

**ALAT KESEHATAN NIRKABEL MULTIFUNGSI UNTUK DIAGNOSA
KESEHATAN TUBUH MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM (SUPPORT
VECTOR MACHINE)**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**WARDATUS SHOLIAH
061940351958**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2023

TUGAS AKHIR

ALAT KESEHATAN NIRKABEL MULTIFUNGSI UNTUK DIAGNOSA KESEHATAN TUBUH MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM (SUPPORT VECTOR MACHINE)



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

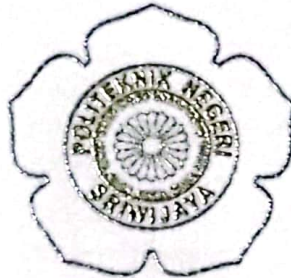
Oleh:

Nama : Wardatus Sholihah (0619 4035 1958)
Dosen Pembimbing I : Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing II : Sarjana, S.T., M.Kom

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2023

**ALAT KESEHATAN NIRKABEL MULTIFUNGSI UNTUK DIAGNOSA
KESEHATAN TUBUH MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM (SUPPORT
VECTOR MACHINE)**



TUGAS AKHIR

**Dibaca Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH :
WARDATUS SHOLIHAH
061940351958**

Pembimbing I


Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T
NIP. 197609302000032002

**Palembang, November 2023
Pembimbing II**


Sariana, S.T., M.Kom
NIP. 196911061995032001

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. Iskandar Lutfi, M.T
NIP. 196501291991031002

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**


Lindawati, S.T., M.T.I
NIP. 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Wardatus Sholihah
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 24 Mei 2001
Alamat : Jl. S.M. Mansyur Lr. Gelora No.1676 RT 032 RW 007
NIM : 061940351958
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Alat Kesehatan Nirkabel Multifungsi Untuk Diagnosa
Akhir Kesehatan Tubuh Menggunakan Algoritma SVM
(Support Vector Machine)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2022

Yang Menyatakan


METERAN
TEMPEL
21003AKX555275763
s Sholihah)

Mengetahui,

Pembimbing I Dr. Adel Silvia Handayani, S.T., M.T

Pembimbing II Sarjana, S.T., M.Kom



* Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wardatus Sholihah

NIM : 061940351958

Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Alat Kesehatan Nirkabel Multifungsi Untuk
Diagnosa Kesehatan Tubuh Menggunakan
Algoritma SVM (Support Vector Machine)

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tugas akhir ini kecuali yang telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Agustus 2023

Penulis,

Wardatus Sholihah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Seek knowledge from the cradle to the grave – Prophet Muhammad.

“Unveiling Insights, Shaping Tomorrow: A Scholarly Expedition into the Realm of Expectations and Beyond”

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

- 1. Allah SWT, penuh syukur dan rasa rendah hati atas segala rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya yang tak terhingga.**
- 2. Papa dan Mama, kedua orang tua yang sangat kusayangi dan menjadi pilar dukungan dalam hidupku. Terima kasih atas doa, cinta, dan semangat yang selalu kalian berikan.**
- 3. Kakak, adik, dan keponakan tersayang, terima kasih atas dukungan dan kehadirannya.**
- 4. Seluruh keluarga besar, terutama Cek Vita, Cicik Ara, Ijuk Am, Mak Aan, Cek Feti, dan sepupu lainnya.**
- 5. Ibu Ade Silvia Handayani dan Ibu sarjana sebagai dosen pembimbing, Terima kasih atas bimbingan, arahan, dan dukungan penuh dalam menuntun perjalanan tugas akhir ini.**
- 6. Rekan tim yaitu Anisah Fadilah dan Muhammad Rizki Ganda yang sudah bekerja sama dengan sangat baik.**
- 7. Teman-teman dari #kitopacak, yang telah sama-sama berjuang dari semester 1. Terima kasih atas semua kerjasama, kesolidan, kenangan sedih, susah, dan senangnya, Semoga kita diberikan kelancaran karir dan rezeki di masa depan.**
- 8. Seluruh tutor di Cyborg IT, terutama Ko Johan atas arahan dan bimbingannya dalam pembuatan tugas akhir.**
- 9. Seluruh komunitas praktisi di bidang machine learning di seluruh dunia. Saya merasa terhormat menjadi bagian dari perjalanan perkembangan machine learning.**
- 10. Diri sendiri yang sudah menghargai setiap usaha, kegagalan, dan semangat berkembang.**

ABSTRAK

ALAT KESEHATAN NIRKABEL MULTIFUNGSI UNTUK DIAGNOSA KESEHATAN TUBUH MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM (SUPPORT VECTOR MACHINE) (2023:15+94+1+1+1)

WARDATUS SHOLIAH

061940351958

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Kekurangan tenaga medis dan lonjakan biaya telah berdampak pada pelayanan kesehatan. Solusinya adalah sistem diagnosis kesehatan fisik berbasis pembelajaran mesin. Tantangan utama dalam penerapan model pembelajaran mesin adalah mencapai kinerja optimal sehingga prediksi kesehatan tubuh yang akurat dapat dilakukan. Dalam penelitian ini, kinerja berbagai kernel SVM dievaluasi, dan kernel dengan kinerja terbaik dipilih untuk digunakan dalam sistem diagnostik. Studi ini membangun model prediktif untuk kesehatan tubuh menggunakan algoritma SVM linear, RBF, polinomial, dan sigmoid dengan menggunakan dataset publik. Sebagai data masukan, data klinis dan tanda-tanda vital tubuh digunakan. Analisis data mendahului pengembangan model prediktif. Akurasi, presisi, keandalan, Skor F-1, AUC, kurva ROC, dan ketahanan model efikasi dievaluasi. Dalam sistem diagnosis kesehatan, digunakan algoritma-algoritma yang paling efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kernel SVM polinomial dipilih sebagai model diagnosis kesehatan tubuh dibandingkan dengan kernel linear, RBF, dan sigmoid. Kernel ini memiliki akurasi pelatihan 0,97, akurasi pengujian 0,99, waktu pelatihan 0,8 detik, waktu pengujian 0,1 detik, presisi 1, recall 1, skor f-1 1, dan ketahanan 0,99. Penelitian ini mengategorikan kesehatan umum berdasarkan berbagai nilai tanda-tanda vital dan data klinis. Sebelumnya, algoritma SVM telah digunakan untuk mengklasifikasikan beberapa penyakit kronis seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, dan batu ginjal. Penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan sistem pemantauan kesehatan tubuh jarak jauh tanpa kabel dan non-invasif.

Kata Kunci: Pembelajaran Mesin, Kernel SVM, Diagnosis Kesehatan

ABSTRACT

MULTIFUNCTIONAL WIRELESS HEALTH DEVICE FOR BODY HEALTH DIAGNOSE USING SVM (SUPPORT VECTOR MACHINE) ALGORITHM

(2023:15+94+1+1+1)

WARDATUS SHOLIAH

061940351958

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

**PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE
TELECOMMUNICATION ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

Medical practitioners shortages and rising expenses affected health care. The solution is a machine-learning-based bodily health diagnosis system. The primary challenge in the application of ML models is to achieve optimal performance so that accurate body health predictions can be made. In this research, the performance of various SVM kernels was assessed, and the kernel with the best performance was chosen for use in the diagnostic system. This study builds a predictive model for body health using linear, RBF, polynomial, and sigmoid SVM algorithms using public datasets. As input data, clinical data and body vital signs are utilized. Data analysis precedes the development of predictive models. The accuracy, precision, dependability, F-1 Score, AUC, ROC curve, and robustness of the efficacy model are evaluated. In health diagnostic systems, the most efficient algorithms are employed. The results demonstrate that the polynomial SVM kernel was selected as the body health diagnostic model as opposed to the linear, RBF, and sigmoid kernels. This kernel has a training accuracy of 0.97, a testing accuracy of 0.99, a training time of 0.8 seconds, a testing time of 0.1 seconds, a precision of 1, a recall of 1, an f-1 score of 1, and a robustness of 0.99. This study categorized general health based on various vital sign values and clinical data. Previously, the SVM algorithm was utilized to classify certain chronic diseases such as cardiovascular disease, diabetes, and kidney stones. This research also contributes to the development of a wireless and noninvasive remote body health monitoring system.

Keywords : Machine Learning, SVM Kernels, Health Diagnose

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Alat Kesehatan Nirkabel Multifungsi Untuk Diagnosa Kesehatan Tubuh Menggunakan Algoritma SVM (Support Vector Machine)” dengan tepat waktu. Proposal tahapan persiapan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIV Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.

Dengan selesainya proposal tahapan persiapan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T** dan **Ibu Sarjana, S.T., M.Kom** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan kemudahan dalam segala urusan.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir, Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ade Silvia Handayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir.
7. Ibu Sarjana, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir.

8. Orang tua serta anggota keluarga lain yang telah memberikan dorongan moral maupun material.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
10. Segenap dosen dan seluruh staf karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyajian tulisan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu saran dan kritik pembaca yang bersifat membangun dan membantu menyempurnakan sangat diharapkan.

Akhir kata penulis berharap semoga proposal tahapan persiapan tugas akhir ini dapat dilanjutkan menjadi tugas akhir yang bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2023
Penulis

Wardatus Sholihah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	5
1.4.1 Tujuan	5
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Metode Penulisan	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II	8
2.1 Pemantauan Kesehatan Jarak Jauh	8
2.2 Wireless Body Area Network (WBAN).....	8
2.3 Data Klinis.....	9
2.3.1 Tanda Vital.....	9
2.3.2 Catatan Klinis.....	13
2.4 Machine Learning	14
2.5 Algoritma SVM (Support Vector Machine).....	17
2.5.1 Cara Kerja Algoritma SVM	18
2.5.2 Klasifikasi Algoritma SVM	20

2.5.3	Performansi Algoritma SVM	25
2.5.4	Peningkatan Performansi Algoritma SVM	30
2.5.5	Kelebihan Algoritma SVM	31
2.6	Firestore	31
2.7	Python.....	31
2.8	Virtual Enviroment (VENV).....	32
2.9	Perbandingan Penelitian Terdahulu	34
BAB III		38
3.1	Kerangka Penelitian	38
3.2	Perancangan Perangkat Keras	39
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	40
3.4	Spesifikasi Komponen Proses Pengolahan Data	42
3.5	Proses Pengolahan Data	42
3.6	Evaluasi Performansi Algoritma SVM	45
3.7	Peningkatan Performansi Algoritma SVM	46
3.8	Tes Kinerja Sistem	46
BAB IV		47
4.1	Hasil Akuisisi Dataset	47
4.2	Hasil Exploratory Data Analysis (EDA)	48
4.3	Pembangunan Model Algoritma SVM.....	55
4.4	Data pengujian performansi algoritma SVM (Support Vector Machine) 58	
4.4.1	Waktu training dan testing.....	58
4.4.2	Metrik Evaluasi	60
4.4.3	AUC dan Kurva ROC	62
4.4.4	Skor Validasi Silang	64
4.5	Implementasi Model Pada Alat Kesehatan.....	65
4.6	Analisa.....	77
4.6.1	Membangun Model SVM.....	77
4.6.2	Implementasi Algoritma	82
BAB V PENUTUP		84

5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....		86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Machine Learning.....	15
Gambar 2.2 Cara Kerja Algoritma SVM.....	19
Gambar 2.3 (a) Plot Titik Data	20
Gambar 2.3 (b) Penarikan Garis Hyperplane	20
Gambar 2.4 Persebaran Data Secara Linier dan Non Linier	22
Gambar 2.5 Data Nonlinier dengan Kernel.....	23
Gambar 2.6 Kurva ROC	28
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Secara Menyeluruh	35
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Perancang Keras (Hardware)	37
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Perancang Lunak (Software).....	38
Gambar 3.4 Flowchart Proses Pengolahan Data	40
Gambar 4.1 Korelasi Heatmap	55
Gambar 4.2 Perbandingan Skabilitas SVM Berbagai Kernel	60
Gambar 4.3 Kurva ROC Algoritma Seluruh Kernel SVM	64
Gambar 4.4 Perbandingan Robustness SVM Berbagai Kernel	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar nilai suhu tubuh berdasarkan usia	10
Tabel 2.2 Klasifikasi nilai denyut berdasar usia.....	11
Tabel 2.3 Klasifikasi kadar oksigen dalam darah.....	12
Tabel 2.4 Klasifikasi tekanan darah sistolik dan diastolic	13
Tabel 2.5 Klasifikasi kadar gula darah berdasarkan usia	13
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran waktu training dan testing	59
Tabel 4.2 Metrik evaluasi training	61
Tabel 4.3 Metrik evaluasi testing	63
Tabel 4.4 Skor validasi silang	65
Tabel 4.5 Perbandingan akurasi berdasar variasi parameter c	67
Tabel 4.6 Hasil diagnose menggunakan model SVM kernel $c = 0.001$	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
Lampiran 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
Lampiran 4	Lembar Konsultasi Pembimbing I
Lampiran 5	Lembar Konsultasi Pembimbing II
Lampiran 6	Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 7	Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 8	Letter of Acceptance (LoA)
Lampiran 9	Submitted Journal Article
Lampiran 10	File coding dan hasil konfigurasi