

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu kondisi penyakit atau gangguan metabolik jangka panjang yang ditandai oleh peningkatan kadar gula darah karena gangguan dalam produksi insulin atau ketidakresponsifan sel-sel tubuh terhadap insulin. Association (2019) menyimpulkan bahwa DM merupakan suatu kondisi yang dapat diatur, dimana tingkat kadar gula darah dapat dipantau setiap hari, setidaknya dua kali sehari untuk mengelola dan memantau kadar gula darah. Biasanya, diagnosis dan pemantauan kadar gula darah dilakukan dengan mengambil sampel darah pasien melalui penggunaan *glucometer*. Namun, pendekatan ini bersifat *invasive* (menyakitkan) dan tidak cocok untuk semua individu (Saasa dkk., 2018).

Metode *invasive* ini juga memiliki risiko yang signifikan, seperti potensi untuk menyebabkan memar pada kulit, pembengkakan dan juga bisa menimbulkan rasa tidak nyaman. Faktor-faktor ini menjadi alasan beberapa pasien enggan untuk melakukan pemeriksaan kadar gula darah. Karenanya, diperlukan metode pemantauan DM yang lebih optimal. Salah satu metode yang menjanjikan sebagai alternatif adalah metode *non-invasive* dimana tanpa perlu merusak bagian tubuh untuk mendapatkan sampel darah (Djunaidi dkk., 2021).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Afraghassani dkk. (2019) telah digunakan metode *non-invasive* untuk mengukur kandungan glukosa dalam *urine* dengan menggunakan sensor serat optik sebagai alat untuk mendiagnosis DM. Hasil dari penelitian ini adalah pengujian terhadap dua sampel *urine*, dimana didapat *Rsquare* yaitu, 0,8899. Akan tetapi, metode ini memiliki kelemahan yakni kebutuhan untuk melakukan perlakuan pada sampel *urine* pasien DM dengan jumlah yang lebih besar.

Selain itu masih ada suatu kesempatan yang muncul dalam pengembangan alat ukur kadar gula darah secara *non-invasive* adalah dengan pemanfaatan gas buang pernapasan. Laporan kesehatan dari Martina dkk. (2019) menunjukkan bahwa kadar gula darah yang tinggi mendorong pembentukan *acetone*. *Acetone* merupakan salah satu keluaran yang dihasilkan penderita DM melalui pernapasan memiliki konsentrasi lebih tinggi dibandingkan orang sehat.

Pengembangan dari metode *non-invasive* ini dilakukan oleh Rizqita (2018) dimana merancang perangkat deteksi DM melalui analisis gas pernapasan menggunakan sensor MQ-135 dan Arduino Uno. Pengumpulan data pada penelitian ini dari 6 orang responden yang kemudian akan diukur nilai gula darahnya. Berdasarkan data yang didapat nilai koefisien korelasi pada penelitian ini adalah sebesar 0,998. *Output* pada penelitian ini hanya berupa grafik yang ditampilkan pada *Visual Basic* serta disarankan pada penelitian selanjutnya

menambahkan *fan* yang memungkinkan untuk mempercepat pembuangan gas bekas sampel udara pernapasan pada kotak alat pengujian.

Selanjutnya Ajibola dkk. (2022) telah mengembangkan *glucometer non-invasive* menggunakan sensor gas *acetone* dimana pasien diminta bernapas selama 15 detik pada corong yang terhubung dengan sensor. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor MQ-138 dan Aduino Uno Atmega 328. *Output* dari penelitian ini ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) dalam satuan ppm. Tingkat keberhasilan pengujian dengan alat ini sebesar 93,06 %. Karena *output* yang ditampilkan pada penelitian ini masih dalam ppm dan tidak sama dengan keluaran *glucometer*.

Berdasarkan latar belakang dan sejumlah penelitian sebelumnya, dilakukan pengembangan alat ukur kadar gula darah *non-invasive* yang memanfaatkan sensor MQ-138. Menurut teori dari penelitian yang telah dilakukan Blaikie dkk. (2016) pernafasan yang khas biasanya tidak dapat dipertahankan lebih dari 40 detik maka, prinsip kerja dari alat ini adalah pengguna menghembuskan napas melalui lubang yang terhubung ke sensor MQ-138 selama 5 detik. Setelah itu, NodeMCU ESP8266 akan mengolah data dari sensor MQ-138 dan nilai kadar gula darah akan ditampilkan pada layar LCD I2C.

Selanjutnya, nilai tingkat kadar gula darah juga akan diteruskan kepada pengguna melalui aplikasi *Telegram* melalui pemanfaatan NodeMCU ESP8266 sebagai perangkat *Internet of Things* (IoT) yang terhubung ke jaringan Wi-Fi.

Jika ada kebutuhan untuk melakukan pengukuran kadar gula darah lebih dari satu kali, alat ini juga dilengkapi sebuah *scroll blower* yang dirancang untuk mempercepat proses pembuangan gas bekas sampel, dengan harapan bahwa data yang diperoleh selanjutnya lebih tepat dan akurat.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan alat yang memungkinkan pengukuran kadar gula darah mandiri secara *non-invasive* tanpa menimbulkan rasa sakit pada pengguna dengan menggunakan sensor MQ-138 berdasarkan gas buang penapasan dengan notifikasi via *Telegram*. Manfaat dari penelitian ini terletak pada kenyamanan perangkat saat dipergunakan dan memberikan kesempatan bagi individu penderita DM untuk secara teratur memantau tingkat gula darahnya di dalam ambang batas yang aman.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian alat pengukur kadar gula darah *non-invasive* ini mencakup perangkat keras dan perangkat lunak sistem. Batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan adalah sensor MQ-138.
2. Alat pembanding yang digunakan adalah *Chormatography-Flame Ionization Detector* (GC-FID) dan *glucometer*.
3. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan perangkat IoT yang terhubung ke jaringan Wi-Fi.

4. *Scroll blower* sebagai alat mempercepat pembuangan gas sampel udara.
5. *Relay* sebagai penghubung dan pemutus mikrokontroler dan *scroll blower*.
6. Data yang dihasilkan dari penelitian ini adalah ditampilkan pada LCD I2C serta melalui aplikasi *Telegram*.

