

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus atau penyakit kencing manis merupakan penyakit menahun yang dapat diderita seumur hidup (Sihotang, 2017). Diabetes melitus (DM) disebabkan oleh gangguan metabolisme yang terjadi pada organ pankreas yang ditandai dengan peningkatan gula darah atau sering disebut dengan kondisi hiperglikemia yang disebabkan karena menurunnya jumlah insulin dari pankreas. Penyakit DM dapat menimbulkan berbagai komplikasi baik makrovaskuler maupun *mikrovaskuler*. Penyakit DM dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskular yang dimana merupakan penyakit yang terbilang cukup serius jika tidak secepatnya diberikan penanganan sehingga mampu meningkatkan penyakit hipertensi dan infark jantung (Saputri, 2016).

Menurut International Diabetes Federation (IDF), prevalensi Diabetes Melitus (DM) di seluruh dunia saat ini mencapai 1,9%, membuatnya menjadi penyebab kematian teratas ketujuh di dunia. Pada tahun 2012, jumlah kasus diabetes melitus di seluruh dunia mencapai 371 juta, dengan diabetes melitus tipe 2 menyumbang sekitar 95% dari total populasi yang menderita diabetes. Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2008, prevalensi DM di Indonesia mencapai 57%. Tingginya prevalensi Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh faktor risiko yang tidak dapat diubah seperti jenis kelamin, usia, dan faktor genetik, serta faktor risiko yang dapat diubah seperti kebiasaan merokok.

Rentang normal kadar gula darah bagi individu yang sehat atau dalam kondisi normal adalah antara 60 hingga 140 miligram per-desiliter (mg/dL). Ketika kadar gula darah melebihi 140 hingga 500 mg/dL, terjadi hiperglikemia, sementara kadar di bawah 60 mg/dL mengindikasikan hipoglikemia. Diabetes merupakan kondisi yang sangat berisiko jika tidak ditangani dan dikelola dengan baik. Pasien diabetes berisiko

tinggi terhadap berbagai komplikasi kesehatan lainnya, termasuk penyakit kardiovaskular, stroke, kebutaan, gagal ginjal, gangguan sistem saraf, dan kecacatan.

Allah SWT berfirman dalam Al Qur'an Surah An-Nahl ayat 114. Artinya: "Makanlah sebagian apa yang telah Allah anugerahkan kepadamu sebagai (rezeki) yang halal lagi baik dan syukurilah nikmat Allah jika kamu hanya menyembah kepada-Nya."

Pemantauan glukosa darah dalam diagnosa DM saat ini menggunakan metode pengambilan darah invasif. Proses ini melibatkan dua metode utama: tusukan vena (*venipuncture*) dan tusukan kulit (*skinpuncture*), atau dengan tusukan arteri atau nadi. Namun, bagi pasien yang memiliki fobia jarum, prosedur ini bisa menjadi masalah besar, diperparah oleh risiko alergi dan infeksi yang terkait dengan bahan kimia yang digunakan. Sebagai akibatnya, beberapa pasien yang mengalami phobia jarum mungkin menolak untuk menjalani pemeriksaan glukosa darah, menyebabkan ketidaknyamanan dan kecemasan yang lebih besar terkait dengan pemantauan glukosa darah secara rutin. Walaupun metode pengambilan darah secara invasif memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam diagnosis glukosa darah, ada kebutuhan untuk mengembangkan metode non-invasif yang dapat digunakan tanpa memerlukan tusukan jarum. Banyak penelitian terbaru telah mengeksplorasi berbagai metode non-invasif untuk pemeriksaan glukosa darah. Tujuan dari pengembangan metode ini adalah untuk mengatasi keterbatasan yang terkait dengan metode invasif, yang seringkali menimbulkan ketidaknyamanan bagi pasien. Pengukuran glukosa darah non-invasif diharapkan dapat membantu individu yang menderita diabetes mellitus meningkatkan kualitas hidup mereka dengan membuat proses pengukuran glukosa darah menjadi lebih mudah dan tidak menyakitkan.

Pada prinsipnya, metode non-invasif untuk mengukur kadar gula darah memanfaatkan sensor PPGMAX 30100. Sensor ini menggunakan teknologi photodiode yang memantulkan sinar inframerah dan LED untuk mengukur denyut

nadi. Data yang diperoleh dari pengukuran denyut nadi tersebut kemudian dapat diproses menggunakan metode pembelajaran mesin untuk memprediksi kadar gula darah berdasarkan pola denyut nadi. Selain itu, telah ditemukan korelasi antara tekanan darah tinggi dan kadar gula darah yang tinggi.

Pengembangan metode non-invasif ini untuk mendiagnosis kadar glukosa darah diharapkan akan memberikan manfaat besar bagi individu yang menderita diabetes mellitus. Dengan penggunaan mikrokontroler seperti ESP32 yang dapat terhubung dengan Bluetooth atau WiFi, proses pemeriksaan dan pengendalian glukosa menjadi lebih mudah, bahkan dapat diakses dan dikontrol secara langsung melalui smartphone. Dengan menggunakan prediksi yang dibuat oleh algoritma pembelajaran mesin, teknologi ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat tentang kadar glukosa darah berdasarkan pola denyut nadi, yang memungkinkan untuk intervensi lebih dini. Penting juga untuk dicatat bahwa adanya korelasi antara kadar gula darah tinggi dan tekanan darah yang tinggi, sehingga monitoring gula darah secara berkala juga dapat memberikan wawasan tambahan tentang kesehatan kardiovaskula.

## **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 dikontrol dengan smartphone ?
3. Bagaimana hasil *accuracy* dari penggunaan *machine learning* dengan metode *artificial neural network* dan *convolutional neural network* dalam memprediksi kadar gula ?

## **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 koneksi bluetooth sehingga dapat memunculkan data secara real-time.
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 pendeteksian menggunakan metode *machine learning* dan menggunakan website google colab.

#### **1.4 Tujuan penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Untuk merancang sistem pemeriksaan glukosa darah dengan metode non-invasif.
2. Untuk merancang sistem pemeriksaan glukosa darah yang dapat dikontrol melalui *smartphone*.
3. Untuk merancang sistem pemeriksaan *machine learning* dengan metode *artificial neural network* dalam memprediksi kadar gula darah.

#### **1.5 Manfaat penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk memudahkan masyarakat dalam pemeriksaan kadar gula dengan metode non-invasif yang dapat dikontrol melalui *smartphone*.
2. Untuk dapat memprediksi hasil kadar gula darah dengan metode non-invasif.

## **1.6 Sistematika penulisan**

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

### **BAB I: PENDAHULUAN**

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

### **BAB III: METODELOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengambilan data hingga 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.