

**Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan
Metode *Local Binary Pattern Histogram*
dan Jaringan Syaraf Tiruan**

TUGAS AKHIR



OLEH :

YUSVIDA SAPUTRI

09121001056

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

**Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan
Metode *Local Binary Pattern Histogram*
dan Jaringan Syaraf Tiruan**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH:

YUSVIDA SAPUTRI

09121001056

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Histogram* dan Jaringan Syaraf Tiruan

TUGAS AKHIR

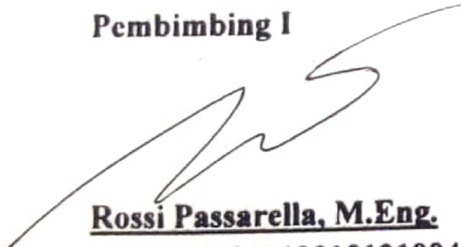
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer


OLEH :
YUSVIDA SAPUTRI
09121001056

Indralaya, Juli 2019

Pembimbing I

Pembimbing II


Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004


Sri Desi Siswanti, M.T.
NIP. 197802232015109201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer


Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Yusvida Saputri
NIM : 09121001056
Judul Tugas Akhir : Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Histogram* dan Jaringan Syaraf Tiruan

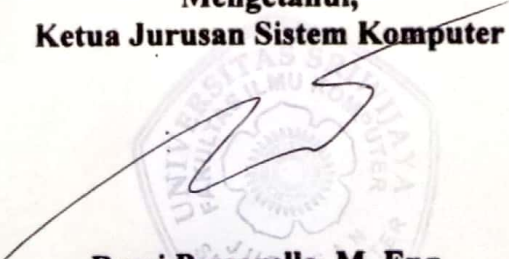
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Senin
Tanggal : 29 Juli 2019
Di : Palembang

Tim Penguji :

1. Ketua : Samaryanta Sembiring, M.T. 
2. Pembimbing 1 : Rossi Passarella, M.Eng. 
3. Pembimbing 2 : Sri Desi Siswanti, M.T. 
4. Anggota 1 : Sutarno, M.T. 
5. Anggota 2 : Muhammad Ali Buchari, M.T. 

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**


Rossi Passarella, M. Eng.
NIP. 19780611 201012 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yusvida Saputri
NIM : 09121001056
Judul : Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Histogram* dan Jaringan Syaraf Tiruan

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 16%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

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



Palembang, Juli 2019



Yusvida Saputri
NIM. 09121001056

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah 2: 286)

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk :

- *Kedua orang tua saya tercinta “Ayah Yusuf dan Bunda Ida Nursiam” yang selalu mendoakan, menyayangi, menasihati dan memberikan dukungan dalam hal apapun.*
- *Saudara saya satu-satunya Farah Alliya Yusda yang selalu mendoakan dan memberi semangat.*
- *Seluruh keluarga besar yang selalu mendoakan.*
- *Kedua dosen pembimbing saya yaitu Pak Rossi dan Bu Sri Desy yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi.*
- *Kawan-kawan seperjuangan Sistem Komputer Angkatan 2012.*
- *Jurusanku, Sistem Komputer.*
- *Serta almamaterku, Universitas Sriwijaya.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah serta Izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Histogram* dan Jaringan Syaraf Tiruan”**. Laporan ini disusun setelah melaksanakan tugas akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya.

Penulis berharap penulisan laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagai tambahan ilmu, bacaan, dan referensi bagi semua yang ingin mempelajari tentang Citra khususnya dengan tema deteksi ekspresi.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari telah banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan, saran, dukungan dan doa dari awal hingga akhir pembuatan tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis berkeinginan menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang selalu memberikan rahmat, berkah dan karunia-Nya.
2. Ayah, bunda, adik, kakek dan nenek saya tercinta serta seluruh anggota keluarga besar yang selalu mendo’akan dan memberi dukungan tanpa henti.
3. Bapak Rossi Passarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, sekaligus selaku Pembimbing Akademik.
4. Bapak Rossi Passarella, M.Eng. dan Ibu Sri Desy Siswanti, M.T selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi dalam penyusunan tugas akhir.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan Sistem Komputer 2012.
6. Genk Sweet Talk “Putri Larasati, Eka Desta Kurnia dan Ayu Ambarwati” yang telah menjadi sahabat yang selalu menghibur, menemani, memberi dukungan dan saling menyemangati hingga saat ini.

7. Genk Anak Baik-Baik dan Terarang Brosis yang sudah berbagi pengalaman dan memberikan kesan selama kuliah.
8. Sahabat-sahabatku di Balikpapan “Karinah, Kasma, Dona, Rima, Dandy” yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan menantikan kepulanganku.
9. Civitas Akademika Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis juga menyadari dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kesempurnaan, maka dari itu sangat diharapkan saran dan kritik dari pembaca agar lebih baik lagi untuk hal berikutnya. Wassalamu’alaikum Wr. Wb.

Palembang, Juli 2019

Yusvida Saputri

Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Histogram* dan Jaringan Syaraf Tiruan

Yusvida Saputri (09121001056)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email: yusvidaputri@gmail.com

ABSTRAK

Facial expressions are basically non-verbal communication for humans to convey emotions and intentions to others during interactions. This study aims to recognize each facial expression that will be displayed whether it is suitable or not. In conducting the introduction of a facial expression of required some the process in which the image of the face can be recognized correctly, it is to do detection in the image of using haar classifier on library opencv. Next, face extraction is performed to capture features using the Local Binary Pattern Histogram method, where each segment of the face image will be divided into smaller areas with a certain number of blocks according to the pixel size of the data. For the process of recognizing facial expressions using the Backpropagation Artificial Neural Network method where the data will be trained and tested so that the expression results can be known. The results of this study indicate that each data that has been trained and reaches the specified error value will get a higher accuracy of 90%, while the data tested without training will get a much smaller accuracy.

Keywords: *Facial expression, Local Binary Pattern Histogram, Backpropagation Artificial Neural Network.*

Pengenalan Ekspresi Wajah Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Histogram* dan Jaringan Syaraf Tiruan

Yusvida Saputri (09121001056)
Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya
Email: yusvidaputri@gmail.com

ABSTRAK

Ekspresi wajah pada dasarnya adalah komunikasi non-verbal bagi manusia untuk menyampaikan emosi dan maksud kepada orang lain selama berinteraksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali setiap ekspresi wajah yang akan ditampilkan apakah sesuai atau tidak. Dalam melakukan pengenalan ekspresi wajah diperlukan beberapa proses agar citra wajah dapat dikenali dengan tepat, yaitu melakukan pendeteksian pada citra menggunakan *Haar Classifier* pada library openCV. Selanjutnya dilakukan ekstraksi wajah untuk pengambilan fitur-fitur dengan metode *Local Binary Pattern Histogram*, dimana setiap segmentasi citra wajah akan dibagi menjadi daerah lebih kecil dengan jumlah blok tertentu sesuai ukuran piksel data. Untuk proses pengenalan ekspresi wajah menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dimana data akan dilatih dan diuji agar dapat diketahui hasil ekspresinya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan setiap data yang telah dilatih dan mencapai nilai error yang ditentukan akan mendapatkan akurasi yang lebih tinggi yaitu 90%, sedangkan data yang diuji tanpa dilatih akan mendapatkan akurasi jauh lebih kecil.

Kata kunci: *Ekspresi wajah, Local Binary Pattern Histogram, JST Backpropagation*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Rumusan Masalah.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Citra.....	7
2.2. Pengolahan Citra	7
2.3. Jenis Citra.....	7
2.3.1 Citra Digital.....	8
2.3.2 Citra RGB	8
2.3.3 Citra Grayscale.....	8
2.3.4 Citra Biner.....	8

2.4. Pendeteksian Wajah	9
2.5. Pengenalan Wajah.....	9
2.6. Pengenalan Ekspresi	10
2.7. <i>Local Binary Pattern Histogram</i>	11
2.8. Histogram.....	13
2.9. Jaringan Saraf Tiruan	14
2.10.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	14
2.10.2 Algoritma <i>Backpropagation</i>	15
2.10. OpenCV	17
2.11. <i>Microsoft Visual C#</i>	17

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan	18
3.2. Kerangka Kerja Penelitian	18
3.3. Konsep Perancangan Sistem	19
3.4. Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	20
3.4.1. Pengambilan Sampel Gambar	21
3.4.2. Proses Pengolahan Citra.....	22
3.5.2.1 <i>Grayscale</i>	22
3.4.3. <i>Ekstraksi Fitur Local Binary Pattern Histogram</i>	22
3.4.4. Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	24
3.4.4.1 Proses Pelatihan	25
3.4.4.2 Proses Pengenalan.....	25

BAB IV. HASIL DAN ANALISA

4.1. Pendahuluan.....	26
4.2. Analisis Data	26
4.3. Pengolahan Citra	27
4.3.1 Merubah Citra RGB ke Grayscale	27
4.4. Ekstraksi Fitur <i>Local Binary Pattern Histogram</i>	30
4.5. Pengujian Citra Menggunakan Algoritma <i>Backpropagation</i>	32
4.5.1 Pengujian Tahap Pelatihan Citra.....	32

4.5.2 Pengujian Tahap Pengenalan Citra	33
BAB V. KESIMPULAN SEMENTARA	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ilustrasi Ekspresi Wajah	10
Gambar 2.2. <i>Circular Neighbourhood 8 Sampling Points</i>	12
Gambar 2.3. Gambaran Proses Kalkulasi LBP	12
Gambar 2.4. Beberapa Ukuran Circular Neighbourhood	13
Gambar 2.5. Perbandingan Derajat Keabuan Pada Histogram.....	14
Gambar 2.6. Arsitektur JST Multilayer Backpropagation.....	14
Gambar 3.1. Bagan Kerangka Kerja Penelitian.....	19
Gambar 3.2. Diagram Blok Sistem Perangkat Lunak	20
Gambar 3.3. Diagram Alur Pembuatan <i>Software</i> Pengenalan Ekspresi.....	21
Gambar 3.4. Tahapan Proses <i>Grayscale</i>	22
Gambar 3.5. Flowchart Local Binary Pattern Histogram.....	23
Gambar 3.6. Arsitektur Backpropagation.....	24
Gambar 4.1. Proses Perubahan Citra RGB menjadi <i>Grayscale</i>	29
Gambar 4.2. Histogram <i>Grayscale</i>	29
Gambar 4.3. Ilustrasi Nilai Histogram dari Perubahan Pixel menggunakan teori LBPH	31
Gambar 4.4. Citra Hasil Ekstraksi Fitur LBPH.....	32
Gambar 4.5. Tampilan Form Pelatihan	33
Gambar 4.6. Tampilan Form Pengenalan.....	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Data ekspresi yang akan dilatih.....	26
Tabel 4.2. Nilai hasil grayscale	29
Tabel 4.3. Ilustrasi perubahan nilai <i>pixel</i> menggunakan metode LBP	31
Tabel 4.4. Hasil pengujian menggunakan data yang telah dilatih.....	34
Tabel 4.5. Hasil pengujian menggunakan data yang belum dilatih.....	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi mengenai wajah manusia sudah semakin berkembang karena telah menyediakan banyak informasi dan banyak topik yang menarik perhatian. Beberapa di antara penelitian yang menggali informasi tentang wajah manusia yaitu sistem pengenalan wajah.

Teknologi yang berhubungan erat dengan sistem pengenalan wajah salah satunya adalah teknologi biometrik. Teknologi biometrik merupakan sistem yang menggunakan bagian tubuh manusia untuk kepastian pengenalan. Pada sistem pengenalan wajah yang terdapat dalam teknologi biometrik ini, alur kerjanya adalah memproses bentuk-bentuk dan posisi dari ciri-ciri dan karakteristik wajah seseorang, yang selanjutnya hasil dari proses tersebut dapat membandingkan dan menampilkan citra wajah seseorang [1].

Tetapi untuk penelitian pengenalan wajah, mungkin telah banyak diteliti sehingga dalam penelitian ini perlu dikembangkan lagi. Salah satu topik menarik yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah sistem pengenalan pada ekspresi wajah. Sistem pengenalan ekspresi wajah ini dapat dikatakan menarik karena salah satu bidang penelitian *image processing* yang prosesnya memaduan antara perasaan dan aplikasi pada komputer [2].

Dalam melakukan pengenalan ekspresi wajah diperlukan beberapa proses agar citra tersebut dapat dikenali dengan tepat, yaitu ekstraksi ciri yang merupakan proses penting dalam untuk mengenali suatu objek. Ekstraksi yang sering digunakan pun banyak ragamnya, salah satunya *Local Binary Pattern Histogram*. Beberapa penelitian yang ada dan berkaitan dengan ekspresi wajah menggunakan ekstraksi tersebut diantaranya dilakukan oleh Adi Saputra dan Tjokorda Budi [3] yaitu mengenali ekspresi wajah menggunakan metode LBPH dan klasifikasi kNN dan SVM dengan keberhasilan sebesar 84%. Selain itu penelitian lain yang dilakukan Husdi dari Universitas Ichan Gorontalo [4] mengenali ekspresi wajah berdasarkan fitur mata dan mulut dengan ekstraksi LBP dan GLCM dengan tingkat keberhasilan 88,89%.

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, maka dalam penelitian ini akan dibangun sebuah sistem perangkat lunak untuk mengenali ekspresi wajah dengan kombinasi metode yang berbeda. Pada penelitian yang akan dirancang memiliki beberapa tahapan dasar yaitu pendeteksian wajah, ekstraksi wajah, dan pengenalan ekspresi wajah. Pendeteksian wajah adalah tahap untuk menentukan bagian dari suatu citra diam yang akan terdefinisi sebagai wajah dengan menggunakan *Haar Classifier* yang memang sudah tidak asing lagi dalam proses pendeteksian secara otomatis. Selanjutnya, tahap ekstraksi wajah yang akan digunakan untuk pengambilan bagian dari fitur-fitur wajah menggunakan metode LBPH (*Local Binary Pattern Histogram*), dimana prosesnya adalah melakukan segmentasi citra wajah yang akan dibagi menjadi daerah yang lebih kecil dengan jumlah blok atau *region* tertentu sesuai ukuran piksel gambar yang menjadi data. Untuk penggunaan metode ini sendiri karena merupakan salah satu teknik ekstraksi baru yang cukup sering digunakan. Selain itu, menurut beberapa sumber penelitian yang ada telah menjelaskan bahwa metode LBPH ini memiliki perhitungan yang cukup cepat, karena algoritmanya yang sederhana namun tetap dapat menghasilkan ciri wajah secara efisien. Lalu untuk proses akhir yaitu pengenalan ekspresi wajah yaitu tahapan dimana citra akan dilatih dan uji untuk dapat diketahui hasil dari ekspresinya dan tahap ini menggunakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Sudah banyak diketahui bahwa metode ini sering kali digunakan untuk penelitian pengenalan wajah, karena prosesnya yang cukup terstruktur dalam mencari nilai bobot hingga mendapatkan hasil outputnya. Dengan menerapkan metode-metode ini diharapkan dapat mendeteksi dan mengenali ekspresi wajah dengan tingkat akurasi yang lebih tepat.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode *Local Binary Pattern Histogram* pada tahap ekstraksi fitur sistem pendeteksian ekspresi wajah.
2. Mengimplementasikan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* pada tahap pengenalan ekspresi wajah.

3. Mengenali dan menampilkan jenis ekspresi wajah yang akan ditampilkan oleh citra digital.
4. Mengetahui tingkat akurasi pengenalan ekspresi wajah menggunakan metode yang digunakan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bahwa penerapan metode *Local Binary Pattern Histogram* dan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* terhadap sistem pengenalan ekspresi wajah dapat dilakukan.
2. Terciptanya suatu sistem yang dapat mendeteksi dan mengenali ekspresi wajah.
3. Menambah pengetahuan mengenai metode yang digunakan serta penerapannya untuk pengenalan citra wajah.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana merancang suatu sistem yang dapat mengenali setiap ekspresi wajah.
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *Local Binary Pattern Histogram* pada tahap ekstraksi fitur sistem pendeteksian ekspresi wajah.
3. Bagaimana mengimplementasikan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk mengenali setiap ekspresi wajah yang akan ditampilkan pada sistem yang akan dibuat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. Sistem ini akan mengenali beberapa ekspresi yaitu senang, sedih, marah, kaget dan netral.
2. Citra wajah yang digunakan format .jpg dengan ukuran 250x250 dalam bentuk RGB.
3. Fitur wajah yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan ekspresi wajah yaitu mulut.

4. Hasil dari penelitian ini akan menampilkan seluruh data ekspresi wajah yang telah dilatih dan diujikan pada sistem.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Metode Pertama (Studi Pustaka / Literature)

Tahap ini dilakukan dengan cara mencari dan tahap ini dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber-sumber referensi berupa literature yang terdapat pada buku, majalah, internet atau yang lainnya seperti tentang “metode *Local Binary Pattern Histogram*, Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dan pengenalan ekspresi wajah” yang dapat menunjang penulisan laporan Tugas Akhir.

2. Metode Kedua (Konsultasi)

Pada tahap ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan Tugas Akhir.

3. Metode Kedua (Konsultasi)

Pada tahap ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang ditemui saat pembuatan Tugas Akhir.

4. Metode Ketiga (Desain sistem dan perangkat lunak)

Tahap ini adalah langkah awal yang dilakukan dalam membuat perancangan sistem keseluruhan. Dan tiap prosesnya akan dilakukan pengambilan sampel untuk selanjutnya dilakukan training sehingga sistem dapat mengenali objek yang akan di tracking.

5. Metode Keempat (Implementasi)

Sistematika pembuatan perangkat lunak, disesuaikan dengan desain yang telah ditentukan pada tahap perancangan. Tahapan ini meliputi: coding, implementasi algoritma, serta implementasi terhadap hasil-hasil yang diperoleh dari referensi.

6. Metode Kelima (Pengujian)

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

7. Metode Keenam (Analisa dan Kesimpulan)

Dilakukan analisa terhadap hasil yang didapat dari metode pengujian dengan tujuan mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya, agar penelitian dapat dikembangkan dikemudian hari dan dibuat kesimpulan terhadap hasil dari penelitian kali ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk lebih memudahkan dalam menyusun tugas akhir ini dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Mendesripsikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah dan batasan masalah, tujuan peneletian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan memuat landasan teori, kerangka konsep, pandangan umum serta berbagai definisi sebagai pengantar pada bab selanjutnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah (metodologi) yang digunakannya untuk mencari, mengumpulkan dan menganalisa tema dalam penulisan Tugas Akhir.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini menjelaskan tahapan pengambilan data identifikasi wajah dan menganalisanya, dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan

dan faktor penyebabnya sehingga dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang apa yang diperoleh dari hasil penelitian serta merupakan jawaban dari setiap tujuan yang ingin dicapai pada Bab I (Pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Farida, *Pengklasifikasian Gender dengan Menentukan Titik Penting Pada Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Matlab 6.5.*
- [2] Anonym, *Facial Expression Detection and Recognition System.*
www.ies.org.sg/journal/past/v44i3/v44i3_2.pdf.
- [3] Sigit, Riyanto ; Pramaduhanti, Dadet dan Sulaiman Rully. *Sistem Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Real Time.* Institut Teknologi Sepuluh November, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. 2005
- [4] Alexander, Setiawan. *Program Aplikasi Pengenalan Ekspresi Wajah Secara Real Time Dengan Metode Backpropagation dan Wavelet Haar.* Teknik Informatika dan Matematika, Universitas Bina Nusantara. Jakarta. 2013.
- [5] Cahyaningtyas, Septia. *Pengenalan Wajah Menggunakan Ekstraksi Fitur berdasarkan Metode K-Nearest Neighbor.* Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro.
- [6] Sutarno, *Identifikasi Ekspresi Wajah Menggunakan Alihgram Gelombang Singkat (Wavelet) dan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantizations (LVQ).* 2013
- [7] Kurniawan, Tomy. *Ekstraksi Tekstur Citra Menggunakan Local Binary Pattern Untuk Identifikasi Penyakit Tanaman Padi dan Anthurium Berbasis Website.* Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. 2013.
- [8] R. Munir, “*Aplikasi Image thresholding untuk Segmentasi Objek,*” vol. 1, no. 1, pp. 0–5.
- [9] Ginting, Rosmelda, Tulus, Nababan, Erna. *Analisis Penggunaan Algoritma Kohonen Pada Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dalam Pengenalan Pola Penyakit Paru.* Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara. 2014