

**IMPLEMENTASI METODE *EIGENFACE* DAN INTEGRASI
SUPPORT VECTOR MACHINE DALAM *FACE RECOGNITION***

Tesis

**untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi
Magister Sistem Informasi**



CHAKIM ANNUBAHA

30000319410028

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

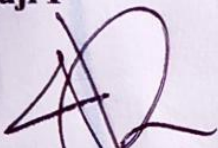
**IMPLEMENTASI METODE EIGENFACE DAN INTEGRASI
SUPPORT VECTOR MACHINE DALAM FACE RECOGNITION**

Oleh:
Chakim Annubaha
30000319410028

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 2 Agustus 2022 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.

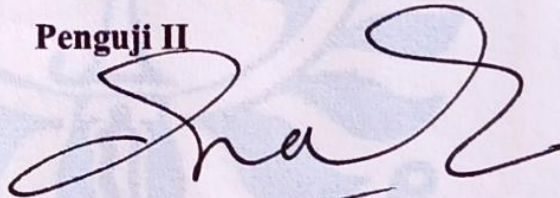
Semarang, 3 Agustus 2022
Mengetahui,

Penguji I



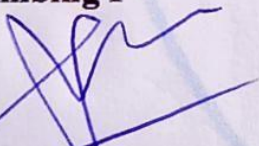
Prof. Dr. Rahmat Gernowo, M.Si.
NIP. 196511231994031003

Penguji II



Dinar Mutiara K. N., S.T., M.InfoTech(Comp), Ph.D
NIP. 197601102009122002

Pembimbing I



Dr. Aris Puji Widodo, S.Si, M.T.
NIP. 197404011999031002


Pembimbing II



Prof. Dr. Kusworo Adi, M.T.
NIP. 197203171998021001

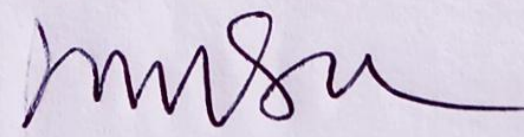
Mengetahui:

**Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro**



Dr. R.B. Suarto, S.H., M.Hum.
NIP. 196701011991031005

**Ketua Program Studi
Magister Sistem Informasi**



Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D
NIP. 196311051988031001

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chakim Annubaha

NIM : 30000319410028

Program Studi : Magister Sistem Informasi

Program : Sekolah Pascasarjana

Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul: *IMPLEMENTASI METODE EIGENFACE DAN INTEGRASI SUPPORT VECTOR MACHINE DALAM FACE RECOGNITION*

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 2 Juli 2022

Yang menyatakan



Chakim Annubaha

NIM. 30000319410028

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 01 Juni 2022



Chakim Annubaha

KATA PEGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Implementasi Metode *Eigenface* dan Integrasi *Support Vector Machine* dalam *Face Recognition*” dengan tepat waktu. Sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa risalah kehidupan yang berakhlak. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyelesaian tesis ini telah melibatkan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah berkontribusi dalam penyusunan tesis ini, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr R.B. Sularto, S.H., M. Hum, selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro
2. Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Magister Sistem Informasi.
3. Dr. Aris Puji Widodo, S.Si, M.T, selaku pembimbing I yang telah membimbing dengan penuh kesabaran kebijaksanaan, terima kasih atas waktu, ilmu, saran dan motivasi yang diberikan selama bimbingan.
4. Prof. Dr. Kusworo Adi, MT, selaku pembimbing II yang telah membimbing dengan penuh kesabaran kebijaksanaan, terima kasih atas waktu, ilmu, saran dan motivasi yang diberikan selama bimbingan.
5. Pondok Pesantren Al-Islah yang telah memberikan izin penelitian dan akses penelitian terhadap data dan informasi yang diperlukan.
6. Semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna karena terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya.

Semarang, 01 Juni 2022

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 <i>Face Recognition</i>	7
2.2.2 <i>Eigenface</i>	8
2.2.3 Algoritma <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	13
2.2.4 <i>Non-Linear Classification</i> (Klasifikasi Non-linear)	16
2.2.5 <i>K-Fold Cross Validation</i>	17
2.2.6 Evaluasi Kerja Model	18
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	20
3.2 Variabel Penelitian	20
3.3 Prosedur Penelitian	21
3.3.1 Input Dataset	21
3.3.2 Implementasi <i>Eigenface</i>	22

3.3.3	Klasifikasi Menggunakan SVM	23
3.3.4	Evaluasi Menggunakan <i>Confusion Matrix</i>	24
3.3.5	Output	25
BAB IV HASIL PENELITIAN		
4.1	Input Dataset	26
4.2	Implementasi <i>Eigenface</i>	27
4.3	Implementasi SVM	50
4.4	Implementasi Sistem	53
4.4.1	Deteksi Wajah	53
4.4.2	Pengolahan Data <i>Eigenface</i>	54
4.4.3	Klasifikasi SVM	57
4.4.4	Evaluasi <i>Confusion Matrix</i>	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Original face dan Eigenface</i>	9
Gambar 2.2. Ilustrasi PCA dalam mereduksi dimensi <i>vector</i> data	10
Gambar 2.3. Ilustrasi <i>Eigenface</i> menggunakan PCA	10
Gambar 2.4. <i>Support Vector Machine</i> dengan <i>hyperplane</i>	13
Gambar 2.5. <i>Cross validation 10-fold</i>	17
Gambar 3.1. Prosedur Penelitian	21
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Eigenface</i>	23
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Algoritma SVM	25
Gambar 4.1. Data Wajah	27
Gambar 4.2. <i>Plot varians rasio</i>	55
Gambar 4.3. <i>Principal Componen</i> untuk PCA	56
Gambar 4.4. <i>Visualisasi Gambar Eigenface</i>	57
Gambar 4.5. Nilai k-fold <i>Cross Validation</i>	58
Gambar 4.6. Nilai C & <i>Gamma</i>	58
Gambar 4.7. Hasil Prediksi Data 500 kb	59
Gambar 4.8. Hasil Prediksi Data 250kb	59
Gambar 4.9. Hasil Prediksi Data 125 kb	60
Gambar 4.10. Hasil Prediksi Data 75 kb	60
Gambar 4.11. Hasil <i>Confusion Matrix</i> 500kb	61
Gambar 4.11. Hasil <i>Confusion Matrix</i> 250kb	62
Gambar 4.11. Hasil <i>Confusion Matrix</i> 125kb	62
Gambar 4.11. Hasil <i>Confusion Matrix</i> 75kb	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Fungsi Kernel	16
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	20
Tabel 4.1. Pengambilan Data	26
Tabel 4.2. Input Data Pixel	28
Tabel 4.3. Membuat Data Menjadi Vektor 2X1	29
Tabel 4.4. Nilai <i>Mean Vector</i>	31
Tabel 4.5. Nilai Vektor Dikurangi Nilai <i>Mean</i> Vektor	34
Tabel 4.6. Matriks Kovarian	37
Tabel 4.7. Sampel Matriks Kovarian	40
Tabel 4.8. <i>Transpose</i> Data Matriks Kovarian	40
Tabel 4.9. Hasil Nilai Matriks Kovarian Setelah Dilakukan <i>Transpose</i> ..	40
Tabel 4.10. Mengkalikan 3 Matriks Kovarian Dengan Matriks <i>Transpose</i>	41
Tabel 4.11. Hasil Mengkalikan Matriks Kovarian Dengan Matriks <i>Transpose</i>	41
Tabel 4.12. Nilai <i>Eigenvalue</i> Dikurang Dengan Nilai Matriks Kovarian ..	41
Tabel 4.13. Hasil Perhitungan Data <i>Eigenvalue</i>	42
Tabel 4.14. Nilai λ Dijadikan 1	43
Tabel 4.15. Hasil Perhitungan Bobot	45
Tabel 4.16. Hasil Perhitungan <i>Euclidean Distance</i>	47
Tabel 4.17. Hasil Pengujian 8 Sampel Data	50
Tabel 4.18. Perhitungan Fungsi Kernel	50
Tabel 4.19. Matriks <i>Hessian</i>	51
Tabel 4.20. Hasil Perhitungan Nilai Error	51
Tabel 4.21. Hasil Perhitungan <i>Delta Alpha</i>	51
Tabel 4.22. Nilai <i>Alpha</i> Baru	52
Tabel 4.23. Perhitungan Nilai Bias	52
Tabel 4.24. Sampel Data Uji	52
Tabel 4.25. Hasil Pengujian Sampel Data Uji	53
Tabel 4.26. Fungsi Keputusan	53
Tabel 4.27. Hasil Variasi Dataset	53

IMPLEMENTASI METODE *EIGENFACE* DAN INTEGRASI *SUPPORT VECTOR MACHINE* DALAM *FACE RECOGNITION*

ABSTRAK

Sistem biometrika adalah sebuah teknologi pengenalan seseorang yang banyak dikembangkan akhir-akhir ini. Salah satunya adalah sistem pengenalan wajah yang berbentuk citra digital dengan algoritma *eigenface*. *Eigenface* digunakan untuk mereduksi dimensi vector wajah menjadi vector yang lebih sederhana (*eigen vector*). Pada penelitian ini diimplementasikan metode *eigenface* dan integrasi *support vector machine* (SVM). *Eigenface* menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mereduksi dimensi gambar wajah sehingga menghasilkan variabel yang lebih sedikit dan lebih mudah ditangani. Hasil yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam *pattern classifier* untuk menentukan identitas pemilik wajah. Penelitian ini menggunakan 600 data wajah sebagai data uji dan data latih. Terbagi menjadi 10 kelas dengan setiap kelas 15 wajah, kemudian dilakukan simulasi data wajah dengan resolusi 500 kb, 250 kb, 125 kb, dan 75 kb. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa penggunaan *Eigenface* dengan *Support Vector Machine* (SVM) sebagai *classifier* dapat memberikan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Dapat dilihat dari hasil akurasi wajah dengan resolusi 75 kb memperoleh akurasi 78%, resolusi 125 kb akurasi 78%, resolusi 250 kb akurasi 83%, dan resolusi 500 kb akurasi 84%. Hal ini membuktikan semakin tinggi resolusi data yang digunakan akan meningkatkan hasil akurasi.

Kata Kunci: *Face Recognition, Eigenface, Support Vector Machine* (SVM)

IMPLEMENTATION OF EIGENFACE METHOD AND INTEGRATION SUPPORT VECTOR MACHINE IN FACE RECOGNITION

ABSTRACT

The biometric system is a person recognition technology that has been developed recently. One of them is a face recognition system in the form of a digital image with the eigenface algorithm. Eigenface is used to reduce the dimensions of the face vector into a simpler vector (eigen vector). In this research, the eigenface method and support vector machine (SVM) integration are implemented. Eigenface uses the Principal Component Analysis (PCA) method to reduce the dimensions of the face image so that it produces fewer variables and is easier to handle. The results obtained are then entered into the pattern classifier to determine the identity of the face owner. This study uses 600 facial data as test data and training data. Divided into 10 classes with 15 faces each class, then simulated facial data with a resolution of 500 kb, 250 kb, 125 kb, and 75 kb. The system test results show that the use of Eigenface with a Support Vector Machine (SVM) as a classifier can provide a fairly high level of accuracy. It can be seen from the results of facial accuracy with 75 kb resolution, 78% accuracy, 125 kb resolution 78% accuracy, 250 kb resolution 83% accuracy, and 500 kb resolution 84% accuracy. This proves that the higher the resolution of the data used will increase the accuracy of the results

Keywords: *Face Recognition, Eigenface, Support Vector Machine (SVM)*