan hasil bahwa terapi *fotodinamik* berpengaruh terhadap kesembuhan luka insisi pada kulit mencit putih yang diinfeksi bakteri MRSA dengan cara meningkatkan proses epitelisasi, menurunkan angiogenesis, menurunkan jumlah sel inflamatori, menurunkan jumlah sel fibroblas dan meningkatkan kepadatan kolagen pada hari ke-14.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dari terapi *fotodinamik* dengan terapi ozon terhadap proses penyembuhan luka sayat yang terinfeksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh terapi *fotodinamik* dengan laser merah (650 nm), laser biru (405 nm) dengan fotosensitizer kurkumin, terapi ozon dan kombinasi dengan laser merah (650 nm), laser biru (405 nm) untuk penyembuhan luka infeksi pada mencit?
2. Metode terapi manakah yang paling optimal pada untuk penyembuhan luka infeksi pada mencit berdasarkan jumlah epitel, kolagen, jumlah kolonisasi bakteri, jumlah sel limfosit, jumlah sel monosit, dan gambaran makroskopis.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas penyembuhan luka menggunakan terapi *fotodinamik* laser merah (650 nm), laser biru (405 nm) dengan fotosensitizer ekstrak *kurkumin*, terapi ozon, dan kombinasi terapi antara terapi *fotodinamik* laser merah (650 nm), laser biru (405 nm) dengan fotosensitizer ekstrak *kurkumin* dan terapi ozon pada mencit dengan luka sayat infeksi.

1.3.2 Khusus

1. Analisis pengaruh fotodinamik laser merah dan laser biru dengan fotosensitizer kurkumin, terapi ozon serta kombinasinya untuk penyembuhan luka infeksi pada mencit
2. Mengetahui metode terapi yang optimal untuk penyembuhan luka infeksi pada mencit pada hari ke 1,2,4, dan 6 berdasarkan jumlah epitel, kolagen, jumlah kolonisasi bakteri, jumlah sel limfosit, jumlah sel monosit, dan gambaran makroskopis..

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dalam penelitian ini terdiri atas manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.4.1 Manfaat teoritis

Penelitian ini merupakan penelitian teknik biomedik dalam bidang instrumentasi medis berupa informasi mengenai efek proses penyembuhan luka sayat yang dihasilkan oleh kinerja terapi *fotodinamik* laser merah (650 nm), laser biru (405 nm) dengan fotosensitizer ekstrak *kurkumin*, terapi ozon, dan kombinasi terapi *fotodinamik* dengan laser merah (650 nm) dan laser biru (405 nm) dengan fotosensitizer *kurkumin* dan terapi ozon untuk penyembuhan luka infeksi pada mencit. Dan secara teoritis, hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya dan juga dapat menjadi informasi tambahan sebagai pengembangan ilmu dan metode baru.

1.4.2 Manfaat praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain dapat menambah pengetahuan tentang alat terapi penyembuhan luka dengan kinerja laser merah (650 nm), biru (405 nm) dengan fotosensitizer ekstrak *kurkumin*, dan terapi ozon dan juga untuk menambah pengetahuan akan penggunaan konsep fisika dalam bidang medis.