

**ANALISIS PERFORMA SISTEM PENGENALAN WAJAH DENGAN
METODE HISTOGRAM EQUALIZATION (HE) DAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

NURUL HANA SHAHLA FITRIANI

NPM : 2113020159

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER (FTIK)
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2025

Skripsi Oleh :

Nurul Hana Shahla Fitriani

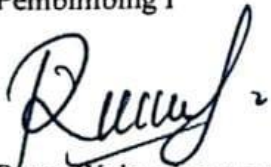
NPM : 2113020159

Judul :

**ANALISIS PERFORMA SISTEM PENGENALAN WAJAH DENGAN
METODE HISTOGRAM EQUALIZATION (HE) DAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Tanggal: 14 Juli 2025

Pembimbing I



Resty Wulanningrum, M.Kom
NIDN. 0719068702

Pembimbing II



Siti Rochana, M.Pd
NIDN. 0713028801

Skripsi oleh :

Nurul Hana Shahala Fitriani

NPM : 2113020159

Judul :

**ANALISIS PERFORMA SISTEM PENGENALAN WAJAH DENGAN
METODE HISTOGRAM EQUALIZATION (HE) DAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

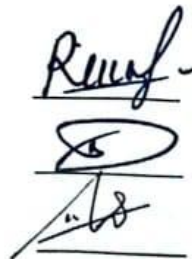
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 14 Juli 2025

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Resty Wulanningrum, M.Kom
2. Penguji I : Daniel Swanjaya, M.Kom
3. Penguji II : Siti Rochana, M.Pd



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sallistiono, M.Si.
NIDN, 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Nurul Hana Shahla Fitriani
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Talang Padang/ 02 September 2003
NPM : 2113020159
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 14 Juli 2025

Yang Menyatakan



Nurul Hana Shahla Fitriani

NPM : 2113020159

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Alm. Ayah yang telah memberikan wasiat untuk melanjutkan kuliah hingga bisa sampai ditahap ini.
2. Me Mom yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber penyemangat tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
3. A. Gus Malik Shobirin selaku kakak laki-laki, yang telah memberikan support secara mental dan finansial dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bu.Nyai Ernisa Zulfa dan Abah Yai Luqman Alifi Dhofir di pondok pesantren, yang memberikan support dan doa untuk menjadi yang terbaik.
5. Bu. Resty Wulanningrum, M.Kom dan Bu.Siti Rochana, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing, memberikan masukan, arahan, tanggapan serta berdiskusi terkait dengan skripsi yang dituliskan.
6. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
7. Teman-teman seperjuangan di kampus dan pondok pesantren, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
8. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
9. Almamater Pondok pesantren tercinta, Pondok Pesantren Assalafiy Al-Ikhlas Kaliboto, yang telah menjadi tempat untuk tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama menjadi santri.
10. Masashi Kishimoto selaku author anime Naruto yang selalu memberikan pelajaran hidup sekaligus hiburan lewat animasi yang diciptakan seperti sang hokage ke tujuh yaitu Naruto Uzumaki demi menggapai impiannya menjadi hokage harus mengalami sakit dan pahitnya kehidupan dalam menjalani hidup sebagai seorang ninja.

11. Motor beat fi hijau yang Bernama Refa dan laptop yang Bernama levi, mereka telah menemani jatuh dan bangun masa perkuliahan selama ini.
12. Nurul Hana Shahla Fitriani selaku peneliti karena mampu bertahan sampai sekarang, berawal mengecewakan berhasil dipertanggung jawabkan, dan kini menjadi kata tuai keberhasilan.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Hidup itu bukan tentang beratnya suatu cobaan tapi dia yang mampu bertahan dengan segala ujian." — **Syahlalalamsel_0209**

"Kekalahan bukanlah suatu kegagalan tetapi ia sebuah usaha kemajuan untuk mencapai kesuksesan." — **Syahlalalamsel_0209**

"Kegagalan itu juga menyenangkan karena hidup tidak semua tentang keberhasilan." — **Jiraiya**

"Menangislah untuk menghilangkan kesedihanmu, lalu tertawalah untuk mengembalikan bahagiamu." — **Uzumaki Naruto**

"Selama kau mau menghargai dan mengapresiasi perjuangan seseorang maka disaat itu juga kau akan dihormati dengan segala penghargaan." —
Syahlalalamsel_0209

"Cukup bersyukur dan jadikan motivasi kedepan tentang sejauh mana kita bisa melangkah ketahap yang lebih elegan."
— **Syahlalalamsel_0209**

"Berhenti menceritakan tujuanmu kepada orang-orang yang salah, mereka tidak akan pernah mengerti apa yang sedang kamu perjuangkan, pada dasarnya orang-orang hanya melihat hasil dan tidak peduli terhadap proses. Mulai sekarang fokus saja pada proses yang sedang kamu kerjakan, berikan usaha terbaikmu dan jangan pernah menyerah! Aku yakin dirimu di masa depan akan berterima kasih pada dirimu yang sekarang sedang berjuang." — **Namikaze Minato**

RINGKASAN

Nurul Hana Shahla Fitriani Analisis Performa Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Histogram Equalization (HE) dan Convolutional Neural Network (CNN), Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Face Recognition (Pengenalan wajah) adalah cabang dari pengenalan wajah yang berfokus pada identifikasi dan klasifikasi citra wajah yang ditunjukkan oleh individu melalui fitur wajah mereka. Penelitian ini berfokus pada implementasi metode *Histogram Equalization* (HE) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk preprocessing citra wajah, mengetahui tingkat akurasi, dan dampak penggunaan dari *Histogram Equalization* dan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada skenario uji coba epoch. Penggunaan dataset yang lebih relevan yaitu citra wajah, lakukan eksplorasi, perbandingan agar hasil penelitian ini dapat dikembangkan ke tahap selanjutnya. Implementasi preprocessing dan klasifikasi model mampu memberikan hasil baik di beberapa uji coba epoch, tingkatan pada beberapa akurasi masih sering terjadi kesalahan akan tetapi keunggulan model klasifikasi telah efektif dan preprocessing citra wajah mampu mengekstraksi secara fleksibel dan relevan.

Kata Kunci : Pengenalan Wajah, *Histogram Equalization* (HE), *Convolutional Neural Network* (CNN), Epoch (siklus)

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Resty Wulanningrum, M.Kom dan Siti Rochana, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 14 Juni 2025

Nurul Hana Shahla Fitriani
NPM. 2113020159

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah.....	2
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Dan Kegunaan Penelitian.....	4
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
LANDASAN TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
A. Teori dan Penelitian Terdahulu Dari variabel.....	Error! Bookmark not defined.
1. Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2. Kajian Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
B. Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
C. Jadwal Penelitian	Error! Bookmark not defined.
D. Objek Penelitian / Subjek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1. Analisis Kebutuhan Sistem	Error! Bookmark not defined.
2. Objek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

3. Subjek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
E. Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisi Data	Error! Bookmark not defined.
G. Simulasi Perhitungan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
A. Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.
PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
A. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
B. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	7
DAFTAR LAMPIRAN	8

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rencana Jadwal Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Tabel Histogram.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Citra Hasil	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Keterangan Citra Hasil Greyscale dan HE	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Keterangan Rata-rata.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Tabel CNN	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 6 Tabel CV	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7 Data Output.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil Skenario Epoch.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Prediksi Salah Epoch.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Prediksi Salah Epoch 30.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Menjelaskan Bagan Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Waterfall	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Diagram Sistem	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Alur Histogram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Class Diagram	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Training	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Validation	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Testing.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Min dan Max Grayscale dan HE.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Intensitas Grayscale dan HE	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 Rata-Rata.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Akses Google Drive	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Tampilan Folder Dataset	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Import Library	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Path Directori	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Folder Dataset.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Proses Citra (Gambar)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Image Training	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Image Testing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Image Validation	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Load Dataset.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Pembacaan Dataset.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 Arsitektur Model CNN	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 13 Komilasi Model.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 14 Proses Evaluasi Model.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 15 Model Epoch	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 16 Grafik Dengan Epoch 20	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 17 Grafik Dengan Epoch 30	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 18 Grafik Dengan Epoch 50	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 19 Model Confussion Metrix.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 20 Akurasi Testing HE 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 21 Akurasi Testing HE 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 22 Akurasi Testing HE 3	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 23 Akurasi Testing CNN 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 24 Diagram Alur Ketertarikan Modul.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 25 Confusion Matrix Epoch 20.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 26 Confusion Matrix Epoch 30.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 27 Confusion Matrix Epoch 50.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel 4. 1 Hasil Evaluasi Epoch 20	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2 Tabel 4. 2 Hasil Evaluasi Epoch 30	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3 Tabel 4. 3 Tabel Evaluasi Epoch 50.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4 Tabel 4. 4 Tabel Pelatihan Per-Epoch 20	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5 Tabel 4. 5 Tabel Pelatihan Per-Epoch 30	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6 Tabel 4. 6 Tabel Pelatihan Per-Epoch 50	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7 Hasil Gambar 4.20 - 4.22 Klasifikasi Tanpa HE.....	84
Lampiran 8 Hasil Gambar 4.20 - 4.22 Klasifikasi Dengan HE	86
Lampiran 9 Hasil Gambar 4.23 - 4.24 Klasifikasi Tanpa CNN.....	88
Lampiran 10 Berita Acara Bimbingan Skripsi	91
Lampiran 11 Surat Keterangan Bebas Plagiasi	93
Lampiran 12 Lembar Revisi Ujian Skripsi.....	94

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Face Recognition (Pengenal wajah) adalah cabang dari pengenalan wajah yang berfokus pada identifikasi dan klasifikasi citra wajah yang ditunjukkan oleh individu melalui fitur wajah mereka, dalam penelitian Ashor & Ahmed (2022) mengusulkan sistem yang menggabungkan penggunaan algoritma gamma dan *Histogram Equalization* dengan jaringan saraf *Convolutional Neural Network (CNN)*.

Convolutional Neural Network (CNN) dirancang untuk secara otomatis dan adaptif mempelajari hierarki fitur dari input gambar, yang membuatnya sangat efektif dalam tugas-tugas seperti pengenalan wajah, deteksi objek, dan klasifikasi gambar Ashor & Ahmed (2022), Saifullah & Drezewski (2023), (Ahad dkk., 2023), Gupta dkk. (2022). *Histogram Equalization* adalah teknik yang digunakan dalam pemrosesan citra untuk meningkatkan kontras gambar dengan meratakan distribusi intensitas piksel dalam histogram Hassan dkk. (2022), Ashor & Ahmed (2022), Saifullah & Drezewski (2023) Dhal dkk. (2021)

Dalam menghadapi tantangan akurasi pengenalan wajah dengan sistem yang telah maju dalam siklus lebih tertata dan koefisien, studi (Song dkk., 2020a) menggunakan model IE-CNN dengan mekanisme perhatian yang menggabungkan fitur internal (mata, hidung, mulut) dan fitur eksternal (kepala, dagu, telinga). Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan tingkat pengenalan yang benar pada gambar wajah yang memiliki tingkat kesamaan tinggi. Selain itu, dalam bidang segmentasi gambar medis, teknik pra-pemrosesan seperti *Histogram Equalization* (HE) dan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) telah terbukti meningkatkan performa CNN dalam segmentasi gambar medis, yang menunjukkan potensinya untuk diterapkan pada pengenalan wajah juga. Penelitian (Saifullah & Drezewski, 2023a) menunjukkan peningkatan akurasi yang signifikan dalam segmentasi gambar medis setelah menerapkan teknik-teknik sedangkan dalam penelitian (Agrawal dkk., 2022)

peningkatan kontras citra dalam teknik dengan menyamakan distribusi tingkat keabuan yang membuat hasil kontras lebih alami dan informatif sedangkan penelitian yang dilakukan Chen dkk. (2023) menerangkan tentang siklus (Epoch) adalah satu siklus penuh dimana seluruh dataset digunakan sekali untuk melatih model.

Dalam studi yang dilakukan oleh Saifullah & Drezewski (2023b), Song dkk. (2020b), Ashor & Ahmed (2022), Hassan dkk. (2022), Agrawal dkk. (2022), Chen dkk. (2023), Ahad dkk. (2023), Dhal dkk. (2021), Gupta dkk. (2022) penting untuk mengkaji lebih dalam bagaimana berbagai teknik pra-pemrosesan dan algoritma pengenalan wajah dapat diterapkan untuk meningkatkan performa sistem pengenalan wajah, khususnya penerapan sistem yang kompatibel dan siklus yang lebih efisien. Hal ini menjadi relevan untuk dikaji dalam penelitian ini, dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis metode terbaik yang dapat mengatasi tantangan ini dan meningkatkan keandalan sistem pengenalan wajah.

Tujuan Penelitian ini adalah memberikan eksekusi skenario siklus (Epoch) dan penerapan performa akurasi epoch dalam sistem pengenalan wajah.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi dari masalah ini dapat membantu apabila terjadi ketidak pastian tentang berapa jumlah epoch yang lebih baik dalam skenario uji coba pada sistem pengenalan wajah.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, rumusan dalam penelitian masalah ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Histogram Equalization* (HE) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) metode untuk preprocessing citra wajah pada skenario uji coba epoch?
2. Bagaiman mengetahui tingkat akurasi dan dampak penggunaan dari *Histogram Equalization* (HE) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) pada citra wajah dan skenario uji coba epoch?

D. Batasan Masalah

Berikut adalah Batasan masalah yang sesuai untuk penelitian ini:

1. Masalah yang dianalisis berupa pengaruh siklus pelatihan terhadap performa sistem pengenalan wajah khususnya dalam konteks peningkatan akurasi model.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini gabungan antara metode *Histogram Equalization* (HE) dan *Convolutional Neural Network* (CNN).
3. *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai algoritma *Deep Learning* yang digunakan untuk proses ekstraksi fitur dan klasifikasi wajah.
4. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan sistem lokal (Laptop pribadi) tanpa keterlibatan lokasi fisik tertentu sehingga tidak melakukan observasi lapangan.
5. Hal-hal yang dibahas dalam penelitian ini berupa pre-processing citra wajah, arsitektur dan konfigurasi, variasi jumlah epoch, dampaknya terhadap akurasi (loss, precision, recall, dan F1-score) dan evaluasi hasil performa model dari hasil training serta validasi berdasarkan metrik evaluasi.
6. Software dan tools yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahasa pemrograman python, framework tensor flow dan keras, library pendukung (open cv, numpy, matplotlib, scikit-learn), lingkungan kerja (Google colab atau jupyter notebook).
7. Dataset yang digunakan merupakan dataset wajah dengan kriteria jumlah citra wajah minimal 400 gambar, ukuran gambar seragam 4:3, data dalam format jpg/png, menggunakan background putih dalam lingkungan seperti kamar dan depan mushola dengan pencahayaan melalui jendela, serta dataset dipisahkan menjadi data latih (Training), data uji (Testing), data akurat (Validation) secara proposional.
8. Penelitian ini memiliki 400 image yang dibagi menjadi 20 kelas, dengan presentase training 70%, testing 20%, dan validation 10%.
9. Keterbatasan penelitian pada eksperimen dilakukan dengan dataset terbatas, belum mengakomodasi real-time face recognition, model tidak diuji pada citra wajah dalam kondisi ekstrem seperti (pencahayaan rendah sudut wajah

ekstream, dan wajah dengan masker), penelitian tidak mencakup antarmuka pengguna (user interface).

10. Spesifikasi sistem mencakup bahasa python 3.CPU, *Convolutional Neural Network* (CNN) model dikembangkan menggunakan keras berbasis tensorflow back end, tidak menggunakan basis data relasional karena seluruh data disimpan dalam direktori file dataset.
11. Teknik evaluasi hasil dilakukan menggunakan metrix klasifikasi (akurasi, precision, recall, dan F1-score), analisis confusion matrix, visualisasi grafik training dan validation loss serta akurasi terhadap jumlah epoch, dan interpretasi model learning behavior berdasarkan kurva konvergensi dan overfitting/underfitting.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode *Histogram Equalization* (HE) dan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk pengenalan, klasifikasi dan preprocessing untuk meningkatkan kualitas citra wajah pada skenario uji coba epoch.
2. Mengevaluasi tingkat akurasi perbandingan model *Histogram Equalization* (HE) dan model *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengklasifikasi uji coba skenario epoch pada citra wajah serta dampak penggunaan kedua metode.

F. Manfaat Dan Kegunaan Penelitian

Manfaat dan kegunaan penelitian ini adalah: Mengembangkan ilmu pengetahuan serta berkontribusi dalam teknologi informasi pengenalan wajah dalam penggunaan metode *Histogram Equalization* dan (HE)*Convolutional Neural Network* (CNN).

1. Menyediakan wawasan teknologi dan landasan teori bagi penelitian selanjutnya.
2. Meningkatkan akurasi sistem dan optimalisasi dalam penggunaan metode.
3. Membantu dalam perbandingan siklus yang lebih efisien.

4. Peningkatan skenario yang lebih baik dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, S., Panda, R., Mishro, P. K., & Abraham, A. (2022). A novel joint histogram equalization based image contrast enhancement. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 34(4), 1172–1182. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.05.010>
- Ahad, M. T., Li, Y., Song, B., & Bhuiyan, T. (2023). Comparison of CNN-based deep learning architectures for rice diseases classification. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 9, 22–35. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2023.07.001>
- Ashor, S., & Ahmed, H. M. (2022). Applying Gamma and Histogram Equalization Algorithms for Improving System-performance of Face Recognition-based CNN. *IRAQI JOURNAL OF COMPUTERS, COMMUNICATIONS, CONTROL AND SYSTEMS ENGINEERING*, 22(1). <https://doi.org/10.33103/uot.ijccce.22.1.11>
- Bhosle, K., & Musande, V. (2023). Evaluation of deep learning CNN model for recognition of devanagari digit. *Artificial intelligence and applications*, 1(2), 98–102. <https://doi.org/10.47852/bonviewaia3202441>
- Chen, R.-C., Dewi, C., Zhuang, Y.-C., & Chen, J.-K. (2023). Contrast limited adaptive histogram equalization for recognizing road marking at night based on YOLO models. *IEEE Access*, 11, 92926–92942. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3309410>
- Dhal, K. G., Das, A., Ray, S., Gálvez, J., & Das, S. (2021). Histogram equalization variants as optimization problems: a review. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 28, 1471–1496. <https://doi.org/10.1007/s11831-020-09425-1>
- Gupta, J., Pathak, S., & Kumar, G. (2022). Deep learning (CNN) and transfer learning: a review. *Journal of Physics: Conference Series*, 2273(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2273/1/012029>
- Hassan, M., Suhail Shaikh, M., & Jatoti, M. A. (2022). Image quality measurement-based comparative analysis of illumination compensation methods for face image normalization. *Multimedia Systems*, 28(2). <https://doi.org/10.1007/s00530-021-00853-y>
- Kattenborn, T., Leitloff, J., Schiefer, F., & Hinz, S. (2021). Review on Convolutional Neural Networks (CNN) in vegetation remote sensing. *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing*, 173, 24–49. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.12.010>
- Khan, A. A., Laghari, A. A., & Awan, S. A. (2021). Machine learning in computer vision: a review. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 8(32), e4–e4.
- Saifullah, S., & Drezewski, R. (2023). Modified histogram equalization for improved CNN medical image segmentation. *Procedia Computer Science*, 225, 3021–3030. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.295>
- Saifullah, S., & Drezewski, R. (2023a). Modified Histogram Equalization for Improved CNN Medical Image Segmentation. *Procedia Computer Science*, 225. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.295>

- Saifullah, S., & Drezewski, R. (2023b). Modified Histogram Equalization for Improved CNN Medical Image Segmentation. *Procedia Computer Science*, 225. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.295>
- Song, A.-P., Hu, Q., Ding, X.-H., Di, X.-Y., & Song, Z.-H. (2020a). Similar face recognition using the IE-CNN model. *IEEE Access*, 8, 45244–45253. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2978938>
- Song, A.-P., Hu, Q., Ding, X.-H., Di, X.-Y., & Song, Z.-H. (2020b). Similar face recognition using the IE-CNN model. *IEEE Access*, 8, 45244–45253. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2978938>
- Vijayalakshmi, D., & Nath, M. K. (2021). A novel contrast enhancement technique using gradient-based joint histogram equalization. *Circuits, Systems, and Signal Processing*, 40(8), 3929–3967. <https://doi.org/10.1007/s00034-021-01655-3>