

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan gangguan kronis yang berkaitan dengan metabolisme hidrat arang (glukosa) di dalam tubuh. Diabetes melitus diakibatkan karena pankreas tidak mampu mencukupi hormon insulin untuk kebutuhan tubuh atau kondisi dimana hormon insulin yang dihasilkan tidak dapat digunakan oleh tubuh, sehingga mengakibatkan peningkatan pada kadar glukosa darah (World Health Organization, 2016).

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan pada angka prevalensi diabetes, yaitu di tahun 2013 sebesar 6,9% dan pada tahun 2018 meningkat menjadi 8,5%; sehingga di Indonesia jumlah penderita diabetes diperkirakan mencapai lebih dari 16 juta orang yang kemudian memiliki risiko terkena komplikasi, seperti: stroke, kebutaan, serangan jantung dan gagal ginjal bahkan dapat menyebabkan kelumpuhan hingga kematian. Sebagian penderita diabetes tidak menyadari penyakitnya dan terdiagnosis setelah terjadi komplikasi (Kemenkes RI, 2019).

Pemeriksaan penyakit diabetes saat ini bergantung pada pemantauan konsentrasi glukosa darah dengan metode *invasive*. Pada metode *invasive*, untuk mengambil sampel darah, pasien harus menusuk jari atau lengan. Pemeriksaan kadar gula darah pada pasien diabetes akut perlu dilakukan

minimal 4 kali sehari. Pemeriksaan ini membutuhkan waktu pengujian di laboratorium selama kurang lebih 2 jam (Purbakacawa, 2013).

Pemeriksaan kadar gula darah secara *invasive* juga dapat dilakukan menggunakan alat glukometer. Agar alat dapat digunakan, pasien perlu mengambil darah dengan cara menusukkan jarum pada jari, kemudian darah ditempelkan pada *strip* yang akan dimasukkan ke glukometer untuk dianalisis. Namun, pengukuran kadar gula darah secara *invasive* ini tidak dapat diterapkan pada seluruh pasien, terutama pada pasien yang takut pada benda tajam. Selain itu, pemeriksaan kadar gula darah menggunakan alat glukometer membutuhkan biaya yang cukup besar jika digunakan secara terus menerus, karena setiap pemakaian jarum dan *strip* hanya dapat digunakan sekali pakai (Sulehu, 2018).

Satria (2013) telah merancang alat ukur kadar gula darah *non-invasive* pada urin, alat ini sudah mencapai tingkat ketelitian diatas 90%. Pengambilan urin pada pasien masih membutuhkan proses yang cukup lama. Begitu juga dengan alat ukur kadar gula darah yang dirancang oleh Kurniadi (2018) dan Fridayanti (2018). Kekurangan pada penelitian ini yaitu diperlukan sampel berupa urin pasien sebagai bahan uji untuk mengukur kadar gula darah.

Pada beberapa penelitian telah dirancang alat ukur kadar gula darah *non-invasive* menggunakan sensor cahaya dan tanpa pengambilan sampel urin pada pasien. Seperti rancangan alat oleh Purbakacawa (2013) yang menggunakan LED sebagai sumber cahaya dan LDR sebagai sensornya. Namun pada penelitian ini belum didapatkan nilai kadar gula darah yang akurat, sehingga penulis

menyarankan untuk menggunakan sensor cahaya yang lebih efektif dari pada sensor LDR, yaitu sensor fotodioda. Khairunnisa (2018) telah merancang alat ukur kadar gula darah secara *non-invasive* menggunakan sensor fotodioda. Pada penelitian ini, disarankan untuk menggunakan sumber cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi, sehingga serapan gula darah akan lebih maksimal dan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor akan semakin tinggi. Pada kedua penelitian ini, data hasil pengukuran kadar gula darah hanya bisa ditampilkan pada LCD dan data tidak tersimpan dalam jangka waktu lama.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dirancang alat yang berfungsi mengukur kadar gula darah tanpa melukai tubuh yang berbasis mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah modul NodeMCU ESP8266. Alat ini tidak membutuhkan urin sebagai bahan uji untuk mengukur kadar gula darah pasien. Prinsip kerja dari alat ini adalah sensor fotodioda akan menangkap cahaya yang datang dari sumber cahaya. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser dioda. Ketika alat dihidupkan, cahaya dari laser dioda akan memancar dan melewati jari sebelum ke fotodioda. Pada jari pasien, terdapat molekul-molekul glukosa dalam darah. Dari faktor molekul gula darah tersebut, akan terjadi perubahan intensitas cahaya yang diterima oleh fotodioda. Sinyal keluaran dari fotodioda akan diproses pada NodeMCU ESP8266. Setelah sinyal diproses oleh NodeMCU ESP8266, akan didapatkan nilai kadar gula darah pasien. Nilai kadar gula darah ini akan tampil pada layar LCD yang ada pada alat. Keluaran alat ini terdiri dari nilai kadar gula darah dalam satuan (mg/dl) dan keterangannya (rendah/normal/tinggi). Selain

tampil di LCD hasil nilai kadar gula darah juga akan terkirim ke dokter via aplikasi telegram, sehingga kadar gula darah pasien lebih terkontrol setiap harinya dan dokter lebih mudah untuk menentukan dosis obat yang tepat untuk pasien.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan suatu alat yang dapat mengukur kadar gula darah pasien Diabetes tanpa melukai tubuh pasien tersebut. Hasilnya diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan informasi jumlah kadar gula darah pada pengguna, sehingga pengguna dapat mengatur pola hidup agar kadar gula normal. Selain itu alat ini juga bermanfaat bagi dokter untuk melihat riwayat kondisi kadar gula darah pasien. Dokter akan lebih mudah memperkirakan dosis obat/insulin yang harus diberikan kepada pasiennya, serta dapat membantu pemerintah untuk menekan angka kematian akibat penyakit diabetes.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian alat ukur kadar gula darah *non-invasive* ini mencakup perancangan perangkat-keras dan perangkat-lunak sistem, serta pengujian sistem secara keseluruhan. Batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan adalah sensor fotodioda sebagai pengukur kadar gula darah dengan dioda laser sebagai sumber cahaya.
2. Alat pembanding yang digunakan adalah Glukometer.

3. Hasil keluaran dari penelitian ini berupa tampilan di layar LCD dan telegram.
4. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler.

