BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Diabetes melitus telah menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia karena dapat menimbulkan kebutaan, gagal ginjal, kaki diabetes (*gangrene*), penyakit jantung, dan stroke. *Diabetes melitus* menduduki peringkat ke-6 penyebab kematian kategori penyakit tidak menular. Jumlah penderita penyakit ini terus meningkat setiap tahun (Depkes, 2013). Peningkatan kadar glukosa darah yang tinggi (>200 mg/dL) merupakan penyebab utama *diabetes melitus*. Di dalam tubuh, nilai glukosa darah normal adalah 60-100 mg/dL sedangkan glukosa serum 70-110 mg/dL. Ketika kadar glukosa darah lebih besar dari 180 mg/dL, dapat terjadi *glukosuria* (gula dalam urin). Bila glukosa darah lebih besar dari 200 mg/dL dapat menyebabkan *diabetes melitus* (Kee dan Hayes, 2000).

Berdasarkan dampak yang dapat ditimbulkan akibat tingginya kadar glukosa darah, maka kadar glukosa di dalam darah perlu dikontrol. Penentuan kadar glukosa telah banyak dilakukan dengan berbagai metode. Pada penentuan glukosa sebagai gula pereduksi secara spektrofotometri dengan menggunakan metode Nelson-Somogyi (Sudarmadji *et al*., 1997), sampel yang mengandung glukosa direaksikan dengan reagen Nelson-Somogyi kemudian ditambah dengan reagen arsenomolibdat sehingga membentuk kompleks berwarna yang dapat diukur secara spektrofotometri. Metode ini memiliki keakuratan yang cukup bagus hingga konsentrasi 0,01 mg glukosa. Namun metode ini kurang spesifik

karena dapat memberikan respon positif terhadap senyawa pereduksi lain seperti fruktosa dan galaktosa (Puspitasari, 2012).

Penentuan glukosa yang lebih spesifik dapat dilakukan dengan metode heksokinase. Metode ini berdasarkan pada prinsip reaksi berpasangan karena menggunakan 2 jenis enzim spesifik yakni enzim heksokinase dan enzim glukosa 6-fosfat dehidrogenase. Namun pemeriksaan glukosa darah menggunakan metode ini memerlukan biaya yang relatif mahal (Bishop *et al.,* 2010). Analisis glukosa menggunakan metode *high performance liquid chromatography* (HLPC) juga telah dilakukan. Odden (2011) melakukan analisis D-glukosa dalam serum darah manusia menggunakan HPLC-PED (*pulsed electrochemical detection*). Hasil analisis memberikan kesalahan sebesar 42-70% sehingga metode ini dianggap tidak akurat.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu adanya pengembangan metode yang lebih sederhana, murah, akurat, dan selektif yaitu menggunakan metode potensiometri melalui pengembangan elektroda. Potensiometri adalah analisis berdasarkan pengukuran potensial sel pada arus nol (Skoog *et al*., 2014). Pada potensiometri terdapat dua macam elektroda yakni elektroda kerja dan elektroda pembanding. Elekroda pada potensiometri berfungsi sebagai sensor senyawa yang dianalisis (Rivai, 1996). Pada penelitian ini digunakan elektroda kerja pasta karbon yang dibuat dari karbon aktif dan parafin yang dimodifikasi dengan zeolit untuk meningkatkan selektivitas dan sensitivitas elektroda.

Beberapa penelitian yang telah mengembangkan elektroda termodifikasi sebagai sensor petensiometri antara lain, Andayani (2014) telah membuat

elektroda karbon nanopori/*molecularly imprinted polimer* (MIP) untuk analisis asam urat secara potensiometri. Selain itu modifikasi elektroda juga dapat dilakukan dengan menggunakan zeolit karena keunikan sifat yang dimilikinya yakni sebagai penyaring molekul, memiliki stabilitas termal yang tinggi, dan selektif terhadap ukuran senyawa yang dianalisis (Ardakani *et al.,* 2006). Penelitian tentang modifikasi elektroda dengan zeolit untuk analisis asam urat secara potensiometri telah dilakukan (Fitri, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi elektroda dengan zeolit dapat meningkatkan selektivitas dan sensitivitas elektroda.

Zeolit yang digunakan pada penelitian ini adalah zeolit LTA karena memiliki ukuran pori paling kecil dari zeolit yang lain (Barmchi *et al.*, 2003). Semakin kecil ukuran pori zeolit maka semakin baik kemampuannya dalam membentuk cetakan. Zeolit LTA dibuat dari bahan dasar silika (SiO_2), natrium aluminat ($NaAlO_2$), dan akuades dengan perbandingan mol Na_2O : Al_2O_3 : SiO_2 : H_2O sebesar 4 : 1 : 1,8 : 270 (Titus *et al.*, 2007). Glukosa akan terperangkap pada kerangka zeolit yang disebut *non imprinted* zeolit (NIZ), kemudian diekstraksi sehingga terbentuk cetakan yang disebut *imprinted* zeolit (IZ). Cetakan tersebut hanya sesuai dengan ukuran dan bentuk molekul glukosa sehingga analisis glukosa dengan metode ini tidak diganggu oleh analit lain. Parameter yang dipelajari pada penelitian ini adalah komposisi karbon aktif, parafin, dan IZ pada pembuatan elektroda; pH optimum larutan; kinerja elektroda serta validitas metode analisis yang meliputi waktu respon, jangkauan pengukuran, faktor Nernst, batas deteksi, presisi, akurasi, dan *life time* (waktu hidup) elektroda.

Selektivitas elektroda dipelajari dengan penambahan larutan asam askorbat dan asam urat pada larutan glukosa yang dianalisis menggunakan elektroda pasta karbon termodifikasi IZ.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil karakterisasi zeolit, IZ, dan NIZ menggunakan *x-ray diffraction* (XRD) dan *fourier transform infrared* (FTIR)?
2. Bagaimana komposisi optimum karbon aktif, parafin dan IZ pada pembuatan elektroda untuk analisis glukosa secara potensiometri?
3. Berapakah pH optimum larutan pada analisis glukosa secara potensiometri menggunakan elektroda pasta karbon-*imprinted* zeolit?
4. Berapakah waktu respon, jangkauan pengukuran, faktor Nernst, batas deteksi, presisi, akurasi, koefisien selektivitas, dan *life time* (waktu hidup) elektroda pasta karbon-*imprinted* zeolit dalam analisis glukosa secara potensiometri?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan karakterisasi zeolit, IZ, dan NIZ menggunakan XRD dan FTIR.
2. Mengetahui komposisi optimum karbon aktif, parafin dan IZ pada pembuatan elektroda untuk analisis glukosa secara potensiometri.
3. Mengetahui pH optimum larutan pada analisis glukosa secara potensiometri menggunakan elektroda pasta karbon-*imprinted* zeolit.

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

4. Menentukan waktu respon, jangkauan pengukuran, faktor Nernst, batas deteksi, presisi, akurasi, koefisien selektivitas, dan *life time* (waktu hidup) elektroda pasta karbon-*imprinted* zeolit dalam analisis glukosa secara potensiometri.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan diperoleh metode analisis glukosa yang sederhana, murah, akurat dan selektif. Dengan demikian, metode ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pada pengukuran glukosa darah dalam bidang kesehatan.

ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga