

# 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 dikembangkan pada bidang industri seperti nanofiltrasi dan pembuatan pakaian serat acak (*nonwoven*) (Harsojo dkk, 2013). Pada dasarnya, material berukuran nano dapat meningkatkan sifat fisik, mekanik dan kimia secara signifikan, karena material berukuran nano memiliki luas permukaan persatuan volume tinggi dari pada material yang memiliki ukuran mikro dan makro (Bahmid dkk. 2014).

Ada beberapa metode yang digunakan untuk fabrikasi serat nano antara lain *Self-Assembly* (Mendes dkk, 2017), *Scaffolds* (Martínez-Pérez dkk, 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 dapat digunakan, relatif mudah, sederhana, dan efektif untuk membentuk serat nano (Muhaimin dkk. 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 dkk, 2007).

Salah satu bahan polimer yang digunakan untuk pembuatan serat adalah PVA (*polyvinyl alcohol*). PVA memiliki sifat *hidrofilik* mudah menyerap air. Akibatnya membran PVA mempunyai sifat mudah mengembang (*swelling*), dapat larut dalam air dengan bantuan panas yaitu pada temperatur diatas 90°C. PVA memiliki berat molekul 85.000 - 146.000, dan temperatur transisi gelas ( $T_g$ ) sebesar 228 – 256°C. (Jie dkk, 2003). PVA merupakan bahan polimer yang sangat baik, tahan terhadap minyak dan lemak, tidak berbau dan tidak beracun, memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan *fleksibel*. Namun sifat ini tergantung dari kelembabannya yang tinggi dan banyaknya air yang diserap yang bertindak sebagai perekat, maka akan mengurangi kekuatan tarik, tetapi meningkatkan elongasi dan kekuatan sobek. PVA sepenuhnya *degradable* dan cepat larut (Shalumon, 2010). Pembuatan larutan polimer PVA dilakukan dengan mencampurkan PVA dengan aquadest pada kadar sampai dengan 10% berat. Tegangan listrik yang digunakan adalah tegangan listrik DC yang dapat divariasasi dari 5 kV sampai 20 kV dengan jarak antara syringe dengan plat kolektor yang dapat divariasasi. Serat yang dihasilkan diuji dengan *microscope optic* (OM) dan *scanning electron microscope* (SEM) (Harsojo dkk, 2013 ).

Dalam dunia industri serat nano didefinisikan sebagai serat yang memiliki ukuran diameter 100-500 nm (Wahyudi dan 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 dkk, 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).

Penelitian pembuatan serat nano berbahan dasar PVA telah dilaporkan (Harsojo dkk, 2013). Namun dalam penelitian tersebut tidak dilengkapi dengan pengujian tarik. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan serat nano berbahan dasar PVA *Ghosenol* dan PVA (BM 85.000-124.000) dengan pengaruh variasi konsentrasi dan tegangan terhadap kuat tarik serat nano, sehingga hasil penelitian ini dapat melengkapi serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan membran serat nano PVA *Gohsenol* dan PVA (BM 85.000-124.000) dengan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan larutan PVA dengan beberapa variasi konsentrasi. Tahap kedua adalah optimasi kondisi proses *electrospinning* dan pembuatan membran serat nano PVA dengan metode *electrospinning*. Selanjutnya produk PVA dalam bentuk membran serat nano diuji tarik untuk mengetahui kekuatan tarik membran. Dari membran *nanofiber* yang dihasilkan dengan mengkarakterisasi parameter tegangan, selanjutnya mengamati pengaruh struktur serat terhadap kekuatan tarik dengan menggunakan SEM.

### **1.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Manakah yang memiliki kekuatan tarik paling tinggi ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap morfology *nanofiber* ?
3. Bagaimana pengaruh struktur serat nano terhadap kuat tarik PVA *Gohsenol* dan PVA (BM 85.000-124.000) ?

### **1.2 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Pada penelitian ini konsentrasi PVA yang digunakan 6%, 8%, 10% (teknis) dan 10% (analisis)
2. Pengujian tarik membran PVA mengacu pada ASTM D 882
3. Pembuatan membran serat nano dibuat menggunakan metode *electrospinning*.

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan diatas tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan membran serat nano PVA *Gohsenol* dan PVA (BM 85.000-124.000) dengan variasi konsentrasi menggunakan metode *electrospinning*
2. Mengetahui distribusi diameter *nanofiber* PVA *Gohsenol* dan PVA (BM 85.000-124.000).
3. Mengetahui pengaruh struktur serat PVA *Gohsenol* dan PVA (BM 85.000-124.000) terhadap sifat tarik

### 1.4 Manfaat

1. Memberikan gambaran tentang metode untuk optimasi, karakterisasi, pengaruh tegangan terhadap struktur serat dan kekutan tarik membran *nanofiber* PVA *Gohsenol* dan PVA (BM 85.000-124.000)
2. Dapat dipakai sebagai acuan penelitian berikutnya untuk pengembangan optimalisasi maupun aplikasi.
3. Sebagai informasi pembuatan membran serat nano menggunakan *electrospinning* beserta karakteristiknya.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sintematika penulisan tugas akhir ini disusun dengan sistematia sebagai berikut:

BAB I, merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan manfaat penelitian.

BAB II, membahas mengenai tinjauan pustaka yang berisi penelitian – penelitian terdahulu terkait topik penelitian pada tugas akhir, dan berisi dasar teori yang mencangup materi pendukung penelitian.

BAB III, merupakan bab yang membahas metode penelitian mencangup alat dan bahan yang digunakan, skema penelitian, dan tahapan penelitian.

BAB IV, memuat hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V, bab yang berisi kesimpulan dari penelitian yang telah digunakan dan saran untu mengembangkan.