

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Salah satu penyakit tidak menular (PTM) yang paling umum adalah diabetes melitus (DM). Menurut data IDF Diabetes Atlas 2021, jumlah kasus DM yang tidak terdiagnosis di Indonesia mencapai 73,7 persen dari total populasi. Jumlah penyakit diabetes yang tidak terdiagnosis semakin meningkat dan berpotensi meningkatkan jumlah komplikasi yang disebabkan oleh diabetes. Salah satu penyebab meningkatnya kasus diabetes adalah kurangnya pengetahuan, sikap, dan perilaku tentang deteksi dini diabetes. Selain itu, bagi sebagian besar orang, menjangkau fasilitas kesehatan untuk pemeriksaan gula darah menjadi kendala untuk melakukan deteksi dini diabetes. Jumlah orang yang menderita DM terus meningkat, dan angka kematian akibat DM juga terus meningkat. Sebuah laporan dari *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2021 menunjukkan bahwa hingga 537 juta orang dewasa telah meninggal karena diabetes mellitus. Laporan tahun 2018 dari Kementerian Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan bahwa DKI Jakarta memiliki kasus DM yang tidak terdiagnosis terbanyak di seluruh Indonesia. Meskipun pemerintah Indonesia telah mengambil berbagai langkah untuk mencegah DM, angkanya terus meningkat.

Penyakit metabolik yang disebut diabetes melitus (DM) mempengaruhi fungsi saraf simpatis dan parasimpatis. Biomarker HRV, yang ditandai dengan peningkatan aktivitas saraf simpatis dan penurunan aktivitas saraf parasimpatis, dapat digunakan untuk mengidentifikasi kadar glukosa darah yang tinggi. Selain itu, hormon perangsang adrenalin dan hormon kortikosteroid, yang dibuat oleh kelenjar adrenal, masing-masing meningkatkan kebutuhan gula darah dan menurunkan gula darah secara fisiologis.

Kadar gula darah normal adalah antara 60 dan 140 miligram per-desiliter (mg/dL) dalam orang yang sehat atau dalam kondisi normal. Jika kadar gula darah lebih dari 140 hingga 500 mg/dL, itu disebut hiperglikemia, dan jika di bawah 60 mg/dL, itu disebut hipoglikemia. Diabetes adalah kondisi yang sangat berbahaya jika tidak diobati dan dikelola dengan baik. Pasien sangat rentan terhadap peningkatan risiko komplikasi penyakit lain, seperti penyakit kardiovaskular, stroke, kebutaan, gagal ginjal, penyakit sistem saraf, dan kecacatan.

Dalam pencegahan penyakit DM, diri sendiri memiliki peran penting dalam pengendalian glukosa darah. Hal tersebut meliputi pengaturan diet, *exercise*, pemantauan kadar glukosa darah, berhenti merokok, perawatan kaki, dan terapi pengobatan. Dimana DM berkaitan erat dengan resistensi insulin yang terjadi pada penderita obesitas. Hal ini berhubungan dengan gaya hidup tak sehat yang jelas bertentangan dengan Al Qur'an yang menjelaskan tentang 3 larangan untuk makan berlebihan dan makan sesuai dengan kebutuhan gizi.

Allah SWT berfirman dalam Al Qur'an Surah Al-Ma'idah Ayat 88: "Dan makanlah dari apa yang telah diberikan Allah kepadamu rezeki yang halal dan baik, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya."

Untuk memantau glukosa darah dalam pendiagnosian DM, menggunakan metode pengumpulan darah invasif. Pengambilan darah invasif dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan tusukan vena (*venipuncture*) dan menggunakan tusukan kulit (*skinpuncture*), atau tusukan arteri atau nadi. Ini adalah masalah bagi pasien yang menderita fobia jarum, serta bahan kimia yang menimbulkan risiko infeksi dan alergi. Selain itu, pasien yang memiliki riwayat phobia jarum suntik memilih untuk tidak melakukan pemeriksaan glukosa darah. hal ini menimbulkan ketakutan bagi sebagian orang untuk melakukan pemeriksaan glukosa darah secara teratur.

Meskipun metode pengambilan darah secara invasif memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam diagnosis glukosa darah, perlu dikembangkan metode non-invasif

yang dapat digunakan dengan mudah tanpa mengalami trauma jarum. Banyak penelitian baru-baru ini telah memberikan penjelasan tentang metode non-invasif untuk pemeriksaan glukosa darah. Tujuan dari metode non-invasif ini adalah untuk mengatasi kekurangan dari metode tusukan jarum invasif untuk pemeriksaan glukosa darah. Pengukuran glukosa darah non-invasif dianggap sebagai cara untuk membantu orang dengan diabetes mellitus meningkatkan kualitas hidup mereka dengan membuat pengukuran glukosa darah menjadi lebih mudah dan tidak menyakitkan.

Pada dasarnya, metode non-invasif untuk mengukur kadar gula darah menggunakan sensor PPG MAX 30100, yang menggunakan metode *photodiode* yang memantulkan sinar inframerah dan LED untuk mengukur denyut nadi. Kemudian, data dari pengukuran denyut nadi dapat diolah dengan metode pembelajaran mesin untuk memprediksi kadar gula darah berdasarkan denyut nadi. Tekanan darah tinggi terkait dengan gula darah tinggi.

Metode non-invasif ini untuk mendiagnosis kadar glukosa darah akan sangat membantu orang-orang yang menderita diabetes mellitus. Dengan mikrokontroler ESP32 yang dapat terhubung dengan WIFI, pemeriksaan dan pengendalian glukosa akan menjadi lebih mudah, dan Anda juga dapat memonitoring kadar glukosa melalui *smartphone*. Dengan prediksi yang dilakukan menggunakan metode pembelajaran mesin, diharapkan bahwa pengembangan teknologi pemeriksaan glukosa darah non-invasif ini akan sangat bermanfaat memprediksi kadar gula darah berdasarkan denyut nadi. Dimana apabila gula darah tinggi maka sejalan dengan itu tekanan darahnya pun akan tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem pemeriksaan glukosa darah dengan metode non-invasif?

2. Bagaimana merancang sistem pemeriksaan glukosa darah yang dapat di monitor melalui *smartphone*?
3. Bagaimana hasil *accuracy* dari penggunaan *Machine Learning* dengan metode *Artificial Neural Network* dan *Convolutional Neural Network* dalam memprediksi kadar Gula darah?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya berfokus untuk pengukuran dan pemeriksaan kadar glukosa darah dengan metode non-invasif.
2. Sistem modul yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor PPG MAX30100 dengan Bahasa pemrograman MicroPython dengan aplikasi pemrograman Thonny IDE.
3. Sistem yang digunakan untuk memunculkan data pada *Smartphone* adalah dengan menggunakan Aplikasi *Bluefruit Connect* yang menggunakan Wifi.
4. Metode *Machine Learning* yang digunakan dalam memprediksi kadar Gula darah yaitu metode *Artificial Neural Network*.
5. Data yang digunakan adalah data saintifik dunia nyata yang diambil dari 60 Partisipan dengan berbagai kondisi fisik.
6. Pemrograman untuk pedeteksian menggunakan metode *Machine Learning* dan menggunakan *website* Google Colab.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk merancang sistem pemeriksaan glukosa darah dengan metode non-invasif.
2. Untuk merancang sistem pemeriksaan glukosa darah yang dapat di monitor melalui *smartphone*.
3. Untuk merancang sistem penggunaan *Machine Learning* dengan metode *Artificial Neural Network* dalam memprediksi kadar Gula darah.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk memudahkan masyarakat dalam memeriksa kadar gula darah dengan metode Non-Invasif yang dapat dimonitoring melalui *Smartphone*.
2. Untuk menghasilkan sistem yang dapat memprediksi kadar Gula darah yang diukur dengan metode Non-Invasif.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini terbagi menjadi lima bab, yaitu sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab I ini berisi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai beberapa teori yang digunakan seperti sebagai landasan atau pendukung untuk melakukan penelitian serta untuk menjadi acuan dalam analisis dan pembahasan.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengambilan data hingga dan juga analisis terhadap data yang diperoleh.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil pengujian sistem dari penelitian yang dilakukan serta berisikan analisis keseluruhan dari uji coba sistem yang telah dibuat.

BAB V: PENUTUP

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.