

**PENGENALAN WAJAH DENGAN  
MENGIDENTIFIKASI MATA DAN HIDUNG  
MENGUNAKAN METODE LOCAL BINARY  
PATTERN HISTOGRAM PADA MOBILE ROBOT**



**ALIF ALMUQSIT  
09011281823138**

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

**2022**

**PENGENALAN WAJAH DENGAN  
MENGIDENTIFIKASI MATA DAN HIDUNG  
MENGUNAKAN METODE LOCAL BINARY  
PATTERN HISTOGRAM PADA MOBILE ROBOT**

**TUGAS AKHIR**

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



**OLEH :**

**ALIF ALMUQSIT**

**09011281823138**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Pengenalan Wajah Dengan Mengidentifikasi  
Mata dan Hidung Menggunakan Metode Local  
Binary Pattern Histogram pada Mobile Robot**

**TUGAS AKHIR**

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

**Oleh**

**ALIF ALMUQSIT  
09011281823138**

**Indralaya, 24 November 2022**

**Pembimbing Tugas Akhir I**



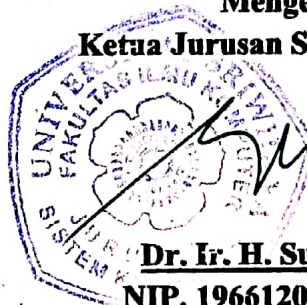
**Ahmad Zarkasi S.T., M.T.  
NIP. 197908252013071201**

**Pembimbing Tugas Akhir II**



**Huda Ubaya, S.T., M.T.  
NIP. 198106162012121003**

**Mengetahui, 12/11/22  
Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.  
NIP. 196612032006041001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 11 November 2022

Tim penguji :

1. Ketua : Sutarno, M.T.

2. Sekretaris : Aditya Putra Perdana P, M.T.

3. Pembimbing I : Ahmnad Zarkasi, S.T., M.T.

4. Pembimbing II : Huda Ubaya, S.T., M.T.

5. Penguji : Sarmayanta Sembiring, M.T.



Mengetahui

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. H. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Almuqsit

NIM : 09011281823138

Judul : Pengenalan Wajah dengan Mengidentifikasi Mata dan Hidung  
Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Histogram* pada  
*Mobile Robot*

**Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 7%**

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir Saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, Saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikianlah pernyataan ini Saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, November 2022



Alif Almuqsit

**NIM. 0910128182313**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Pengenalan Wajah Dengan Mengidentifikasi Mata Dan Hidung Menggunakan Metode *Local Binary Pattern Histogram* Pada *Mobile Robot*”**.

Dalam skripsi ini penulis menjelaskan mengenai pengenalan wajah menggunakan pola mata dan hidung dengan metode *Local Binary Pattern Histogram* yang ditanamkan pada robot bergerak. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas ide dan saran serta bantuannya dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Orang tua saya yang tercinta, yaitu ibu saya Ning Ama dan ayah saya Karmadi yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang dan selalu mengajarkan saya dalam berbuat hal yang baik. Terimakasih untuk segala do'a, motivasi dan dukungannya baik moril, materil maupun spritual selama ini.
3. Saudara saya yang tercinta, yaitu Tanza Prima Jaya, S.Sos dan Tania Laili Amelia yang terus memberikan bantuan dan motivasi selama ini.
4. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

5. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Ahmad Zarkasi, S.T., M.T. dan Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Sutarno, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.
8. Mbak Renny selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
9. Ibu Dina beserta karyawan dan satpam Fasilkom yang telah merawat dan menjaga kampus terutama Laboratorium Robotika sehingga Penelitian penulis dapat berjalan lancar hingga selesai.
10. Kak Fachrudin Abdau, Kak Muslimin, S.Kom, Kak Agung Juli Anda, S.Kom, Kak Ahmad Yusuf Aditama, S.Kom, Kak Retno Choirunisa, S.Kom, dan Kak Muhammad Nawwar Athalaza, S.Kom Karena telah bersedia memberikan bantuan, bimbingan dan motivasi dalam mengerjakan penelitian dan penulisan Skripsi ini.
11. Kak Ihwan Mukmin, S.Kom, Kak Xosya Salassa, S.Kom, Kak Wais Alqarni, S.Kom, Kak Tsaniyah Anzani, S.SI, Kak Hafiz Mursid, S.Kom yang pernah membimbingku selama dilembaga dakwah kampus.
12. Teman Seperjuangan yang telah mencapai garis *finish*, Dimas Aditya Kristianto, S.Kom, Muhammad Furqon Rabbani, S.Kom, Amat Sulistiyo, S.Kom, Samuel Benedict Putra Teguh, S.Kom, Muhammad Wahyu Ramansyah, S.Kom, Deny Sulistiyo, S.Kom, Rani Octaviani, S.Kom, Prazna Paramitha Avi, S.Kom, Berby Febriana Audrey, S.Kom, Nurulia Mulisari, S.Kom, Nur Riski Cahyati, S.Kom, Gavira Olipa Florina, S.Kom, Haqiqi Oktaviani, S.Kom, Jarna Adja, S.Kom, Agung Alhafidzin, S.Kom, Jumhadi,

S.Kom, Septa Inda, S.Kom, Ali Mubarak, S.Kom, Ari Ariando, S.Kom, Jonathan Jeremia Valentino Vici Sitohang, S.Kom, Muhammad Arun Nugraha, S.Kom, Yusdiansya Putra, S.Kom.

13. Teman Seperjuangan yang masih berjuang, Ades Harafi Duri, Novi Yuningsih, Nia Anita, Rachmawati Dwinanti Putri, Muhammad Tedi Bustami, Muhammad Taufik, Muhammad Imam Rafi, Muhammad Farhan Alharitz, Muhammad Realdi, Bima Gusti Syauqi, Caezar Alfillail, Caturning Anjarwati, Daffa Bima Perdana, Deri Andika Zandra, Dwi Lingga Hanayuda, Hana Nur Sofwa, Ignasius Iswara, Ilham Padli, Indah Cahya Resti, Irwansyah, Jepi Sujana, Muhammad Alinsyirah Satria, Mochammad Rafii Nanda Wicaksana, Muhammad Aldi Pangestu, Muhammad Andiko Putra, Muhammad Faris Rabi, Muhammad Fathur Rohman, Muhammad Reindy Pratama, Tri Putri Rahmadani.

14. Refi Ramadhan, Aditya, Adi Wijaya Kusuma, yang pernah sekostan bareng. Terima kasih karena Kita pernah berjuang bersama suka dan duka, kenyang dan lapar bersama serta menyelesaikan masalah kehidupan selama kuliah di kampus inderalaya.

15. Kak Renaldy, S.T, Kak Wahyu Hidayat, S.Pt, Kak Arri Epriansyah, S.P, Kak Ganang Trycahyono, S.T, Kak April Isra Mahendra, S.KM, Kak Tya Mutiara Octaviani, S.KM, Kak Siti Rofiqotul Lutfiyah, S.SI, Andre Brilliant Hidayatullah, S.T, Dhandy Kurniawan, Ilham Ramadhani, S.T, Sandra, S.Pi, Nadiyah Setiyowati, Rena Yolanda, Fenny Duijaniarti, S.Pd, Rachmat Restian, S.Pd.

16. Semua pihak yang terlibat yang Penulis tidak mampu untuk sebutkan satu persatu.

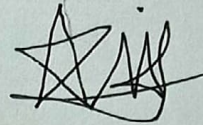
Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap, semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi khalayak.



Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, 24 November 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alif Almuqsit', written in a cursive style.

Alif Almuqsit

NIM. 09011281823138

# **FACE RECOGNITION BY IDENTIFYING THE EYES AND NOSE USING LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM METHOD ON MOBILE ROBOT**

**ALIF ALMUQSIT (09011281823138)**

*Computer Engineering Department, Computer Science Faculty, Sriwijaya University*

Email : [almuqsitalif08@gmail.com](mailto:almuqsitalif08@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*Face recognition is one of the technologies in Computer Vision that is widely used in recognizing someone. Face recognition uses facial pixel data in doing recognition. In this research, the reduction of the facial members used in making recognition, only uses the eyes and nose. In addition, data in facial recognition is also given a pixel width limit of 160 to 180 pixels. Through these reductions and restrictions, the accuracy and speed of the system in recognizing a person's face can be known. The Local Binary Pattern Histogram was chosen in this research because it is considered simpler, easier to understand and gives good results. In training and testing the data using the model provides accuracy and F1-Score of 69% and 56.7%, respectively with 200 training data and 50 testing data from 2 classes.*

*Tests and applications on robots are also carried out in this research. The Mobile Robot was chosen in this research because it was considered to be able to fulfill the movement in scanning the target's face. In processing and processing image data, this research utilizes a mini computer, which is used to scan, face detection, eyes and nose identification, face recognition, send commands to the microcontroller, and so on. Microcontroller is also used to control the robot so that it can move to scan and follow faces. After the model is implanted and applied to the robot, it will perform scanning, detection, identification and facial recognition. At this raport, 20 samples were taken from the process and obtained accuracy and F1-Score of 90% and 88.8%, respectively. Also the facial recognition process is in time intervals of 0.30 to 0.40 seconds each time the image is processed (this process does not include detection, identification and movement of the robot).*

**Keywords** : *Face Detection, Face Recognition, Local Binary Pattern Histogram, Raspberry Pi, Microcontroller, Confusion Matrix*

# **PENGENALAN WAJAH DENGAN MENGIDENTIFIKASI MATA DAN HIDUNG MENGGUNAKAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM* PADA *MOBILE ROBOT***

**ALIF ALMUQSIT (09011281823138)**

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : [almuqsitalif08@gmail.com](mailto:almuqsitalif08@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Pengenalan wajah merupakan salah satu teknologi dalam Computer Vision yang banyak dimanfaatkan dalam melakukan pengenalan terhadap seseorang. Pengenalan wajah menggunakan data piksel wajah dalam melakukan pengenalan. Dalam penelitian ini direduksi anggota wajah yang digunakan dalam melakukan pengenalan, hanya menggunakan mata dan hidung. Selain itu, data dalam pengenalan wajah juga diberikan batasan lebar pikselnya yaitu 160 hingga 180 piksel. Melalui pengurangan dan pembatasan ini dapat diketahui akurasi dan kecepatan sistem dalam melakukan pengenalan terhadap wajah seseorang. *Local Binary Pattern Histogram* dipilih dalam penelitian karena dinilai lebih sederhana, mudah dipahami dan memberikan hasil yang baik. Pada pelatihan dan pengujian data menggunakan model pengenalan memberikan akurasi dan *F1-Score* sebesar 69% dan 56.7% dengan 200 data latih dan 50 data uji dari 2 kelas.

Pengujian dan penerapan pada robot juga dilakukan pada penelitian ini. *Mobile Robot* dipilih dalam penelitian ini karena dinilai dapat memenuhi pergerakan dalam memindai wajah target. Dalam melakukan pengolahan dan pemrosesan data citra, penelitian ini memanfaatkan *mini computer*, yang digunakan untuk memindai, mendeteksi wajah, mengidentifikasi mata dan hidung, pengenalan wajah, pengiriman perintah kepada *microcontroller*, dan sebagainya. *Microcontroller* juga digunakan untuk mengendalikan robot agar dapat bergerak memindai dan mengikuti wajah. Setelah model ditanamkan dan diterapkan pada robot, ia akan melakukan pemindaian, deteksi, identifikasi dan pengenalan wajah. Pada penulisan ini, diambil 20 sampel dari proses tersebut dan mendapatkan akurasi dan *F1-Score* sebesar 90% dan 88.8%. Juga proses pengenalan wajah pun dalam interval waktu 0.30 hingga 0.40 detik setiap kali gambar diproses (proses ini tidak termasuk deteksi, identifikasi, dan pergerakan robot).

**Kata Kunci** : *Face Detection, Face Recognition, Local Binary Pattern Histogram, Raspberry Pi, Microcontroller, Confusion Matrix*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengolahan Citra Digital .....	4
2.1.1 <i>Binary</i> .....	4
2.1.2 <i>Grayscale</i> .....	5
2.1.3 <i>RGB</i> .....	6
2.1.4 <i>Histogram</i> .....	6
2.1.5 <i>Integral Image</i> .....	7
2.2 Sistem Deteksi Wajah .....	8
2.2.1 <i>Haar-like Feature</i> .....	8
2.2.2 <i>AdaBoost</i> .....	10
2.2.3 <i>Cascade Classifier</i> .....	10
2.3 Sistem Pengenalan Wajah .....	11
2.3.1 <i>Local Binary Pattern</i> .....	11
2.3.2 <i>Local Binary Pattern Histogram</i> .....	11
2.4. <i>Confusion Matrix</i> .....	12

2.4.1	Akurasi .....	12
2.4.2	Presisi .....	12
2.4.3	<i>Recall</i> .....	13
2.4.4	<i>Specifity</i> .....	13
2.4.5	<i>F1-Score</i> .....	13
2.5	<i>Mobile Robot</i> .....	13
2.5.1	<i>Raspberry Pi</i> .....	14
2.5.2	<i>OpenCR</i> .....	16
2.5.3	<i>Pi Camera</i> .....	17
2.5.4	Motor DC .....	17
2.5.5	Servo .....	18
2.5.6	Baterai .....	18
BAB III METODOLOGI.....		19
3.2	Kerangka Kerja.....	19
3.3	Perancangan Sistem.....	20
3.4	Perancangan Perangkat Keras .....	21
3.5	Pengujian Perangkat Keras.....	22
3.6	Pengumpulan Data .....	23
3.7	Perancangan Perangkat Lunak .....	23
3.7.1	Preprocessing .....	23
3.7.2	<i>Face Detection</i> .....	25
3.7.3	<i>Face Recognition</i> .....	27
3.7.4	<i>Face Tracking</i> .....	30
3.8	Pengujian Perangkat Lunak.....	30
3.9	Analisa Sistem .....	31
3.10	Pengambilan Kesimpulan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		32
4.1	Pendahuluan .....	32
4.2	Pengujian Perangkat Keras.....	32
4.2.1	Kamera .....	32
4.2.2	Servo .....	33
4.2.3	Motor DC .....	35
4.3	Proses Pengambilan Data .....	37
4.4	Pengujian Perangkat Lunak.....	37

4.3.1	Deteksi Wajah .....	37
4.3.2	Identifikasi Ciri Wajah.....	38
4.3.3	Pengenalan Wajah.....	39
4.4	Pengujian <i>Face Tracking</i> .....	41
BAB V KESIMPULAN.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....		52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra Biner .....	4
Gambar 2.2 Citra Keabuan.....	5
Gambar 2.3 Citra Warna; (Kiri) <i>channel</i> warna RGB (kanan) representasi citra warna RGB.....	6
Gambar 2.4 (kiri) Citra Keabuan (Kanan) Histogram dari Citra Keabuan .... <b>Error!</b>	
<b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 2.5 Representasi Citra <i>Integral</i> .....	7
Gambar 2.6 <i>Sum</i> area pada citra.....	7
Gambar 2.7 <i>Haar-like Features</i> .....	8
Gambar 2.8 Algoritma <i>Cascade Classifier</i> .....	10
Gambar 2.9 Perhitungan <i>Local Binary Pattern</i> .....	11
Gambar 2.10 Proses Citra Keabuan menjadi LBPH .....	11
Gambar 2.11 <i>Confusion Matrix</i> .....	12
Gambar 2.12 Komponen dan Struktur <i>Raspberry Pi</i> .....	14
Gambar 2.13 Komponen dan Struktur <i>Port Raspberry Pi</i> .....	15
Gambar 2.14 <i>OpenCR Board</i> .....	16
Gambar 2.15 <i>Pi Camera</i> .....	17
Gambar 2.16 Struktur Motor DC ( <i>Shunt Motor</i> ) .....	17
Gambar 2.17 Struktur Motor Servo .....	18
Gambar 3.1 Diagram Blok Kerangka Kerja.....	19
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem .....	20
Gambar 3.3 <i>Mobile Robot</i> .....	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Perangkat Lunak .....	23
Gambar 3.5 Sampel Piksel Citra Merah ( <i>Red</i> ).....	24
Gambar 3.6 Sampel Piksel Citra Hijau ( <i>Green</i> ).....	24
Gambar 3.7 Sampel Piksel Citra Biru ( <i>Blue</i> ).....	24
Gambar 3.8 Citra Keabuan dikonversi dari RGB .....	24
Gambar 3.9 (Kiri) Sampel Citra RGB; (Kanan) Hasil Konversi menjadi Citra Keabuan.....	25
Gambar 3.10 <i>Integral Image</i> .....	25

Gambar 3.11 <i>Haar Feature</i> .....	26
Gambar 3.12 Diagram Blok Algoritma Pengenalan Wajah.....	28
Gambar 3.13 Citra hasil <i>Local Binary Pattern</i> .....	29
Gambar 3.14 Local Binary Pattern.....	29
Gambar 3.15 Diagram Alir Algoritma <i>Face Tracking</i> .....	30
Gambar 4.1 (Kiri) Kode Program untuk mengaktifkan dan menampilkan Kamera; (Kanan) Hasil Tangkapan Kamera.....	32
Gambar 4.2 Dua Motor Servo sedang Diuji.....	33
Gambar 4.3 Kode Program Pengujian Motor Servo .....	34
Gambar 4.4 Motor DC yang sedang Diuji .....	35
Gambar 4.5 Kode Program pada Pengujian Motor DC .....	36
Gambar 4.6 Tampilan <i>Mobile Robot</i> yang telah Dirakit.....	36
Gambar 4.7 Pembagian Data Uji dan Latih .....	40
Gambar 4.8 Pelatihan Data menggunakan Algoritma LBPH .....	40
Gambar 4.9 Confusion Matrik dari Data Uji .....	41
Gambar 4.10 Sampel data pada log (catatan).....	42
Gambar 4.11 Grafik waktu yang dibutuhkan untuk mempersiapkan sistem .....	42
Gambar 4.12 Grafik waktu yang diperlukan untuk proses deteksi wajah .....	43
Gambar 4.13 Grafik waktu yang dibutuhkan untuk waktu proses identifikasi.....	43
Gambar 4.14 Grafik waktu yang dibutuhkan dalam proses pengenalan wajah ....	44
Gambar 4.15 Perhitungan dari Confusion Matrix.....	49



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Sampel <i>Haar Feature (horizontal)</i> pada <i>Integral Image</i> .....	26
Tabel 3.2 Sampel <i>Haar Feature (vertical)</i> pada <i>Integral Image</i> .....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Motor Servo .....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Motor DC.....	36
Tabel 4.3 Pengujian Deteksi Wajah .....	37
Tabel 4.4 Hasil Uji Identifikasi Mata dan Hidung.....	39
Tabel 4.5 Sampel Pengambilan Gambar oleh Robot .....	45
Tabel 4.6 Pengujian <i>mobile robot</i> .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 LAMPIRAN DATA PENGUJIAN DETEKSI WAJAH DAN IDENTIFIKASI MATA DAN HIDUNG
- Lampiran 2 LAMPIRAN *SOURCE CODE* PENGUJIAN DETEKSI WAJAH DAN IDENTIFIKASI MATA DAN HIDUNG
- Lampiran 3 LAMPIRAN DATA PELATIHAN DAN PENGUJIAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM*
- Lampiran 4 LAMPIRAN HASIL PENGUJIAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM*
- Lampiran 5 LAMPIRAN *SOURCE CODE* PELATIHAN PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM*
- Lampiran 6 LAMPIRAN *SOURCE CODE* PENGUJIAN PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM*
- Lampiran 7 LAMPIRAN DATA HASIL *FACE TRACKING*
- Lampiran 8 LAMPIRAN *SOURCE CODE FACE TRACKING* PADA *RASPBERRY PI*
- Lampiran 9 LAMPIRAN *SOURCE CODE FACE TRACKING* PADA *MICROCONTROLLER*
- Lampiran 10 LAMPIRAN HASIL SULIET/TOEFL
- Lampiran 11 LAMPIRAN HASIL CEK SIMILARITY
- Lampiran 12 LAMPIRAN FORM REVISI

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia merupakan makhluk sosial. Makhluk sosial hidup berdampingan dengan orang lain atau berkelompok [1]. Ciri khas atau karakteristik digunakan sebagai pembeda atau bahan untuk mengidentifikasi seseorang. Wajah sering digunakan sebagai ciri khas pada seseorang. Namun tidak jarang, seseorang menggunakan ciri khas lain seperti warna rambut, mata, alis, hidung, mulut, bibir, gigi, tangan, tinggi badan bahkan cara berjalan.

Metode yang sering digunakan dalam mengenali seseorang adalah melihat. Melihat artinya menangkap gambar *visual* dari suatu objek [2]. Setelah gambar ditangkap, Kita melakukan pencarian ciri khas dari objek yang tertangkap oleh penglihatan tadi. Setelah mendapatkan ciri khas tersebut, Kita melakukan identifikasi terhadap objek dan ciri khasnya sehingga Kita dapat mengetahui apakah objek tersebut. Selain metode diatas, terdapat beberapa metode lain yang digunakan untuk mengenali seseorang seperti mendengar atau meraba.

Algoritma tersebut telah diterapkan pada komputer yang dikenal dengan *Computer Vision*. Teknologi yang digunakan untuk melihat objek visual disebut kamera. Alat ini memiliki beragam bentuk dan jenisnya. Oleh karena itu, hasil tangkapan oleh alat ini pun berbeda-beda. Perbedaan ini disebabkan oleh tingkat resolusi yang dapat didukung oleh alat ini. Semakin tinggi resolusi kamera, semakin jernih pula hasil tangkapannya. Namun, hal ini juga berdampak pada ukuran gambar setelah ditangkap nanti.

Pengenalan Wajah (*Face Recognition*) merupakan suatu teknologi komputer yang dapat mengenali wajah yang *dilihatnya* berdasarkan informasi pemilik wajah yang tersimpan dalam *database* komputer (*trained model*). Pada penelitian ini, Saya menggunakan mata dan hidung sebagai informasi yang akan digunakan oleh komputer untuk mengenali seseorang. Deteksi Wajah (*face detection*) merupakan tahap yang dilakukan sebelum pengenalan wajah. Pada tahap ini, objek visual akan dilokalisasi sehingga didapatkan informasi yang akan digunakan pada tahap pengenalan wajah nanti.

*Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) merupakan metode yang digunakan pada pengenalan wajah dalam penelitian ini. Metode ini bekerja dengan cara mengubah tekstur dari suatu citra menjadi nilai biner. Nilai tersebut mewakili bagian dari piksel-piksel yang membentuk lingkaran dan mempunyai piksel pusat sebagai acuan atau *Threshold*.

Pada penelitian ini, *Mobile Robot* digunakan dalam menggerakkan kamera agar mendapatkan posisi terbaik saat menangkap citra wajah. Robot ini akan ditanamkan suatu program yang dapat mendeteksi dan mengenali wajah seseorang menggunakan informasi mata dan hidung dari orang tersebut. Program tersebut akan ditanamkan pada pusat kendali dan pemrosesan robot, yaitu *Raspberry Pi* dan *Arduino Uno*.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah membangun model yang dapat mengenali wajah menggunakan informasi mata dan hidung dari citra wajah yang ditangkap. *Local Binary Pattern Histogram* digunakan sebagai metode pengenalan wajah tersebut. Model ini ditanamkan pada *Mobile Robot* sehingga kamera pada robot dapat bergerak dan menyesuaikan posisi terbaik dalam pengambilan citra wajah.

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, Penulis membuat beberapa batasan masalah sebagai berikut.

- 1) Model dapat mendeteksi wajah, mata dan hidung.
- 2) Pergerakan *Mobile Robot* masih kasar.
- 3) Pengendali gerak *Mobile Robot* menggunakan mikroprosesor *OpenCR*.
- 4) Tempat menanam model dan pemrosesan image menggunakan *Raspberry Pi*.

## **1.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Membuat sistem yang dapat mengenali wajah.
- 2) Membuat sistem pengenalan wajah menggunakan algoritma *Local Binary Pattern Histogram*.

3) Membuat sistem pengenalan wajah yang cepat dan akurat.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Mendapatkan model yang dapat mengenali menggunakan informasi mata dan hidung pada seseorang.
- 2) Terciptanya *Mobile Robot* yang dapat bergerak dan mengenali wajah seseorang berdasarkan program dan model yang telah ditanamkan pada robot tersebut.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk lebih memudahkan dan memperjelas isi dari setiap bab pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi dasar teori dan penjelasan yang berhubungan dan mendukung pemahaman terkait permasalahan yang dibahas pada penelitian ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi perancangan hingga pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini secara bertahap dan terperinci.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi perhitungan dan penjelasan hasil pengujian sistem yang telah dirancang dan dibangun pada penelitian ini.

### **BAB V KESIMPULAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Breazeal, *Designing sociable robots*, Cambridge: MIT Press, 2004.
- [2] P. R. Andhita, *Komunikasi Visual*, Banyumas: Zahira Media Publisher, 2021.
- [3] R. C. Gonzales and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, London: Pearson Education International, 2008.
- [4] A. Pamungkas, "Pengolahan Citra Digital," *Pemrograman Matlab*, 26 July 2017. [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/2017/07/26/pengolahan-citra-digital/>. [Accessed 18 April 2022].
- [5] T. Kumar and K. Verma, "A Theory Based on Conversion of RGB image to Gray image," *International Journal of Computer Applications*, vol. 7, no. 2, pp. 7-10, 2010.
- [6] BenMauss, "The Integral Image, Intorduction to Computer Vision, Part 3," *medium.com*, 13 February 2021. [Online]. Available: <https://levelup.gitconnected.com/the-integral-image-4df3df5dce35>. [Accessed 25 May 25].
- [7] P. Viola and M. Jones, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features," in *Proceedings of the 2001 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition. CVPR 2001*, 2001.
- [8] BenMauss, "Haar-like Features: Seeing in Black and White. An Introduction to Computer Vision, Part II," *Medium.com*, 8 February 2021. [Online]. Available: <https://levelup.gitconnected.com/haar-like-features-seeing-in-black-and-white-1a240caaf1e3>. [Accessed 2022 April 26].
- [9] Y. Freund and R. E. Schapire, "A decision-theoretic generalization of on-line learning and an application to boosting," *Journal od Computer and System Sciences*, vol. 55, no. 1, pp. 119-139, 1997.
- [10] S. Saxena, "Introduction to AdaBoost Algorithm with Python Implementation," *Analytics Vidya*, 26 March 2021. [Online]. Available:

<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/03/introduction-to-adaboost-algorithm-with-python-implementation/>. [Accessed 05 June 2022].

- [11] R. E. Schapire, "Explaining AdaBoost," *Empirical Inference*, pp. 37-52, 2013.
- [12] T. Ojala, M. Pietikäinen and D. Harwood, "A Comparative Study of Texture Measures with Classification based on Featured Distributions," *Pattern Recognition*, vol. 29, no. 1, pp. 51-59, 1996.
- [13] T. Ojala, M. Pietikäinen and T. Mäenpää, "Multiresolution Gray-scale and Rotation Invariant Texture Classification with Local Binary Patterns," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 24, no. 7, pp. 971-987, 2002.
- [14] T. Ahonen, M. Pietikäinen and A. Hadid, "Face Description with Local Binary Patterns: Application to Face Recognition," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 28, no. 12, pp. 2037-2041, 2006.
- [15] R. Mare, "Understanding Facial Recognition Using Local Binary Pattern Histogram (LBPH) Algorithm," Section, 16 July 2021. [Online]. Available: <https://www.section.io/engineering-education/understanding-facial-recognition-using-local-binary-pattern-histogram-algorithm/>. [Accessed 06 June 2022].
- [16] S. G. Tzafestas, Introduction to Mobile Robot Control, Elsevier, 2013.
- [17] G. N. DeSouza and A. C. Kak, "Vision for Mobile Robot Navigation: a Survey," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 24, no. 2, pp. 237-267, 2002.
- [18] M. Richardson and S. Wallace, Getting started with raspberry PI, O'Reilly Media, Inc, 2012.
- [19] R. e-Manual, "OpenCR 1.0," [Online]. Available: <https://emanual.robotis.com/docs/en/parts/controller/opencr10/>. [Accessed 30 June 2022].

- [20] R. Pi, "Raspberry Pi Documentation," [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.com/documentation/accessories/camera.html>. [Accessed 07 June 2022].
- [21] A. Hughes and B. Drury, *Electric motors and drives: fundamentals, types and applications*, London: Newness, 2019.
- [22] anonymous, "Working Principle of DC Motor," StudyElectrical, [Online]. Available: <https://studyelectrical.com/2014/12/working-principle-of-dc-motor.html>. [Accessed 08 June 2022].
- [23] Royan and A. Luqman, "Aplikasi Motor Dc-Shunt Untuk Laboratory Shaker Menggunakan Metode Pwm (Pulse Width Modulation ) Berbasis Mikrokontroler Atmega 32," *Media Elektrika*, vol. 8, no. 1, 2015.
- [24] Sparkfun, "Servos Explained," sparkfun: START SOMETHING, [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/servos>. [Accessed 08 June 2022].
- [25] A. M. Haidar, C. Benachaiba and M. Zahir, *Software interfacing of servo motor with microcontroller*, 2013.
- [26] anonymous, "How a battery works," Australian Academy of Science, [Online]. Available: <https://www.science.org.au/curious/technology-future/batteries#:~:text=A%20battery%20is%20a%20device,be%20used%20to%20do%20work..> [Accessed 09 June 2022].
- [27] A. Hidayanto, "Sistem Autodocking Mobile Robot berbasis Suara untuk Pengisian Ulang Baterai," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2018.