

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Luka bakar adalah masalah kesehatan masyarakat global, yang menyebabkan sekitar 180.000 kematian setiap tahunnya. Sebagian besar terjadi di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah dan hampir dua pertiganya terjadi di wilayah WHO Afrika dan Asia Tenggara (WHO, 2018). Menurut WHO, luka bakar berada di urutan ke-9 dalam peringkat kematian keseluruhan untuk orang berusia 5-14 tahun dengan perkiraan 41.575 kematian; 15 untuk orang berusia 15-29 tahun dengan perkiraan 49.067 kematian; dan ke 15 untuk orang-orang berusia 0–4 tahun dengan perkiraan 62.655 kematian. Selain itu, menjadi cedera paling umum ke-7 di dunia, besarnya kematian akibat luka bakar diperkirakan 5% dari semua cedera, yang hampir seperempat kematian karena kecelakaan lalu lintas. Di Indonesia, luka bakar menyebabkan sekitar 195.000 kematian setiap tahunnya. Data terakhir mengenai luka bakar di Indonesia diperoleh dari Departemen Kesehatan (diterbitkan pada tahun 2014), yang mengungkapkan bahwa luka bakar berada di peringkat ke-6 pada cedera yang tidak disengaja di Indonesia dengan total 0,7% (Wardana, 2017).

Luka bakar sering kali menghasilkan morbiditas yang signifikan, gangguan kesejahteraan emosional, dan kualitas hidup yang dialami. Selain perawatan segera yang penuh stres, luka bakar sering membutuhkan perawatan jangka panjang dengan banyak kunjungan rawat jalan (ganti pakaian dan lain-lain). Dan beberapa prosedur bedah rekonstruktif kurang lebih tetap di rumah sakit. Konsekuensi yang berhubungan dengan kesehatan dari luka bakar ini sering disertai dengan beban sosial ekonomi tambahan untuk korban luka bakar dan keluarga mereka. Kurangnya pendidikan keselamatan dasar telah dikaitkan dengan peningkatan risiko cedera luka bakar (Wardhana, 2017 dan Smolle, 2018). Selain itu, sebagian besar luka bakar dapat dicegah. Langkah-langkah seperti program pendidikan, pengenalan alarm / detektor asap, dan air panas terkontrol di rumah tangga telah berkontribusi secara signifikan untuk mengurangi tingkat kejadian dan keparahan terbakar saat diterapkan (Smolle, 2018).

Pada beberapa negara, luka bakar masih merupakan masalah yang berat, perawatannya masih sulit, memerlukan ketekunan dan membutuhkan biaya yang mahal serta waktu yang lama. Perawatan yang lama pada luka bakar sering membuat pasien putus asa dan mengalami stres, gangguan seperti ini sering menjadi penyulit terhadap kesembuhan optimal dari pasien luka bakar. Oleh karena itu pasien luka bakar memerlukan penanganan yang serius dari berbagai multidisiplin ilmu serta sikap dan pemahaman dari orang-orang sekitar baik dari keluarga maupun dari tenaga kesehatan sangat penting bagi *support* dan penguatan strategi  *coping* pasien untuk menerima serta beradaptasi dalam menjalani perawatan lukanya juga untuk mengurangi stres psikologis sehingga mempercepat penyembuhan luka (Maghsoudi, 2010). Salah satu terapi nonfarmakologis untuk penanganan stres psikologis dengan SEFT terapi. SEFT (*Spiritual Emotional freedom Technique*) merupakan terapi yang mampu menurunkan stres psikologis seperti ketakutan yang berlebihan secara signifikan pada penderita gangguan fobia spesifik (Zainuddin, 2009).

Penanganan dalam penyembuhan luka bakar yaitu mencegah infeksi dan memberikan sisa sel epitel untuk berproliferasi dan menutup permukaan luka. Penyembuhan luka memiliki tiga fase, yaitu inflamasi, proliferasi dan remodeling. Infeksi merupakan faktor yang dapat mengganggu dan menghambat proses penyembuhan. Beberapa bakteri aerob diketahui sering menjadi kontaminan utama pada luka bakar. Obat medis yang sering digunakan adalah hidrogel, *silver sulfadiazine*, MEBO dan lain-lain. *Silver Sulfadiazine* merupakan terapi topikal dalam bentuk krim 1% yang memiliki harga yang relatif mahal sehingga dijuluki pengobatan *gold* standar. Kemudian menggunakan antibiotik sebagai obat luka bakar dapat menimbulkan resistensi obat (Persada dkk, 2014). Penggunaan obat medis yang terus menerus akan menimbulkan efek samping. Untuk itu diperlukan alternatif lain untuk mengobati dan mencegah efek samping. Salah satunya adalah memanfaatkan zat aktif yang terdapat di dalam tanaman obat. Pada saat ini pengobatan secara tradisional atau herbal sudah mulai banyak digunakan oleh masyarakat. Tanaman obat atau herbal merupakan tanaman yang bernilai karena rasa, aroma, dan fungsinya yang bisa digunakan untuk memasak dan sebagai obat. Pengobatan menggunakan tanaman obat atau herbal juga memiliki kelebihan yaitu tidak menimbulkan efek samping yang terlalu tinggi jika dibandingkan dengan obat medis (Kumar *et al.*, 2010).

Luka adalah rusak atau hilangnya jaringan tubuh yang terjadi karena adanya suatu *factor* yang mengganggu sistem perlindungan tubuh. Faktor tersebut seperti trauma, perubahan suhu, zat kimia, ledakan, sengatan listrik, atau gigitan hewan. Bentuk dari luka berbeda tergantung penyebabnya, ada yang terbuka dan tertutup. Salah satu contoh luka terbuka adalah insisi dimana terdapat robekan linier pada kulit dan jaringan di bawahnya. Salah satu contoh luka tertutup adalah hematoma dimana pembuluh darah yang pecah menyebabkan berkumpulnya darah di bawah kulit. Tubuh memiliki respon fisiologis terhadap luka yakni proses penyembuhan luka. Proses penyembuhan luka terdiri dari berbagai proses yang kompleks untuk mengembalikan integritas jaringan. Selama proses ini terjadi pembekuan darah, respon inflamasi akut dan kronis, neovaskularisasi, proliferasi sel hingga apoptosis. Proses ini dimediasi oleh berbagai sel, sitokin, matriks, dan *growth factor*. Disregulasi dari proses tersebut bisa menyebabkan komplikasi atau abnormalitas luka yaitu luka hipertrofik dan keloid. Penyembuhan luka kulit tanpa pertolongan dari luar berjalan secara alami namun terkadang diperlukan penanganan khusus pada luka untuk membantu proses tersebut (Suryadi, 2013).

Rekayasa jaringan adalah pendekatan biomedis interdisipliner yang bertujuan untuk regenerasi, merekonstruksi atau memperbaiki jaringan yang rusak yang mendukung sel dengan bantuan bahan 3D buatan. Bahan *scaffold* 3D ini membantu dalam meniru aktivitas matriks ekstraseluler alami yang mengakomodasi sel-sel di dalamnya lingkungan alami. Sel-sel berproliferasi dan bermigrasi di dalamnya matriks untuk mengasumsikan orientasi dan pengaturan yang melekat (Waghmare, 2017). *scaffold* terbagi menjadi empat kategori, yaitu : polimer, hidrogel, matriks alami, dan bahan turunan jaringan. Secara khusus, polimer terbagi lagi menjadi dua kategori yaitu : sintesis dan alami (Shimomura *et al*, 2018 dan Evangelina, 2020).

Pati merupakan pasokan energi utama bagi manusia di seluruh dunia dan di produksi sebagai cadangan karbohidrat dalam tanaman. Sumber terpenting bagi manusia adalah beragam sereal, rimpang, akar dan umbi-umbian. Pati penyimpanan diproduksi dalam amiloplas sebagai butiran terpisah dengan morfologi yang berbeda di berbagai tanaman, mulai dari bulat, oval, ogival atau memanjang hingga rata, lenticular atau polihedral, dan ukuran dari sub-mikron hingga diameter lebih dari 100  $\mu\text{m}$  (Bertoft, 2017). Pati adalah salah satu biopolimer yang paling berlimpah dan murah. Pati ditemukan dalam jaringan tanaman, seperti

daun, batang, biji, akar dan umbi. Pati ada dalam butiran semi-kristal dengan berbagai ukuran, bentuk dan morfologi tergantung pada sumber botani (Kong, 2013). Selain sebagai sumber makanan, pati telah banyak digunakan dalam bidang farmasi dan medis (Perez, 2009).

Biomaterial berbasis pati dan *scaffold* telah digunakan sebelumnya untuk beberapa aplikasi biomedis. Pati sebagai bahan alami telah dieksplorasi untuk penyembuhan luka. *Scaffold* berbasis pati telah digunakan untuk adhesi, proliferasi, diferensiasi dan regenerasi sel. Dalam studi terbaru, peningkatan regenerasi jaringan epitel dicapai selama penyembuhan luka, dengan bantuan kolagen, kitosan dan membran pati. Dengan demikian, *scaffold* berbasis pati sangat besar signifikansi terapeutik dalam penyembuhan luka dan telah menerima banyak perhatian dalam pemberian obat dan aplikasi biomedis lainnya karena ketersediaannya yang luas, biaya rendah dan kompatibilitas total tanpa menghasilkan residu berbahaya. Hasil pati untuk fungsi biomedis juga menarik karena kemiripannya dengan lingkungan seluler asli. Namun sifat-sifat dasar tertentu dari pati seperti sifat mekanik dan sensitivitas kelembaban harus dimanipulasi untuk memungkinkan aplikasi dalam rekayasa jaringan (Waghmare, 2017).

Nanoteknologi yang terus berkembang, merupakan teknologi penggunaan material dalam skala nanometer. Salah satu material nano yang sampai saat ini terus diteliti dan dikembangkan adalah *nanofiber*, yaitu serat yang memiliki diameter antara 100-500 nm. Dengan keunggulan sifat-sifat yang dimilikinya seperti luas permukaan yang tinggi, struktur berpori dan tingkat modulus elastisitas, *nanofiber* dilaporkan dapat diaplikasikan secara efektif untuk bidang medis, filtrasi, kain pelindung (*protective fabrics*) dan lain-lain (Wahyudi, 2011). *Nanofiber* dapat dibuat menggunakan sistem *electrospinning*. *Electrospinning* merupakan salah satu metode pembentukan serat (*fiber*) melalui pancaran muatan listrik dari suatu larutan atau cairan polimer (Marno, 2018). Beberapa keuntungan metode *electrospinning* terletak pada peralatannya yang relatif sederhana dan biayanya yang cukup efisien (Wahyudi, 2011). Teknik *electrospinning* telah terbukti sangat menarik karena kemampuannya untuk menghasilkan perancah terdiri dari *nanofiber* seragam. Apalagi metodenya menawarkan fleksibilitas untuk memanipulasi dimensi serat untuk menyediakan luas permukaan dan porositas cocok untuk aplikasi biomedis yang beragam (Waghmare, 2017).

Berdasarkan uraian tersebut, beberapa peneliti telah berhasil mengemukakan hasil penelitiannya berkaitan dengan *nanofiber* melalui perpaduan jenis material yang ideal digunakan sebagai rekayasa jaringan kulit pada luka bakar. Metode *electrospinning* dinilai

cukup efektif dalam pembentukan *nanofiber* dengan memanfaatkan medan listrik statis bertegangan tinggi. Namun, sebagian peneliti masih belum mampu menghasilkan *nanofiber* dengan sifat mekanik yang optimal sesuai dengan karakteristik kulit manusia. Terlebih lagi ketika luka bakar terjadi pada area kulit organ tubuh yang memiliki mobilitas cukup tinggi seperti halnya sikut maupun lutut. Diperlukan nilai *Ultimate Tensile Strength* (UTS) berkisar 5-30 MPa sesuai dengan nilai UTS pada kulit manusia. Oleh sebab itu, artikel *review* ini akan mengulas efek variasi komposisi pati-PVOH dan/atau perpaduan material lainnya berdasarkan karakteristik uji seperti diantaranya adalah uji morfologi permukaan menggunakan SEM, uji gugus fungsi dengan FTIR, uji kuat tarik, uji degradasi dan uji sitotoksitas (MTT assay). Ulasan mengenai uji morfologi permukaan menggunakan SEM digunakan untuk mengamati visual sampel melalui perubahan yang terjadi pada permukaan hingga struktur membran. Uji FTIR untuk mengetahui gugus fungsi apa saja yang terdapat pada suatu bahan dengan menggunakan prinsip spektroskopi. Uji kuat tarik untuk mengetahui kekuatan mekanik bahan dan sejauh mana bahan akan mengalami deformasi sebelum pada akhirnya mengalami fraktur, uji degradasi untuk mengetahui tingkat degradasi *nanofiber* serta uji sitotoksitas (MTT assay) digunakan untuk mengetahui tingkat toksisitas bahan dengan mengukur viabilitas sel.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari ulasan latar belakang tersebut, agar artikel *review* lebih terarah dan sesuai dengan yang dikehendaki, maka dapat ditarik perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil karakterisasi gugus fungsi, morfologi, sitotoksitas, degradasi dan kuat tarik pati-PVOH dan/atau perpaduan material lainnya sebagai rekayasa jaringan kulit pada luka bakar berdasarkan hasil studi *literature* berupa *review* jurnal?
2. Berapa konsentrasi campuran polimer PVOH yang memberikan nilai optimal pada *nanofiber* pati-PVOH dan/atau perpaduan material lainnya yang ideal sebagai rekayasa jaringan kulit untuk luka bakar berdasarkan hasil studi *literature* berupa *review* jurnal?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka batasan masalah dari artikel *review* ini antara lain:

1. Pati sebagai material penyusun utama *nanofiber* bersamaan dengan PVOH, dan/atau perpaduan jenis material lainnya sebagai material pendukung.
2. *Electrospinning* digunakan sebagai metode pembentukan *nanofiber*.
3. Karakterisasi yang diulas meliputi uji gugus fungsi dengan FTIR, uji morfologi permukaan dengan SEM, uji sitotoksitas (MTT *assay*), uji degradasi dan uji kuat tarik (*tensile strength*).

#### 1.4 Tujuan Artikel *review*

1. Memperoleh data melalui beberapa jurnal terindeks *scopus* yang telah diterbitkan oleh peneliti mengenai pengaruh variasi material pati-PVOH dan/atau jenis material lainnya sebagai rekayasa jaringan kulit pada luka bakar ditinjau dari uji FTIR, uji SEM, uji sitotoksitas, uji degradasi dan uji kuat tarik berdasarkan hasil studi *literature* berupa *review* jurnal.
2. Mengetahui konsentrasi campuran polimer yang memberikan nilai optimal pada *nanofiber* pati-PVOH dan/atau perpaduan material lainnya yang sesuai untuk rekayasa jaringan kulit pada luka bakar berdasarkan hasil studi *literature* berupa *review* jurnal.

#### 1.5 Manfaat Artikel Review

Manfaat teoritis dari artikel *review* ini diharapkan dapat memberikan acuan teori dari beberapa peneliti tentang sintesis dan karakterisasi *nanofiber* pati-PVOH dan/atau perpaduan material lainnya sebagai rekayasa jaringan kulit untuk luka bakar. Kemudian pada manfaat praktis, diharapkan dapat menyajikan ulasan mengenai *nanofiber* pati-PVOH dan/atau perpaduan material lainnya sebagai kandidat biomaterial rekayasa jaringan kulit untuk luka bakar sesuai dengan standar aplikasi medis.