

**IMPLEMENTASI ALGORITMA TABNET DENGAN OPTUNA
DALAM PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

DANANG WIJAYANTO

21.11.4417

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**IMPLEMENTASI ALGORITMA TABNET DENGAN OPTUNA
DALAM PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

DANANG WIJAYANTO

21.11.4417

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI ALGORITMA TABNET DENGAN OPTUNA
DALAM PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG

yang disusun dan diajukan oleh

Danang Wijayanto

21.11.4417

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 31 Januari 2025

Dosen Pembimbing,


Robert Marcellino, M.T., Ph.D.
NIK. 190302226

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

IMPLEMENTASI ALGORITMA TABNET DENGAN OPTUNA
DALAM PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG

yang disusun dan diajukan oleh

Danang Wijayanto

21.11.4417

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 31 Januari 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng
NIK. 190302393

Arifmah Sidiqul, S.Kom., M.Kom
NIK. 190302238

Robert Marco, S.T., M.T., Ph.D
NIK. 190302228

Tanda Tangan

Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 31 Januari 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Danang Wijayanto
NIM : 21.11.4417

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

IMPLEMENTASI ALGORITMA TABNET DENGAN OPTUNA DALAM PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG

Dosen Pembimbing : Robert Marco, ST., M.T., Ph.D

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 31 Januari 2025

Yang Menyatakan,

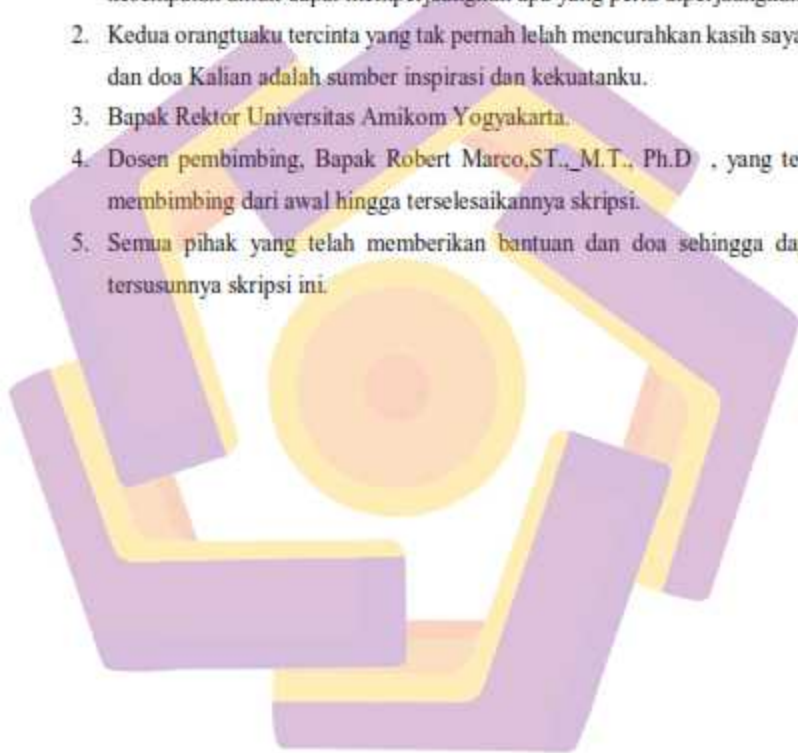


Danang Wijayanto

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirrobbil 'alamin, dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT, penulis persembahkan skripsi ini untuk:

1. Allah SWT, karena berkat rahmad dan hidayah-Nya, saya masih diberi kesempatan untuk dapat memperjuangkan apa yang perlu diperjuangkan.
2. Kedua orangtuaku tercinta yang tak pernah lelah mencurahkan kasih sayang dan doa Kalian adalah sumber inspirasi dan kekuatanku.
3. Bapak Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Dosen pembimbing, Bapak Robert Marco, ST., M.T., Ph.D., yang telah membimbing dari awal hingga terselesaikannya skripsi.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan doa sehingga dapat tersusunnya skripsi ini.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Implementasi Algoritma TabNet Dengan Optuna Dalam Prediksi Penyakit Jantung." Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM. selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Bapak Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Robert Marco, ST., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing yang selalu bijaksana memberikan bimbingan dan arahan selama proses pembuatan skripsi ini.
4. kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral dan material selama proses pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 30 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

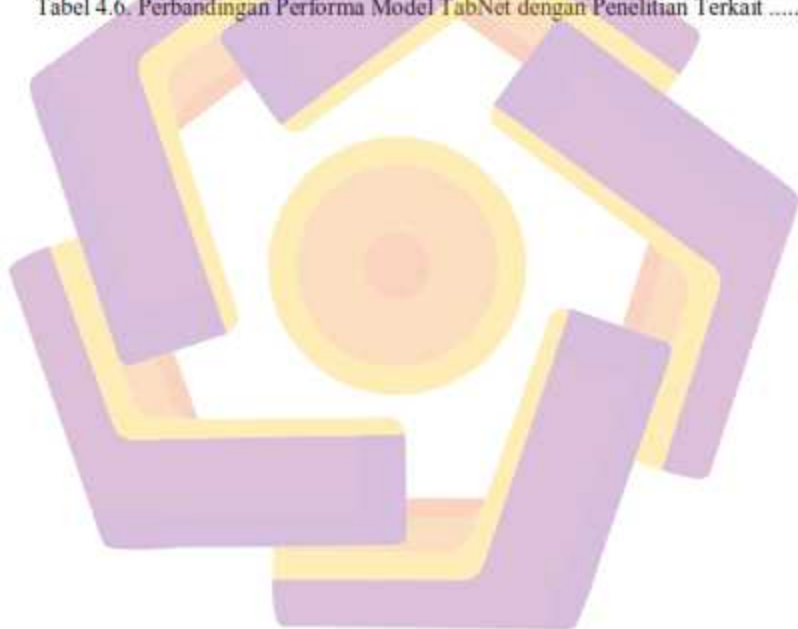
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6

2.2	Dasar Teori	10
2.2.1	Kecerdasan Buatan	10
2.2.2	Jantung	11
2.2.3	TabNet	13
2.2.4	Optuna.....	16
2.2.5	Confusion Matrix.....	17
2.2.6	AUC-ROC.....	18
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Objek Penelitian.....	19
3.2	Alur Penelitian.....	20
3.2.1	Dataset Penyakit Jantung	21
3.2.2	Preprocessing	23
3.2.3	Pembagian Percobaan.....	23
3.2.4	Pembagian Data.....	24
3.2.5	Pengembangan Model.....	25
3.2.6	Evaluasi.....	26
3.3	Alat dan Bahan.....	26
3.3.1	Data Penelitian	27
3.3.2	Alat/Instrumen.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Preprocessing Data.....	28
4.1.1	Handling Duplicate Data.....	28
4.1.2	Handling Outier Data.....	28
4.2	Penggandaan Data	30
4.3	Percobaan I	30

4.3.1	Pembagian data Percobaan I	30
4.3.2	Hasil Implementasi TabNet Percobaan I	30
4.3.3	Hasil Implementasi Tabnet + Optuna Percobaan I.....	32
4.4	Percobaan II	35
4.4.1	Pembagian Data Percobaan II	35
4.3.2	Hasil Implementasi TabNet Percobaan II	36
4.3.3	Hasil Implementasi TabNet + Optuna Percobaan II.....	38
4.5	Perbandingan Hasil Eksperimen	41
BAB V PENUTUP		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
REFERENSI		45
LAMPIRAN		48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keaslian Penelitian	8
Tabel 3.1. Deskripsi Dataset	22
Tabel 3.2. Deskripsi Dataset Setelah Preprocessing.....	24
Tabel 3.3. Parameter Optuna	25
Tabel 3.4. Confusion Matrix	26
Tabel 4.1. Hasil Evaluasi Model TabNet Percobaan I.....	32
Tabel 4.2. Hasil Evaluasi Model TabNet + Optuna Percobaan I	34
Tabel 4.3. Hasil Evaluasi Model TabNet Percobaan II	37
Tabel 4.4. Hasil Evaluasi Model TabNet + Optuna Percobaan II.....	40
Tabel 4.5. Perbandingan Hasil Percobaan	41
Tabel 4.6. Perbandingan Performa Model TabNet dengan Penelitian Terkait	42

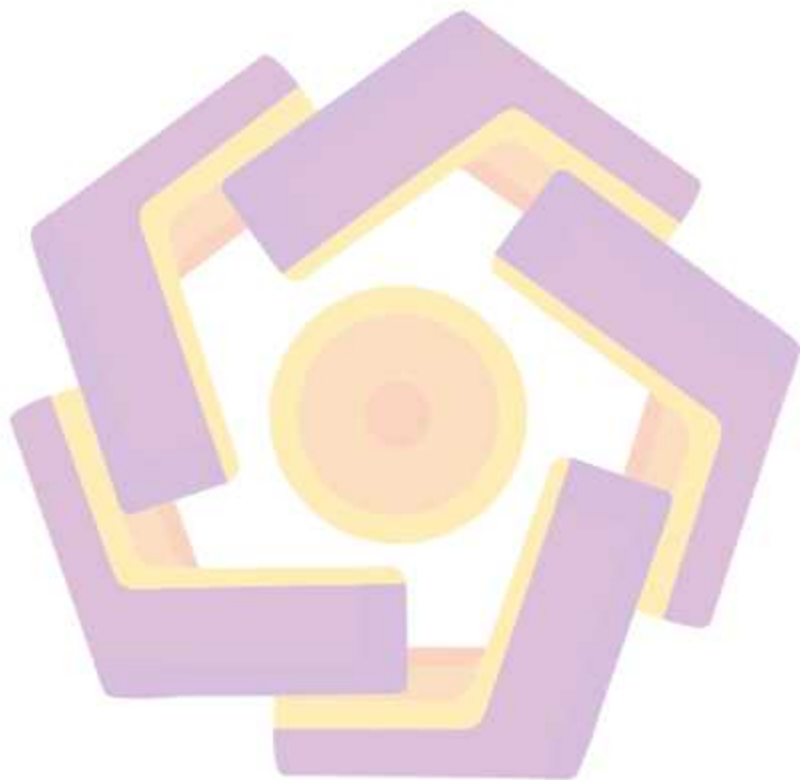


DAFTAR GAMBAR

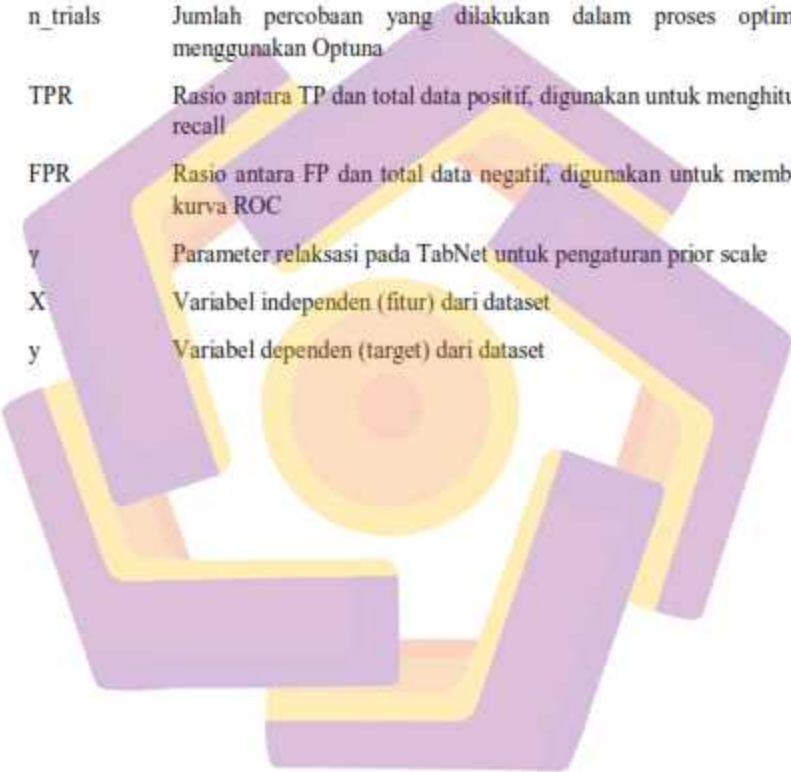
Gambar 2.1. Struktur Jantung	12
Gambar 2.2. Arteri Koroner	12
Gambar 2.3. Arsitektur TabNet	13
Gambar 2.4. Confusion Matrix	17
Gambar 3.1. Alur Penelitian	20
Gambar 3.2. Distribusi Dataset	21
Gambar 4.1. Hasil Pengecekan Data Duplikat	28
Gambar 4.2. Hasil Pengecekan <i>Outlier</i>	29
Gambar 4.3. Hasil Penanganan <i>Outlier</i>	29
Gambar 4.4. Training loss TabNet Percobaan I	31
Gambar 4.5. Confusion Matrix TabNet Percobaan I	31
Gambar 4.6. ROC Curve TabNet Percobaan I	32
Gambar 4.7. Trial Terbaik TabNet + Optuna Percobaan I	33
Gambar 4.8. Training loss Tabnet + Optuna Percobaan I	33
Gambar 4.9. Confusion Matrix TabNet + Optuna Percobaan I	34
Gambar 4.10. ROC Curve TabNet + Optuna Percobaan I	34
Gambar 4.11. Data Target Sebelum SMOTE	35
Gambar 4.12. Data Target Setelah SMOTE	35
Gambar 4.13. Training loss TabNet Percobaan II	36
Gambar 4.14. Confusion Matrix TabNet Percobaan II	37
Gambar 4.15. ROC Curve TabNet Percobaan II	37
Gambar 4.16. Trial Terbaik Tabnet + Optuna Percobaan II	38
Gambar 4.17. Training loss TabNet + Optuna Percobaan II	39
Gambar 4.18. Confusion Matrix Tabnet + Optuna Percobaan II	39
Gambar 4.19. ROC Curve TabNet + Optuna Percobaan II	40
Gambar 4.20. Visualisasi Perbandingan Hasil Percobaan	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	48
----------------	----



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



n_d	Jumlah unit di layer feature transformer pada TabNet
n_a	Jumlah unit di layer attentive transformer pada TabNet
n_steps	Jumlah langkah pengambilan keputusan dalam TabNet
n_trials	Jumlah percobaan yang dilakukan dalam proses optimasi menggunakan Optuna
TPR	Rasio antara TP dan total data positif, digunakan untuk menghitung recall
FPR	Rasio antara FP dan total data negatif, digunakan untuk membuat kurva ROC
γ	Parameter relaksasi pada TabNet untuk pengaturan prior scale
X	Variabel independen (fitur) dari dataset
y	Variabel dependen (target) dari dataset

DAFTAR ISTILAH



TabNet	Algoritma deep learning yang menggunakan mekanisme perhatian (attention) untuk memilih fitur-fitur penting dalam data tabular
Optuna	Framework untuk optimasi hyperparameter berbasis "define-by-run" yang fleksibel dan efisien
Confusion Matrix	Tabel yang menunjukkan jumlah prediksi benar dan salah dari model klasifikasi
Synthetic Data	Data yang dihasilkan artifisial untuk menyeimbangkan dataset
Preprocessing Dataset	Pembersihan data mentah
Algoritma	Kumpulan data
SMOTE	Serangkaian langkah-langkah secara sistematis untuk mencapai suatu tujuan
	Synthetic Minority Over-sampling Technique, teknik untuk menyeimbangkan dataset.

INTISARI

Penyakit jantung adalah kondisi dimana fungsi normal jantung terganggu dan dapat mengurangi kemampuan jantung dalam proses memompa darah yang mengakibatkan sirkulasi darah terganggu. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung terus meningkat setiap tahunnya. Sehingga, pentingnya untuk melakukan deteksi awal dalam memprediksi penyakit jantung untuk mengurangi tingkat kematian yang disebabkan oleh penyakit ini. Sayangnya, masalah atau isu tentang ketidakseimbangan data dan kesalahan dalam penyetelan parameter masih menjadi isu populer dan kurang mendapatkan perhatian dalam mendeteksi penyakit jantung. Meskipun beberapa penelitian telah menyelesaikan masalah tersebut, tetapi hasil akurasi kinerja algoritma kurang memuaskan. Penelitian ini mengkaji implementasi algoritma TabNet yang dioptimasi menggunakan Optuna dan teknik SMOTE untuk prediksi penyakit jantung. Studi ini membandingkan empat skenario eksperimen: TabNet standar, TabNet dengan SMOTE, TabNet dengan optimasi Optuna, dan TabNet dengan kombinasi SMOTE dan Optuna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan SMOTE secara langsung pada TabNet mengalami penurunan performa model, dengan penurunan akurasi dari 0,852 menjadi 0,770 dan nilai AUC dari 0,890 menjadi 0,830. Namun, ketika SMOTE dikombinasikan dengan optimasi parameter menggunakan Optuna, model mencapai performa terbaik dengan akurasi 0,901, presisi 0,933, recall 0,875, F1-score 0,903, dan AUC 0,930. Optimasi Optuna terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja model pada kedua percobaan, dengan peningkatan paling signifikan terjadi pada kombinasi SMOTE dan Optuna yang menghasilkan peningkatan akurasi sebesar 13,1%.

Kata kunci : Penyakit Jantung, TabNet, Optuna, SMOTE, Confusion Matrix.

ABSTRACT

Heart disease is a condition where normal heart function is impaired and can reduce the heart's ability to pump blood, resulting in disrupted blood circulation. According to World Health Organization (WHO) data, deaths caused by heart disease continue to increase each year. Therefore, it is crucial to perform early detection in predicting heart disease to reduce the mortality rate caused by this disease. Unfortunately, issues regarding data imbalance and parameter tuning errors remain popular issues and receive insufficient attention in detecting heart disease. Although some studies have addressed these problems, the accuracy of algorithm performance has been unsatisfactory. This research examines the implementation of the TabNet algorithm optimized using Optuna and SMOTE techniques for heart disease prediction. This study compares four experimental scenarios: standard TabNet, TabNet with SMOTE, TabNet with Optuna optimization, and TabNet with a combination of SMOTE and Optuna. The results show that direct application of SMOTE to TabNet experienced a decrease in model performance, with accuracy declining from 0.852 to 0.770 and AUC values from 0.890 to 0.830. However, when SMOTE was combined with parameter optimization using Optuna, the model achieved the best performance with an accuracy of 0.901, precision of 0.933, recall of 0.875, F1-score of 0.903, and AUC of 0.930. Optuna optimization proved effective in improving model performance in both experiments, with the most significant improvement occurring in the combination of SMOTE and Optuna, resulting in an accuracy increase of 13.1%.

Keyword : Heart disease, Tabnet, Optuna, SMOTE, Confusion Matrix.