SKRIPSI

EVALUASI PERBANDINGAN METODE OPTIMASI SVM MENGGUNAKAN PCA, PSO DAN GRIDSEARCH UNTUK KLASIFIKASI AUTISM SPECTRUM DISORDER

AURA CHOIRUN NISA

NPM 21081010173

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

SURABAYA

2025

SKRIPSI

EVALUASI PERBANDINGAN METODE OPTIMASI SVM MENGGUNAKAN PCA, PSO DAN GRIDSEARCH UNTUK KLASIFIKASI AUTISM SPECTRUM DISORDER

AURA CHOIRUN NISA

NPM 21081010173

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T

Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

SURABAYA

2025

Halaman ini sengaja dikosongka

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI PERBANDINGAN METODE OPTIMASI SVM MENGGUNAKAN PCA, PSO DAN GRIDSEARCH UNTUK KLASIFIKASI AUTISM SPECTRUM DISORDER

Oleh:

AURA CHOIRUN NISA

NPM. 21081010173

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada Tanggal 16 Mei 2025.

Menyetujui

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., MT NIP. 19690723 2021211 002	.....	**(Pembimbing I)**
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom NPT. 3 7811 04 0199 1	.....	**(Pembimbing II)**
Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom NIP. 19860425 202121 2 001	.....	**(Ketua Penguji)**
Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom NIP. 1993121 3202203 2 010	.....	**(Anggota Penguji)**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT

NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

EVALUASI PERBANDINGAN METODE OPTIMASI SVM MENGGUNAKAN PCA, PSO DAN GRIDSEARCH UNTUK KLASIFIKASI AUTISM SPECTRUM DISORDER

Oleh:

AURA CHOIRUN NISA

NPM. 21081010173

Menyetujui,
Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19820211 2021212 005

Scanned with CamScanner

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa	:	Aura Choirun Nisa
NPM	:	21081010173
Program	:	Sarjana (S1)
Program Studi	:	Informatika
Fakultas	:	Ilmu Komputer
Dosen Penguji	:	1. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom 2. Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumenini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabil adikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripi ini, saya bersedia menerimasanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga danuntuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Mei 2025

Yang Membuat Pernyataan,,

METERAI TEMPEL

6015AAJX485365218

AURA CHOIRUN NISA

NPM. 21081010173

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM	:	Aura Choirun Nisa / 21081010173
Judul Skripsi	:	Evaluasi Perbandingan Metode Optimasi SVM menggunakan PCA, PSO dan Gridsearch untuk Klasifikasi Autism Spectrum Disorder
Dosen Pembimbing	:	1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T 2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

*Autism Spectrum Disorder (*ASD) merupakan gangguan perkembangan saraf yang memengaruhi kemampuan individu dalam berinteraksi sosial dan berkomunikasi. Gejala yang ditunjukkan oleh individu dengan autisme sering kali menunjukan perilaku berbeda dari norma umum, dan dengan tanpanya deteksi secepatnya, kondisi ini bisa berdampak negatif terhadap kesejahteraan dan kemampuan adaptasi mereka dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan metode identifikasi risiko autisme secara cepat dan akurat. Penelitian ini berfokus pada pembangunan sistem klasifikasi risiko ASD untuk tiga kelompok usia—anak-anak, remaja, dan dewasa—dengan memanfaatkan algoritma Support Vector Machine (SVM). Untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi model, penelitian ini mengintegrasikan tiga pendekatan utama: Principal Component Analysis (PCA) untuk mengurangi kompleksitas fitur dalam data, serta dua teknik optimasi parameter yaitu Particle Swarm Optimization (PSO) dan Gridsearch.

Model SVM yang dioptimasi menggunakan Gridsearch tanpa penerapan PCA mampu memberikan hasil terbaik. Model ini mencatatkan akurasi sebesar 98,2% dan skor AUC sebesar 0,997 pada rasio pembagian data latih dan uji sebesar 80:20. Selain itu, Gridsearch menunjukkan keunggulan dalam efisiensi komputasi dibandingkan dengan PSO dengan waktu komputasi hanya selama 10-20 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi SVM dan Gridsearch menghasilkan kinerja yang unggul dalam deteksi dini autisme secara akurat dan efisien.

Kata kunci: *Autism Spectrum Disorder, Support Vector Machine, Gridsearch, Principal Component Analysis, Particle Swarm Optimization, Klasifikasi*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM	:	Aura Choirun Nisa / 21081010173
Thesis Title	:	Comparative Evaluation of SVM Optimisation Methods using PCA, PSO and Gridsearch for Autism Spectrum Disorder Classification
Advisors	:	1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T 2. Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that affects an individual's ability to interact socially and communicate. People diagnosed with autism are known to demonstrate behaviours that deviate from those considered typical. In the absence of immediate identification and intervention, this condition can adversely affect their overall well-being and capacity to function effectively in day-to-day life. Consequently, the development of a reliable and efficient method for the identification of autism risk is of paramount importance. The present research is focused on the development of an ASD risk classification system for three distinct age groups: children, adolescents, and adults. This system is developed through the implementation of the Support Vector Machine (SVM) algorithm. In order to enhance the precision and effectiveness of the model, this research integrates three complementary approaches: Principal Component Analysis (PCA) is employed to reduce the complexity of features in the data. In addition, two parameter optimisation techniques are utilised: Particle Swarm Optimisation (PSO) and Gridsearch.

The SVM model that was optimised using Gridsearch, without the application of PCA, produced the most optimal results. The model demonstrated an accuracy of 98.2%, along with an Area Under the Curve (AUC) score of 0.997, at a training and test data split ratio of 80:20. Furthermore, Gridsearch exhibited a computational efficiency that was superior to that of PSO, with a computation time of merely 10-20 seconds. The outcomes indicate that the combination of SVM and Gridsearch achieves superior performance in the early detection of autism, with high accuracy and efficiency.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, Support Vector Machine, Gridsearch, Principal Component Analysis, Particle Swarm Optimization, Klasifikasi

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur ke hadirat Alah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"Evaluasi Perbandingan Metode Optimasi SVM menggunakan PCA, PSO dan Gridsearch untuk Klasifikasi Autism Spectrum Disorder"** dengan baik.

Laporan ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan syarat kelulusan program Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi, serta bantuannya. Tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis yakin bahwa perjalanan ini tidak akan mencapai titik ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu penulis, yang selalu memberikan dukungan terbaik secara materi maupun moral, serta dorongan yang sangat berarti selama pengerjaan skripsi.
2. Ibu Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom., selaku Dosen Pendamping Akademik yang yang selalu membantu penulis dalam menangani berbagai permasalahan administrative.
3. Ibu **Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT** selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T dan Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing 1 dan 2 penulis.
5. Teman-teman penulis yang selalu memberi semangat dan motivasi.

Sebagai penulis laporan ini, saya menyadari adanya kekurangan yang mungkin Namun, penulis sadar, dalam penyusunan laporan ini masih memiliki banyak kekuranan. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Saya berharap laporan ini tidak hanya bermanfaat bagi saya sebagai penulis, tetapi juga bagi para pembaca sekalian. Terima kasih atas segala masukan dan dukungannya.

Surabaya, 19 Mei 2025

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **i**

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iii**

ABSTRAK ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **x**

DAFTAR TABEL ..... **xii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 4

1.3.1. Tujuan Umum 4

1.3.2. Tujuan Khusus 4

1.4. Manfaat Penelitian 4

1.5. Batasan Masalah 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**

2.1. Penelitian Terdahulu 7

2.2. Landasan Teori 13

2.2.1 Data Mining 13

2.2.2 *Support Vector Machine* 14

2.2.3. *Principal Component Analysis* 15

2.2.4. *Particle Swarm Optimization* 17

2.2.5 Gridsearch 18

2.2.6. Autism Specturm Disorder 19

2.2.7. Confussion Matrix 19

BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM 21

3.1. Metode Penelitian 21

3.2. Desain Sistem 21

3.2.1. Pengambilan Data 24

3.2.2. Pre-Processing Data 26

3.2.3. Reduksi Dimensi 28

3.2.4. Pembuatan Model 33

3.2.5. Analisis dan Perbandingan Hasil 39

3.2.6. Kesimpulan 40

3.3. Skema Pengujian 40

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA 43

4.1. Pengambilan Data 43

4.2. Pre – Processing Data 43

4.2.1 Pengecekan Missing Value 44

4.2.2. Handling Missing Value menggunakan Standar Deviasi 45

4.2.3. Pengecekan dan Penanganan Label Umur 47

4.2.4. Encoding Data Non Numerik 48

4.3. Split Data untuk Data Biasa 50

4.4. Penerapan PCA untuk Reduksi Dimensi, dan Split Data 52

4.5. Pembuatan Model 54

4.5.1. Model SVM Standar 55

4.5.2. Model SVM dengan Gridsearch 64

4.5.3. Model SVM dengan PSO 74

4.6. Hasil Skenario Pengujian 83

4.6.1. Skenario dari Model SVM Standar 84

4.6.2. Skenario dari Model dengan Gridsearch 85

4.6.3. Skenario dari Model dengan PSO 86

4.7. Analisa dan Perbandingan Hasil Evaluasi 87
4.7.1. Evaluasi Hasil Performa Klasifikasi Berdasarkan Rasio 87
4.7.2. Evaluasi Hasil Performa Model Berdasarkan Teknik Optimasi 91
4.7.3. Evaluasi Hasil Performa Model Berdasarkan Waktu Komputasi 93
BAB V PENUTUP 97
5.1. Kesimpulan 97
5.2. Saran 98
DAFTAR PUSTAKA 99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian 21
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian 23
Gambar 3. 3 Diagram Alur Pre proses Data 26
Gambar 3. 4 Diagram Alur Reduksi Dimensi dengan PCA 29
Gambar 3. 5 Diagram Alur Model dan Kombinasi Teknik 33
Gambar 4. 1 Data Set Skrining Autism Remaja 43
Gambar 4. 2 Hasil Pengecekan Missing Value 44
Gambar 4. 3 Distribusi age_desc Dataset Remaja 47
Gambar 4. 4 Hasil Penanganan Label Umur 48
Gambar 4. 5 Dataset Remaja pada Kolom ‘contry_of_res’ 50
Gambar 4. 6 Hasil Split Data dan Merge 52
Gambar 4. 7 Bentuk Data setelah PCA 54
Gambar 4. 8 Data dengan Rasio Split 70:30 setelah PCA 54
Gambar 4. 9 Learning Curve SVM 70:30 56
Gambar 4. 10 Confusion Matrix SVM 70:30 57
Gambar 4. 11 Learning Curve SVM 80:20 58
Gambar 4. 12 Confusion Matrix SVM 80:20 59
Gambar 4. 13 Learning Curve SVM PCA 70:30 60
Gambar 4. 14 Confusion Matrix SVM PCA 70:30 61
Gambar 4. 15 Learning Curve SVM PCA 80:20 62
Gambar 4. 16 Confusion Matrix SVM PCA 80:20 63
Gambar 4. 17 Learning Curve SVM Gridsearch 70:30 66
Gambar 4. 18 Confusion Matrix SVM Gridsearch 70:30 67
Gambar 4. 19 Learning Curve SVM Gridsearch 80:20 68
Gambar 4. 20 Confusion Matrix SVM Gridsearch 80:20 69
Gambar 4. 21 Learning Curve SVM PCA Gridsearch 70:30 70
Gambar 4. 22 Confusion Matrix SVM PCA Gridsearch 70:30 71
Gambar 4. 23 Learning Curve SVM PCA Gridsearch 80:20 72
Gambar 4. 24 Confusion Matrix SVM PCA Gridsearch 80:20 73
Gambar 4. 25 Learning Curve SVM PSO 70:30 75
Gambar 4. 26 Confusion Matrix SVM PSO 70:30 76
Gambar 4. 27 Learning Curve SVM PSO 80:20 77

Gambar 4. 28 Confusion Matrix SVM PSO 80:20 78
Gambar 4. 29 Learning Curve SVM PCA PSO 70:30 79
Gambar 4. 30 Confusion Matrix SVM PCA PSO 70:30 80
Gambar 4. 31 Learning Curve SVM PCA PSO 80:20 81
Gambar 4. 32 Confusion Matrix SVM PCA PSO 80:20 82
Gambar 4. 33 Diagram Batang Perbandingan Akurasi Model Data 70:30 87
Gambar 4. 34 Diagram Batang Perbandingan Akurasi Model Data 80:20 89
Gambar 4. 35 Diagram Batang Perbandingan Rata-rata Akurasi Model berdasarkan Rasio Data 91
Gambar 4. 36 Diagram Perbandingan Waktu Komputasi Data 70:30 dan Data 80:20 .. 94

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Persamaan Kernel 15
Tabel 3. 1 Tabel Confussion Matrix 20
Tabel 3. 2 Atribut Dataset 24
Tabel 3. 3 Pertanyaan AQ-10 25
Tabel 3. 4 Contoh Data Missing Value 26
Tabel 3. 5 Contoh Data Missing Value Setelah dihandle 28
Tabel 3. 6 Tabel Contoh Data PCA 30
Tabel 3. 7 Tabel Contoh data PCA setelah Standarisasi 30
Tabel 3. 8 Data Contoh untuk Klasifikasi SVM 34
Tabel 3. 9 Data Contoh untuk Klasifikasi SVM setelah encoded 34
Tabel 3. 10 Tabel Inisialisasi Partikel 36
Tabel 3. 11 Tabel Hasil Evaluasi Fitness Function PSO 36
Tabel 3. 12 Tabel Hasil Evaluasi Fitness Function iterasi 1 PSO 38
Tabel 3. 13 Tabel Kombinasi Eksperimen 41
Tabel 4. 1 Tabel Kolom Missing Value Data Skrinning Anak-anak 45
Tabel 4. 2 Tabel Kolom Missing Value Data Skrinning Dewasa 45
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Handle Missing Value Anak-anak 46
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Handle Missing Value Dewasa 47
Tabel 4. 5 Spesifikasi Device dan Jaringan 55
Tabel 4. 6 Tabel Hasil Pengujian 84
Tabel 4. 7 Tabel Hasil Evaluasi SVM Standar 85
Tabel 4. 8 Tabel Hasil Evaluasi SVM Gridsearch 85
Tabel 4. 9 Tabel Hasil Evaluasi SVM PSO 86
Tabel 4. 10 Tabel Waktu Komputasi Tiap Skenario 93