

# Penambahan Jumlah Citra Wajah Latih dengan Penghalusan Batas Menggunakan Poisson Image Editing (PIE) untuk Meningkatkan Akurasi Pengenalan Wajah Berbasis Algoritma Linear Discriminant Analysis (LDA)

Renhart Saragih

1422040

[saragihrenhart@gmail.com](mailto:saragihrenhart@gmail.com)

## ABSTRAK

Tugas Akhir ini menjelaskan tentang pengenalan wajah manusia dengan metode *linear discriminant analysis* (LDA) untuk mengidentifikasi seseorang. Keluarannya adalah dikenali benar atau dikenali salah identitas sebuah citra masukan sebagai salah satu individu pada database. Citra wajah dalam database dikelompokkan menjadi dua kelompok citra yang diantaranya citra pertama sebagai citra latih dan citra kedua digunakan sebagai citra uji. Akurasi pengenalan identitas seseorang berdasarkan citra wajahnya sangat tergantung kepada jumlah citra latih yang dimiliki oleh tiap orang (subyek) dalam proses pelatihannya.

Teknik yang mampu untuk menambahkan jumlah citra latih disebut teknik sintesis data. Dalam Tugas Akhir ini teknik sintesis data yang digunakan adalah *inter-synthesis*. *Inter-synthesis* adalah suatu teknik mensintesis data dengan mengganti komponen wajah menggunakan komponen wajah dari orang lain. Bagian komponen wajah yang diganti adalah hidung dan bibir. Hasil dari *inter-synthesis* akan menimbulkan batasan yang tajam sehingga digunakan teknik *image blending* yang menggunakan *poisson image editing* (PIE) untuk menghaluskannya. Salah satu metode untuk implementasi dari *poisson image editing* adalah dengan menggunakan algoritma Jacobi dan proses *inter-synthesis* menggunakan detektor Viola Jones untuk mendeteksi bagian hidung maupun bibir.

Dalam database original terdapat 8 citra orang yang berbeda dengan setiap orang memiliki 10 citra dengan ekspresi yang berbeda-beda. Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan 1 citra latih dan 9 citra uji dan akurasi yang dihasilkan sebesar 73.61%. Pengujian kedua dilakukan dengan menambahkan sebanyak 1 citra latih setiap orang sehingga total citra latih per orang adalah 2 dan citra uji per orang sebanyak 9 dan akurasi yang dihasilkan sebesar 80.55%. Kenaikan akurasi yang dihasilkan setelah citra latih bertambah sebesar 6.94%.

**Kata Kunci :** *Linear Discriminant Analysis*, Teknik Sintesis data, *inter-synthesis*, *image blending*, *poisson image editing*.

***The Addition of Training Face Images with Boundary Smoothing Using Poisson Image Editing (PIE) to Increase Face Recognition Accuracy for Linear Discriminant Analysis (LDA) Based Algorithm***

**Renhart Saragih**

**1422040**

**[saragihrenhart@gmail.com](mailto:saragihrenhart@gmail.com)**

**ABSTRACT**

*This Final Project describes human face recognition using the linear discriminant analysis (LDA) method to identify someone. The output is recognized correctly or is identified by the identity of an input image as one of the individuals in the database. Face images in databases are grouped into two groups of images including the first image as a training image and the second image is used as a test image. The accuracy of identifying one's identity based on his face image is very dependent on the number of training images that each person has (the subject) in the training process.*

*Techniques that are able to add the number of training images are called data synthesis techniques. In this Final Project the data synthesis technique used is inter-synthesis. Inter-synthesis is a technique of synthesizing data by replacing facial components using facial components from other people. Parts of the facial components that are replaced are the nose and lips. The results of inter-synthesis will cause sharp limits so that image blending techniques are used that use poisson image editing (PIE) to smooth it out. One method for implementing poisson image editing is to use the Jacobi algorithm and the inter-synthesis process using Viola Jones detectors to detect the nose and lips.*

*In the original database there are 8 different people's images with each person having 10 images with different expressions. The first test was carried out using 1 training image and 9 test images and the resulting accuracy was 73.61%. The second test was carried out by adding 1 training image of each person so that the total training image per person was 2 and the test image per person as much as 9 and the resulting accuracy was 80.55%. The increase in accuracy produced after the training image increased by 6.94%.*

*Keywords : Linear Discriminant Analysis , data synthesis techniques, inter-synthesis, image blending, poisson image editing.*

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN	
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Identifikasi Masalah.....	2
I.3 Perumusan Masalah .....	2
I.4 Tujuan .....	2
I.5 Pembatasan Masalah.....	3
I.6 Metodologi .....	3
I.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
II.1 Visi Komputer( <i>Computer Vision</i> ).....	5
II.1.1Pengolahan Gambar( <i>Image Processing</i> ).....	6
II.1.1.1 Deteksi Tepi (edge detection).....	6
II.1.1.2 Filtering .....	7
II.1.1.3 Image Restoration.....	8

II.1.1.4 Image Enhancement .....	8
II.1.1.5 Image Analysis .....	9
II.1.1.6 Image Reconstruction .....	9
II.1.1.7 Image Compression .....	9
II.1.1.8 Ekstrasi Fitur .....	10
II.1.2 Pengenalan Wajah( <i>Face Recognition</i> ) .....	10
II.2 Deteksi Wajah .....	12
II.3 Ekstraksi Wajah .....	13
II.3.1 Pemotongan Citra .....	13
II.3.1 Resizing Citra .....	14
II.3.1 Penyimpanan Citra .....	14
II.4 Algoritma Viola Jones .....	14
II.4.1 Haar Like Feature .....	14
II.4.2 Proses Integral Image .....	17
II.4.3 Proses Boost Machine Learning .....	20
II.4.4 Proses Cascade Classifier .....	21
II.5 Linear Discriminant Analysis (LDA) .....	22
II.6 Teknik Sintesis Data .....	26
II.6.1 Poisson Image Editing (PIE) .....	27
II.7 Jarak Euclidean .....	29
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM</b> .....	<b>30</b>
III.1 Algoritma Viola Jones .....	31
III.2 Poisson Image Editing .....	33
III.3 Proses Pengenalan .....	34
III.3.1 Perhitungan PCA .....	35
III.3.2 Perhitungan FLD .....	37
III.3.3 Klasifikasi Identitas .....	40
<b>BAB IV SIMULASI DAN ANALISA</b> .....	<b>42</b>

BAB IV.1 PROSES SINTESIS DATA .....	43
BAB IV.2 PENGUJIAN DENGAN LINEARDISCRIMINATOR ANALYSIS (LDA) .....	52
BAB 5 SIMPULAN & SARAN.....	58
V.1 Simpulan .....	58
V.2 Saran .....	58
DAFTAR REFERENSI .....	59



## DAFTAR GAMBAR

II.1 Contoh Deteksi Tepi Citra .....	7
II.2 Contoh Image Restoration .....	8
II.3 Contoh Image Enhancement .....	9
II.4 Contoh Image Compression.....	10
II.5 Proses face recognition .....	11
II.6 Proses Deteksi Wajah .....	13
II.7 Hasil Pemotongan Citra .....	13
II.8 Contoh Perubahan Citra RGB image Menjadi Grayscale.....	15
II.9 Pemilihan Fitur Wajah .....	16
II.10 Pemilihan Fitur Mata, Hidung ,Mulut .....	16
II.11 Nilai Pixel-Pixel Pada Sebuah Fitur .....	17
II.12 Arah Perhitungan Integral Image.....	18
II.13 Hasil Perhitungan Integral Image .....	19
II.14 Menghitung Pixel Pada Daerah Tertentu.....	19
II.15 Proses Pendeteksi Wajah AdaBoost .....	21
II.16 Struktur Cascade Classifier.....	22
II.17 Perbandingan antara metode eigenface dan fisherface .....	23
II.18 Contoh poisson image editing.....	27
II.19 Ilustrasi Notasi PIE .....	27
III.1 Diagram Blok Pengenalan Wajah.....	30
III.2 Diagram Blok Teknik Sintesis Data .....	30
III.3 Skema Proses deteksi wajah dengan metode Viola Jones.....	31
III.4 Flowchart Deteksi Hidung atau bibir .....	33
III.5. Diagram alir system pengenalan wajah .....	35
III.6 Diagram alir perhitungan PCA.....	37
III.7 Diagram alir perhitungan konstruksi fisherface .....	39

III.8 Diagram alir proses klasifikasi .....	41
IV.1 Database ORL .....	42
IV.2 Contoh klasifikasi hasil sintesis hidung .....	52
IV.3 Contoh klasifikasi hasil sintesis mulut .....	53





## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Proses Inter-syn Hidung Orang Pertama .....	44
Tabel IV. 2 Proses Inter-syn Bibir Orang Petama .....	44
Tabel IV.3 Proses Inter-syn Hidung Orang Kedua.....	45
Tabel IV.4 Proses Inter-syn Bibir Orang Kedua.....	45
Tabel IV.5 Proses Inter-syn Hidung Orang Ketiga.....	46
Tabel IV.6 Proses Inter-syn Bibir Orang Ketiga .....	46
Tabel IV.7 Proses Inter-syn Hidung Orang Keempat .....	47
Tabel IV.8 Proses Inter-syn Bibir Orang Keempat .....	47
Tabel IV.9 Proses Inter-syn Hidung Orang Kelima .....	48
Tabel IV.10 Proses Inter-syn Bibir Orang Kelima .....	48
Tabel IV.11 Proses Inter-syn Hidung Orang Keenam.....	49
Tabel IV.12 Proses Inter-syn Bibir Orang Keenam .....	49
Tabel IV.13 Proses Inter-syn Hidung Orang Ketujuh .....	50
Tabel IV.14 Proses Inter-syn Bibir Orang Ketujuh .....	50
Tabel IV.15 Proses Inter-syn Hidung Orang Kedelapan .....	51
Tabel IV.16 Proses Inter-syn Bibir Orang Kedelapan .....	51
Tabel IV.17 Hasil Proses Sintesis Hidung.....	53
Tabel IV.18 Hasil Proses Sintesis Bibir.....	54
Tabel IV.19 Hasil Pengujian Dengan Database Asli .....	54
Tabel IV.20 Hasil Pengujian Dengan Database Hasil Sintesis.....	55



Tabel IV.21 Proses Inter-Syn Orang Pertama.....56  
Tabel IV.22 Proses Inter-Syn Orang Kedua .....56



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN.....A-1

LAMPIRAN B *SYNTAX PROGRAM* .....B-1

