

# **Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Biomimetic Pattern Recognition***

*Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Program Strata-1 pada  
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh :

Shaffan Madanny

09121002041

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

## Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Biomimetic Pattern Recognition*

Oleh :

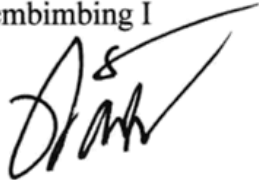
**Shaffan Madanny**

**NIM: 09121002041**

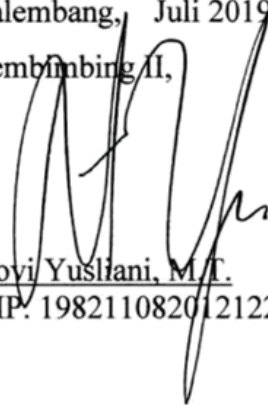
Palembang, Juli 2019

Pembimbing II,

Pembimbing I



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197102041997021003



Novi Yuslimani, M.T.  
NIP. 198211082012122000

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 197706012009121004

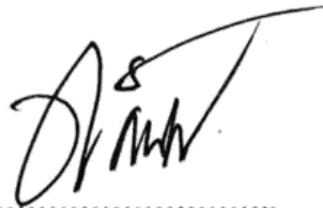
## TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Selasa tanggal 29 Juli 2019 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Shaffan Madanny  
NIM : 09121002041  
Judul : Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Biomimetic Pattern Recognition*

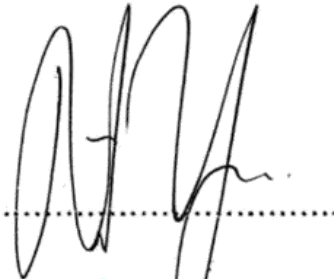
1. Pembimbing I (Ketua Penguji)

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197102041997021003



2. Pembimbing II

Novi Yusliani, M.T.  
NIP. 198211082012122000



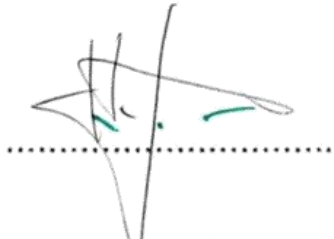
3. Penguji I

Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 197706012009121004



4. Penguji II

Ali Ibrahim, M.T.  
NIP. 198407212010031201



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 197706012009121004

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shaffan Madanny  
NIM : 09121002041  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Biomimetic Pattern Recognition*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 18%

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Juli 2019



(Shaffan Madanny)  
NIM. 09121002041

## *Motto*

- *Awali setiap kegiatan dengan sholat.*
- *Saat kesusahan di sanalah Allah menguji karena pada dasarnya Allah tidak akan menguji manusia di luar kemampuannya(QS. Al-Baqarah:286).*
- *Selalu ikhlas dan berlapang dada dalam bekerja, karena sesungguhnya Allah tidak suka dengan orang sombong lagi membanggakan diri(QS. Luqman:18).*
- *Tidak ada kebaikan yang sia-sia, Allah akan membalas perbuatan itu meskipun hanya sebesar dzarrah(QS. As4z-Zalzalah:7).*

**Kupersembahkan karya tulis ini kepada :**

- Allah SWT beserta kekasihnya yang kurindukan, baginda Rasulullah SAW.
- Ayah, Ibu, dan adiku yang selalu mengingatkan.
- Dosen-dosen pengajarku yang selalu sabar dan membimbing dengan ikhlas.
- Teman-teman seperjuangan yang selalu ada untuk membantu dalam pembuatan skripsi, tidak bisa disebut satu persatu, tetapi saya ucapkan banyak terima kasih atas bantuannya.

# Face Recognition Using *Biomimetic Pattern Recognition*

By  
Shaffan Madanny  
09121002041

## ABSTRACT

Biometric authentication systems are widely used in various ways. One of the most used biometric systems is the face. Face recognition is divided into three processes, namely pre-processing, feature extraction, and classification. This paper combines the Linear Discriminant Analysis (LDA) method as feature extraction because it is resistant to changing image conditions and Hyper Sausage Neuron Network (HSNN) as a classification because able to overcome high false acceptance problems on traditional pattern recognition. The purpose of this paper is to produce a face recognition architecture using LDA-HSNN, produce face recognition software using LDA-HSNN, and know the accuracy of LDA-HSNN for face recognition. This study uses secondary data from the face94 database and has a JPEG format. This study was tested using many different training image data, parameter  $\alpha$  and 684 image samples of test data. Based on the results of the study, it was concluded that the combination of the LDA and HSNN methods was able to recognize faces with an accuracy of 92.69%.

**Keyword:** pre-processing, feature extraction, classification, high false acceptance, Linear Discriminant Analysis (LDA), Hyper Sausage Neuron Network (HSNN).

# Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Biomimetic Pattern Recognition*

Oleh  
**Shaffan Madanny**  
**09121002041**

## ABSTRAK

Sistem autentifikasi biometrik banyak digunakan dalam berbagai macam hal. Salah satu sistem biometrik yang banyak digunakan adalah wajah. Pengenalan wajah dibagi menjadi tiga proses yaitu pra-pengolahan, ekstraksi ciri, dan klasifikasi. Paper ini memadukan metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA) sebagai ekstraksi ciri karena tahan dalam kondisi citra yang berubah-ubah dan *Hyper Sausage Neuron Network* (HSNN) sebagai klasifikasi karena mampu mengatasi permasalahan *high false acceptance* pada pengenalan pola tradisional. Tujuan dari paper ini adalah menghasilkan arsitektur pengenalan wajah menggunakan LDA-HSNN, menghasilkan perangkat lunak pengenalan wajah menggunakan LDA-HSNN, dan mengetahui tingkat akurasi LDA-HSNN untuk pengenalan wajah. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari basis data *face94* dan memiliki format berupa JPEG. Penelitian ini diuji menggunakan banyak data citra latih dan parameter  $\alpha$  yang berbeda-beda serta data citra uji sebanyak 684 sampel citra. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa perpaduan metode LDA dan HSNN mampu mengenali wajah dengan akurasi sebesar 92,69%.

**Kata Kunci:** pra-pengolahan, ekstraksi ciri, klasifikasi, *high false acceptance*, *Linear Discriminant Analysis* (LDA), *Hyper Sausage Neuron Network* (HSNN).

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Biomimetic Pattern Recognition*”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tingkat sarjana pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, kerja sama, dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk selanjutnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, yaitu:

1. Orang tuaku Bakri Burhanudin Mahmud dan Annisa Novi Prihatni yang senantiasa dalam memberikan kesabaran juga terus memberikan doa, nasihat, dan dukungan dari segala macam aspek yang begitu besar bagi penulis selama menempuh jenjang pendidikan juga teruntuk adikku yang senantiasa hadir dalam membatu pembuatan tugas akhir ini;
2. Keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung;
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
4. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya sekaligus sebagai Pembimbing Akademik bagi penulis selama masa perkuliahan;
5. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D. dan Ibu Novi Yusliani, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dukungan, kritik dan saran yang membangun kepada penulis dalam proses penyusunan tugas akhir ini;
6. Bapak Rifkie Primartha, M.T. dan Bapak Ali Ibrahim, M.T. selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis dalam penyempurnaan tugas akhir ini;



7. Kak Ricy Firnando sebagai admin jurusan Teknik Informatika Reguler yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam segala urusan administrasi juga dalam hal penjadwalan ujian yang luar biasa sekali;
8. Teman-teman dan kakak senior yang ikut serta membantu penulisan yang tidak bisa disebut satu persatu, tetapi penulis sangat berterima kasih kepada mereka semua;
9. Mereka yang telah menjadi *support* baik itu dalam segi strategi bertemu dengan pembimbing, strategi revisi, pembimbing berkas serta yang sama-sama berjuang dalam memperoleh gelar sarjananya.
10. Seluruh pihak yang turut membantu dalam penyusunan dan penyempurnaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Palembang, Juli 2019

Penulis.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian .....	I-4
1.5 Batasan Masalah .....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terkait .....	II-1
2.2 Pengenalan Wajah.....	II-2
2.3 Citra Keabuan .....	II-3
2.4 <i>Histogram Equalization</i> (HE) .....	II-4
2.5 Ekstraksi Ciri .....	II-6
2.5.1 Metode Ekstraksi Ciri Linear Discriminant Analysis (LDA) .....	II-6

2.6	<i>Biomimetic Pattern Recognition</i> .....	II-7
2.6.1	<i>Hyper Sausage Neuron Network (HSNN)</i> .....	II-9
2.7	Confusion Matrix .....	II-13
2.8	<i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	II-15
2.8.1	Struktur Proses RUP .....	II-18
2.8.2	Fase-Fase RUP .....	II-19

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan .....	III-1
3.2	Unit Penelitian .....	III-1
3.3	Pengumpulan Data .....	III-1
3.3.1	Jenis Data .....	III-1
3.3.2	Sumber Data .....	III-2
3.3.3	Metode Pengumpulan Data .....	III-2
3.4	Tahapan Penelitian .....	III-2
3.5	Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-6
3.6	Manajemen Proyek Penelitian .....	III-8

### BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1	Analisis Masalah .....	IV-1
4.1.1	Analisis Data .....	IV-1
4.1.2	Analisis Pra-pengolahan .....	IV-1
4.1.2.1	Analisis Resize .....	IV-2
4.1.2.2	Analisis Grayscale .....	IV-2
4.1.2.3	Analisis Histogram Equalization (HE) .....	IV-3
4.1.3	Analisis Ekstraksi Ciri .....	IV-3
4.1.3.1	Analisis Citra Wajah .....	IV-4
4.1.3.2	Analisis Menghitung Rata-rata .....	IV-5
4.1.3.3	Analisis Between Scatter Matrix .....	IV-5
4.1.3.4	Analisis Within Scatter Matrix .....	IV-5

4.1.3.5	Analisis Matriks Proyeksi Sw Invers dan Sb.....	IV-6
4.1.3.6	Analisis Matriks W .....	IV-6
4.1.3.7	Analisis Matriks Y .....	IV-7
4.1.4	Analisis Klasifikasi Wajah.....	IV-7
4.1.4.1	Analisis Sampel Wajah .....	IV-7
4.1.4.2	Analisis Hyper Sausage Neuron Network (HSNN) Pada Fase Pembelajaran .....	IV-8
4.1.4.3	Analisis Hyper Sausage Neuron Network (HSNN) Pada Fase Pengenalan.....	IV-8
4.2	Analisis Perangkat Lunak .....	IV-9
4.2.1	Arsitektur Perangkat Lunak .....	IV-9
4.2.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	IV-11
4.2.3	Model Use Case .....	IV-11
4.2.3.1	Diagram Use Case.....	IV-12
4.2.3.2	Tabel Definisi Aktor .....	IV-12
4.2.3.3	Tabel Definisi Use Case.....	IV-13
4.2.3.4	Skenario Use Case .....	IV-14
4.2.3.5	Kelas Analisis .....	IV-26
4.2.3.6	Sequence Diagram .....	IV-32
4.2.3.7	Kelas Diagram .....	IV-43
	4.2.3.7.1 Rincian Kelas Diagram Tiap Use Case .....	IV-43
	4.2.3.7.2 Kelas Diagram Keseluruhan.....	IV-48
4.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	IV-49
4.3.1	Perancangan Antarmuka .....	IV-49
4.4	Implementasi Perangkat Lunak.....	IV-51
4.4.1	Lingkungan Implementasi.....	IV-51
4.4.2	Implementasi Kelas .....	IV-52
4.4.3	Implementasi Antarmuka .....	IV-54
4.5	Pengujian Perangkat Lunak .....	IV-55
4.5.1	Lingkungan Pengujian .....	IV-56

4.5.2	Rencana Pengujian .....	IV-56
4.5.3	Kasus Uji.....	IV-58

## BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1	Pendahuluan.....	V-1
5.2	Hasil Percobaan Penelitian .....	V-1
5.2.1	Hasil Skenario 1 .....	V-1
5.2.2	Hasil Skenario 2 .....	V-3
5.2.3	Hasil Skenario 3 .....	V-4
5.3	Analisis Hasil Penelitian .....	V-5
5.4	Kesimpulan .....	V-8

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan .....	VI-1
6.2	Saran .....	VI-1

DAFTAR PUSTAKA .....	VII-1
----------------------	-------

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
II-1	<i>Biomimetic Pattern Recognition (BPR)</i> .....	II-8
II-2	<i>Multi Weight Neuron Network (MWNN)</i> .....	II-8
II-3	Arsitektur <i>Hyper Sausage Neuron Network (HSNN)</i> .....	II-9
II-4	Arsitektur <i>Rational Unified Process</i> .....	II-18
III-1	Diagram blok pengenalan wajah menggunakan HSNN .....	III-3
III-2	Jadwal Penelitian .....	III-9
IV-1	Langkah-langkah pereduksian dimensi LDA .....	IV-4
IV-2	Alur Proses Perangkat Lunak sesuai Kasus Penelitian .....	IV-10
IV-3	Diagram <i>Use Case</i> Pengenalan Wajah .....	IV-12
IV-4	Kelas Analisis Melakukan Pembelajaran Data .....	IV-27
IV-5	Kelas Analisis Memuat Data .....	IV-27
IV-6	Kelas Analisis Melakukan Pra-proses, <i>resize</i> , <i>grayscale</i> , dan <i>histogram equalization</i> .....	IV-28
IV-7	Kelas Analisis Ekstraksi Ciri .....	IV-29
IV-8	Kelas Analisis Klasifikasi .....	IV-30
IV-9	Kelas Analisis Pengenalan .....	IV-31
IV-10	<i>Sequence Diagram</i> Pembelajaran .....	IV-33
IV-11	<i>Sequence Diagram</i> Pra-proses Pembelajaran .....	IV-34
IV-12	<i>Sequence Diagram</i> Ekstraksi Ciri Pembelajaran .....	IV-35
IV-13	<i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi Pembelajaran .....	IV-36
IV-14	<i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi Pengenalan .....	IV-37
IV-15	<i>Sequence Diagram</i> Pra-proses Pengenalan.....	IV-38
IV-16	<i>Sequence Diagram</i> Ekstraksi Ciri Pengenalan .....	IV-39
IV-17	<i>Sequence Diagram</i> Ekstraksi Ciri Pengenalan Berkelompok.....	IV-40
IV-18	<i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi Pengenalan .....	IV-41
IV-19	<i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi Pengenalan Berkelompok .....	IV-42
IV-20	Kelas Diagram Melakukan Pembelajaran.....	IV-43
IV-21	Kelas Diagram Melakukan Pra-proses.....	IV-44
IV-22	Kelas Diagram Melakukan Ekstraksi Ciri .....	IV-45
IV-23	Kelas Diagram Melakukan Klasifikasi .....	IV-46
IV-24	Kelas Diagram Melakukan Pengenalan .....	IV-47
IV-25	Kelas Diagram Keseluruhan .....	IV-48
IV-26	Rancangan <i>Form</i> Antarmuka Perangkat Lunak Pengenalan Wajah	IV-50
IV-27	Tampilan Antarmuka Perangkat Lunak .....	IV-55
V-1	Grafik Hasil Percobaan Jumlah Data Menggunakan parameter $\alpha = 0.1$ .....	V-2
V-2	Grafik Hasil Percobaan Jumlah Data Menggunakan parameter $\alpha = 0.2$ .....	V-3
V-3	Grafik Hasil Percobaan Jumlah Data Menggunakan parameter $\alpha = 0.3$ .....	V-5

V-4 Grafik Perbandingan Tingkat Akurasi Berdasarkan parameter ( $\alpha$ ) V-7

## DAFTAR TABEL

Halaman

III-1	Rancangan Hasil Pengujian .....	III-5
IV-1	Definisi Aktor .....	IV-12
IV-2	Definisi Use Case.....	IV-13
IV-3	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pembelajaran Data.....	IV-14
IV-4	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Memuat Data .....	IV-16
IV-5	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pra-proses .....	IV-17
IV-6	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan <i>Resize</i> .....	IV-19
IV-7	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan <i>Grayscale</i> .....	IV-20
IV-8	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan <i>Histogram Equalization</i> .....	IV-21
IV-9	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri.....	IV-22
IV-10	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Klasifikasi.....	IV-23
IV-11	Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan.....	IV-24
IV-12	Daftar Implementasi Kelas .....	IV-52
IV-13	Rencana Pengujian Use Case Melakukan Pembelajaran .....	IV-56
IV-14	Rencana Pengujian Use Case Memuat Data .....	IV-56
IV-15	Rencana Pengujian Use Case Melakukan Pengenalan .....	IV-57
IV-16	Pengujian Use Case Melakukan Pembelajaran.....	IV-58
IV-17	Pengujian Use Case Melakukan Memuat Data.....	IV-58
IV-18	Pengujian Use Case Melakukan Pengenalan .....	IV-60
V-1	Skenario Percobaan Pertama dengan Data Uji Citra = 684 dan Parameter $\alpha = 0.1$ .....	V-2
V-2	Skenario Percobaan Kedua dengan Data Uji Citra = 684 dan Parameter $\alpha = 0.2$ .....	V-3
V-3	Skenario Percobaan Ketiga dengan Data Uji Citra = 684 dan Parameter $\alpha = 0.3$ .....	V-4
V-4	Analisis Hasil Pengujian .....	V-6



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem autentifikasi biometrik banyak digunakan dalam berbagai macam hal. Biometrik dibagi menjadi dua jenis yaitu *morphological* dan *behavioral* (Giot et al., 2016). *Morphological* merupakan jenis biometrik untuk pengenalan individu berdasarkan ciri-ciri fisik sedangkan *behavioral* merupakan jenis biometrik untuk pengenalan individu berdasarkan cara individu bertindak. Contoh biometrik *morphological* adalah pengenalan wajah, iris, sidik jari, dan lain-lain. Sedangkan, contoh biometrik *behavioral* adalah tanda tangan, gaya berjalan, suara, dan lain-lain.

Salah satu sistem biometrik yang banyak digunakan adalah wajah. Wajah merupakan salah satu cara untuk antar individu saling mengenal dan memiliki karakteristik tersendiri atau unik untuk tiap-tiap individu (Umer et al., 2015). Pengenalan wajah dibagi menjadi tiga proses yaitu pra-pengolahan, ekstraksi ciri, dan klasifikasi (Umer et al., 2015).

Penelitian-penelitian terdahulu pada pengenalan wajah, seperti *li Norm Nearest Neighbour Convex Hull (liNNCH) Method* (Zhou et al., 2009), *K-Nearest Neighbour (KNN) Classifier* (Gubbi et al., 2013), *Support Vector Machine (SVM)* (Wang et al., 2008; Xianwei and Guolong, 2012; Gubbi et al., 2013), *Back-Propagation Method* (Toufiq and Islam, 2014), *Hidden Markov Model* (Boruah et al., 2015), dan *MultiClass SVM* (Pal and Gautam, 2015). Metode-metode pengenalan wajah di atas merupakan metode pengenalan pola tradisional.

Pengenalan pola tradisional berasal dari ide “pemisahan” sehingga berdampak pada dua hal yaitu tidak dapat menyelesaikan permasalahan *high false acceptance* pada sampel tidak terlatih dan pelatihan ulang keseluruhan sistem atau pembagian kembali seluruh tipe sampel saat terjadi penambahan tipe sampel wajah baru (Zhi-hai et al, 2003). Berdasarkan permasalahan tersebut, pengenalan pola *biomimetic* diperkenalkan untuk mengatasi permasalahan pada pengenalan pola tradisional (Shou-jue et al, 2002). Penelitian-penelitian pengenalan wajah pada pengenalan pola biomimetic yaitu *Hyper Sausage Neuron Network* (HSNN) (Zhi-hai et al, 2003; You-zheng et al, 2010; Xu et al, 2013) dan *Triple Weight Neuron Network* (TWNN) (Ding and Feng, 2009)

Penelitian terkait untuk ekstraksi ciri pada pengenalan wajah, yaitu *Principle Component Analysis* (PCA) (Zhou et al., 2009; Xianwei and Guolong, 2012; Toufiq and Islam, 2014), *Contourlet Transform* (Wang et al., 2008), *Local Binary Pattern* (LBP) (Pal and Gautam, 2015), *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) (Pal and Gautam, 2015), *LBP Fuzzy* (Gubbi et al., 2013). Metode ekstraksi ciri PCA kurang baik terhadap kondisi citra yang berubah-ubah seperti pencahayaan, ekspresi, dan pose pada citra wajah (Xianwei and Guolong, 2012). Untuk mengatasi permasalahan ekstraksi ciri dan pengenalan tersebut, penelitian ini akan menggunakan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) untuk citra sampel dengan kondisi yang berubah-ubah (Hidayat et al, 2011).

Penelitian terkait untuk pra-pengolahan pada pengenalan wajah, seperti *Pose Correction AAM Model* (Pal and Gautam, 2015), *Edge Detection* (Toufiq and Islam, 2014), dan *Wavelet Transform* (Xianwei and Guolong, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, digagas pengenalan wajah menggunakan metode HSNN dan metode ekstraksi ciri LDA sebagai metode alternatif. Perpaduan dari kedua metode ini dinamakan LDA-HSNN.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Fokus permasalahan pada penelitian ini adalah mengetahui tingkat akurasi pengenalan wajah menggunakan ekstraksi ciri LDA dan HSNN. Selanjutnya dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana arsitektur pengenalan wajah menggunakan LDA-HSNN?;
2. Bagaimana mengembangkan perangkat lunak pengenalan wajah menggunakan LDA-HSNN?;
3. Berapakah tingkat akurasi hasil pengenalan wajah dengan LDA-HSNN?.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah

1. Menghasilkan arsitektur pengenalan wajah menggunakan LDA-HSNN;
2. Menghasilkan perangkat lunak pengenalan wajah menggunakan LDA-HSNN;
3. Mengetahui tingkat akurasi LDA-HSNN untuk pengenalan wajah.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Perangkat lunak digunakan untuk mengenali wajah seseorang secara *offline*;
2. Arsitektur pengenalan wajah dapat digunakan sebagai referensi dan kajian yang berkaitan dengan pengenalan wajah;
3. Hasil akurasi penelitian ini dapat dijadikan pembanding ke penelitian sejenis atau metode lain.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data citra wajah menggunakan format JPEG;
2. Bagian wajah yang digunakan adalah wajah bagian depan dan tidak menggunakan kaca mata;
3. Citra wajah menggunakan resolusi 180x200 piksel;
4. Jumlah data citra wajah yang digunakan sebanyak 2280 data.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, antara lain:

## **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas dasar-dasar teori yang akan digunakan dalam melakukan analisis, perancangan, dan implementasi metode penelitian pada bab selanjutnya.

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

## **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini membahas tentang analisis dan perancangan perangkat lunak terhadap algoritma yang akan digunakan pada perangkat lunak pengenalan wajah menggunakan metode *Biomimetic Pattern Recognition* (BPR), implementasi analisis dan perancangan perangkat lunak, implementasi program, hasil eksekusi dan hasil pengujian.

## **BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Pada bab ini, hasil pengujian berdasarkan langkah-langkah yang telah direncanakan disajikan. Analisis diberikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran yang diharapkan berguna dalam pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Jabbar, I. A., Tan, J. and Hou, Z. (2013). Wavelet Based Image De-Noising to Enhance the Face Recognition Rate, *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, China, 648-653.
- Bagade, S. S. and Shandilya, V. K. (2011). Use of Histogram Equalization in Image Processing for Image Enhancement, *International Journal of Software Engineering Research & Practices*, India, 6-10
- Barnouti, N. H. (2016). Improve Face Recognition Rate Using Different Image Pre-Processing Techniques, *American Journal of Engineering Research (AJER)*, Baghdad, Iraq, 46-53
- Boruah, D., Sarma, K. K. and Talukdar, A. K. (2015). Different Face Regions Detection Based Facial Expression Recognition, *2nd International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN)*, India: IEEE, 459-464.
- Bouzalmat, A., Kharroubi, J. and Zarghili, A. (2013). Face Recognition Using SVM Based on LDA. Marocco: IJCSI, 171-179.
- Ding, L. and Feng, H. (2009). Quaternion K-L Transform and Biomimetic Pattern Recognition Approaches for Color-face Recognition, China: IEEE.
- Fakhir, M. M., Woo, W. L., Chambers, J. A. and Dlay, S. S. (2016). Novel Method of Face Recognition from Various Pose, UK.
- Giot, R., Bourqui, R. and El-Abed, M. (2016). Zoo Graph: a New Visualisation for Biometric System Evaluation, *20th International Conference Information Visualisation*, IEEE, 190-195.
- Gubbi, A., Hanmandlu, M., and Azeem, M. F. (2013). A Novel LBP Fuzzy Feature Extraction Method for Face Recognition, India: *Annual IEEE India Conference (INDICON)*.
- HaiYan, C. and JunHong, L. (2010). The Image Process Technologies in Face Recognition, China: IEEE.
- Hidayat, E., Nur, A. F., Muda, A. K., Huoy, C. Y. and Ahmad, S. (2011). A Comparative Study of Feature Extraction Using PCA and LDA for Face Recognition, *7th International Conference on Information Assurance and Security (IAS)*, Malacca, Malaysia: IEEE, 354-359.
- Jacobsen, I., Booch, G. and Rumbaugh, J. (1999). The Unified Software

Development Process. Reading, MA: Addison-Wesley.

Kanan, C. and Cottrell, G. W. (2012). Color-to-Grayscale: Does the Method Matter in Image Recognition?, California, United States of America: PLoS ONE, 1-7

Krutchon, P. (2000). *The Rational Unified Process an Introduction (2<sup>nd</sup> Edition)*. Addison Wesley Publisher.

Pal, R. and Gautam, A. K. (2015). Age Invariant Face Recognition Using Multiclass SVM, India: IEEE.

Rao, G. S., Krishna, C. V. P. and Rao, K. R. (2013). Rational Unified Process for Service Oriented Application in Extreme Programming, 4-6 July, IEEE.

Samsuryadi dan Shamsuddin, S. M. (2013). Writer Identification Based on Hyper Sausage Neuron, *Proceedings of the 3rd International Conference on Computing and Informatics (ICOICI)*, 8-9 June, Bandung, Indonesia. 1-6.

Sharma, N., Saurav, S., Singh, S., Saini, R. and Saini, A. K. (2015). A Comparative Analysis of Various Image Enhancement Techniques for Facial Images, *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, India: IEEE, 2279-2284.

Shou-jue, W. and Xu, C. (2003). Biomimetic Pattern Recognition – a New Model of Pattern Recognition Theory and Its Applications, *Acta Electronica Sinica*, 30(10).

Sokolova, M. and Lapalme, G. (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks, *Information Processing and Management*, Canada, 427-437.

Tharwat, A., Gaber, T., Ibrahim, A. and Hassanien, A. E. (2017). Linear Discriminant Analysis: A Detail Tutorial, Egypt: AI Communication, 1-22.

Toufiq, R. and Islam, Md. R. (2014). Face Recognition System using PCA-ANN Technique with Feature Fusion Metho, *International Conference on Electrical Engineering and Information & Communication Technology (ICEEICT)*, Bangladesh: IEEE.

Umer. S., Dhara, B. C. and Chanda, B. (2015). Biometric Recognition System for Challenging Faces, *Fifth National Conference on Computer Vision, Pattern Recognition, Image Processing and Graph*, India: IEEE.

Wang, Y., Li, J., Lin, J. and Liu, L. (2008). The Contourlet Transform and SVM Classification for Face Recognition, China: IEEE, 208-211.



- Xianwei, L and Guolong, C. (2012). Face Recognition Based on PCA and SVM, China: IEEE.
- Xiaping, X. and Jiafu, J. (2011). Study of Head Recognition Based on Biomimetic Pattern Recognition in Complicated Traffic Environment, *Seventh International Conference on Natural Computation*, ICNC'11, 1, 26-18 July, 242-246.
- Xu, Y., Luo, F., Zhai, Y. and Gan, J. (2013). Joint Iris and Facial Recognition Based on Feature Fusion and Biomimetic Pattern Recognition, *Proceedings of the 2013 International Conference on Wavelet Analysis and Pattern Recognition*, 14-17 July, Tianjin, China: IEEE, 202-208.
- You-zheng, Z., Hao, F. and Li-jun, D. (2009). Face Recognition Based on Biomimetic Pattern Recognition by High Dimensional Geometry, China: IEEE.
- Zhi-hai, W., Hua-yi, M., Hua-xiang, L. and Shou-jue, W. (2003). A Method of Biomimetic Pattern Recognition for Face Recognition, China: IEEE, 2216-2221.
- Zhou, X., Shi, Y., Zhang, P., Nie, G. and Jiang, W. (2009). A New Classification Method for PCA-based Face Recognition, *International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering*, IEEE, 445-449.