

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit kronik dimana tubuh tidak dapat memproduksi insulin atau tidak dapat menggunakan insulin secara efektif (IDF, 2013). Diabetes merupakan salah satu penyakit dengan jumlah penderita terbanyak di dunia. Data IDF tahun 2017 menunjukkan jumlah penderita diabetes di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 10 juta jiwa dan diperkirakan meningkat hingga 22 juta jiwa pada tahun 2040.

Diabetes dapat disebabkan oleh produksi insulin yang tidak mencukupi atau kualitas insulin yang dihasilkan kurang memadai. Ketiadaan insulin menyebabkan tubuh tidak dapat mengubah glukosa menjadi energi, akibatnya terjadi penumpukan glukosa didalam darah. Diabetes diindikasikan oleh tingginya kadar gula darah disertai dengan berat badan turun, luka yang susah sembuh dan sering buang air kecil. Komplikasi diabetes mellitus dapat dibedakan atas komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi akut dapat menyebabkan sel – sel otak tidak mendapat pasokan energi sehingga tidak berfungsi bahkan mengalami kerusakan. Komplikasi kronis dapat menyebabkan pembekuan darah pada sebaian otak, penyakit jantung koroner, gagal jantung dan stroke. Disamping dampak kesehatan, biaya yang dibutuhkan oleh pasien diabetes juga sangat tinggi.

Pengukuran kadar gula darah dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu dengan *invasive* dan *non-invasive*. Pengukuran kadar gula darah secara *invasive* umumnya menggunakan sampel darah. Pengambilan sampel darah dengan tusukan jarum mengakibatkan terjadinya infeksi. Hal ini mendorong

dikembangkannya metode lain yang lebih efektif dan tanpa efek samping. Pengukuran kadar gula secara *non-invasive* biasanya dilakukan menggunakan sampel *urine*, air ludah, keringat, dan air mata

Ada beberapa metode *non-invasive* untuk pengukuran kadar gula seperti spektroskopi Inframerah dan spektroskopi Raman. Spektroskopi inframerah adalah metode identifikasi senyawa kimia berdasarkan frekuensi getaran molekul. Pada spektroskopi inframerah, cahaya inframerah dekat hanya menembus setengah milimeter dibawah kulit, sehingga mengukur jumlah glukosa dalam sel interstitial, bukan jumlah dalam darah. Pengukuran dengan spektroskopi Raman dapat dilakukan langsung pada cairan tubuh, namun kurang efisien digunakan karena pengukuran membutuhkan waktu yang lama akibat rendahnya intensitas hamburan tak elastisnya (Ellis, 2006).

Metode *non-invasive* menggunakan sampel urine pertama kali dilakukan pada tahun 1941 oleh Walter Ames Compton. Compton melakukan pengukuran dengan melihat perubahan warna pada *urine* yang telah direaksikan dengan larutan *benedict*. Cara ini memiliki kelemahan karena tidak menunjukkan nilai kadar gula darah sebenarnya sehingga kurang akurat untuk digunakan oleh penderita diabetes. Pengukuran kadar gula darah menggunakan *urine* secara lebih kuantitatif dapat dilakukan dengan mengukur intensitas cahaya yang diteruskan setelah melewati sampel *urine*.

Saylendra (2009) telah mengukur kadar gula darah menggunakan *urine* melalui pelemahan intensitas cahaya yang dideteksi oleh sensor LDR (*Light-Dependent Resistor*). Hasil pengukuran ditentukan oleh penempatan sumber

cahaya dan detektor. Satria (2013) yang juga menggunakan sensor LED *infrared* dan foto dioda. Satria melakukan penelitian secara kualitatif karena dikonversi dari perubahan warna. Pada penelitian Saylandra (2009) dan Satria (2013), posisi sumber cahaya terhadap fotodetektor sangat berpengaruh terhadap keakuratan penelitian. Akibatnya, hasil pengukuran kurang tepat jika posisi sumber cahaya berubah sedikit saja.

Serat optik *multimode* sering digunakan karena memiliki diameter *core* besar sehingga cahaya dari sumber mudah dilewatkan keserat optik. Banyaknya gelombang yang dipandu oleh serat optik *multimode* akan saling berinteraksi sehingga terjadi pelemahan sinyal. Pada penelitian ini akan dikembangkan sensor serat optik *singlemode* untuk mengukur kadar gula darah secara *non-invasive* melalui *urine*. Serat optik *singlemode* memiliki inti yang jauh lebih kecil yang hanya memungkinkan satu mode cahaya saja terpandu di dalam inti (*core*) sehingga tidak terjadi interaksi antar modus terpandu (dispersi) sehingga diharapkan lebih sensitif dan akurat dibandingkan serat optik *multimode*.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Menganalisis pengaruh panjang pengupasan dan jari – jari pembengkokan serat optik terhadap sensitivitas dan akurasi sensor kadar gula darah berbasis serat optik *singlemode*.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Ditemukannya desain optimas sensor serat optik *singlemode* untuk pengukuran kadar gula darah secara *non-invasive*.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah disusun agar penelitian dapat berjalan terarah sesuai dengan tujuan penelitian, batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Sensor kadar gula darah dibuat menggunakan serat optik *singlemode*
2. Alat ukur menggunakan prinsip pelemahan gelombang *evanescent*.
3. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser dioda dengan panjang gelombang cahaya 650 nm.
4. Sampel *urine* pasien diabetes diambil dari rumah Sakit Dr. Reksodiwiryo
5. *Urine* direaksikan dengan larutan *Benedict* kemudian dipanaskan dengan lampu spritus selama 30 detik.
6. Detektor dan rangkaian elektronik yang digunakan telah dirancang oleh Nola Fridayanti M.Si.

