

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus merupakan salah satu jenis penyakit metabolik yang ditandai dengan ketidakseimbangannya mekanisme pengaturan kadar gula darah dan ini menjadi masalah kesehatan utama masyarakat di dunia. Menurut laporan *International Diabetes Federation (IDF)*, pada tahun 2021, 536 juta orang dewasa menderita diabetes di dunia dan Indonesia masuk kedalam posisi 5 tertinggi di dunia dengan jumlah banyaknya penderita diabetes sebesar 19 juta orang dewasa yang akan diperkirakan meningkat menjadi 28 juta pada tahun 2045 [1]. Salah satu penghantaran protein obat yang efektif untuk diabetes adalah insulin. Insulin merupakan obat yang paling efektif dalam mengatur dan menjaga kadar glukosa darah pada pasien. Pada penderita diabetes tipe 1, tubuh penderita perlu pasokan protein obat salah satunya insulin setiap harinya dari luar, dikarenakan sel-sel beta pada pankreas tidak dapat memproduksi protein obat tersebut. Sehingga penderitanya harus mendapatkan obat tambahan seumur hidupnya.

Salah satu cara penghantaran obat tersebut yaitu melalui penghantaran obat transdermal menggunakan jarum suntik. Penghantaran secara transdermal ini lebih dipilih dikarenakan penghantaran melalui oral dapat terdegradasi pada sistem pencernaan sehingga tidak dapat diserap secara optimal. Selain itu, penghantaran obat secara oral memiliki bioavailabilitas yang buruk. Namun penghantaran obat melalui transdermal dengan jarum suntik dinilai membuat tidak nyaman dan menyakitkan karena penderita diabetes tersebut perlu untuk menyuntikan insulin setiap harinya seumur hidupnya. Sehingga sering sekali penggunaan jarum suntik dapat menimbulkan rasa traumatik akibat rasa sakit yang ditimbulkannya dan sering menyebabkan kepatuhan pasien yang buruk. Selain itu jarum suntik juga diduga berisiko menularkan patogen yang berbahaya apabila kesterilisasiannya tidak diperhatikan ketika dalam penggunaannya.

*Microneedle* merupakan teknologi terbaru yang merupakan alternatif yang diduga efektif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dimana pada *Microneedle* terdapat jarum suntik dengan ukuran yang sangat kecil yaitu sebesar

100-500 $\mu$ m [2]. *Microneedle* sendiri menggunakan teknik fisik yang dapat membuat saluran atau pori-pori pada kulit yang berukuran mikron sehingga memungkinkan menjadi tempat pengiriman transdermal protein asing yang tidak dapat menembus kulit utuh.

Penghantaran obat menggunakan *Microneedle* dengan jarum yang berukuran mikron ini bertujuan untuk mengantarkan obat melalui kulit dari pada sistem peredaran darah seperti pembuluh darah dan pembuluh limfatik. Oleh sebab itu jarum mikro ini diharapkan tidak memunculkan rasa sakit ketika menembus kulit dan harus dapat mengantarkan obat sampai dengan target yang diinginkan [3]. Sistem pengiriman *Microneedle* yang dibuat dengan polimer ter-degradable ini memerlukan perhatian khusus karena penyebaran dan degradasinya yang aman dalam kulit. *Microneedle* sendiri memiliki banyak karakteristik dan pembuatannya juga memiliki berbagai jenis metode sehingga penggunaan bahan harus dipilih sesuai dengan kebutuhan dari penggunaan *Microneedle* yang akan di buat.

Polivinil alkohol atau PVA merupakan jenis polimer sintesis yang tidak jarang digunakan untuk pembuatan *Microneedle*. Karena memiliki kekuatan mekanik yang cukup dalam menembus jaringan kulit cukup dalam menembus jaringan kulit dan dapat menahan tegangan tinggi karena sifatnya yang memiliki kekuatan tarik dan modulus elastisitas yang tinggi dibandingkan polimer lainnya. Sedangkan Alginat merupakan senyawa polimer yang mudah larut dan *release* dalam kulit, dan Alginate juga sering digunakan dalam menyempurnakan campuran polimer sintesis lain dikarenakan memiliki sifat yang viskositasnya tinggi.

Bedasarkan latar belakang tersebut dapat disimpulkan bahwa pembuatan *Microneedle* menggunakan metode pencetakan silikon pada *catridge microneedling* dan fabrikasi pada suhu kamar menggunakan perpaduan dua bahan polimer tersebut diduga dapat menghasilkan kolaborasi basis bahan *microneedle* yang cocok dan saling melengkapi. Sehingga pembuatan *microneedle* ini dapat menjadi solusi dalam penghantaran protein obat transdermal non-invasif tanpa menimbulkan rasa sakit pada penggunaannya, sehingga dapat meningkatkan kepatuhan pasien dalam terapinya. Selain itu, kedua bahan ini juga merupakan bahan yang sangat melimpah di Indonesia dengan harga yang terjangkau.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Bagaimana metode fabrikasi pada pembuatan dari *microneedle* polimer polivinil alkohol dan Alginat?
- 2) Bagaimana hasil karakterisasi dari *microneedle* polimer polivinil alkohol dan Alginat menggunakan uji SEM dan FTIR?
- 3) Berapakah rasio perbandingan konsentrasi polimer polivinil alkohol dan Alginat yang tepat dalam pembuatan *microneedle* polimer?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan cara mencetaknya pada cetakan *microneedle* yang sudah dibentuk dari *catrige microneedling*.
- 2) Proses pengujian sampel akan di uji menggunakan SEM dan FTIR.
- 3) Penelitian ini hanya sebatas fabrikasi *microneedle* menggunakan polyvinyl alcohol dan Alginat.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Membuat *microneedle* polimer dengan metode *catrige microneedling* dari bahan polivinil alkohol dan Alginat sebagai kandidat penghantaran protein obat tanpa jarum suntik.
- 2) Menampilkan hasil karakterisasi morfologi dan mengidentifikasi komposisi serta struktur kimia dari *microneedle* polimer sebagai media penghantaran protein obat tanpa jarum suntik.
- 3) Menampilkan perbandingan nilai rasio konsentrasi polivinil alkohol dan Alginat yang tepat sebagai kandidat material pembuatan penghantaran protein obat non-invasif.

## 1.5 Manfaat

Riset ini diharapkan dapat berkontribusi dalam memberikan inovasi baru dalam teknologi jarum suntik yang berukuran mikron. Sehingga dengan adanya riset ini diharapkan dapat memberikan temuan baru penghantaran protein obat tanpa menimbulkan rasa sakit bagi penggunanya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini terbagi menjadi lima bab. Dimana bab 1 berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penulisan. Bab 2 membahas tentang tinjauan pustaka terhadap penelitian ini. Cara penelitian seperti alat penelitian, jalan penelitian yang meliputi fabrikasi, pemodelan *microneedle*, serta metode-metode pembuatannya pada bab 3. Bab 4 membahas tentang hasil fabrikasi dan hasil uji sample. Dan terakhir bab 5 yang mendeskripsikan terkait kesimpulan dan saran pengembangan tesis untuk penelitian selanjutnya.