

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang sangat pesat, nanoteknologi sangat berperan penting terhadap kemajuan bidang sains dan teknologi pada masa kini. Nanoteknologi merupakan ilmu yang merekayasa dalam fungsional penciptaan material, struktur maupun piranti dalam skala nanometer. Sudah banyak peneliti yang tertarik untuk mengembangkan material berukuran nano, karena nano material memiliki sifat yang lebih menguntungkan dibandingkan material berukuran mikro atau makro, di antaranya dapat meningkatkan sifat elektrik, magnetik, mekanik, optik, maupun kimia yang pada akhirnya dapat diaplikasikan diberbagai bidang meliputi industri, pertanian, militer, dan juga kesehatan (Glenn, 2006 ; Franco *et al.* 2017 ; Duhan *et al.* 2017 ; Garimella & Eltorai, 2017).

Salah satu penerapan nanoteknologi di bidang kesehatan yang sedang banyak dikembangkan saat ini adalah penggunaan serat nano (*nanofiber*) untuk pembalut luka (*wound dressing*) (Chellamani *et al.* 2012). Menurut Zahedi *et al.* (2010), beberapa keunggulan serat nano yang sesuai dengan sifat pembalut luka antara lain: (1) *Hemostatis*: serat dalam skala nano memberikan penutup dengan sela yang sangat kecil sehingga, dapat menghentikan pendarahan dengan baik. (2) *Penyerapan (Absroptibility)*: serat nano memiliki luas permukaan yang sangat besar dibanding dengan rasio volume. Maka dari itu, dapat meningkatkan efisiensi penyerapan dari pada pembalut luka biasa. (3) *Permeabilitas (Permeability)*: struktur dari *nanofiber* memiliki pori-pori sehingga, baik untuk respirasi sel terhadap luka yang masih basah. Pori-pori *nanofiber* yang berukuran sangat kecil dapat menjadi penghalang bakteri yang akan menyebabkan infeksi pada luka. (4) *Penyesuaian (Comformability)*: *nanofiber* mempunyai sifat sangat fleksibel, sehingga dapat menyesuaikan kontur dari luka yang akan menciptakan rasa nyaman terhadap tubuh. (5) *Kegunaan (Functionability)*: dengan bahan polimer *nanofiber* yang bersifat bioaktif dapat meningkatkan penvembuhan luka menjadi lebih cepat

karena berfungsi juga sebagai obat. (6) Bebas bekas luka (*Scar-free*): *nanofiber* dengan bahan material *biodegradable* dan *biocompatible* menjanjikan penyembuhan tanpa meninggalkan bekas luka. Adapun persyaratan polimer biomedis yang dapat digunakan untuk bahan pembuatan serat nano antara lain harus bersifat tidak beracun (*nontoxic*), tidak menyebabkan alergi, mudah disterilkan, mempunyai sifat mekanik yang memadai, kuat, elastis, awet (*durability*) dan kesesuaian alami (*biocompatibility*) (Ratnawati *et al.* 2013)

Lidah buaya (*Aloe vera*) sudah dipercaya sejak zaman dahulu diberbagai negara seperti Mesir, India, Meksiko, Jepang dan China sebagai pengobatan (Pankaj, 2013). Salah satunya dapat diaplikasikan sebagai bahan biomaterial dalam pembuatan serat nano (Abdullah *et al.* 2014). Beberapa kandungan *Aloe vera* mempunyai fungsi mempercepat penyembuhan luka, antiinflamasi, efek laksatif, melembabkan kulit, antidiabetes, antiseptik dan antimikrobal (Nugraha *et al.* 2017). *Aloe vera* dapat juga digunakan untuk penyembuhan luka bakar. Hal ini telah dilaporkan oleh Maenthaisong *et al.* (2007), yang menyatakan bahwa *Aloe vera* diberikan untuk mengobati pada pasien luka bakar derajat pertama dan derajat kedua dan lebih efektif dari pengobatan konvensional. Namun, *Aloe vera* murni sangat sulit untuk difabrikasi menjadi serat nano karena *Aloe vera* memiliki viskositas yang tinggi dan nilai konduktivitasnya sangat rendah, sehingga diperlukan penambahan polimer yang proporsional untuk dapat difabrikasi menjadi serat nano. Dalam beberapa dekade terakhir, *Polyvinil Alcohol* (PVA) banyak digunakan karena memiliki kelebihan dalam sifat kimia maupun fisiknya. PVA merupakan salah satu polymer yang memiliki *strength* cukup tinggi ( $1.6 \pm 0.1$  GPa), stabil dalam suhu yang bervariasi, *biocompatible* yang artinya *compatible* jika diterapkan pada jaringan manusia, dan tidak beracun (Gaaz *et al.* 2015). Oleh sebab itu, PVA sangat cocok dipadukan dengan *Aloe vera* sehingga dapat menghasilkan struktur *nanofiber* yang memiliki sifat unggul.

Ada beberapa metode yang digunakan untuk fabrikasi serat nano antara lain *Self-Assembly* (Mendes *et al.* 2017), *Scaffolds* (Martínez-Pérez *et al.* 2011), *Template Synthesis* (Martin, 1995), *Drawing* (Ondarçuhu & Joachim, 2007), dan *Electrospinning* (Li & Xia, 2004). *Electrospinning* mempunyai keunggulan

dibandingkan dengan metode lain karena fleksibilitas bahan yang bisa digunakan, relatif mudah, sederhana, dan efektif untuk membentuk serat nano (Muhaimin *et al.* 2014). Pada prinsipnya metode *electrospinning* yaitu memanfaatkan perbedaan potensial dari tegangan tinggi *direct current* (DC) antara kutub positif dan kutub negatif untuk menarik polimer yang akan membentuk polimer jet menuju pengumpul serat. Beberapa parameter yang mempengaruhi morfologi dan keseragaman ukuran fiber yang dihasilkan pada proses *electrospinning* diklasifikasikan ke dalam dua kategori yaitu: (1) sifat larutan polimer yang digunakan (berat molekul, konsentrasi larutan, viskositas, konduktivitas, konstanta dielektrik, dan tegangan permukaan), dan (2) parameter *electrospinning*, meliputi besar medan listrik, besar beda potensial, laju aliran larutan, dan jarak ujung tip ke kolektor (TCD = *tip to collector distance*) (Thompson *et al.* 2007).

Hal yang mendasari penelitian ini adalah masih sedikitnya penelitian yang dilaporkan untuk memfabrikasi serat nano dengan bahan dasar PVA dan *Aloe vera* menggunakan metode *electrospinning*. Penelitian yang dilakukan Abdullah *et al.* (2014) hanya sebatas meneliti tentang karakterisasi morfologi membran serat nano dari bahan PVA yang ditambahkan *Aloe vera* dengan konsentrasi 5 % (v/w). Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan serat nano berbahan dasar PVA/*Aloe vera* dengan pengaruh variasi konsentrasi (0, 2, 4, 6 w/w) terhadap sifat tarik membran serat nano, sehingga hasil penelitian ini dapat melengkapi serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya. Pertimbangan yang mendasari pemilihan beberapa konsentrasi PVA/*Aloe vera* (0, 2, 4, 6 w/w) pada penelitian ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai pembandingan terhadap penelitian sebelumnya, dan mengetahui perbandingan sifat tarik dan modulus elastisitas guna memenuhi syarat bahan yang di dapat di gunakan sebagai pembalut luka yang sebaiknya memiliki nilai elastisitas yang tinggi (Ratnawati *et al.* 2013).

Pada penelitian ini dilakukan fabrikasi membran serat nano PVA/*Aloe vera* dengan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan larutan PVA/*Aloe vera* dengan beberapa variasi konsentrasi (0, 2, 4, 6 w/w). Tahap kedua adalah optimasi kondisi proses *electrospinning* dan pembuatan membran serat nano PVA/*Aloe vera* dengan metode *electrospinning*. Selanjutnya produk PVA/*Aloe vera* dalam bentuk

membran serat nano diuji tarik untuk mengetahui sifat tarik membran. Selain itu, morfologi membran serat nano dianalisis menggunakan *scanning electron microscope* (SEM) guna mengetahui korelasi struktur serat nano terhadap nilai kuat tarik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimanakah optimasi parameter proses *electrospinning*?
2. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi *aloe vera* terhadap morfologi serat nano pada membran PVA/*Aloe vera*?
3. Bagaimanakah pengaruh struktur serat nano terhadap kuat tarik membran PVA/*Aloe vera*?

## 1.3. Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PVA Gohsenol (PVOH) dan *Aloe vera powder*.
2. Pembuatan membran serat nano menggunakan metode *electrospinning*.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan membran serat nano PVA/*Aloe vera* dengan variasi konsentrasi *Aloe vera* menggunakan metode *electrospinning*.
2. Mengetahui morfologi membran serat nano menggunakan SEM.
3. Mengetahui pengaruh struktur serat terhadap sifat tarik membran serat nano PVA/*Aloe vera*.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Didapatkannya parameter proses *electrospinning* yang optimum akan memudahkan peneliti selanjutnya dalam menghasilkan membran serat nano.

Berdasarkan hal tersebut diharapkan membran serat nano PVA/*Aloe vera* ini dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi baik medis maupun nonmedis.

2. Sebagai pembandingan hasil penelitian untuk penelitian selanjutnya.
3. Sebagai referensi kepada peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan penelitian tentang *electrospinning*.