

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Organ terbesar dari tubuh manusia adalah kulit, yang berfungsi sebagai penghalang dalam menjaga keseimbangan internal serta melindungi dari bahaya ancaman eksternal. Diambil dari data Badan Pusat Statistik (BPS) terdapat sekitar 139.258 kecelakaan sejak tahun 2022 hingga saat ini, dari kecelakaan tersebut terdapat beberapa korban yang mengalami luka ringan hingga berat [1]. Luka sendiri dapat didefinisikan sebagai kondisi dimana adanya kerusakan anatomi jaringan tubuh mulai dari lapisan lapisan kulit terluar hingga pada bagian dalam tubuh seperti pembuluh darah dan saraf akibat adanya trauma [2]. Kulit sendiri oleh karena faktor eksternal dapat mengalami berbagai jenis luka yang dimana masing – masing dari luka tersebut memiliki *treatment* atau penanganan yang berbeda – beda salah satunya luka bakar.

Luka bakar merupakan salah satu jenis cedera yang sering terjadi akibat paparan suhu tinggi, bahan kimia, radiasi, atau listrik, sehingga merusak lapisan jaringan kulit dan dapat menimbulkan nyeri, peradangan, serta gangguan pada fungsi fisiologis kulit [3]. Dikutip dari laman resmi *World Health Organization* (WHO), diperkirakan sekitar 180.000 kematian terjadi setiap tahun akibat luka bakar, dengan sebagian besar kasus ini terjadi di negara – negara berpenghasilan rendah dan menengah. Dalam laman ini tercatat hampir dua pertiga kasus terjadi di wilayah Afrika dan Asia Tenggara. Di India, lebih dari satu juta orang menderita luka bakar sedang hingga parah setiap tahunnya. Hampir 173.000 anak di Bangladesh menderita luka bakar serupa setiap tahunnya. Di negara-negara seperti Kolombia, Mesir dan Pakistan, sekitar 17% anak-anak yang menderita luka bakar mengalami kecacatan sementara, sementara 18% lainnya mengalami kecacatan permanen [4]. Luka bakar yang parah dan dalam biasanya membutuhkan perawatan khusus karena adanya risiko infeksi yang tinggi, gangguan pada regenerasi jaringan, serta proses penyembuhan yang lambat dan kompleks [5]. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode penanganan luka bakar yang mampu mengatasi berbagai tantangan dalam proses penyembuhan luka bakar secara efektif.

Penggunaan membran hidrogel sebagai metode penanganan luka bakar telah menjadi inovasi yang menarik perhatian dalam dunia medis. Membran hidrogel merupakan material polimer hidrofilik dengan kemampuan membentuk jaringan lunak yang menyerupai jaringan tubuh manusia. Hidrogel sendiri memiliki sejarah penggunaan yang cukup luas dalam dunia medis seperti kedokteran, farmasi dan ilmu – ilmu dasar. Hidrogel merupakan bahan yang memiliki kapasitas penyerapan cairan yang tinggi dan dapat menahan kelembapan pada luka, yang sangat penting dalam proses penyembuhan [6]. Material dasar yang sering digunakan dalam pembuatan membran hidrogel untuk aplikasi medis adalah kombinasi PVA (polivinil alkohol) dan alginat yang sering digunakan dalam aplikasi medis karena sifat biokompatibelnya dan kemampuannya membentuk gel yang lembut dan elastis.

PVA merupakan polimer sintetik yang memiliki sifat mekanik yang baik, tahan lama, dan larut dalam air. PVA dapat membentuk gel melalui proses pembekuan atau ikatan silang sehingga mempunyai struktur yang kuat dan stabil, cocok untuk diaplikasikan pada penanganan luka [7]. Alginat, sebaliknya, merupakan polimer alami yang diperoleh dari rumput laut dan sering digunakan dalam bidang biomedis karena kemampuannya membentuk gel dengan mudah dan sifat hidrofiliknya yang tinggi. Alginat memberikan sifat kelembapan yang baik pada membran hidrogel, sehingga menjaga lingkungan lembab yang optimal untuk regenerasi sel pada luka bakar. Kombinasi PVA dan alginat pada membran hidrogel bertujuan untuk mengoptimalkan kekuatan mekanik sekaligus memberikan kelembapan yang dibutuhkan untuk penyembuhan luka bakar. Hidrogel ini dapat menyerap eksudat dari luka dan menciptakan lingkungan yang lembap, yang membantu mempercepat proses penyembuhan dan mengurangi rasa sakit [8].

Namun untuk meningkatkan fleksibilitas dan efektifitas membran hidrogel ini perlu dilakukan penambahan gliserol sebagai bahan *plasticizer* dan pengikat silang. Gliserol merupakan senyawa yang dapat meningkatkan kelenturan dan elastisitas membran hidrogel melalui fungsi *plasticizer*-nya yang membantu menjaga struktur membran tetap stabil dan nyaman diaplikasikan pada kulit [9]. *Plasticizer* seperti gliserol dapat meningkatkan fleksibilitas, sehingga membran hidrogel lebih mudah menyesuaikan dengan kontur luka dan memberikan

kenyamanan bagi pasien. Sebagai pengikat silang, gliserol juga membantu membentuk ikatan antar molekul polimer sehingga meningkatkan stabilitas dan kekuatan mekanik membran hidrogel agar dapat bertahan lama dan tidak mudah rusak saat bersentuhan dengan cairan luka [10]. Pada penelitian ini metode *freeze-thawing* dipilih dibandingkan *freeze-drying* karena dapat memberikan keuntungan signifikan pada membran hidrogel PVA/Alginat dengan gliserol. *Freeze-thawing* memicu ikatan silang fisik alami melalui kristalisasi rantai PVA saat pembekuan, menghasilkan hidrogel yang tahan air dan elastis tanpa menambahkan zat kimia lainnya. Proses ini dapat mempertahankan kelembaban internal dan struktur membran hidrogel yang lembap, yang sangat penting untuk aplikasi *wound dressing*, sedangkan *freeze-drying* justru cenderung menghilangkan air dan memerlukan rehidrasi ulang. Gliserol sebagai humektan dan *plasticizer* tetap terbentuk sempurna dalam jaringan selama *freeze-thawing*, serta dapat menjaga fleksibilitasnya; sebaliknya *freeze-drying* dapat mengubah distribusi gliserol karena sublimasi air. Maka, metode ini dianggap dapat menghasilkan membran dengan kekuatan mekanik tinggi dan elastisitas optimal, berbeda dengan hasil *freeze-dried* yang cenderung kaku dan rapuh.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas membran hidrogel berbahan PVA/alginat dengan penambahan gliserol dalam pengobatan luka bakar. Pengujian ini akan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana membran hidrogel ini dapat memenuhi syarat ideal sebagai penutup luka yaitu biokompatibilitas, stabilitas mekanik, ketahanan terhadap kelembaban, dan kemudahan penggunaan pada luka bakar yang memerlukan perawatan khusus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan bahan implan modern yang tidak hanya efektif dan nyaman dipakai, namun juga dapat menyerap eksudat luka bakar secara optimal.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana pengaruh penambahan gliserol sebagai *plasticizer* dan *crosslinker* terhadap sifat mekanik membran hidrogel PVA/Alginat saat diaplikasikan pada luka bakar?

- 2) Komposisi mana yang paling optimal dalam menyerap eksudat luka bakar dengan penambahan gliserol pada membran hidrogel PVA/Alginat untuk penanganan luka bakar?

1.3. TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan serta manfaat dari penelitian ini yaitu:

- 1) Mengetahui pengaruh penambahan gliserol terhadap kapasitas pengembangan, fleksibilitas dan kekuatan mekanik membran hidrogel PVA/alginat, serta memberikan acuan formulasi yang optimal dalam aplikasi perawatan luka bakar.
- 2) Mengukur efektivitas membran hidrogel PVA/alginat dengan penambahan gliserol dalam menyerap eksudat luka bakar.

1.4. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini hanya menguji membran hidrogel berbahan dasar Polivinil Alkohol (PVA) dan alginat dengan penambahan gliserol sebagai bahan *plasticizer* dan pengikat silang. Tidak ada perbandingan dengan bahan dasar hidrogel lainnya atau bahan tambahan lain selain gliserol.
- 2) Penelitian ini berfokus pada efektivitas membran hidrogel untuk mengatasi luka bakar ringan pada lapisan epidermis hingga luka bakar sedang yang mempengaruhi sebagian lapisan dermis saja.
- 3) Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dan tidak mencakup uji klinis pada manusia dan juga tidak mencakup analisis lebih lanjut terkait respon klinis pada pasien.

1.5. METODE PENELITIAN

Penulis menggunakan metode eksperimental dengan studi literatur terhadap jurnal – jurnal ilmiah maupun buku dalam penyusunan tugas akhir ini sebelum dilakukan penelitian lebih lanjut di laboratorium terkendali, yang dimana pada bab pertama proposal akan disajikan pendahuluan yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian, serta jadwal pelaksanaan atau *milestone* dari penelitian ini. Bab kedua akan membahas tinjauan pustaka yang menguraikan teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian, meliputi definisi luka, jenis luka bakar dan

cara penanganannya berdasarkan derajat lukanya, mekanisme penyembuhan luka, lalu mendeskripsikan morfologi dari polivinil alkohol (PVA), alginate dan gliserol yang berperan sebagai *plasticizer* dan *crosslinker* dalam formulasi membran hydrogel, kemudian dilanjutkan dengan penjabaran terkait karakterisasi membran hydrogel. Selanjutnya pada bab ketiga akan dijelaskan metodologi penelitian yang meliputi desain penelitian, bahan dan alat yang digunakan, serta prosedur percobaan yang dilakukan untuk menguji efektivitas membran hidrogel. Bab keempat akan memaparkan hasil penelitian dan analisis data, dimana data yang diperoleh akan diinterpretasikan dan dibandingkan dengan hipotesis yang diajukan. Terakhir, bab kelima akan menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

Dengan sistematika penulisan ini, diharapkan pembaca dapat mengikuti alur pemikiran penulis secara logis dan sistematis, serta memahami kontribusi penelitian ini dalam bidang penatalaksanaan luka bakar.