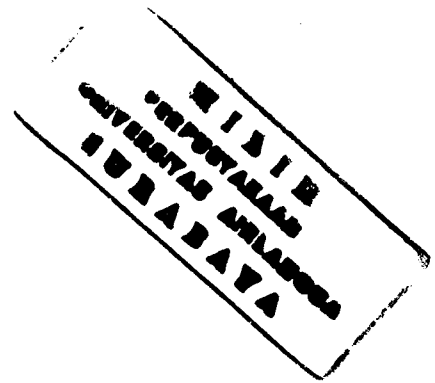


BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Glukosa darah adalah glukosa yang diangkut melalui aliran darah yang berfungsi untuk menyediakan energi untuk sel tubuh. Secara umum, kadar glukosa darah seseorang dapat dinilai dari glukosa darah pada saat puasa dan glukosa darah dua jam setelah makan. Kadar glukosa darah pada saat puasa normal yaitu <100 mg/dl sedangkan kadar glukosa darah dua jam setelah makan normal <140 mg/dl (Buse *et al.*, 2008).

Pemeriksaan kadar glukosa dalam darah merupakan salah satu pemeriksaan yang paling sering dilakukan pada laboratorium di instalasi kesehatan. Pemeriksaan ini biasanya dilakukan untuk mendiagnosis diabetes melitus (DM) dan pemantauan rutin kadar glukosa darah pada penderita diabetes. Pada kondisi tertentu, pemeriksaan kadar glukosa dalam darah juga biasa dilakukan, misalnya pada pasien yang kehilangan kesadaran (Shafiee *et al.*, 2012). Hipoglikemia biasanya dijadikan dugaan awal pada pasien yang kehilangan kesadaran. Kondisi hipoglikemia penting untuk segera dideteksi. Hipoglikemia adalah keadaan gawat darurat yang membutuhkan deteksi dan penanganan segera untuk mencegah kerusakan organ dan otak. Spektrum gejalanya sendiri bervariasi, dari aktivasi otonom, perubahan perilaku, fungsi kognisi yang terganggu, sampai kejang atau koma, bergantung pada durasi dan keparahan hipoglikemia. Komplikasi jangka pendek dan jangka panjang

dapat pula terjadi seperti kerusakan neurologis, trauma, kejadian kardiovaskular, dan kematian (Shafiee *et al.*, 2012).

Pasien dengan hiperglikemia juga sangat penting untuk dilakukan deteksi dan penanganan segera karena hiperglikemia yang berkepanjangan dapat menyebabkan dehidrasi, gangguan metabolik, dan komplikasi kardiovaskular jangka lama (Tonyushkina dan Nichols, 2009).

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit yang umum menjangkiti penduduk di seluruh dunia termasuk Indonesia. Menurut organisasi kesehatan dunia (WHO) jumlah penderita DM pada tahun 2005 telah mencapai sekitar 24 juta orang dan jumlahnya terus bertambah pada tahun-tahun berikutnya. Menurut WHO, dilihat dari pertambahan penduduk, diperkirakan tahun 2030 akan terjadi kenaikan sebesar 21.3 juta (diabetes.xtreemhost).

Pemeriksaan pada laboratorium ini membutuhkan waktu yang tidak sebentar. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No. 129 (2008) lama tunggu hasil pemeriksaan laboratorium tidak lebih dari 140 menit. Selama waktu tersebut pasien dilakukan pemeriksaan kimia darah dan darah rutin. Sampel darah pasien diambil terlebih dahulu kemudian dikirim ke laboratorium dan harus menunggu beberapa waktu untuk mendapatkan hasil analisisnya. Pemeriksaan kadar glukosa dalam darah di laboratorium umumnya menggunakan metode enzimatik, terutama glukosa oksidase dan metode heksokinase. Di antara keduanya, metode heksokinase dianggap lebih akurat karena reaksi berpasangan dengan menggunakan glukosa-6-fosfat dehidrogenase jauh lebih spesifik, sehingga interferensi yang terjadi akan lebih sedikit dibandingkan prosedur glukosa oksidase berpasangan (Bishop *et al.*, 2013).

Metode heksokinase memerlukan waktu yang relatif lama untuk memberikan hasil pengukuran kadar glukosa darah, sedangkan pada kondisi tertentu pemeriksaan kadar glukosa darah menjadi sangat penting untuk segera dilakukan. Misalnya saja pada pasien dengan kondisi kritis, dimana kadar glukosa darah pasien dapat dengan cepat berubah akibat stress maupun medikasi yang sedang dijalani. Pada pasien tersebut dibutuhkan analisis glukosa yang cepat untuk mempertahankan kontrol glikemik yang ketat (Holtzinger *et al.*, 2008).

Saat ini, diagnosa pasien bergantung pada pemantauan glukosa darah. Untuk mengambil sampel darah, pasien harus menusuk jari atau lengan mereka (invasif). Bagi pasien penderita kelainan kadar glukosa darah, baik hipoglikemia maupun glikemia, monitoring kadar glukosa darah perlu dilakukan beberapa kali dalam sehari dan butuh waktu pengujian di laboratorium yang tidak sebentar. Ada pasien yang takut pada jarum suntik atau sejenis dan merasa kesakitan karena melukai kulit dalam proses pengambilan darah (Smith, 2015).

Banyak peneliti berupaya membuat alat untuk mengetahui kadar glukosa dalam darah tanpa harus melukai pasien (non-invasif). Salah satu metode yang ditawarkan yaitu menggunakan metode bioimpedansi. Prinsip bioimpedansi adalah mengukur besaran bioimpedansi dalam tubuh manusia dengan memasukkan arus listrik ke dalam tubuh menggunakan elektroda. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ingrid Anne P. Nazareth, Sulaxana R. Vernekar, Rajendra S. Gad, dan Gourish M. Naik dalam jurnal *Analysis of Blood Glucose using Impedance Technique* mengatakan bahwa pada sampel glukosa pada konsentrasi yang berbeda, mulai dari 45mg / dL menjadi 270 mg / dL, didapatkan variasi nilai impedansi.

Konsentrasi glukosa secara langsung mempengaruhi impedansi sampel. Hasil temuan ini bisa menjadi dasar untuk pengembangan pendekatan baru menggunakan impedansi yang digunakan untuk pemantauan kadar glukosa secara non-invasif. Pengukuran glukosa darah yang dilakukan dalam penelitian ini tidak langsung diukur dari darah pasien. (Nazareth *et al.*, 2013). Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengukuran pada sampel glukosa dengan rentang konsentrasi yang lebih besar untuk melihat perubahan nilai impedansi dan mendapatkan variasi nilai impedansi yang lebih banyak.

Penggunaan metode bioimpedansi dalam mengukur kadar glukosa dalam darah memiliki kelebihan dari teknologi non-invasif lainnya yang sudah ada sebelumnya. Metode analisis glukosa darah ini sangat sederhana dan cepat untuk dilakukan, dan hal tersebut dapat dilakukan sendiri di rumah. Selain itu, konsep percobaan relatif sederhana dibandingkan dengan teknik pengukuran lain yang sudah ada. Untuk mengetahui kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan mengubah besarnya frekuensi. Saat mengubah frekuensi pada nilai tertentu, kita dapat memperoleh nilai impedansi yang berbeda (Coma, 2011).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan kandidat alat ukur kadar glukosa darah dengan metode bioimpedansi?
2. Bagaimana kinerja kandidat alat ukur kadar glukosa darah menggunakan bioimpedansi?
3. Bagaimana nilai impedansi dari larutan glukosa pada frekuensi yang berbeda?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini tidak melakukan perhitungan fasa.
2. Penelitian ini menggunakan larutan glukosa.
3. Frekuensi yang digunakan yaitu antara frekuensi 100 Hz sampai 10 kHz.
4. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino UNO.
5. Hasil kadar glukosa darah ditampilkan pada LCD.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang kandidat alat ukur kadar glukosa darah dengan metode impedansi yang dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa.
2. Menentukan kinerja kandidat alat ukur kadar glukosa darah menggunakan metode impedansi.
3. Mendapatkan nilai impedansi dari larutan glukosa pada frekuensi yang berbeda.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menghasilkan teori yang digunakan untuk pengembangan penelitian alat ukur kadar glukosa non-invasif.
2. Menghasilkan kandidat alat ukur glukosa darah yang dapat digunakan sebagai alat ukur kadar glukosa dengan metode impedansi.