

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Nanoteknologi adalah ilmu pengetahuan dan teknologi yang mengontrol zat, material dan sistem pada skala nanometer, sehingga menghasilkan fungsi baru. Perkembangan nanoteknologi akhir-akhir ini mengalami perkembangan sangat pesat dan mencakup aplikasi berbagai bidang diantaranya medis, pertanian, pangan, elektronik, tekstil dan biomaterial. Perkembangan nanoteknologi di Indonesia saat ini cukup masif dan terus diteliti oleh peneliti pemerintah maupun peneliti akademis dan sudah menembus pada bidang industri seperti nanofiltrasi dan pembuatan pakaian serat acak (*nonwoven*). Pada dasarnya, material berukuran nano dapat meningkatkan sifat fisik, mekanik dan kimia secara signifikan, karena material berukuran nano memiliki luas permukaan persatuan volum tinggi dari pada material yang memiliki ukuran lebih besar (*bulk material*). Salah satu ilmu nanoteknologi yang sedang dikembangkan adalah serat nano (*nanofiber*) (Bahmid *et al.* 2014).

Dalam dunia industri serat nano didefinisikan sebagai serat yang memiliki ukuran diameter 100-500 nm (Wahyudi and Sugiyana, 2011). Selain ukuran diameter serat nano yang sangat kecil, membran serat nano memiliki ukuran pori antara 1-500 nm bermanfaat sebagai penghalang bakteri, sehingga dapat diaplikasikan salah satunya sebagai membran pembalut luka (*wound dressing*) (Abdelhady *el al.* 2015). Membran pembalut luka berfungsi menutupi luka, menghentikan peredaran darah menyerap cairan yang keluar dari luka/nanah, mengurangi rasa sakit dan menyediakan perlindungan untuk membantu pembentukan jaringan baru (Mutia, 2014). Persyaratan utama untuk polimer biomedis antara lain harus bersifat tidak beracun (*nontoxic*), tidak menyebabkan alergi, mudah disterilkan, awet (*durability*) dan kompatibel dengan jaringan tubuh (*biocompatibility*) (Ayu, 2013).

Kitosan merupakan salah satu jenis polimer *biomaterial* yang telah dikembangkan dalam pembuatan serat nano, karena kitosan memiliki sifat, anti bakteri, kompatibel dengan jaringan tubuh (*biocompatibel*), tidak beracun

(*nontoxic*), dan terdegradasi secara alami (*biodegradable*) (Judawisastra *et al.* 2012). Namun pembuatan serat nano dengan menggunakan kitosan murni sangat sulit karena kitosan memiliki sifat kelarutan rendah sehingga perlu penambahan polimer proporsional dalam pembuatan serat nano kitosan. Polivinilalkohol (PVA) adalah salah satu bahan yang sering digunakan dalam pembuatan serat nano, karena PVA memiliki sifat yang serupa terhadap kitosan seperti tidak beracun, larut dalam air, bersifat *biodegradability*, dan juga mempunyai sifat *biocompatible*. PVA biasanya juga digunakan sebagai matriks bagi polimer lain untuk meningkatkan sifat mekanis membran (Meilanny *et al.* 2015).

Membran serat nano dapat difabrikasi dengan berbagai metode seperti teknik pemintalan serat multi komponen, *melt blowing* dan *electrospinning* (Wahyudi dan Sugiyana 2011). Akan tetapi metode yang paling efektif adalah metode *electrospinning* (Huang *et al.* 2003). *Electrospinning* atau pemintalan elektrik adalah alat yang digunakan untuk membuat serat nano dengan prinsip perbedaan potensial tegangan tinggi *direct current (DC)*. Beberapa faktor penting yang mempengaruhi pembuatan serat nano dengan metode *electrospinning* dibagi menjadi tiga kategori yaitu pertama, karakteristik larutan (termasuk viskositas larutan atau kerapatan muatan larutan, tegangan permukaan, berat molekul polimer, momen dipol dan konstanta dielektrik). Kedua, kontrol variabel (tegangan, jarak *spinnerate* ke *collector* (pengumpul serat), laju alir dan diameter *spineret*). Ketiga, faktor lingkungan (suhu kelembaban dan kecepatan udara) (Herdiawan *et al.* 2013).

Penelitian pembuatan serat nano berbahan dasar PVA dan kitosan telah banyak dilaporkan (Jia *et al.* 2007, Paipitak *et al.* 2011, Judawisastra, 2012, Atif *et al.* 2015, Biazar *et al.* 2015). Namun informasi penelitian tentang pembuatan serat nano berbahan dasar PVA/Nanokitosan masih sulit ditemukan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan serat nano berbahan dasar PVA/Nanokitosan dengan pengaruh variasi konsentrasi terhadap sifat mekanis membran serat nano, sehingga hasil penelitian ini dapat melengkapi serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan membran serat nano PVA/nanokitosan dengan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan larutan PVA dengan beberapa variasi konsentrasi emulsi nanokitosan. Tahap kedua adalah optimasi kondisi proses *electrospinning* dan pembuatan membran serat nano PVA/nanokitosan dengan metode *electrospinning*. Selanjutnya produk PVA/nanokitosan dalam bentuk membran serat nano diuji tarik untuk mengetahui sifat mekanis membran. Selain itu, morfologi membran serat nano dianalisis menggunakan *optical microscope* (OM).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

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

1.3. Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Pembuatan membran serat nano dibuat menggunakan metode *electrospinning*.
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PVA gohsenol (PVOH) dan emulsi nanokitosan.
3. Pengujian tarik membran PVA/nanokitsan merujuk pada ASTM D 638 type V.
4. Karakterisasi morfologi membran menggunakan *optical microscope* (OM).

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas tujuan penelitian ini adalah :

1. Membuat membran serat nano PVA/nanokitosan dengan variasi konsentrasi nanokitosan menggunakan metode *electrospinning*.
2. Menganalisis morfologi membran serat nano menggunakan OM.
3. Mengkarakterisasi pengaruh struktur serat terhadap kuat tarik membran serat nano.

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/Nanokitosan ini dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi baik medis maupun nonmedis.
2. Sebagai pembandingan hasil penelitian untuk penelitian selanjutnya.
3. Sebagai informasi pembuatan membran serat nano menggunakan *electrospinning* beserta karakteristiknya.