

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan dasar-dasar yang melandasi penelitian, meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan batasan penelitian. Latar belakang menguraikan alasan pentingnya penelitian dilakukan, rumusan masalah merumuskan pertanyaan pokok yang akan dijawab, sedangkan tujuan menggambarkan sasaran yang ingin dicapai. Selain itu, manfaat dan batasan penelitian dipaparkan untuk menunjukkan kontribusi penelitian serta mempertegas cakupan studi yang dilakukan.

### **1.1 Latar Belakang**

Diabetes merupakan penyakit yang disebabkan karena tidak adanya insulin yang diproduksi oleh pankreas. Hal ini dapat ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa (gula darah) yang lebih tinggi dari kadar normal. Insulin berperan penting dalam membantu penyaluran glukosa dari makanan yang dikonsumsi ke dalam sel-sel tubuh melalui aliran darah, sehingga glukosa tersebut dapat diubah menjadi energi. Karbohidrat dari makanan akan diubah menjadi glukosa dalam darah, dan dengan bantuan insulin, glukosa tersebut dapat masuk ke dalam sel tubuh [1]. Oleh karena itu, tubuh yang mengalami gangguan atau ketidakmampuan dalam memproduksi insulin secara optimal akan mengalami akumulasi glukosa dalam darah, yang mengakibatkan peningkatan kadar gula darah.

Diabetes melitus juga berpotensi menimbulkan berbagai komplikasi pada sejumlah organ tubuh, yang secara keseluruhan dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kematian prematur. Beberapa komplikasi yang umum terjadi akibat kondisi ini antara lain kerusakan fungsi ginjal (gagal ginjal), amputasi ekstremitas bawah (terutama kaki), gangguan penglihatan hingga kebutaan, serta gangguan sistem saraf perifer [2]. Bagi penderita diabetes melitus, pemantauan kadar gula darah secara teratur juga penting untuk menjaga agar tetap berada dalam batas normal, sehingga dapat mencegah timbulnya keluhan serta gejala yang tidak diinginkan [3]. Meskipun diabetes melitus termasuk dalam kategori penyakit tidak menular, pengelolaan yang tepat terhadap kondisi ini tetap sangat penting untuk

mencegah komplikasi jangka panjang. Salah satu metode yang umum digunakan dalam pemantauan kadar glukosa darah adalah pemeriksaan Gula Darah Sewaktu (GDS).

Pemeriksaan GDS berfungsi sebagai indikator penting dalam evaluasi efektivitas terapi dan pengendalian glukosa darah pada pasien diabetes melitus. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa jumlah penderita Diabetes Melitus (DM) di Indonesia akan meningkat signifikan dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Secara global, diperkirakan terdapat sekitar 1,5 juta kematian yang disebabkan oleh diabetes. Proyeksi ini mengindikasikan adanya lonjakan jumlah penderita diabetes sebesar 2 hingga 3 kali lipat pada tahun 2035. Sementara itu, *International Diabetes Federation* (IDF) juga memperkirakan bahwa jumlah penyandang DM di Indonesia akan naik dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035 [4].

Fenomena ini sejalan dengan informasi yang dipublikasikan oleh IDF dalam Atlas tahun 2017, yang menyatakan bahwa epidemi diabetes di Indonesia masih menunjukkan tren peningkatan. Indonesia menempati posisi keenam secara global dalam jumlah penderita diabetes pada kelompok usia 20 hingga 79 tahun, dengan estimasi sekitar 10,3 juta orang dari total 427 juta penderita di seluruh dunia. Dari jumlah tersebut, sebanyak 212 juta orang belum menyadari bahwa mereka mengidap penyakit diabetes. Pada tahun 2019 penderita menunjukkan peningkatan dengan tercatatnya sekitar 463 juta individu di seluruh dunia mengidap diabetes, dan angka ini diproyeksikan akan terus mengalami eskalasi hingga mencapai sekitar 700 juta kasus pada tahun 2045, seiring dengan perubahan gaya hidup dan faktor risiko metabolismik yang semakin meluas [2].

Terdapat penelitian yang membahas terkait sistem klasifikasi Diabetes Melitus salah satunya penelitian dengan judul “Data Mining Model Klasifikasi Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor* Dengan Normalisasi Untuk Prediksi Penyakit Diabetes” yang ditulis oleh Muhammad Sholeh, Dina Andayati, dan Rr. Yuliana Rachmawati, pada tahun 2022. Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *k-Nearest Neighbors* (*k*-NN) yang dikombinasikan dengan teknik normalisasi data dapat meningkatkan *Accuracy* dalam prediksi penyakit diabetes. Hasilnya, metode Min-Max memberikan *Accuracy* tertinggi sebesar 74% pada nilai

$k=3$ , dibandingkan dengan *Z-score* (72%) dan tanpa normalisasi (70%) [5]. Namun, tingkat *Accuracy* yang dicapai tersebut masih dapat dioptimalkan. Salah satu caranya yakni dengan pendekatan metode lain yang mampu meningkatkan performa klasifikasi secara lebih signifikan.

Penelitian lain menunjukkan bahwa *Accuracy* bisa ditingkatkan dengan menggunakan metode *Multilayer Perceptron* (MLP), hal ini dapat dibuktikan dari penelitian berjudul “*Classification of Diabetes using Multilayer Perceptron*” yang menunjukkan bahwa tingkat *Accuracy* sebesar 86.083% [6]. Adapun penelitian dengan menggunakan pendekatan XGBoost dengan teknik SMOTE (*Synthetic Minority Over-sampling Technique*) untuk melakukan klasifikasi diabetes. Penggunaan teknik SMOTE dalam kombinasi pendekatan XGBoost untuk mengatasi ketidakseimbangan data menunjukkan potensi yang menjanjikan dalam sistem klasifikasi pada diabetes [7].

Penelitian sebelumnya dapat mendorong dalam pengusulan metode untuk klasifikasi status kesehatan penderita diabetes. Salah satunya adalah penggunaan algoritma MLP yang mampu menangkap hubungan *non-linear* antar fitur dalam dataset. Selain itu, untuk meningkatkan performa klasifikasi, model XGBoost dapat digunakan karena kemampuannya dalam menghindari *overfitting* serta keakuratannya dalam menangani data tabular. MLP dalam hal ini bertindak sebagai *feature extractor* yang mengekstrak representasi fitur kompleks dari data mentah, lalu *outputnya* digunakan sebagai *input* untuk XGBoost dalam proses klasifikasi. Kedua metode tersebut cocok untuk digabungkan untuk mengoptimalkan suatu klasifikasi data sesuai dengan penelitian terdahulu yang telah menguji coba dalam penelitian berjudul “*Optimization of parameters of the OWC wave energy converter device using MLP and XGBoost models*”. Hal ini disebabkan oleh data yang digunakan dalam penelitian tersebut memiliki bentuk numerik sehingga cocok dengan pendekatan MLP [8].

Penelitian ini membangun model klasifikasi status kesehatan penderita diabetes berdasarkan data GDS menggunakan pendekatan *hybrid* serial antara MLP dan XGBoost, di mana MLP berfungsi memproses data masuk dan XGBoost melakukan klasifikasi akhir. Model yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan

*Accuracy* dan efektivitasnya dalam mendukung deteksi dini serta pengambilan keputusan medis yang lebih akurat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun model klasifikasi yang mampu mengidentifikasi status kesehatan penderita diabetes berdasarkan hasil pemeriksaan Gula Darah Sewaktu secara akurat.
2. Apakah model gabungan antara MLP dan XGBoost, dengan SMOTE dapat menghasilkan klasifikasi yang baik.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini menetapkan arah dan fokus yang menjadi dasar dalam penyusunan tujuan :

1. Membangun model klasifikasi berbasis MLP dan XGBoost yang dapat mengidentifikasi status kesehatan penderita diabetes secara akurat berdasarkan data hasil pemeriksaan Gula Darah Sewaktu.
2. Mengevaluasi efektivitas metode gabungan MLP dan XGBoost, dengan SMOTE dalam membentuk model klasifikasi status kesehatan penderita diabetes berdasarkan data GDS.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini dapat diklasifikasikan ke dalam tiga aspek akademik, praktis, dan teknologi sebagai berikut :

### **a. Manfaat Akademik**

1. Memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan model prediktif untuk klasifikasi status kesehatan penderita diabetes berbasis GDS.
2. Memperkaya literatur mengenai penanganan ketidakseimbangan kelas pada data medis melalui penerapan SMOTE.

3. Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya dalam menggabungkan metode *deep learning* (MLP) dan *machine learning* (XGBoost) untuk klasifikasi data tabular.

#### **b. Manfaat Praktis**

1. Menyediakan pendekatan klasifikasi yang akurat dan efisien untuk mendukung deteksi dini penyakit diabetes, sehingga dapat membantu tenaga medis dalam pengambilan keputusan klinis.
2. Memberikan kerangka kerja yang dapat diadaptasi oleh rumah sakit atau klinik lain dengan karakteristik data serupa, mempercepat implementasi sistem pendukung keputusan.

#### **c. Manfaat Teknologi**

1. Mendorong pemanfaatan teknik SMOTE, MLP, dan XGBoost dalam *pipeline* terintegrasi yang mudah direplikasi pada platform komputasi modern.
2. Menyajikan contoh integrasi arsitektur *deep learning* dengan algoritme *machine learning* klasik yang dapat diadopsi untuk aplikasi kesehatan digital lainnya.

### **1.5 Batasan Masalah**

Untuk memfokuskan penelitian ini agar lebih terarah, maka batasan masalah ditentukan sebagai berikut :

1. Dataset yang digunakan merupakan data hasil pemeriksaan Gula Darah Sewaktu dari Rumah Sakit Pelengkap, Kab. Jombang.
2. Penelitian ini hanya memfokuskan pada klasifikasi status kesehatan ke dalam beberapa kategori (misalnya: Normal, Pradiabetes, Diabetes).
3. Penelitian ini menguji pengaruh SMOTE terhadap *ensemble* model MLP-XGBoost.
4. Pengujian performa model dibatasi pada metrik *Accuracy* , *loss*, dan *Confusion Matrix*, tanpa analisis mendalam terhadap interpretabilitas model atau fitur penting (*feature importance*).