

**PERBANDINGAN PERFORMA PENGGABUNGAN METODE
LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM (LBPH) DENGAN
DETEKSI TEPI BERBASIS GRADIEN PADA SISTEM
PENGENALAN WAJAH**

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



Oleh:

Muhammad Fajar Rakhman
09021381722089

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERBANDINGAN PERFORMA PENGGABUNGAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM* (LBPH) DENGAN DETEKSI TEPI BERBASIS GRADIEN PADA SISTEM PENGENALAN WAJAH MANUSIA

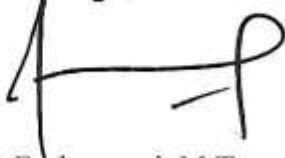
Oleh:

Muhammad Fajar Rakhman

09021381722089


Palembang, 18 September 2023

Pebimbing I,



M. Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002

Pebimbing II,



Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP. 199212012022031008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M. Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Rabu tanggal 14 Desember 2022 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, dan dinyatakan lulus.

Nama : Muhammad Fajar Rakhman
NIM : 09021381722089
Judul : Perbandingan Performa Penggabungan Metode *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) dengan Deteksi Tepi berbasis Gradien pada Sistem Pengenalan Wajah Manusia

1. Pembimbing I

M. Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002



2. Pembimbing II

Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP. 199212012022031008



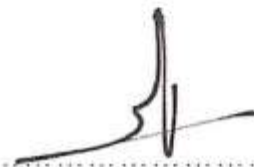
3. Penguji I

Alvi Syahrini Utami, M. Kom.
NIP. 197812222006042003



4. Penguji II

Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS.
NIP. 198410012009121005



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M. Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fajar Rakhman

NIM : 09021381722089

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Perbandingan Performa Penggabungan Metode *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) dengan Deteksi Tepi berbasis Gradien pada Sistem Pengenalan Wajah Manusia

Hasil Pengecekan Software Ithenticate/Turnitin : **17%**

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam laporan skripsi 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, 1 November 2023



Muhammad Fajar Rakhman
NIM. 09021381722089

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Momentum adalah hal yang tidak kekal, selalu naik dan turun. Jika kamu tidak menangkap momentum itu disaat yang terbaik, maka kamu akan kehilangannya.”

– Nadiem Anwar Makarim, B.A., M.B.A.

“Awali harimu dengan secangkir kopi, dan mengucapkan bersyukur.”

– Myself.

Kupersembahkan Karya Tulis ini Kepada:

- *Allah SWT.*
- *Kedua Orang Tuaku*
- *Kakak dan Kedua Adikku*
- *Keluarga Besaraku*
- *Sahabat dan Teman Seperjuangan*
- *Universitas Sriwijaya*

**PERFORMANCE COMPARISON OF THE LOCAL BINARY PATTERN
HISTOGRAM (LBPH) MERGING WITH GRADIENT-BASED EDGE
DETECTION IN FACE RECOGNITION SYSTEMS**

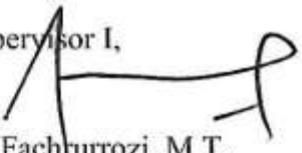
By:
Muhammad Fajar Rakhman
09021381722089

ABSTRACT

The use of the LBPH method in face recognition is the most efficient method compared to previous methods such as Principal Component Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), and Elastic Bunch Graph Matching (EBGM). However, the performance of the LBPH method can be further improved with a combination of gradient-based edge detection methods. Sobel, Prewitt, and Robert's edge detection method serves as a provider of gradient values for each image pixel that will help in the LBP operation process. In this study, three classification processes were carried out using each combination of methods, namely Sobel-LBP, Prewitt-LBP, and Robert-LBP on the "Yale Faces Database" dataset. Each accuracy value generated is 89%, 87%, and 84%, while the LBPH method without using edge detection is 76%. The test results show that the combination of gradient-based edge detection methods with LBP operations can improve recognition performance with the highest accuracy value in Sobel-LBP, because the kernel size in the Sobel method is larger than that of Prewitt and Robert. However, the three edge detection methods have the same limitations, which are very sensitive to noise in the image.

Key Word: Face Recognition, Edge Detection, Sobel, Prewitt, Robert, LBPH

Supervisor I,


M. Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002

Palembang, 18 September 2023

Supervisor II,


Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP. 199212012022031008

Approved,
Chairman of the Informatics Engineering Department



Alvi Syahrini Utami, M. Kom.
NIP. 197812222006042003

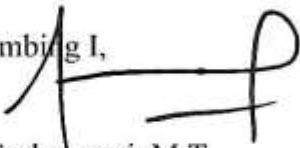
PERBANDINGAN PERFORMA PENGGABUNGAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN HISTOGRAM* (LBPH) DENGAN DETEKSI TEPI BERBASIS GRADIEN PADA SISTEM PENGENALAN WAJAH MANUSIA


Oleh:
Muhammad Fajar Rakhman
09021381722089

ABSTRAK

Penggunaan metode LBPH dalam pengenalan wajah merupakan metode yang paling efisien dibandingkan metode terdahulunya seperti *Principal Component Analysis* (PCA), *Linear Discriminant Analysis* (LDA), dan *Elastic Bunch Graph Matching* (EBGM). Namun, performa metode LBPH dapat ditingkatkan lagi dengan perpaduan metode deteksi tepi berbasis *gradient*. Metode deteksi tepi *Sobel*, *Prewitt*, dan *Robert* berfungsi sebagai penyedia nilai *gradient* dari setiap *pixel* citra yang akan membantu pada proses operasi LBP. Pada penelitian ini, dilakukan tiga kali proses klasifikasi menggunakan masing-masing perpaduan metode yaitu *Sobel-LBP*, *Prewitt-LBP*, dan *Robert-LBP* pada dataset "*Yale Faces Database*". Masing-masing nilai akurasi yang dihasilkan sebesar 89%, 87%, dan 84%, sedangkan pada metode LBPH tanpa menggunakan deteksi tepi sebesar 76%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perpaduan metode deteksi tepi berbasis *gradient* dengan operasi LBP dapat meningkatkan performa pengenalan dengan nilai akurasi tertinggi pada *Sobel-LBP*, dikarenakan ukuran *kernel* pada metode *Sobel* lebih besar dibandingkan *Prewitt* dan *Robert*. Namun, ketiga metode deteksi tepi tersebut memiliki keterbatasan yang sama yaitu sangat sensitif terhadap *noise* (derau) pada citra.

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, Deteksi Tepi, *Sobel*, *Prewitt*, *Robert*, LBPH

Pebimbing I,

M. Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002

Palembang, 18 September 2023
Pebimbing II,

Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP. 199212012022031008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Alvi Syahrini Utami, M. Kom.
NIP. 197812222006042003



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang Maha Pemberi dan lagi Maha Pemurah. Atas izin-Nya penulis diberikan kesempatan dan kekuatan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir berupa skripsi yang berjudul “**Perbandingan Performa Penggabungan Metode *Local Binary Pattern Histogram* (LBPH) Dengan Deteksi Tepi Berbasis Gradien Pada Sistem Pengenalan Wajah**”. Skripsi yang disusun bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan demi menyanggah gelar Sarjana Komputer Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.

Dalam pengerjaan Skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan juga dukungan moral baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan kali ini, penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Muhammad Huri Amri dan Ibu Tuti Rindawati, yang selalu memberikan dukungan mental yang tiada hentinya secara lembut maupun keras, serta doa yang tiada hentinya.
2. Kedua Nenek dan Kakek tercinta, Bapak Suwandi dan Ibu Sulastri yang selalu memberikan dukungan mental, tempat tinggal, dan asupan gizi yang sangat berarti dalam perantauan saya di kota Palembang.

3. Kakak dan kedua adikku, Kakak Fatur, Fahri, dan Adina. Semoga karya tulis ini dan menjadikan referensi yang bermanfaat kepada kedua adikku yang sedang dan akan menempuh perjalanan kuliah mereka.
4. Bapak Alm. Jaidan Jauhari, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, pak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D., pak Julian Supardi, M.T., pak Mgs. Afriyan Firdaus, S.Si., MIT., serta pak Fathoni, S.T., MMSI. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dimasa saya berkuliah.
5. Bapak M. Fachrurrozi, M.T. dan Bapak Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T. selaku pembimbing I dan pembimbing II yang sudah memberikan banyak bantuan, bimbingan, dan arahan sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. Bapak Dr. Abdiansah, S.Kom., M.CS. dan Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku penguji tugas akhri yang telah meluangkan waktunya dan memberikan saran serta masukan kepada penulis. Dan tak lupa kepada Bapak Dr. Abdiansyah, M.Cs. yang telah memberikan masukan mengenai tugas akhir saya yang sangat berarti dan krusial.
7. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
9. Ibu Mastura Diana Marieska, M.T. selaku pembimbing KP saya dulu yang melatih mental dalam sidang KP terdahulu yang sangat bermakna dan berguna dalam sidang tugas akhir saya.

10. Sahabat seperjuangan saya yaitu Riski Ramadhan, yang selalu berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman belajar dan berkeluh kesah bersama yaitu Riski, Kovan, Isan, dan Adit. Yang selalu berkembang bersama dalam dunia teknologi.
12. Teman berkeluh kesah dan main yaitu Riski, Kovan, Isan, Adit, Jodi, Kak Iwan, Mega, Nanda, Fitri, Yasmin, Chia, Naufal Hafif, Beben, Pugano, dan Hapis.
13. Dan Diriku Sendiri yang selalu berjuang, berdebat, dan berkelahi dalam Hati dan pikiranku sendiri. Terima kasih sudah berjuang.

Palembang, 1 November 2023

Muhammad Fajar Rakhman

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan Skripsi	ii
Tanda Lulus Ujian Sidang Skripsi	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Moto dan Persembahan	v
Abstract	vi
Abstrak	vii
Kata pengantar	viii
Daftar isi.....	xi
Daftar gambar.....	xv
Daftar tabel.....	xviii
Daftar Lampiran	xix
BAB I Pendahuluan	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
1.8 Kesimpulan.....	I-6
BAB II Kajian literatur.....	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 <i>Edge Detection</i>	II-1
2.2.2 <i>Local Binary Pattern Histogram (LBPH)</i>	II-5

2.2.3	<i>KNN Classification</i>	II-8
2.2.4	<i>Evaluation Metric</i>	II-8
2.3	Penelitian Lain Yang Relevan.....	II-10
2.4	Kesimpulan.....	II-12
BAB III Metodologi penelitian		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Jenis dan Sumber Data	III-1
3.2.2	Metode Pengumpulan Data	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-2
3.3.1	Kerangka Kerja.....	III-3
3.3.2	Kriteria Pengujian.....	III-5
3.3.3	Format Data Pengujian	III-5
3.3.4	Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-7
3.3.5	Pengujian Penelitian	III-7
3.3.6	Analisis Hasil Pengujian dan Kesimpulan Penelitian.....	III-8
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-8
3.4.1	Fase Insepsi	III-8
3.4.2	Fase Elaborasi.....	III-8
3.4.3	Fase Konstruksi	III-9
3.4.4	Fase Transisi	III-9
3.5	Manajemen Proyek Perangkat Lunak	III-9
BAB IV Pengembangan perangkat lunak		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Insepsi	IV-1

4.2.1	Pemodelan bisnis	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Sistem.....	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain	IV-4
4.3	Fase Elaborasi	IV-16
4.3.1	Pemodelan Bisnis	IV-16
4.3.2	Perancangan Data	IV-16
4.3.3	Perancangan Antarmuka.....	IV-17
4.3.4	Kebutuhan Sistem.....	IV-20
4.3.5	Diagram Aktifitas	IV-21
4.3.6	Diagram <i>Sequence</i>	IV-27
4.4	Fase Konstruksi	IV-32
4.4.1	Kebutuhan Sistem.....	IV-32
4.4.2	Implementasi	IV-32
4.5	Fase Transisi.....	IV-39
4.5.1	Pemodelan Bisnis	IV-39
4.5.2	Kebutuhan Sistem.....	IV-39
4.5.3	Rencana Pengujian	IV-40
4.5.4	Kesimpulan.....	IV-46
BAB V Hasil dan Analisis Penelitian		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi	V-2
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-15
5.4	Kesimpulan.....	V-16

BAB VI Kesimpulan dan saran.....	VI-1
6.1 Pendahuluan	VI-1
6.2 Kesimpulan.....	VI-1
6.3 Saran.....	VI-2
Daftar pustaka	xx
Lampiran	xxii

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Lenna	II-3
Gambar II.2 Lenna Sobel	II-3
Gambar II.3 Lenna Prewitt.....	II-4
Gambar II.4 Lenna Robert	II-5
Gambar II.5 Lenna LBP.....	II-6
Gambar II.6 Ekstraksi Histogram LBP	II-6
Gambar II.7 Fase Pengenalan Wajah.....	II-7
Gambar III.1 Contoh data citra “ <i>Yale Faces Database</i> ”	III-2
Gambar III.2 Flowchart Tahapan Penelitian	III-2
Gambar III.3 Arsitektur perangkat lunak	III-4
Gambar IV.1 <i>Diagram Use Case</i>	IV-8
Gambar IV.2 Rancangan Menu Klasifikasi.	IV-17
Gambar IV.3 Rancangan Plot <i>Confusion matrix</i>	IV-18
Gambar IV.4 Rancangan memilih citra masukan testing pada menu.	IV-18
Gambar IV.5 Rancangan tampilan hasil deteksi tepi pada data testing yang dipilih pada menu.	IV-19
Gambar IV.6 Rancangan tampilan hasil operasi LBP terhadap masing masing citra tepi pada menu.	IV-19
Gambar IV.7 Rancangan tampilan hasil prediksi dan nilai <i>Chi-Square</i> terhadap masing-masing model pada menu.....	IV-20
Gambar IV.8 Diagram Aktifitas Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode LBPH.	IV-22
Gambar IV.9 Diagram Aktifitas Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>Sobel-LBPH</i>	IV-23
Gambar IV.10 Diagram Aktifitas Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>Prewitt-LBPH</i>	IV-24
Gambar IV.11 Diagram Aktifitas Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>Robert-LBPH</i>	IV-25

Gambar IV.12 Diagram Aktifitas Memilih Citra Masukan dan Testing.	IV-26
Gambar IV.13 Diagram <i>Sequence</i> Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode LBPH.	IV-27
Gambar IV.14 Diagram <i>Sequence</i> Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>Sobel-LBPH</i>	IV-28
Gambar IV.15 Diagram <i>Sequence</i> Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode.	IV-29
Gambar IV.16 Diagram <i>Sequence</i> Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>Robert-LBPH</i>	IV-30
Gambar IV.17 Diagram <i>Sequence</i> Memilih Citra Masukan dan Testing.	IV-31
Gambar IV.18 Implementasi halaman menu klasifikasi.	IV-36
Gambar IV.19 Plot <i>Confusion matrix</i>	IV-37
Gambar IV.20 implementasi memilih citra masukan testing pada menu.	IV-37
Gambar IV.21 implementasi tampilan hasil deteksi tepi pada data testing yang dipilih pada menu.	IV-38
Gambar IV.22 implementasi tampilan hasil operasi LBP terhadap masing masing citra tepi pada menu.	IV-38
Gambar IV.23 implementasi tampilan hasil prediksi dan nilai <i>Chi-Square</i> terhadap masing-masing model pada menu.	IV-38
Gambar V.1 <i>Confusion matrix</i> data testing <i>Sobel-LBPH</i>	V-3
Gambar V.2 <i>Confusion matrix</i> data testing <i>Prewitt-LBPH</i>	V-5
Gambar V.3 <i>Confusion matrix</i> data testing <i>Robert-LBPH</i>	V-7
Gambar V.4 <i>Confusion matrix</i> data testing LBPH	V-9
Gambar V.5 Plot Eksplorasi data dan Garis Besar Program	V-10
Gambar V.6 Plot Dataset.	V-11
Gambar V.7 Plot data Hasil Deteksi Wajah.....	V-11
Gambar V.8 Plot data Tepi <i>Sobel</i>	V-12
Gambar V.9 Plot data Tepi <i>Prewitt</i>	V-12
Gambar V.10 Plot data tepi <i>Robert</i>	V-13
Gambar V.11 Menu klasifikasi.	V-13
Gambar V.12 Memilih citra masukan testing pada menu.....	V-13

Gambar V.13 tampilan hasil deteksi tepi pada data testing yang dipilih pada menu.
..... V-14

Gambar V.14 tampilan hasil operasi LBP terhadap masing masing citra tepi pada
menu..... V-14

Gambar V.15 tampilan hasil prediksi dan nilai *Chi-Square* terhadap masing-masing
model pada menu. V-14

Gambar V.16 Grafik Perbandingan Performa Setiap Pengklasifikasian V-16

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1 Tabel <i>Confusion matrix</i>	II-9
Tabel III.1 Tabel <i>Confusion matrix</i>	III-6
Tabel III.2 Nilai Evaluasi Metrik	III-6
Tabel III.3 Tabel Gantt Chart.....	III-10
Tabel IV.1 Kebutuhan Fungsional.	IV-3
Tabel IV.2 Kebutuhan Non-fungsional.....	IV-3
Tabel IV.3 Contoh Tabel <i>Confusion matrix</i>	IV-7
Tabel IV.4 Contoh Tabel Perhitungan <i>accuracy, precision, recall, dan f-measure</i>	IV-7
Tabel IV.5 Definisi Aktor.	IV-9
Tabel IV.6 Definisi <i>Diagram Use Case</i>	IV-9
Tabel IV.7 Skenario Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode LBPH.....	IV-11
Tabel IV.8 Skenario Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>Sobel-LBPH</i> .IV-12	
Tabel IV.9 Skenario Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>Prewitt-LBPH</i>	IV-12
Tabel IV.10 Skenario Klasifikasi Wajah Menggunakan Metode <i>Robert-LBPH</i>	IV-13
Tabel IV.11 Skenario Melakukan Pengujian Citra Testing Pilihan.....	IV-14
Tabel IV.12 Tabel Implementasi Coding.....	IV-34
Tabel IV.13 Skenario Pengujian <i>Use Case</i>	IV-40
Tabel IV.14 Hasil Skenario Pengujian <i>Use Case</i>	IV-43
Tabel V.1 <i>Classification Report</i> data testing <i>Sobel-LBPH</i>	V-4
Tabel V.2 <i>Classification Report</i> data testing <i>Prewitt-LBPH</i>	V-6
Tabel V.3 <i>Classification Report</i> data testing <i>Robert-LBPH</i>	V-8
Tabel V.4 <i>Classification Report</i> data testing <i>LBPH</i>	V-10
Tabel V.5 Nilai Evaluasi Metrik dari Setiap Klasifikasi.....	V-15

DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi *Source Code*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini berisi pendahuluan mengenai pokok-pokok pikiran yang melandasi rencana membandingkan performa penggabungan metode LBPH dengan deteksi tepi berbasis gradien. Pokok pikiran yang dimaksud seperti latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian. Serta menguraikan batasan masalah dan memberikan kesimpulan mengenai rencana penelitian yang dilakukan.

1.2 Latar Belakang

Sistem pengenalan wajah, deteksi wajah, dan pengenalan ekspresi wajah telah menjadi bidang penelitian yang menarik selama beberapa dekade terakhir yang disebabkan berdasarkan penggunaannya di berbagai bidang seperti penerbangan, perbankan, keamanan, dan aplikasi multimedia lainnya (Yasmin & Rana, 2016). Sistem pengenalan dan deteksi wajah juga merupakan bidang penelitian yang dinamis karena meliputi beberapa bidang ilmu penelitian lainnya seperti pemrosesan gambar, pengenalan pola, dan penglihatan komputer (Sikarwar et al., 2015). Namun, Lokalisasi yang tepat untuk wajah dan fitur wajah dalam citra abu-abu yang merupakan tugas yang menantang dikarenakan tidak konsistennya baik dalam bentuk maupun tekstur dari tampilan wajah (Sikarwar et al., 2015). Beberapa peneliti menggabungkan beberapa teknik dalam algoritma mereka untuk

meningkatkan ketepatan pengenalan, akan tetapi yang digunakan relatif kompleks dan rumit untuk dibuat (Samad & Sawada, 2011).

Berbagai metode telah digunakan untuk mengekstrak fitur yang berguna dari citra wajah ke pengenalan wajah. Namun, metode *Local Binary Pattern* (LBP) adalah yang paling efisien untuk pengenalan wajah (Yasmin & Rana, 2016), mengalahkan performa metode sebelumnya seperti *Principal Component Analysis* (PCA), *Linear Discriminant Analysis* (LDA), dan *Elastic Bunch Graph Matching* (EBGM) (Zhao et al., 2008). Akan tetapi, Zhao berargumen bahwa performa LBP dapat ditingkatkan lebih baik lagi menggunakan operator deteksi tepi *Sobel* pada proses ekstraksi fitur. Yaitu, ketika operasi LBP mengekstrak dengan gradien biner melingkar pada level-mikro, dan operator *Sobel* sebagai penyedia fungsi untuk meningkatkan informasi gradien tersebut.

Metode deteksi tepi juga telah menjadi perhatian dimana mana yang berdasarkan faktanya tidak hanya menjadi landasan dalam bidang pemrosesan gambar, tetapi juga menjadi operasi yang fundamental di bidang visi komputer (Panda, 2015) dan visi mesin (Rana & Sirohia, 2020). Berdasarkan penelitian terdahulu, ada banyak cara untuk melakukan deteksi tepi. Secara umum terbagi menjadi dua kelompok, yaitu *Gradient Based* seperti operator *Sobel*, *Prewitt*, dan *Robert*. Dan untuk *Laplacian Based* seperti *Laplacian*, *Canny*, dan *Laplacian of Gaussian* (LoG). Deteksi tepi juga dapat digunakan dalam pengaplikasian pengenalan wajah (Singh & Singh, 2015). teknik ini juga merupakan teknik yang mudah dan dapat di implementasikan secara langsung pada citra wajah (Samad & Sawada, 2011). Beberapa keunggulan deteksi tepi yaitu memperkecil ukuran data

citra dan juga memfilter informasi yang kurang berguna pada gambar, akan tetapi tetap mempertahankan struktur yang signifikan pada citra (Kalra & Chhokar, 2016).

Pada penelitian sebelumnya mengenai perluasan metode LBPH untuk citra wajah yang dilakukan oleh (Zhao et al., 2008) yang membuat sistem pengenalan wajah menggunakan penggabungan metode deteksi tepi *Sobel* dan operator LBP. Disaat operator LBP mengekstrak gradien biner melingkar pada tingkat mikro, operator *Sobel* menyediakan fungsi untuk meningkatkan informasi gradien. Dibandingkan dengan metode LBPH pada umumnya, *Sobel-LBP* mencapai kinerja yang lebih unggul.

Berdasarkan hasil uraian tersebut, maka penelitian ini akan mengusulkan perbandingan performa tiap penggabungan metode deteksi tepi berbasis gradien lainnya seperti *Sobel*, *Prewitt*, dan *Robert* dengan LBP pada sistem pengenalan wajah manusia.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penggunaan metode LBP pada pengenalan wajah adalah metode yang efisien dibandingkan metode-metode lainnya. Namun, performa metode LBP dapat di tingkatkan lagi dengan perpaduan LBP dan deteksi tepi berbasis gradien sebagai penyedia fungsi mengenai nilai intensitas pencahayaan pada setiap *pixel* suatu citra. Pada penelitian sebelumnya, penggabungan metode detektor tepi berbasis gradien *Sobel* dengan metode LBP memiliki tingkat kinerja yang lebih baik dibandingkan metode LBP pada umumnya. Namun, pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan operator deteksi tepi

Sobel saja. Oleh karena itu, muncul sebuah pertanyaan yaitu, dibandingkan metode deteksi tepi berbasis gradien lainnya seperti detektor tepi *Prewitt* dan *Robert*, metode manakah yang memiliki performa pengenalan yang lebih unggul.

1.4 Tujuan Penelitian

Melihat rumusan masalah pada penelitian ini, adapun tujuan dalam pembuatan sistem yang dilakukan oleh penulis antara lain:

1. Mengimplementasikan penggabungan metode LBP dengan deteksi tepi pada sistem pengenalan wajah manusia.
2. Mengetahui tingkat akurasi pengenalan wajah dari penggabungan metode LBP-*Sobel*, LBP-*Prewitt*, dan LBP-*Robert*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Hasil dari penggabungan metode LBP dengan deteksi tepi dapat digunakan sebagai referensi dan kajian yang berkaitan mengenai pengenalan wajah.
2. Hasil dan akurasi dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan kajian untuk membuat sistem pengenalan ekspresi wajah.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Fokus penelitian ini berada pada penggabungan metode LBP dengan deteksi tepi
2. Dataset yang digunakan berjenis *Labelled Face in the Wild* (LFW)

3. Metode deteksi tepi yang digunakan hanya deteksi tepi berbasis gradien, yaitu *Sobel*, *Prewitt*, dan *Robert*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini adalah:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, Batasan masalah/ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi deteksi tepi, *Sobel edge detection*, *Prewitt edge detection*, *Robert edge detection*, *Local Binary Pattern Histogram*, dan lain sebagainya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini 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 dibahas mengenai perancangan dan implementasi pengembangan perangkat lunak yang terdiri dari kebutuhan perangkat lunak,

analisis dan desain perangkat lunak, kebutuhan data, implementasi program serta pengujian. Bab ini menguraikan tahap pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP).

BAB V. HASIL DAN ANALISA 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 berisikan mengenai kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran yang diharapkan berguna dalam penerapan metode penelitian ini.

1.8 Kesimpulan

Pada penelitian ini, akan membahas bagaimana cara menerapkan penggabungan metode LBP dengan deteksi tepi *Sobel*, *Prewitt*, dan *Robert*. Dengan mengambil hasil nilai gradien dari detektor tepi sebagai fungsi yang membantu informasi mengenai nilai gradien setiap *pixel* untuk dilakukan operasi LBP. Selanjutnya pada proses pengujian, dilakukan analisa pengujian tingkat akurasi pengenalan wajah dari setiap metode.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuzneid, M. A., & Mahmood, A. (2018). Enhanced human face recognition using LBPH descriptor, multi-KNN, and back-propagation neural network. *IEEE Access*, 6, 20641–20651. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2825310>
- Belhumeur, P. N., Hespanha, J. P., & Kriegman, D. J. (1996). Eigenfaces vs. Fisherfaces: Recognition using class specific linear projection. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 1064(7), 45–58. <https://doi.org/10.1007/bfb0015522>
- Dj Novakovi, J., Veljovi, A., Ili, S. S., Zeljko Papi, ˇ, & Tomovi, M. (2017). Evaluation of Classification Models in Machine Learning. *Theory and Applications of Mathematics & Computer Science*, 7(1), 39–46.
- Kalra, A., & Chhokar, R. L. (2016). A hybrid approach using sobel and canny operator for digital image edge detection. *Proceedings - 2016 International Conference on Micro-Electronics and Telecommunication Engineering, ICMETE 2016, February*, 305–310. <https://doi.org/10.1109/ICMETE.2016.49>
- Panda, S. (2015). Edge Detection of Images : An Improved Approach. *International Journal of Research in Computer Science*, 2(4), 8–11. <https://researchscipt.com/ijrcs/ijrcsvol2issue4/ijrcs020403p/>
- Rana, H. S., & Sirohia, H. (2020). *Comparative Study Between Canny and Sobel*

Edge Detection Techniques. August.

Samad, R., & Sawada, H. (2011). Edge-based facial feature extraction using Gabor wavelet and convolution filters. *Proceedings of the 12th IAPR Conference on Machine Vision Applications, MVA 2011, June*, 430–433.

Sikarwar, R., Agrawal, A., & Kushwah, R. S. (2015). An edge based efficient method of face detection and feature extraction. *Proceedings - 2015 5th International Conference on Communication Systems and Network Technologies, CSNT 2015*, 1147–1151.
<https://doi.org/10.1109/CSNT.2015.167>

Singh, S., & Singh, R. (2015). Comparison of various edge detection techniques. *2015 International Conference on Computing for Sustainable Global Development, INDIACom 2015*, 393–396.
<https://doi.org/10.14257/ijcip.2016.9.2.13>

Yasmin, S., & Rana, M. M. (2016). Performance study of soft local binary pattern over local binary pattern under noisy images. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 6(3), 1161–1167.
<https://doi.org/10.11591/ijece.v6i3.8383>

Zhao, S., Gao, Y., & Zhang, B. (2008). Sobel-LBP. *Proceedings - International Conference on Image Processing, ICIP*, 2144–2147.
<https://doi.org/10.1109/ICIP.2008.4712212>