

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Luka bakar merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat secara global. Dampak yang ditimbulkan dari luka bakar diantaranya adalah kecacatan (mordibitas) pada korban hingga tidak sedikit yang mengalami kematian (mortalitas). Berdasarkan data *American Burn Association* pada tahun 2015, di Amerika Serikat telah terjadi 486.000 kasus luka bakar sehingga membutuhkan penanganan medis. Sebanyak 3.240 kematian juga terjadi setiap tahunnya yang disebabkan oleh luka bakar. Selain itu, sebanyak 40.000 diantaranya diharuskan agar dirawat di rumah sakit. Tidak sedikit pula penderita luka bakar yang pada akhirnya mengalami kecacatan atau mordibitas, sehingga cukup sering menimbulkan stigma bahkan penolakan masyarakat. Penyebab paling banyak terjadinya luka bakar dapat dikarenakan trauma akibat kecelakaan kendaraan, kecelakaan kebakaran, benda panas, zat kimia, terhirup asap, dan kontak listrik.

Luka bakar adalah luka yang ditimbulkan dari respon jaringan tubuh yang melibatkan atau tidak melibatkan respon sistemik saat berinteraksi dengan sumber kimia maupun fisik, seperti listrik, panas, hingga radiasi (Koller, 2014). Kerusakan berbagai organ seperti halnya kulit merupakan akibat yang ditimbulkan dari luka bakar. Pada luka bakar yang cukup serius atau derajat III, luka yang tampak akan sangat dalam sehingga merusak organ di bawah kulit seperti tulang, syaraf, dan otot. Tidak sedikit pula yang menimbulkan komplikasi fisik seperti deformasi sendi dan struktur jaringan wajah serta akan menjadi semakin terbatasnya gerakan sendi. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu proses atau metode penyembuhan pada kasus luka bakar yang cukup parah agar mikroorganisme patologis yang dapat mengganggu sistem imun tubuh tidak masuk (Koller, 2014). Sebagai bentuk respon dari jaringan yang rusak, tubuh akan memiliki kemampuan untuk mengganti jaringan tersebut yaitu dengan memperbaiki fungsi, kekuatan, hingga strukturnya melalui proses penyembuhan luka (Giorgiade, 2011).

Perkembangan metode penyembuhan semakin pesat seiring dengan berkembangnya pula Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di Indonesia. Hal tersebut ditunjukkan dengan yang mula-mula penyembuhan dilakukan dengan pengobatan secara konvensional memanfaatkan bahan alami seperti daun teh, dupa, anggur, hingga madu telah tergeser secara perlahan dikarenakan adanya metode penyembuhan lainnya yaitu memanfaatkan ilmu rekayasa jaringan. Teknik rekayasa jaringan adalah bidang kajian ilmu interdisipliner yang memanfaatkan biomaterial untuk mengembangkan jaringan bahkan organ buatan sehingga akan memperbaiki, menambah, dan/atau mengganti jaringan yang rusak atau sakit (Birla, 2014). Pada kasus luka bakar, ilmu rekayasa jaringan lebih merujuk pada rekayasa jaringan kulit. Secara umum kulit merupakan salah satu organ manusia terbesar yang berfungsi vital sebagai penghalang atau pelindung terhadap infeksi dan hilangnya air. Dikarenakan sifatnya yang lembut dan rapuh, kulit dapat dengan mudah rusak yang dapat dikarenakan cedera traumatis, suhu, mikroba, dan pengaruh kimia (Tao Lou, 2014). Sehingga rekayasa jaringan kulit bertujuan memulihkan lapisan dermis dan epidermis.

Salah satu faktor yang memengaruhi rekayasa jaringan kulit adalah struktur *scaffold*. Struktur perancah atau *scaffold* merupakan suatu matriks atau struktur buatan yang dapat dimanfaatkan sebagai pendukung fisik dan infiltrasi sel sehingga membantu proses proliferasi hingga diferensiasi sel pada organ manusia. Syarat utama *scaffold* yang optimal digunakan pada rekayasa jaringan kulit adalah memiliki sifat mekanik menyerupai kulit, mudah dimodifikasi, biokompatibel dan biodegradabel. Selain itu juga diperlukan permukaan yang mendukung sebagai tempat menempelnya sel, diferensiasi, dan proliferasi (Sarkar *et al*, 2013). Material penguat yang digunakan untuk menyusun *scaffold* biasanya tersusun atas bahan alam termasuk diantaranya adalah kolagen, kitosan, serat sutra, tepung, dan *chitin* atau binatang berkulit keras.

Kolagen seringkali dipilih sebagai material penyusun *scaffold* karena memiliki banyak kelebihan dari material lainnya apabila ditinjau dari segi keuletan, kekuatan, biodegradabel dan biokompatibel (Bilotte, 2003). Meskipun memiliki

biokompatibilitas dan biodegradabilitas yang sangat baik, bukan berarti kolagen tidak memiliki kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah sifat mekanik yang dimiliki kolagen cukup buruk. Sehingga dikarenakan hal tersebut, pemanfaatan kolagen sebagai rekayasa jaringan kulit seringkali dipadukan atau dikombinasikan dengan material lain yang memiliki sifat biologis dan mekanik yang optimal (Dong, 2016). Kolagen dapat dengan mudah dikombinasikan dengan material lain yang bersifat organik ataupun inorganik seperti halnya polimer.

Polimer yang seringkali dikombinasikan dengan kolagen pada rekayasa jaringan kulit salah satunya adalah *polycaprolactone* (PCL). PCL merupakan material polyester alifatik yang memiliki sifat mekanik dan stabilitas termal yang baik. Kelebihan lain yang dimiliki oleh PCL diantaranya adalah harga yang relatif murah, mudah diubah bentuk, serta memiliki sifat biodegradabel, biokompatibel dan bioresorbabel sehingga dapat optimal pada tubuh manusia sebagai material penyusun rekayasa jaringan kulit (Woodruff *et al*, 2010). Jenis material atau polimer lain yang dapat dipadukan dengan kolagen maupun PCL adalah kitosan. Secara umum kitosan dapat meningkatkan biokompatibilitas dan kuat tarik dari *nanofiber*. Kitosan merupakan senyawa kimia yang dapat diperoleh dari bahan hayati yaitu kitin. Selain kelebihan yang mudah dilarutkan, kitosan juga memiliki sifat lainnya yaitu anti-bakteri, biokompatibel, non-toksik, dan biodegradabel.

Berdasarkan uraian tersebut, beberapa peneliti telah berhasil mengemukakan hasil penelitiannya berkaitan dengan *nanofiber* melalui perpaduan jenis material maupun pelarut 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 (Fridrikh *et al*, 2003). 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 antara 5-30 MPa sesuai dengan nilai UTS

pada kulit manusia (Nejaddehbashi *et al*, 2018). Oleh sebab itu, artikel *review* ini akan mengulas efek variasi pelarut kloroform dan metanol dan/atau perpaduan pelarut lainnya berdasarkan karakteristik uji seperti diantaranya adalah uji morfologi permukaan menggunakan SEM, uji gugus fungsi dengan FTIR, uji kuat tarik, dan uji degradasi. 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 serta uji degradasi untuk mengetahui tingkat degradasi *nanofiber*.

## 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 pengaruh variasi pelarut kloroform dan metanol dan/atau jenis pelarut lainnya pada *nanofiber* kolagen-PCL-kitosan dan/atau perpaduan lainnya sebagai rekayasa jaringan kulit pada luka bakar ditinjau dari karakteristik uji morfologi permukaan dengan SEM, uji gugus fungsi dengan FTIR, uji kuat tarik, dan uji degradasi berdasarkan hasil studi *literature* berupa *review* jurnal?
2. Berapakah perbandingan komposisi pelarut kloroform dan metanol dan/atau jenis pelarut lainnya yang optimal sehingga terbentuk *nanofiber* kolagen-PCL-kitosan dan/atau perpaduan 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. *Polycaprolactone* (PCL) sebagai material penyusun utama *nanofiber* bersamaan dengan kolagen, kitosan, dan/atau perpaduan jenis material lainnya sebagai material pendukung.
2. Jenis pelarut adalah dapat berupa kloroform dan metanol dan/atau perpaduan pelarut lainnya.
3. *Electrospinning* digunakan sebagai metode pembentukan *nanofiber*.
4. Karakterisasi yang diulas meliputi uji morfologi permukaan dengan SEM, uji gugus fungsi dengan FTIR, uji kuat tarik, dan uji degradasi.

#### 1.4 Tujuan Artikel *Review*

1. Memperoleh data melalui beberapa jurnal terindeks *scopus* yang telah diterbitkan oleh peneliti mengenai pengaruh variasi pelarut kloroform dan metanol dan/atau jenis pelarut lainnya pada *nanofiber* kolagen-PCL-kitosan dan/atau perpaduan lainnya sebagai rekayasa jaringan kulit pada luka bakar ditinjau dari karakteristik uji SEM, uji FTIR, uji kuat tarik, dan uji degradasi berdasarkan hasil studi *literature* berupa *review* jurnal.
2. Mengetahui perbandingan komposisi pelarut kloroform dan metanol dan/atau jenis pelarut lainnya yang optimal agar terbentuk *nanofiber* kolagen-PCL-kitosan dan/atau perpaduan 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* kolagen-PCL-kitosan dan/atau perpaduan lainnya sebagai rekayasa jaringan kulit untuk luka bakar. Kemudian pada manfaat praktis, diharapkan dapat menyajikan ulasan mengenai *nanofiber* kolagen-PCL-kitosan dan/atau perpaduan lainnya sebagai kandidat biomaterial rekayasa jaringan kulit untuk luka bakar sesuai dengan standar aplikasi medis.