

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Pada abad sekarang perkembangan teknologi semakin cepat berkembang. Kebutuhan manusia yang semakin meningkat dan beragam memacu para peneliti dari bidang akademik maupun peneliti dari bidang industri untuk menemukan jenis teknologi baru yang efektif dan efisien. Nanoteknologi adalah ilmu pengetahuan dan teknologi yang mengontrol zat, material dan sistem pada skala nanometer. Nanoteknologi memiliki berbagai keunggulan diantaranya menciptakan penghematan ruang, energi, bahan baku proses produksi, dan sekaligus akan meminimalkan limbah dan pencemarannya. Pada dasarnya, material yang berukuran nano dapat meningkatkan sifat fisik, mekanik dan kimia secara signifikan, bahwasanya material yang berukuran nano memiliki luas permukaan persatuan volum tinggi dari pada material yang memiliki ukuran lebih besar (*bulk material*). Nanoteknologi dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang diantaranya teknik, medis, produksi, konservasi energi, alat elektronik dan sains. Salah satu bidang nanoteknologi yang sedang banyak dikembangkan adalah pembuatan serat nano (*nanofiber*) (Herdiawan *et al.* 2014).

Bila diameter serat dalam skala nanometer, maka serat tersebut biasa disebut serat nano (Abdelhady *et al.* 2015). Perlu diketahui bahwa satu nanometer sama dengan 10^{-3} mikro meter. Sebagai ilustrasi ukuran nanometer ini, jika dianggap bahwa satu helai rambut manusia adalah satu mikro meter, maka satu helai rambut manusia dibagi seribu untuk mencapai ukuran dalam skala nanometer. Dalam dunia industri serat nano didefinisikan sebagai serat yang memiliki ukuran diameter antara 100-500 nm (Wahyudi & Sugiyana, 2011). Selain ukuran diameter serat nano yang sangat kecil, membran serat nano memiliki ukuran pori antara 1-500 nm bermanfaat sebagai penghalang bakteri (Abdelhady *et al.* 2015). Ukuran serat dalam skala nanometer identik dengan kisaran ukuran biologi dan bersifat biokompatibel dengan jaringan tubuh manusia, menjadikan sangat potensial untuk diaplikasikan dibidang bio-medis salah satunya

sebagai membran pembalut dan penyembuh luka, (Eriningsih & Mutia, 2012). Persyaratan utama untuk polimer bio-medis antara lain harus bersifat tidak beracun (*nontoxic*), tidak menyebabkan alergi, mudah disterilkan, mempunyai sifat mekanik yang memadai, kuat, elastis, awet (*durability*) dan *biocompatibility* (kesesuaian alami) (Eriningsih & Mutia, 2012). Pembalut luka berfungsi untuk menutupi luka, menghentikan pendarahan, menyerap cairan yang keluar dari luka/nanah, mengurangi rasa sakit dan menyediakan perlindungan untuk pembentukan jaringan baru Mutia, (2012).

Lendir bekicot (*Achatina fulica*) merupakan salah satu jenis polimer biomaterial yang telah dikembangkan dalam pembuatan serat nano (Gigi *et al.* 2015). Penyembuhan dengan lendir bekicot bisa menjadi salah satu alternatif karena mudah dalam penggunaan, daya sebarinya pada kulit baik, tidak menyumbat pori-pori kulit, juga memiliki efek anti bakteri (Purnasari *et al.* 2012). Lendir bekicot mengandung zat *beta aglutinin* (antibodi) di dalam plasma (serum), *protein achasin*, *glikokonjugat* dan *acharan sulfat* yang berperan dalam proses penyembuhan luka dengan membantu proses pembekuan darah dan *proliferasi sel fibroblast*, (Gigi *et al.* 2015). Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh (Meilanny *et al.* 2015), yang membuktikan bahwa lendir bekicot mampu menyembuhkan luka luar dua kali lebih cepat dari pada luka yang diberi larutan *normal saline*. Akan tetapi lendir bekicot murni tidak bisa difabrikasi menjadi serat nano, karena memiliki sifat kelarutan dan konduktivitas rendah sehingga perlu penambahan polimer proporsional dalam pembuatan serat nano lendir bekicot.

Polivinilalkohol (PVA) dengan rumus $[(C_2H_4OH)_x]$ adalah polimer sintetik yang sering digunakan dalam pembuatan serat nano. PVA biasa digunakan sebagai matriks bagi polimer lain untuk meningkatkan sifat mekanis membran, salah satunya sebagai matriks polimer lendir bekicot (Meilanny *et al.* 2015). Hal ini juga didukung dengan PVA sebagai bahan yang berpotensi sebagai membran pembalut luka, karena PVA kompatibel dengan jaringan tubuh yaitu memiliki sifat mudah menyerap air (*water soluble*), *nontoxic*, dan terdegradasi secara biologi (*biodegradable*) (Meilanny *et al.* 2015). Untuk semakin

meningkatkan kualitas pembalut dan penyembuh luka maka pada penelitian ini dilakukan fabrikasi membran serat nano. Ada berbagai cara untuk membuat serat nano, di antaranya teknik penarikan (*drawing*), teknik cetakan (*template synthesis*), teknik pemisahan fasa (*phase separation*), teknik penyusunan. Namun penggunaan metode tersebut tidak efisien karena tidak semua bahan bisa di fabrikasi dengan metode tersebut dan waktu serta biaya produksi relatif mahal. Untuk mengatasi hal tersebut telah di kembangkan suatu metode yang lebih cepat, efisien dan murah untuk menghasilkan membran serat nano yaitu, dengan menggunakan metode *electrospinning* (Herdiawan *et al.* 2013).

Electrospinning adalah teknik pembuatan serat nano dengan memanfaatkan gaya elektrostatis sebagai pendorong larutan polimer ketika disuntikan dari sebuah jarum (*spinnerate*) ke suatu plat kolektor. 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 telah banyak dilaporkan (Herdiawan *et al.* 2013, Meilanny *et al.* 2015, Abidin *et al.* 2015, (Biazar *et al.*, 2015). Namun informasi penelitian tentang fabrikasi serat nano berbahan dasar PVA/lendir bekicot murni belum ada yang dilaporkan. Penelitian yang dilakukan Meilanny *et al.* (2015) hanya sebatas meneliti tentang pembuatan membran serat nano berbahan dasar *alginate*-PVA dan penambahan lendir bekicot terhadap karakterisasi struktur permukaan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan membran serat nano berbahan dasar PVA/lendir bekicot dengan pengaruh variasi konsentrasi PVA/lendir bekicot (0, 2, 4, 6% (^w/_w)) terhadap sifat kuat tarik, morfologi dan struktur permukaan membran serat nano. Pertimbangan yang mendasari pemilihan beberapa konsentrasi PVA/lendir bekicot (0, 2, 4, 6% (^w/_w)), karena pada dasarnya viskositas berhubungan dengan

konsentrasi polimer, ketika konsentrasi larutan PVA/lendir bekicot melebihi 6% (w/w) viskositas larutan menjadi sangat rendah. Viskositas yang sangat rendah akan menyebabkan larutan mudah menetes pada tahap inisiasi, sehingga larutan tidak bisa difabrikasi menjadi membran serat nano dengan menggunakan metode *Electrospinning*. Penelitian ini bermaksud dapat menghasilkan membran pembalut dan penyembuh luka yang efisien, ergonomis, mudah dalam penggunaannya, serta mengetahui perbandingan sifat kuat tarik, guna memenuhi standar material medis untuk digunakan menjadi pembalut luka, yang memiliki nilai kuat tarik antara (1-24 MPa) dan nilai elastisitas antara (17%-207%), serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya.

Pada penelitian ini dilakukan fabrikasi membran serat nano sifatlendir bekicot dengan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan larutan PVA/ lendir bekicot dengan beberapa variasi konsentrasi (0, 2, 4, 6% w/w). Tahap kedua adalah optimasi kondisi proses *electrospinning* dan pembuatan membran serat nano PVA/lendir bekicot dengan metode *electrospinning*. Selanjutnya produk PVA/lendir bekicot dalam bentuk membran serat nano diuji tarik untuk mengetahui sifat mekanis membran. Selain itu, morfologi membran serat nano dianalisis menggunakan *scanning electron microscope* (SEM) guna mengetahui korelasi struktur membran serat nano terhadap nilai kuat tarik.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimanakah optimasi parameter proses *electrospinning*?
2. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi lendir bekicot terhadap morfologi serat nano pada membran PVA/lendir bekicot?
3. Bagaimanakah pengaruh morfologi struktur serat nano terhadap sifat tarik membran PVA/lendir bekicot?

1.3. Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PVA gohsenol (PVOH) dan lendir bekicot.
2. Pembuatan membran serat nano difabrikasi menggunakan metode *electrospinning*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PVA gohsenol (PVOH) dan lendir bekicot.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan membran serat nano PVA/lendir bekicot dengan variasi konsentrasi lendir bekicot menggunakan metode *electrospinning*.
2. Mengetahui morfologi membran serat nano menggunakan SEM.
3. Mengetahui pengaruh morfologi struktur serat terhadap sifat 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/lendir bekicot ini dapat dimanfaatkan dalam aplikasi bio-medis khususnya pembalut dan penyembuhan luka.
2. Sebagai data pembanding untuk penelitian selanjutnya. Sebagai informasi pembuatan membran serat nano PVA/lendir bekicot menggunakan metode *electrospinning* beserta karakteristiknya.