

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kulit manusia merupakan organ terbesar dalam tubuh yang memiliki peran penting seperti: melindungi tubuh dari pathogen, inisiasi sintesis dari Vitamin D, ekskresi, dan pengaturan suhu tubuh. *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) merupakan bakteri gram positif yang sering menginfeksi bagian kulit manusia. Bakteri ini juga mampu menginfeksi bagian mata lebih dalam seperti pada bagian kornea (Ulag et al., 2021a). Beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini seperti: bisul, jerawat, *osteomyelitis*, dan *selulitis*. Hingga pada saat ini penanganan terhadap infeksi *S.aureus* memiliki kendala dikarenakan kemampuan *multi drug resistant* yang disebabkan oleh *MRSA strain* yang dapat menyebabkan resistensi terhadap berbagai macam jenis antibiotik seperti methicillin, nafcillin, oxacillin, dan cephalosporins (Park&Seo,2022).

*Pseudomonas aeruginosa* (*P.aeruginosa*) adalah bakteri gram negatif yang ditemukan pada infeksi kulit seperti infeksi luka bakar. Bakteri ini memiliki dapat menghambat kemampuan penyembuhan luka pada kulit hingga menyebabkan sepsis yang berujung pada kematian (Raizman et al., 2021). Sama seperti *S.aureus*, *P.aeruginosa* juga memiliki resisten terhadap antibiotik disebabkan oleh pyoverdine yang menjadi penyusun dari biofilm pada bakteri (Yang et al., 2020). Salah satu solusi antimikroba yang baik adalah dengan dilakukannya pengembangan produk seperti plester antimikroba dengan menggunakan teknologi nanofiber.

Nanofiber adalah sebuah material fiber berukuran nano dengan ukuran diameter yang bervariasi mulai dari puluhan hingga ratusan nanometer. Salah satu proses dari pembuatan nanofiber adalah dengan menggunakan metode *electrospinning*. Metode ini menggunakan bahan dari polymer yang dapat ditambahkan dengan bahan aktif. Metode pembuatan nanofiber dengan *electrospinning* dianggap efektif karena dapat menghasilkan nanofiber secara kontinyu, *cost effective*, dan nanofiber yang dihasilkan bersifat homogen. Pemilihan dari polymer dan bahan aktif yang digunakan tentu disesuaikan agar nanofiber yang terbentuk memiliki sifat yang diharapkan. *Poly vinyl alcohol* (PVA) adalah polimer sintetik yang memiliki kemampuan berinteraksi yang baik dengan beragam material hidrofilik maupun hidrofobik. PVA ini memiliki kemampuan immunogenisitas dan toksisitas yang rendah sehingga sering digunakan dalam berbagai riset – riset medis (Salles et al., 2015). Gelatin juga merupakan polimer yang memiliki solubilitas dengan air yang baik, namun memiliki kekuatan mekanis yang terhitung lemah sehingga umumnya ditambahkan dengan polimer utama (Du et al., 2023). Nanofiber dapat dihasilkan hanya menggunakan larutan polimer saja, namun penambahan bahan aktif dilakukan dengan tujuan untuk mengoptimasi maupun

menambah sifat – sifat baru yang diinginkan pada nanofiber tersebut. Salah satu bahan aktif yang dapat ditambahkan adalah propolis.

Propolis adalah zat yang terdiri dari resin yang dikumpulkan oleh lebah pekerja dari getah pada batang pohon maupun dari tunas. Propolis juga sering digunakan dalam berbagai metode pengobatan dikarenakan kaya akan senyawa aktif seperti flavonoid, aglycone, alkohol, dan ester (Kim et al.,2014). Propolis memiliki sifat antimikroba, antioksidan, dan anti-inflammatory yang baik (Du et al., 2023). Pada tahun 2021 sebuah penelitian dari *Marmara University* Turki menggunakan bahan aktif propolis yang ditambahkan pada nanofiber mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan ditemukannya zona inhibisi sebesar 7mm pada uji difusi cakram (Ulag et al., 2021a). Penelitian lain dilakukan pada tahun 2022 oleh peneliti dari *Jiangnan University* Cina yang menguji kemampuan *wound healing* dan antimikroba dari nanofiber dengan polimer gelatin dan *silk fibroin* dan bahan aktif propolis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *silk fibroin – gelatin* nanofiber dengan bahan aktif ekstrak propolis mampu mengoptimasi kemampuan penyembuhan luka dalam 17 hari dengan tingkat luka sembuh lebih dari 90% (Du et al., 2023).

Penelitian ini merupakan sebuah keterbaruan dari penelitian – penelitian sebelumnya terkait pembuatan nanofiber dengan penambahan ekstrak bahan alam dari propolis dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan *wound healing* dan antimikroba terhadap *S.aureus* dan *P.aeruginosa*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang dari penelitian ini maka dapat dirumuskan beberapa masalah seperti berikut:

- A. Berapa konsentrasi propolis yang perlu ditambahkan untuk menghasilkan nanofiber dengan ukuran terbaik?
- B. Adakah pengaruh signifikan penambahan konsentrasi ekstrak propolis dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *P.aeruginosa* ?
- C. Apakah kombinasi dari nanofiber dengan propolis mampu menghambat pertumbuhan bakteri lebih baik dibandingkan ekstrak propolis?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan umum dan khusus dari penelitian ini sebagai berikut:

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menghasilkan nanofiber yang telah dikombinasikan dengan bahan aktif propolis yang memiliki kemampuan antimikroba yang baik terhadap *S.aureus* dan *P.aeruginosa*.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

(A) Mengkarakterisasi nanofiber yang akan digunakan sebagai bahan produk dengan kemampuan wound healing.

(B) Mengetahui kemampuan antimikroba dari propolis yang dikombinasikan dengan nanofiber sebagai antibakteri *S.aureus* dan *P.aeruginosa*

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan nanofiber dengan kemampuan antibakteri yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menghasilkan sebuah produk dengan kemampuan woundhealing yang baik.

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

**H0.** Nanofiber memiliki ukuran lebih besar dari 1000nm dengan serat fiber tidak terbentuk, nanofiber – propolis tidak memiliki kemampuan hambat sebaik ekstrak propolis biasa, dan tidak ada pengaruh signifikan dari peningkatan konsentrasi propolis di nanofiber terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *P.aeruginosa*.

**H1.** Nanofiber memiliki ukuran diameter dibawah 1000nm dengan serat fiber terbentuk, nanofiber memiliki kemampuan hambat pertumbuhan bakteri lebih baik dari ekstrak propolis biasa, dan ada pengaruh signifikan dari penambahan konsentrasi propolis terhadap peningkatan kemampuan hambat pertumbuhan *S.aureus* dan *P.aeruginosa*