

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biomedis merupakan suatu penerapan ilmu pengetahuan dari interaksi silang ilmu biologi dan teknik yang bermanfaat bagi manusia (Zhang, dkk., 2019). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa pengaruh besar dalam kehidupan manusia, termasuk dalam teknik biomedis. Nanoteknologi adalah salah satu contohnya, dimana dengan nanoteknologi pemanfaatan bahan, perangkat serta sistem dapat dilakukan melalui kontrol materi dengan skala berukuran kurang dari 100 nm. Hasil dari nanoteknologi yang sudah banyak dikenal di masyarakat adalah *nanofiber*, yaitu *fiber* yang memiliki ukuran nano yang dapat diaplikasikan ke berbagai bidang, diantaranya filterasi, medis dan kain pelindung. (Barkalina, dkk., 2014).

Pada bidang medis, nanofiber dapat digunakan sebagai *wound dressing* (pembalut luka), implan jaringan, *drug carrier* dan *medical prostheses*. Diperlukan karakteristik nanofiber yang berbeda untuk tiap aplikasi. Seperti pada *wound dressing*, untuk bisa diaplikasikan sebagai pembalut luka, nanofiber harus mempunyai morfologi yang rapat serta permukaan yang bersifat hidrofobik supaya partikel padat dan cair dari luar tidak dapat masuk ke dalam. Selain itu *tensile strength* dan *modulus young* yang tinggi menjadi nilai tambah untuk *nanofiber wound dressing* supaya dapat membalut luka dengan kuat dan mudah diaplikasikan (Homaeigohar dan Boccaccini 2020).

Salah satu metode yang sering digunakan dalam pembuatan *nanofiber* adalah *electrospinning*. *Electrospinning* adalah metode serbaguna dan efisien untuk menghasilkan *nanofibers* terus menerus dari diameter submikron ke diameter nanometer dengan menggunakan medan listrik potensi tinggi. Prinsipnya menggunakan gaya elektrostatis yang membentuk serat dari larutan atau lelehan polimer pada suhu kamar dalam kondisi atmosfer (Bhardwaj dan Kundu 2010).

Nanofiber sendiri dapat dibuat dari berbagai macam polimer atau komposit. *Polycaprolactone* (PCL) adalah salah satu polimer yang dapat digunakan untuk membuat *nanofiber*. PCL adalah polimer yang terdiri dari unit berulang *hexanoat*, termasuk dalam kelas poliester alifatik. Sifat mekanik polimer ini sangatlah unik, PCL dapat larut dengan berbagai polimer lainnya, dan bersifat biodegradabel. PCL sangat hidrofobik, semi kristalin dan sangat mudah larut dalam suhu kamar, suhu lelehnya rendah sehingga mudah untuk diolah. PCL juga mudah larut dan memiliki kompatibilitas yang luar biasa (Permyakova, dkk., 2018).

Untuk menghasilkan *nanofiber* dengan properti khusus, komponen tambahan dapat digunakan sebagai aditif pada larutan polimer. Misalnya, untuk membuat *nanofiber* antibakteri, *polisachirides* (mis. kitosan) atau nanopartikel yang dimuat obat dapat ditambahkan ke dalam larutan polimer (Gao, dkk., 2014).

Pada penelitian ini dibuat *nanofiber* dengan PCL sebagai polimer dasar dan *Dragon's blood* sebagai obat guna menghasilkan *nanofiber* dengan sifat antibakteri. *Dragon's blood*, atau lebih akrab dikenal dengan nama jernang adalah sejenis resin yang dihasilkan dari beberapa jenis rotan dari marga *Daemonorops*. *Dragon's blood* mengandung senyawa *dracohordin* yang berpotensi sebagai bahan obat secara biologis dan aktivitas farmakologis seperti antimikroba, antivirus, antitumor, dan aktivitas sitotoksik (Namjoyan, dkk., 2016).

Metode pada penelitian ini yaitu melarutkan obat bersama dengan polimer dalam pelarut organik untuk menghasilkan larutan homogen yang kemudian dibuat menjadi *nanofiber* menggunakan metode *electrospinning*. Setelah itu dilakukan karakterisasi untuk melihat karakteristik dari *nanofiber* yang dihasilkan sehingga diharapkan bisa menjadi referensi untuk dilakukan penelitian lanjutan mengenai *nanofiber* yang diaplikasikan di bidang medis baik sebagai *wound dressing*, implan jaringan, *drug carrier* maupun *medical prostheses*.

1.2 Kerangka dan Ruang Lingkup

1.2.1 Kerangka Penelitian

Penelitian ini menjelaskan mengenai pengaruh penambahan *Dragon's blood* pada *nanofiber* PCL sebagai antibakteri. Mulai dari *nanofiber* kontrol (menentukan konsentrasi PCL yang paling optimal untuk dijadikan *nanofiber*) hingga optimasi konsentrasi dari *Dragon's blood* yang ditambahkan untuk menghasilkan serat nano yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Kemampuan antibakteri ditentukan berdasarkan hasil karakterisasi sampel terhadap daya hambat dan *Total Plate Count* (TPC). Selain itu dilakukan juga karakterisasi SEM, FTIR, sudut kontak dan *tensile* untuk mengetahui morfologi, gugus fungsi, sifat permukaan dan sifat mekanik dari *nanofiber* yang dibuat.

1.2.2 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian difokuskan pada pengoptimalan konsentrasi dari *Dragon's blood* dan PCL serta *set up* dari proses *electrospinning* untuk menghasilkan *nanofiber* yang memiliki sifat antibakteri serta sifat mekanik dan sifat permukaan yang dapat dikembangkan di bidang biomedis.

1.3 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah disebutkan sebelumnya, maka bisa didapatkan perumusan masalah dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana sintesis *nanofiber* PCL + *Dragon's blood* menggunakan metode *electrospinning* agar menghasilkan *nanofiber* yang memiliki sifat antibakteri?
2. Bagaimana karakteristik *nanofiber* PCL + *Dragon's blood* melalui beberapa pengujian?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian kali ini adalah membuat *nanofibers electrospun* PCL + *Dragon's blood* yang bersifat antibakteri dan mengetahui karakteristik dari

nanofiber tersebut melalui beberapa pengujian, diantaranya SEM, FTIR, daya hambat, TPC, sudut kontak dan *tensile*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari kegiatan penelitian ini adalah mampu memperoleh dan mengetahui kondisi ideal *electrospinning nanofiber* PCL + *Dragon's blood* serta mengetahui pengaruh penambahan *Dragon's blood* pada *nanofiber* PCL sehingga dihasilkan *nanofiber* yang sesuai yang dapat dikembangkan di bidang biomedis.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian kali ini digunakan dua metode pengumpulan data, diantaranya :

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan referensi atau tinjauan pustaka yang dijadikan acuan atau gambaran dalam melakukan penelitian. Diambil dari berbagai sumber seperti jurnal, laporan, skripsi dan buku-buku yang berhubungan dengan topik penelitian.

b. Eksperimen

Proses pembuatan *nanofiber* PCL + *Dragon's blood* dimulai dari optimasi konsentrasi PCL yang paling baik untuk dijadikan *nanofiber* hingga penambahan *Dragon's blood* yang kemudian dihasilkan *nanofiber electrospun* PCL + *Dragon's blood*. Setelah itu dilakukan beberapa karakterisasi pada sampel. Sampel diuji melalui SEM dan FTIR untuk melihat morfologi dan diameter serat nano yang dihasilkan serta gugus fungsi dari sampel tersebut. Apabila morfologinya baik (tidak terlalu banyak *beads*) serta diameter seratnya kurang dari satu μm , maka sampel sudah memenuhi syarat untuk bisa diuji daya hambatnya. Uji daya hambat dilakukan untuk melihat efek inhibisi sampel terhadap bakteri. Analisis lebih lanjut dilakukan dengan metode uji TPC (*Total Plate Count*). Uji TPC dilakukan untuk melihat seberapa banyak bakteri yang dapat dibunuh oleh

sampel. Setelah sampel diketahui mempunyai sifat antibakteri kemudian dilakukan uji *tensile* untuk mengetahui sifat mekanik dari sampel tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dari penelitian ini diuraikan dalam 5 bagian, yaitu :

- BAB I** Pendahuluan, menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian mengenai sintesis *nanofiber* PCL + *Dragon's blood* menggunakan metode *electrospinning*, serta kerangka dan ruang lingkup, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.
- BAB II** Landasan Teori, berisi teori yang menjelaskan tentang *nanofiber*, *electrospinning*, *Polycaprolactone*, *Dragon's blood* serta teori-teori lain yang berkaitan dengan penelitian
- BAB III** Metode Penelitian, menjelaskan mengenai tempat dan waktu penelitian, garis besar pelaksanaan eksperimen, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, serta proses penelitian secara lengkap.
- BAB IV** Hasil dan Pembahasan, memaparkan hasil karakterisasi, pembahasan serta analisis yang lebih mendalam mengenai sampel yang sudah dibuat.
- BAB V** Penutup, terdiri dari kesimpulan penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.