

**IMPLEMENTASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR
MACHINE DALAM MENDETEKSI DINI RISIKO PENYAKIT
JANTUNG**



SKRIPSI

**YOSEF FOURENTINO WICAKSONO
00000055237**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR
MACHINE DALAM MENDETEKSI DINI RISIKO PENYAKIT**

JANTUNG



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

YOSEF FOURENTINO WICAKSONO

00000055237

UMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

TANGERANG

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Yosef Fourentino Wicaksono
Nomor Induk Mahasiswa : 00000055237
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Implementasi Algoritma Support Vector Machine dalam Mendeteksi Dini Risiko Penyakit Jantung

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan **TIDAK LULUS** untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 4 Juli 2025



(Yosef Fourentino Wicaksono)

UMM
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

IMPLEMENTASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE DALAM MENDETEKSI DINI RISIKO PENYAKIT JANTUNG

oleh

Nama : Yosef Fourentino Wicaksono
NIM : 00000055237
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Selasa, 15 Juli 202

Pukul 15.00 s/s 17.00 dan dinyatakan

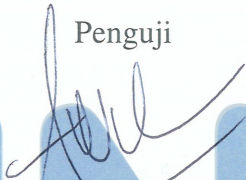
LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

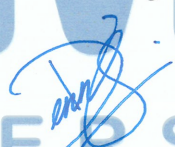
Ketua Sidang


(Aditiyawan, S.Komp., M.Si.)
NIDK: 8994550022

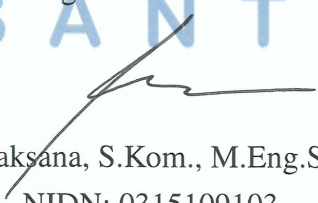
Penguji


(Dr. Ir. A. A. N. Ananda Kusuma)
NIDK: 8984101024

Pembimbing


(Dennis Gunawan, S.Kom., M.Sc.)
NIDN: 0320059001

Ketua Program Studi Informatika,


(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA)
NIDN: 0315109103

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yosef Fourentino Wicaksono
NIM : 00000055237
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Implementasi Algoritma Support
Vector Machine dalam Mendeteksi
Dini Risiko Penyakit Jantung

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia (**pilih salah satu**):

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
- Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu tiga tahun.

Tangerang, 4 Juli 2025

Yang menyatakan


Yosef Fourentino Wicaksono

**Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

HALAMAN PERSEMBAHAN / MOTTO

"A good name is to be more desired than great wealth, Favor is better than silver and gold."

Proverbs 22:1 (NASB)



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan laporan skripsi yang berjudul "Implementasi Algoritma Support Vector Machine untuk Deteksi Dini Penyakit Jantung" ini dapat diselesaikan. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan mungkin tercapai tanpa adanya dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.

Mengucapkan terima kasih

1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Dennis Gunawan, S.Kom., M.Sc., sebagai Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Orang Tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
6. Pihak- pihak dan teman lain yang telah membantu dalam pengerjaan proses skripsi secara moral maupun saran.

Semoga skripsi ini bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 4 Juli 2025



Yosef Foureentino Wicaksono

IMPLEMENTASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE DALAM MENDETEKSI DINI RISIKO PENYAKIT JANTUNG

Yosef Fourentino Wicaksono

ABSTRAK

Penyakit jantung merupakan penyebab utama kematian di dunia, sehingga upaya deteksi dini terhadap risiko penyakit ini menjadi sangat penting. Deteksi dini secara medis dapat dilakukan melalui prosedur seperti elektrokardiogram dan uji stres jantung, yang hasilnya dapat dimanfaatkan lebih lanjut dalam sistem pembelajaran mesin untuk memperkuat analisis prediktif. Penelitian ini menerapkan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* untuk membangun model klasifikasi dalam mendeteksi risiko penyakit jantung berdasarkan data dari *UCI Machine Learning Repository*. Model dikembangkan menggunakan pendekatan *hyperparameter tuning* guna memperoleh performa optimal. Hasil terbaik dicapai menggunakan kernel RBF, dengan parameter C sebesar 10 dan gamma sebesar 0.01. Model yang dihasilkan mampu mencapai *accuracy* sebesar 85,18%, *precision* sebesar 91,67%, *recall* sebesar 78,57%, dan *F1-score* sebesar 84,61%. Hasil ini menunjukkan bahwa SVM dapat diandalkan sebagai salah satu metode klasifikasi dalam pengembangan sistem deteksi dini penyakit jantung.

Kata kunci: Deteksi Dini, *Hyperparameter*, Klasifikasi, Penyakit Jantung, *Support Vector Machine*.



IMPLEMENTATION OF THE SUPPORT VECTOR MACHINE ALGORITHM FOR EARLY DETECTION OF HEART DISEASE RISK

Yosef Fourentino Wicaksono

ABSTRACT

Heart disease is the leading cause of death worldwide, making early detection of its risk a critical health priority. Medically, early detection can be carried out through procedures such as electrocardiograms and cardiac stress tests, whose results can be further utilized in machine learning-based systems to enhance predictive analysis. This study implements the Support Vector Machine (SVM) algorithm to build a classification model for early detection of heart disease risk based on clinical data. The model was developed using a hyperparameter tuning approach to achieve optimal performance. The best result was obtained using the RBF kernel, with parameters C set to 10 and gamma to 0.01. The final model achieved an accuracy of 85.18%, a precision of 91.67%, a recall of 78.57%, and an F1-score of 84.61%. These results demonstrate that SVM is a reliable classification method for developing early heart disease detection systems.

Keywords: *Classification, Early Detection, Heart Disease, Hyperparameter Tuning, Support Vector Machine.*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Permasalahan	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Penyakit Jantung	7
2.2 Machine Learning	7
2.3 Supervised Learning	8
2.4 <i>Interquartile Range (IQR)</i>	8
2.5 Standard Scaler	9
2.6 SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique)	10
2.7 Cross Validation	11
2.8 Support Vector Machine (SVM)	12
2.9 Confusion Matrix	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Studi Literatur	17
3.2 Pengumpulan Data	18
3.3 Pembersihan Data	20
3.3.1 Pembersihan Missing Value	20
3.3.2 Pembersihan Duplikasi Data	21
3.3.3 Pembersihan Outlier	21
3.4 Pemrosesan Awal Data	21
3.4.1 Standarisasi Data	22
3.4.2 Pembagian Data	23
3.4.3 SMOTE(Synthetic Minority Oversampling Technique)	23
3.5 Pembangunan Model	24
3.6 Evaluasi Model	25
3.7 Dokumentasi	26
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI	27
4.1 Hasil Implementasi Pembelajaran Machine	27
4.1.1 Pengumpulan Data	27
4.1.2 Pembersihan Data	28

4.1.3	Pemrosesan Awal Data	31
4.1.4	Pembangunan Model	38
4.2	Uji Coba Model	40
4.2.1	Skenario Uji Coba Hyperparameter	41
4.2.2	Hasil Uji Coba	41
4.3	Diskusi	46
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1	Simpulan	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		52



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	<i>Hyperparameter</i> Terbaik berdasarkan iterasi dari GridSearchCV	40
Tabel 4.2	Tabel Skenario Uji Coba Hyperparameter SVM	41
Tabel 4.3	Hasil terbaik dari setiap skenario berdasarkan <i>hyperparameter GridSearchCV</i>	44
Tabel 4.4	Kombinasi hyperparameter terbaik dari semua kombinasi parameter	44
Tabel 4.5	Confusion Matrix algoritma SVM terbaik berdasarkan semua kombinasi parameter	44
Tabel 4.6	Hasil Performa algoritma SVM terbaik dalam semua kombinasi <i>hyperparameter</i>	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Visualisasi Interquartile Range	9
Gambar 2.2	Visualisasi cross validation	11
Gambar 2.3	Visualisasi Sederhana Hyperplane	13
Gambar 2.4	Confusion Matrix	14
Gambar 3.1	Alur Penelitian	16
Gambar 3.2	Gambaran keseluruhan penelitian	17
Gambar 3.3	Dataset Heart Disease Kaggle	19
Gambar 3.4	Korelasi per fitur	19
Gambar 3.5	Flowchart pembersihan data	20
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> pemrosesan awal data	22
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> standarisasi data	23
Gambar 3.8	<i>Flowchart</i> SMOTE	24
Gambar 3.9	<i>Flowchart</i> pembangunan model	24
Gambar 3.10	<i>Flowchart</i> algoritma Support Vector Machine	25
Gambar 3.11	<i>Flowchart</i> evaluasi model	26
Gambar 4.1	Import dataset	27
Gambar 4.2	Dataframe Heart Disease	27
Gambar 4.3	Pengecekan missing value	28
Gambar 4.4	Hasil missing value	28
Gambar 4.5	Kode info data	29
Gambar 4.6	Hasil info data	29
Gambar 4.7	Hasil outlier data	30
Gambar 4.8	Kode pemisahan data	31
Gambar 4.9	Kode splitting data	32
Gambar 4.10	Hasil pembagian data train	33
Gambar 4.11	Hasil pembagian data test	34
Gambar 4.12	Label target sebelum SMOTE	35
Gambar 4.13	Grafik boxplot sebelum scaling	35
Gambar 4.14	Kode scaling data	36
Gambar 4.15	Grafik boxplot setelah scaling	37
Gambar 4.16	Kode teknik SMOTE	37
Gambar 4.17	Label target setelah SMOTE	38
Gambar 4.18	Potongan kode cross validation	38
Gambar 4.19	Potongan kode pembangunan menggunakan GridSearchCV	39
Gambar 4.20	Potongan kode evaluasi model	40
Gambar 4.21	Hasil skenario hyperparameter C	42
Gambar 4.22	Hasil skenario hyperparameter gamma	42
Gambar 4.23	Hasil skenario dari setiap kernel	43
Gambar 4.24	Accuracy learning curve berdasarkan hyperparameter terbaik dari setiap kombinasi hyperparameter	48
Gambar 4.25	Loss learning curve berdasarkan hyperparameter terbaik dari setiap kombinasi hyperparameter	48

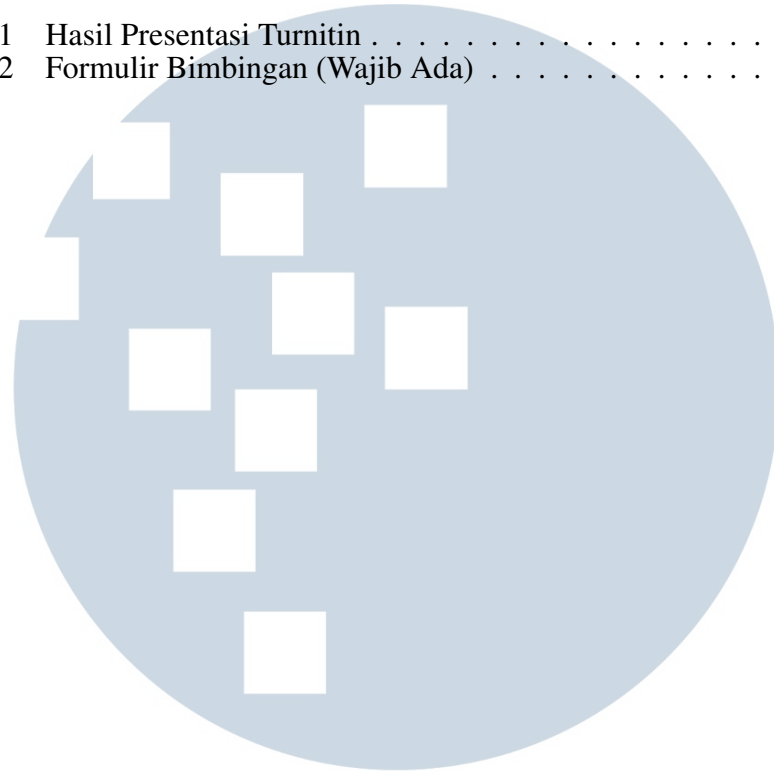
DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	<i>Accuracy</i>	15
Rumus 2.2	<i>Precision</i>	15
Rumus 2.3	<i>Recall</i>	15
Rumus 2.4	<i>F1 Score</i>	15
Rumus 4.1	<i>Accuracy</i>	44
Rumus 4.2	<i>Recall</i>	45
Rumus 4.3	<i>Precision</i>	45
Rumus 4.4	<i>F1-Score</i>	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Presentasi Turnitin	56
Lampiran 2	Formulir Bimbingan (Wajib Ada)	67



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA