



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PROTOTYPE REKOGNISI WAJAH OBJEK JAMAK DENGAN
ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM (LBPH) PADA
DATA RESOLUSI RENDAH**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

Guntur Dwi Cahyono

21120116120005

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER**

SEMARANG

MEI 2020

HALAMAN PENGESAHAN





Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Guntur Dwi Cahyono
NIM : 21120116120005
Departemen : Teknik Komputer

Judul Tugas Akhir : Prototype Rekognisi Wajah Objek Jamak dengan Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) pada Data Resolusi Rendah

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI


Pembimbing I	: Dr. Adian Fatchur Rochim, S.T., M.T.	
Pembimbing II	: Dania Eridani, S.T., M.Eng	
Ketua Penguji	: Dr. Oky Dwi Nurhayati S.T., M.T.	
Anggota Penguji	: Ike Pertiwi Windasari S.T, M.T.	

Semarang, 29 Juni 2020
Kepala Departemen Teknik Komputer


Dr. R. Rizal Isnanto, S.T,M.M,M.T.
NIP.197007272000121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya
nyatakan dengan benar.**

Nama : Guntur Dwi Cahyono
NIM : 21120116120005
Tanda Tangan : 
Tanggal : Semarang, Mei 2020

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Guntur Dwi Cahyono
NIM : 21120116120005
Departemen : TEKNIK KOMPUTER
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul :

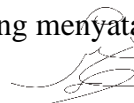
Prototype Rekognisi Wajah Objek Jamak dengan Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) pada Data Resolusi Rendah beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : Mei 2020

Yang menyatakan,



(Guntur Dwi Cahyono)

KATA PENGANTAR

Dengan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **“Prototype Rekognisi Wajah Objek Jamak dengan Algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH) pada Data Resolusi Rendah”**. Laporan tugas akhir ini dibuat dan disusun atas dasar untuk memenuhi kewajiban sebagai mahasiswa dan salah satu syarat kelulusan di Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis senantiasa mendapatkan dukungan dari berbagai kalangan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis bermaksud menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro yang menjadi tempat belajar penulis
2. Ibu, saudara, serta keluarga besar tercinta atas doanya yang tidak pernah berhenti kepada penulis.
3. Dr. R. Rizal Isnanto, ST. MM. MT selaku Ketua Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro.
4. Dr. Adian Fatchur Rochim, S.T., M.T. dan Dania Eridani, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen, mahasiswa, staf, dan pegawai Teknik Komputer Undip.
6. Abda Rafi Hamaminata yang telah memberikan masukan serta saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Atha, Vania, Doni dan Ikhsan yang telah membantu sebagai relawan dalam penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa segala kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki masih sangat terbatas, dan begitupun dengan Tugas Akhir ini yang masih jauh dari sempurna. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih.

Semarang, Mei 2020


Guntur Dwi Cahyono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Computer Vision dan Image Processing	6
2.3 Vision Artificial Intelligent (Vision AI).....	7
2.4 Face Detection dan Face Recognition	8
2.5 Histogram Citra	10
2.6 Local Binary Pattern Histogram (LBPH).....	11
2.7 Euclidean Distance	14
2.8 Haar Cascade Classifier.....	15
2.9 Histogram Equalization	16
2.10 Noise Salt and Pepper.....	18
2.11 Median Filter	18

2.12	Bahasa Pemrograman Python	19
2.13	SQLite3	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Langkah Penelitian	20
3.2	Perancangan Model Prototype.....	23
3.3	Sumber Data	25
3.4	Perangkat Penunjang Penelitian	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Pembuatan Entitas Data pada SQLite	27
4.2	Pengumpulan Data	27
4.3	Proses Histogram Equalization dan Median Blur	29
4.4	Preprocess.....	31
4.5	Rekognisi Wajah menggunakan algoritma Local Binary Pattern Histogram (LBPH)	31
4.6	Rangkuman dan Analisis	43
BAB V PENUTUP.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Deskripsi <i>Use Case Diagram</i>	24
Tabel 4.1 Parameter implementasi <i>Haar Cascade Classifier</i>	29
Tabel 4.2 Hasil akurasi pada pengujian tunggal	35
Tabel 4.3 Hasil akurasi pada pengujian data jamak	37
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Interval Waktu Data Lokal	38
Tabel 4.5 Nilai RR Hasil Pengujian Data Lokal	40
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Interval Waktu Data Realtime	41
Tabel 4.7 Nilai RR Hasil Pengujian Data Realtime	42
Tabel 4.8 Perbandingan Hasil Pengujian Interval Waktu dengan sumber data	43
Tabel 4.9 Perbedaan Hasil RR terhadap sumber data	46
Tabel 4.10 Nilai rerata <i>Recognition Rate</i> dengan Standar <i>Error</i>	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Korelasi <i>AI</i> , <i>Computer Vision</i> dan <i>Image Processing</i>	8
Gambar 2.2 Contoh objek gambar wajah.....	9
Gambar 2.3 Skema modul pemrosesan <i>Face Recognition</i>	9
Gambar 2.4 Histogram pada Data Citra.....	10
Gambar 2.5 Skema proses operasi LBP pada data gambar.....	13
Gambar 2.6 Gambar asli (a) dan gambar hasil operator LBP (b).....	14
Gambar 2.7 Implementasi <i>Haar Cascade Classifier</i> untuk objek wajah.....	15
Gambar 2.8 Contoh citra tanpa <i>Histogram Equalization</i>	17
Gambar 2.9 Contoh citra dengan <i>Histogram Equalization</i>	17
Gambar 2.10 Contoh <i>noise salt and pepper</i> pada data gambar.....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Diagram <i>Use Case prototype</i>	23
Gambar 3.3 <i>Deployment Diagram prototype</i>	25
Gambar 4.1 Contoh Data yang diperoleh dengan implementasi <i>Haar Cascade Classifier</i>	28
Gambar 4.2 Gambar sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) proses <i>Histogram Equalization</i>	30
Gambar 4.3 Data gambar asli, gambar hasil proses <i>Histogram Equalization</i> , dan gambar hasil <i>Median Blur</i>	30
Gambar 4.4 Visualisasi perbedaan 2 histogram citra yang hampir sama.....	32
Gambar 4.5 Skema Proses Rekognisi mulai dari gambar asli (a), objek wajah yang terdeteksi (b) dan perbandingan 2 histogram (c).....	33
Gambar 4.6 Pengujian ID 1.....	34
Gambar 4.7 Pengujian ID 2.....	34
Gambar 4.8 Pengujian ID 3.....	35
Gambar 4.9 Pengujian ID 4.....	35
Gambar 4.10 Pengujian dua wajah.....	36
Gambar 4.11 Pengujian tiga wajah.....	36
Gambar 4.12 Pengujian empat wajah.....	37

Gambar 4.13 Visualisasi hasil pengujian rekognisi pada data <i>local file</i> dengan objek 1 wajah	38
Gambar 4.14 Visualisasi hasil pengujian rekognisi pada data <i>local file</i> dengan objek 2 wajah	39
Gambar 4.15 Visualisasi hasil pengujian rekognisi pada data <i>local file</i> dengan objek 3 wajah	39
Gambar 4.16 Visualisasi hasil pengujian rekognisi pada data <i>local file</i> dengan objek 4 wajah	39
Gambar 4.17 Visualisasi hasil pengujian rekognisi pada data <i>realtime</i> dengan objek 1 wajah	41
Gambar 4.18 Visualisasi hasil pengujian rekognisi pada data <i>realtime</i> dengan objek 2 wajah	41
Gambar 4.19 Visualisasi hasil pengujian rekognisi pada data <i>realtime</i> dengan objek 3 wajah	42
Gambar 4.20 Visualisasi hasil pengujian rekognisi pada data <i>realtime</i> dengan objek 4 wajah	42
Gambar 4.21 Visualisasi perbandingan hasil rekognisi pada objek 1 wajah	44
Gambar 4.22 Visualisasi perbandingan hasil rekognisi pada objek 2 wajah	44
Gambar 4.23 Visualisasi perbandingan hasil rekognisi pada objek 3 wajah	45
Gambar 4.24 Visualisasi perbandingan hasil rekognisi pada objek 4 wajah	45
Gambar 4.25 Hasil pengujian 50 <i>frame</i> rekognisi pada data <i>local file</i>	46
Gambar 4.26 Hasil pengujian 50 <i>frame</i> rekognisi pada data <i>realtime</i>	47

ABSTRAK

Rekognisi wajah merupakan konsep pengembangan produk yang menarik pada industri dalam menerapkan teknologi visi komputer. Metode rekognisi wajah digunakan untuk mengidentifikasi wajah seseorang dengan suatu penanda seperti ID memanfaatkan pengambilan gambar wajah. Pengambilan gambar wajah dengan kamera resolusi rendah biasa menghasilkan data dengan kualitas yang rendah juga sehingga mempengaruhi tingkat keakuratan identifikasi wajah. Data kualitas rendah tersebut dapat dipengaruhi karena adanya noise seperti *Salt-and-Pepper* dari hasil akuisisi.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu kinerja implementasi dari algoritma *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) dengan data latih dari akuisisi kamera ber-resolusi VGA (640x480 piksel) dan data uji dengan resolusi yang sama. Data latih pada penelitian diproses dengan metode *Histogram Equalization* dan *Median Blur* untuk meningkatkan kualitas data gambar. *Euclidean Distance* digunakan sebagai konsep untuk merepresentasikan nilai akurasi rekognisi wajah dengan perhitungan jarak histogram antara dua gambar.

Hasil penelitian ini adalah perbandingan akurasi pada rentang interval waktu proses rekognisi pada sumber data lokal dan data *realtime*. Penelitian juga mempertimbangkan aspek keberhasilan rekognisi berupa *Recognition Rate* (RR) wajah pada satu *frame* yang sama dengan repetisi 50 kali per ID objek. Penelitian ini menghasilkan nilai RR sebesar 99,00 % untuk data lokal dan 95,5 % untuk data *realtime*.

Kata Kunci: Rekognisi Wajah, LBPH, Resolusi Rendah, *Euclidean Distance*, *Histogram Equalization*, *Median Blur*, *Realtime*.

ABSTRACT

Face recognition is an interesting product development concept in industries which applying computer vision technology. The idea in facial recognition is by recognizing a person's face by a label or tag such as an ID by utilizing face image capturing. Through digital image capture techniques, commonly low-resolution cameras produce data with low quality as well it is affecting the results of facial recognition on accuracy. Data quality can be influenced by noise such as Salt-and-Pepper from the data acquisition.

This study aims to find out the performance of an algorithm implementation called Local Binary Pattern Histogram (LBPH) with training data from the acquisition of VGA-resolution cameras (640x480 pixels) and test data with the same resolution. The training data was processed by the Histogram Equalization method and Median Blur to improve the quality of image data. The Euclidean Distance concept used to represent accuracy of face recognition process by calculating the distance of histogram between two images.

This study results on accuracy comparison within interval time of the recognition process between local data and realtime data. The successful recognition process calculated using recognition rate (RR) in the same frame to recognizing faces with repetition 50 times per object ID. This study produces an RR value of 99.00% for local data and 95.5% for realtime data.

Keywords: *Face Recognition, LBPH, Low Resolution, Euclidean Distance, Histogram Equalization, Median Blur, Realtime.*