

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jantung adalah organ vital dalam tubuh manusia yang berfungsi sebagai pusat sistem peredaran darah manusia. Pada orang dewasa, jantung berdetak secara normal berkisar diantara 60 - 100 detak per menitnya [1]. Jantung yang tidak sehat berpotensi menimbulkan penyakit jantung yang sangat berbahaya jika tidak segera diatasi. Penyakit jantung adalah kondisi dimana fungsi normal jantung terganggu dan dapat mengurangi kemampuan jantung dalam proses memompa darah serta mengakibatkan sirkulasi darah terganggu [2].

Menurut *Centers for Disease Control and Prevention* terdapat beberapa faktor yang meningkatkan resiko terkena penyakit jantung diantaranya gaya hidup yang tidak sehat seperti mengonsumsi makanan tinggi lemak jenuh, lemak trans, kolesterol, kurangnya aktivitas fisik, minum alkohol berlebihan, serta faktor lain seperti usia, jenis kelamin, dan faktor genetik [3]. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2021, kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung menyentuh angka 21,8 juta jiwa [4]. Di Indonesia, data bersumber dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menjelaskan angka kejadian penyakit jantung dan pembuluh darah tiap tahun meningkat dan di perkirakan sekitar 15 dari 1000 orang atau 2.784.064 individu di Indonesia menderita penyakit jantung [5].

Dalam konteks ini, penelitian-penelitian mengenai teknologi *Artificial Intelligence* telah memberikan banyak kontribusi ke berbagai bidang, salah satunya adalah bidang kesehatan. *Machine learning* sebagai salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* dapat digunakan dalam beragam kasus kesehatan salah satunya adalah memprediksi penyakit jantung. *Machine learning* membahas tentang bagaimana membuat komputer yang dapat meningkatkan kemampuannya secara otomatis melalui pengalaman [6]. Selain *machine learning*, terdapat cabang dari *machine learning* yaitu *deep learning*. *Deep learning* merupakan metode yang menggunakan

banyak lapisan untuk mengolah dan memahami pola data dalam pembuatan model komputasi [7].

Beberapa penelitian sebelumnya telah banyak mengatasi masalah yang terjadi dalam mengklasifikasikan penyakit jantung dengan pendekatan *machine learning* maupun *deep learning*. Sayangnya, masalah atau isu tentang ketidakseimbangan data dan kesalahan dalam penyetelan parameter masih menjadi isu populer dan kurang mendapatkan perhatian. Meskipun beberapa penelitian telah menyelesaikan masalah tersebut, tetapi hasil akurasi kinerja algoritma kurang memuaskan. Seperti pada penelitian Ahmad dkk. (2024), menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dalam mengklasifikasi penyakit jantung dan memperoleh akurasi sebesar 64,03% [8]. Penelitian Anis dkk. (2024), menerapkan teknik *SMOTE* untuk mengatasi ketidakseimbangan data dan menerapkan beberapa algoritma menghasilkan akurasi yang beragam yaitu *C4.5* 70%, *Random Forest* 87%, *K-Nearest Neighbors* 86%, dan *Logistic Regression* 73% [9].

Dalam beberapa dekade terakhir, terdapat algoritma yang populer dalam bidang klasifikasi penyakit jantung, seperti : *K-Nearest Neighbors*, *Multilayer Perception*, *Random Forest*, *Naïve Bayes*, dan algoritma lainnya. *K-Nearest Neighbors* (KNN) memiliki kemampuan dalam kesederhanaan implementasi dan performa yang bagus, namun kinerjanya bergantung pada pemilihan nilai *k* [10]. *Multilayer Perception* (MLP) sering digunakan untuk mengekstrak pola dan mendeteksi tren dari berbagai macam masalah dunia nyata, tetapi memiliki lapisan tersembunyi terlalu banyak juga dapat menurunkan performa jaringan [11]. *Random Forest* memberikan keunggulan dalam ketahanan terhadap data yang *outlier* dan *noise* meskipun memiliki performa kurang bagus untuk kasus tertentu seperti *regression* ketika menerapkan fitur dan input acak [12]. *Naïve Bayes* memiliki kinerja yang baik ketika dataset memiliki ketergantungan kuat antar atribut, tetapi ada keterbatasan dalam beberapa kasus klasifikasi linear sederhana [13].

Selain algoritma-algoritma klasik tersebut, perkembangan teknologi *machine learning* dan *deep learning* sekarang ini telah menghadirkan model yang lebih canggih. TabNet adalah salah satu contoh model *deep learning* yang bisa diterapkan dalam kasus klasifikasi data tabular. TabNet menggunakan mekanisme perhatian (*attention*) secara berurutan untuk memilih fitur-fitur yang penting pada setiap tahap pengambilan Keputusan [14]. Selain itu, penerapan teknik optimasi *hyperparameter* seperti Optuna dapat membantu dalam meningkatkan kualitas dari pembelajaran model.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini akan melakukan percobaan prediksi penyakit jantung menggunakan algoritma TabNet dengan tambahan *hyperparameter* Optuna untuk mengetahui akurasi, presisi, recall, F1-score, dan AUC-ROC terbaik yang dapat diperoleh dari model tersebut. Harapannya dari hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk bidang kesehatan kedepannya dan memberi tambahan wawasan serta kontribusi bagi penelitian-penelitian selanjutnya mengenai prediksi penyakit jantung menggunakan *Artificial Intelligence*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang masalah yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah untuk penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah penggunaan pendekatan SMOTE dalam mengatasi ketidakseimbangan data, sehingga dapat meningkatkan kinerja algoritma TabNet dalam bidang penyakit jantung?
2. Apakah penggunaan penyetelan parameter secara otomatis menggunakan pendekatan optimasi Optuna dapat meningkatkan kinerja algoritma TabNet dalam memprediksi penyakit jantung berdasarkan evaluasi metrik akurasi, presisi, recall, F1-score, dan AUC-ROC?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini untuk memastikan hasil yang dapat diukur secara efektif, maka diberikan batasan-batasan yang berlaku. Adapun batasan masalah pada

penelitian ini sebagai berikut :

1. Dataset penyakit jantung koroner yang digunakan bersumber dari website data publik kaggle.com.
2. Metode yang digunakan algoritma TabNet dan hyperparameter Optuna.
3. Parameter evaluasi model menggunakan akurasi, presisi, recall, F1-score, dan AUC-ROC.
4. Penelitian ini hanya menerapkan model TabNet dengan hyperparameter Optuna tanpa proses *deployment* aplikasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian kali ini yaitu :

1. Untuk mengevaluasi efektivitas teknik SMOTE dalam meningkatkan performa algoritma TabNet dalam prediksi penyakit jantung.
2. Untuk menganalisis pengaruh penyetelan parameter secara otomatis menggunakan optimasi Optuna terhadap peningkatan kinerja algoritma TabNet dalam memprediksi penyakit jantung.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan wawasan mengenai algoritma TabNet dengan Optuna dalam memprediksi penyakit jantung.
2. Menjadi referensi-referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai prediksi penyakit jantung.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan untuk tugas akhir sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah terkait penyakit jantung serta isu atau masalah penelitian-penelitian terdahulu seputar prediksi penyakit jantung.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup tinjauan pustaka dan landasan teori yang relevan, meliputi penjelasan tentang jantung, *machine learning* dan *deep learning*, algoritma TabNet, *hyperparameter* Optuna, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan prediksi penyakit jantung.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan meliputi objek penelitian yang akan digunakan, alur dari penelitian, serta alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi algoritma TabNet dengan Optuna, analisis performa model dalam memprediksi penyakit jantung, interpretasi hasil optimasi, serta pembahasan mengenai kelebihan dan keterbatasan model yang dikembangkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan penelitian, termasuk evaluasi implementasi algoritma TabNet dengan Optuna dalam prediksi penyakit jantung, serta saran untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut di masa depan.