

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Potensi nanoteknologi sampai saat ini masih dikembangkan dan mampu memberikan sumbangsih yang sangat besar terhadap perkembangan berbagai industri, salah satunya industri kesehatan. Aplikasi nanoteknologi dalam industri kesehatan dapat meningkatkan nilai fungsional ataupun mutu suatu material. Hal tersebut dapat tercapai karena penciptaan maupun rekayasa struktur dalam skala nanometer menunjukkan keunggulan yang sangat jelas terlihat terutama dari segi struktur, kekuatan, sifat elektrik, magnetik, mekanik, optik, maupun kimia (Garimella & Eltorai, 2017).

Salah satu penerapan ilmu nanoteknologi dalam bidang kesehatan yang tengah banyak dikembangkan adalah pembuatan serat nano (*nanofiber*) sebagai media pembalut luka (*wound dressing*) (Chellamani *et al.* 2012). Serat nano didefinisikan sebagai serat yang memiliki rentang ukuran diameter 100-500 nm (Wahyudi dan Sugiyana, 2011). Zahedi *et al.* (2010) menuliskan bahwa pembalut luka dengan struktur serat nano memiliki keunggulan antara lain: (1) *Hemostatis*: bersifat menutup luka dengan skala yang lebih kecil sehingga dapat menghentikan maupun memperkecil resiko pendarahan berlebih; (2) *Permeability*: struktur dari serat nano memiliki pori-pori yang lebih kecil, hal ini memberikan dampak positif untuk respirasi sel terhadap luka yang masih basah. Pori-pori serat nano yang berukuran sangat kecil dapat menghambat bakteri-bakteri yang dapat menyebabkan infeksi pada luka; (3) *Comformability*: serat nano memiliki tekstur yang sangat fleksibel sehingga dapat menyesuaikan kontur pada luka yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan pada tubuh; (4) *Functionality*: serat nano memiliki reaktivitas yang lebih tinggi dibandingkan pembalut luka biasa sehingga proses penyembuhan berlangsung lebih cepat.

Membran pembalut luka pada umumnya berfungsi untuk menutupi luka, membantu mengurangi rasa sakit, hingga membantu pembentukan jaringan baru (Mutia, 2014). Adapun kriteria material yang dapat digunakan untuk bahan

pembuatan serat nano yakni material harus bersifat tidak beracun (*nontoxic*), tidak menyebabkan alergi, dapat disterilkan, mempunyai sifat mekanik memenuhi standar, awet (*durability*) dan dapat menyesuaikan terhadap jaringan tubuh (*biocompatibility*) (Ratnawati *et al.* 2013). Dalam upaya pengembangannya, nanoteknologi tengah merujuk pada pemanfaatan bahan berbasis polimer alam. Salah satu polimer alam yang banyak dikembangkan yaitu kitosan. Selain ketersediaannya banyak, kitosan merupakan salah satu senyawa turunan dari kitin yang memiliki potensi aplikasi kesehatan yang luas. Material ini berbentuk padatan amorf dan memiliki struktur kristal tetap dari bentuk awal kitin (Rokhati, 2006). Kitosan memiliki sifat diantaranya sebagai bahan anti bakteri, tidak beracun, *biorenewable* dan *biodegradable* terhadap jaringan tubuh sehingga banyak dikembangkan sebagai bahan biomedis (Meilanny *et al.*, 2015). Kitosan menunjukkan sifat *biocompatibility* yang sangat baik serta memberikan efek positif terhadap proses penyembuhan luka (Ayu *et al.*, 2013). Pada era tradisional penggunaan kitosan dapat dilakukan dengan ditaburkan pada luka luar yang terbuka untuk membantu mempercepat penyembuhan. Akan tetapi dalam proses penyembuhan tersebut, kitosan akan mengeras membentuk kerak sehingga menyebabkan rasa nyeri terutama di bagian luka pada persendian. Seiring berkembangnya teknologi, kitosan mulai dikembangkan menjadi berbagai bentuk salah satunya dalam bentuk membran serat nano.

Pembuatan serat nano berbahan dasar biopolimer dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode seperti *Template Synthesis* (Martin, 1995), *Scaffolds* (Martínez-Pérez *et al.* 2011), *Self-Assembly* (Mendes *et al.* 2017), *Drawing* (Ondarçuhu & Joachim, 2007), dan Elektrospinning (Li & Xia, 2004). Namun untuk saat ini elektrospinning merupakan metode yang paling sederhana namun mampu menghasilkan serat nano dengan rentang ukuran 0,04-2 mikron (wahyudi, 2011). Metode ini memanfaatkan pengaruh medan listrik dalam menghasilkan pancaran benang polimer (*jet polymer*). Parameter elektrospinning yang dapat mempengaruhi keseragaman dan morfologi fiber yang dihasilkan pada proses elektrospinning diklasifikasikan ke dalam dua kategori yaitu: (1) sifat polimer (berat molekul, konsentrasi larutan, viskositas, konduktivitas, dan tegangan

permukaan); dan (2) parameter proses elektrospinning meliputi besar tegangan listrik, laju aliran larutan, dan TCD (TCD = *Tip to Colector Distance*) (Thompson et al. 2007).

Dalam penelitian ini telah dilakukan pembuatan komposit serat nano (*nanofiber*) PVA/kitosan *blend* dengan metode elektrospinning. Penelitian ini dilatar belakangi oleh masih sedikitnya penelitian mengenai pengaruh konsentrasi kitosan terhadap morfologi dan sifat tarik komposit serat nano PVA/kitosan *blend* yang diproduksi dengan metode elektrospinning. Paipitak *et al.* (2010) melaporkan penelitian mengenai karakteristik serat nano PVA/kitosan yang disiapkan menggunakan metode elektrospinning. Pada penelitian tersebut, sampel larutan dipreparasi dengan mencampurkan PVA/kitosan pada perbandingan 80:20 dengan memvariasi konsentrasi kitosan (3, 4, dan 5 ^{w/w}). Penelitian yang dilakukan hanya sebatas meneliti mengenai karakterisasi morfologi dan sifat fisis material. Biazar *et al.* (2015) melakukan penelitian serupa, namun dalam penelitian tersebut dilakukan pengujian mekanis terhadap sampel PVA/kitosan *blend* pada konsentrasi 5% kitosan dengan perbandingan pencampuran PVA/kitosan 80:20. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan secara lebih lanjut dengan meneliti pengaruh konsentrasi kitosan terhadap sifat tarik dan morfologi membran serat nano PVA/kitosan pada persentase pencampuran (*blend*) 95:5. Variasi konsentrasi kitosan yang diteliti telah ditentukan pada 0 *wt* %, 1 *wt* %, 3 *wt* %, 5 *wt* %, dan 7 *wt* %, sedangkan PVA yang digunakan mengacu pada penelitian sebelumnya menggunakan konsentrasi 10 *wt* %. Pertimbangan yang mendasari penentuan konsentrasi kitosan (0, 1, 3, 5, dan 7 *wt* %) pada penelitian ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai data pembanding terhadap penelitian sebelumnya, dan mendapatkan perbandingan sifat tarik dan modulus elastisitas guna memenuhi syarat bahan yang didapat digunakan sebagai pembalut luka (Ratnawati et al. 2013).

Penelitian ini dilakukan melalui 3 (tiga) tahap. Tahap pertama yakni preparasi sampel larutan, serbuk kitosan dilarutkan pada kondisi asam dengan asam asetat 2% dengan konsentrasi: 1, 3, 5, dan 7 ^{w/w}. Pelarutan dilakukan menggunakan *hot plate stirrer* pada kondisi temperature 75°C selama 90 menit, sedangkan PVA dilarutkan pada konsentrasi 10 ^{w/w} dalam cairan aquades selama 60 menit pada

temperature 80°C. kemudian kedua larutan dicampurkan pada perbandingan PVA/kitosan 95:5 pada kondisi temperature 75°C selama 40 menit. Tahap kedua adalah proses elektrospinning, parameter yang diterapkan meliputi tegangan 18 kV, jarak TCD 16,5 cm, dan *flow rate* 0,33 µl/min. Tahap ketiga dilakukan uji fisis dan uji mekanis. Uji fisis dilakukan dengan menggunakan *viscometer* untuk mendapatkan nilai kekentalan sampel dan uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk menampilkan morfologi permukaan komposit membran serat nano, sedangkan uji mekanis dilakukan pengujian tarik untuk memperoleh sifat tarik dari komposit membran serat nano.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diambil, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimanakah optimasi parameter proses elektrospinning?
2. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi kitosan terhadap morfologi serat nano pada membran serat nano PVA/kitosan?
3. Bagaimana pengaruh struktur serat nano terhadap kuat tarik membran serat nano PVA/kitosan?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan acuan yang digunakan maka dalam penelitian ini PVA yang digunakan adalah polivinil alcohol dengan BM 22.000.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah di atas tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan membran serat nano PVA/kitosan dengan variasi konsentrasi kitosan dengan menggunakan metode elektrospinning.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan pada membran serat nano PVA/kitosan *blend* 95:5 terhadap morfologi serat nano.

3. Mengetahui pengaruh struktur serat terhadap sifat tarik membran serat nano PVA/kitosan *blend*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Mendapatkan parameter optimum pada kondisi fabrikasi yang dapat digunakan untuk memudahkan peneliti dalam menghasilkan membran serat nano PVA/kitosan *blend*.
2. Sebagai data pembanding untuk penelitian selanjutnya.

Dapat digunakan sebagai bahan referensi kepada peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan penelitian mengenai elektrospinning.