

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI *IMAGE PROCESSING* UNTUK KEHADIRAN  
MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE***

***IMPLEMENTATION OF IMAGE PROCESSING FOR STUDENT  
ATTENDANCE USING THE HAAR CASCADE METHOD***



Disusun oleh

**IZHA YUDHA PRASETYA KUWAY**

**18107011**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**SKRIPSI IMPLEMENTASI *IMAGE PROCESSING* UNTUK  
KEHADIRAN MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE *HAAR*  
*CASCADE***

**(*IMPLEMENTATION OF IMAGE PROCESSING FOR STUDENT  
ATTENDANCE USING THE HAAR CASCADE METHOD*)**



Disusun oleh

**IZHA YUDHA PRASETYA KUWAY**

**18107011**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**IMPLEMENTASI *IMAGE PROCESSING* UNTUK KEHADIRAN  
MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE***

***(IMPLEMENTATION OF IMAGE PROCESSING FOR STUDENT  
ATTENDANCE USING THE HAAR CASCADE METHOD)***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh**

**Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto**

**2023**

Disusun oleh

**IZHA YUDHA PRASETYA KUWAY**

**18107011**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Agung Wicaksono, S.T.,M.T.**

**Dr.Eng. Anjar Taufik Hidayat. S.Pd., M.Sc.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO**

**INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

# HALAMAN PENGESAHAN

## IMPLEMENTASI *IMAGE PROCESSING* UNTUK KEHADIRAN MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE*

### (*IMPLEMENTATION OF IMAGE PROCESSING FOR STUDENT ATTENDANCE USING THE HAAR CASCADE METHOD*)

Disusun oleh

IZHA YUDHA PRASETYA KUWAY

18107011

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 09 Agustus 2023

Pembimbing Utama : Agung Wicaksono, S.T., M.T.  
NIDN. 0614059501

Pembimbing Pendamping : Dr.Eng. Anjar Taufik Hidayat, S.Pd., M.Sc.  
NIDN. 0627088903

Penguji 1 : Zein Hanni Pradana, S.T., M.T.  
NIDN. 0604039001

Penguji 2 : Melinda Br. Ginting, S.T., M.T.  
NIDN. 0622079601



(met)

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.

NIDN. 1012078103

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **IZHA YUDHA PRASETYA KUWAY**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**IMPLEMENTASI *IMAGE PROCESSING* UNTUK KEHADIRAN MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE***” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan keculi melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 04 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Izha Yudha Prasetya Kuway)

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**IMPLEMENTASI *IMAGE PROCESSING* UNTUK KEHADIRAN MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE *HAAR CASCADE*”**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tepat waktu.
2. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada penulis secara moril maupun material hingga skripsi ini dapat selesai.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku dekan fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto
5. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T.,M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Elektro.
6. Bapak Gunawan Wibisono, S.T., M.T. selaku dosen wali.
7. Bapak Agung Wicaksono, S.T.,M.T. selaku pembimbing I.
8. Bapak Dr.Eng. Anjar Taufik Hidayat. S.Pd., M.Sc. selaku pembimbing II.
9. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
10. Seluruh teman-teman kelas S1 TE-02-A dan Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HMTE) yang telah memberi semangat dan dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini.

11. Sahabat dan rekan-rekan seperjuangan yang tiada henti memberi dukungan dan motivasi.
12. semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan namanya.
13. Diri sendiri yang sudah berproses dan berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi. Terima kasih karena telah berjuang atas usaha dan semangat dalam menghadapi segala kesulitan selama Pendidikan.

Purwokerto, 04 Agustus 2023

(Izha Yudha Prasetya Kuway)

## **ABSTRAK**

Proses presensi merupakan salah satu hal yang penting bagi mahasiswa dalam dunia perkuliahan. Namun, rekapitulasi yang diterapkan oleh beberapa lembaga pendidikan masih dilakukan secara manual seperti tanda tangan pada kertas ataupun *scan barcode*. Hal tersebut dinilai kurang efektif karena terbukanya kesempatan bagi mahasiswa untuk melakukan kecurangan. Oleh karena itu sistem presensi dengan teknologi *face recognition* dapat di terapkan untuk membantu rekapitulasi menjadi lebih efektif. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini hadir menjadi salah satu solusi. Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi *Haar Cascade* yang digunakan untuk mencatat proses kehadiran mahasiswa menggunakan sistem *Biometrik*. Sistem presensi wajah ini dirancang dengan metode *Haar Cascade Classifier* berbasis *Open CV* dengan *Local Binary Patterns Histograms* (LBPH) dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk melakukan proses traning data Mahasiswa. Hasil temuan penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengenali wajah mahasiswa pada jarak 20 cm hingga 40 cm. Pada kondisi pencahayaan yang optimal (268 *lux*), sistem mencapai akurasi rata-rata sekitar 93%, bahkan ketika wajah mengalami variasi rotasi dan menggunakan aksesoris. Meskipun pada pencahayaan rendah (86 *lux*), tingkat akurasi tetap tinggi, yakni

sekitar 90%. Namun, pada jarak 60-100 cm, sistem presensi menghadapi kesulitan dalam mengenali wajah mahasiswa baik dalam kondisi pencahayaan terang maupun redup. Meskipun uji variasi rotasi dan penggunaan aksesoris telah dilakukan, tantangan ini masih belum sepenuhnya teratasi. Secara keseluruhan, penelitian ini menawarkan solusi menjanjikan dalam mengatasi kendala dalam sistem presensi mahasiswa dengan menerapkan teknologi pengenalan wajah. Dengan demikian, diharapkan bahwa sistem ini dapat menjadi langkah positif menuju pengelolaan presensi yang lebih akurat dan efisien.

**Kata Kunci:** Presensi, *Biometrik*, *Haar Cascade*, LBPH, JST



## ABSTRACT

*Attendance process is a crucial aspect for students in the realm of academia. However, the recapitulation methods employed by some educational institutions still involve manual procedures such as signatures on paper or barcode scanning. This approach is deemed ineffective due to the potential for students to engage in dishonest practices. Hence, a presence system utilizing face recognition technology can be implemented to enhance the efficacy of recapitulation. Addressing this issue, this research emerges as a solution. This study utilizes the Haar Cascade classification method to record student attendance through a Biometric system. The facial recognition attendance system is designed using the Haar Cascade Classifier method based on Open CV, incorporating Local Binary Patterns Histograms (LBPH), and Artificial Neural Networks (ANN) for student data training. Research findings demonstrate that the system can identify student faces within a range of 20 cm to 40 cm. Under optimal lighting conditions (268 lux), the system achieves an average accuracy of approximately 93%, even when faces undergo rotation and accessory usage. Despite lower light conditions (86 lux), accuracy remains notably high at around 90%. However, at distances of 60-100 cm, the attendance system encounters challenges in recognizing student faces, both in well-lit and dimly-lit environments. Despite conducting tests involving face rotation and accessory utilization, these challenges have not been fully overcome. Collectively, this research presents a promising solution to address the constraints in student attendance systems by integrating facial recognition technology. Consequently, it is anticipated that this system can serve as a positive step toward more accurate and efficient attendance management.*

**Keywords:** Attendance, Biometric, Haar Cascade, LBPH, ANN

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>

<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>9</b>
<b>DAFTAR</b>	<b>GAMBARDAFTAR</b>
<b>TABEL.....</b>	<b>18 ... Kesalahan!</b>

Bookmark tidak ditentukan.

**BAB I PENDAHULUAN .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**1.1. LATAR BELAKANG .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**1.2. RUMUSAN MASALAH .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**1.3. BATASAN MASALAH .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**1.4. TUJUAN .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**1.5. MANFAAT .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**1.6. SISTEMATIKA PENULISAN**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**BAB II DASAR TEORI .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**2.1 KAJIAN PUSTAKA .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan. **2.2**

**DASAR TEORI.....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**2.2.1 AI (*Artificial intelligence*) .....** **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**2.2.2 *Deep Learning* .....** **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**2.2.3 Biometrik .....** **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**2.2.4 *Face Recognition* ...** **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**2.2.5 *Haar Cascade* .....** **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**2.2.6 *Haar Like-Feature* .** **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**2.2.7 *Cascade Classifier* ..** **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**2.2.8 Algoritma LBPH ...** **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

- 2.2.9 *Integral Image* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.2.10 *Grayscale*..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.2.11 *Library Numpy* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.2.12 *Library pandas* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.2.13 *Library Open CV* ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.2.14 *Tensorflow dan Keras***Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.2.15 *Matplotlib* ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.2.16 Jaringan Syaraf Tiruan (JST) ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 2.2.17 *Graphical User Interface (GUI)* . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**BAB III METODE PENELITIAN** ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**3.1 Alur penelitian** ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.** **3.2**

**Alat yang digunakan** ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

3.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*) ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

3.2.2 Perangkat Lunak (*Software*) ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**3.3 Rancang sistem presensi** ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

3.3.1 Flowchart ..... **Kesalahan! Bookmark tidak**

**ditentukan.** 3.3.2 Data Set ..... **Kesalahan! Bookmark tidak**

**ditentukan.** **3.4 Sistemasi pengujian** ..... **Kesalahan! Bookmark tidak**

**ditentukan.**

3.4.1 Pengujian Sistem ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

3.4.2 Pengujian Berdasarkan Jarak ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

3.4.3 Pengujian Berdasarkan Intensitas Cahaya **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

3.4.4 Pengujian Berdasarkan Posisi wajah **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**4.1 Desain Sistem GUI .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.1.1 *Tools* Pada Program Presensi ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

4.1.2 Pengambilan data dan pelabelan **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

4.1.3 Proses Training ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

4.1.4 Parameter pengujian **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**4.2 Pengujian Presensi Wajah .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.2.1 Pengujian Intensitas Cahaya ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

4.2.2 Pengujian Presensi Wajah Pada Kondisi Terang .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

4.2.3 Pengujian Presensi Wajah Pada Kondisi Redup ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

**BAB V PENUTUP .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**5.1 KESIMPULAN .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**5.2 SARAN .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**DAFTAR PUSTAKA .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

**LAMPIRAN .....** Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Hubungan Kecerdasan buatan machine learning, Deep learning dan reinforcement learning. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.2 Diagram Deep learning, supervised learning, dan Unsupervised learning. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.3 Sistem pengenalan wajah Biometrik. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.4 Haar like-feature. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.5 Proses Deteksi Haar Like-Feature. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.6 Proses Cascade Classifier. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.7 Sistem kerja algoritma LBPH. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.8 Contoh image Grayscale. . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.9 Diagram hubungan antar array, objek tipe data, dan tipe data skala array. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2.10 Sejarah Library pandas. .. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3.1 Alur penelitian. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3.2 Flowchart Sistem Absensi wajah. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 3 Proses input data mahasiswa **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 4 Proses Traning Dengan LBPH dan Jaringan Syaraf Tiruan **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 5 Flowchart model JST ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 6 Flowchart Proses pengenalan wajah mahasiswa **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 4.1 Program Tampilan Jendela Utama. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.2 Program untuk logo pada jendela Utama. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.3 Source code menu utama.. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.4 Source code dropdown menu File. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.5 Source code dropdown menu View. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.6 Source code dropdown menu Help. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.7 Source code read\_kelas. ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.8 Source code Set kelas. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.9 Source code Keluar. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.10 Source code penyimpanan Absen. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.11 Source code Panduan penggunaan. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.12 Daftar data Mahasiswa. .. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.13 Daftar absensi mahasiswa. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.14 Informasi tentang aplikasi. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.15 Pengaturan nomor port kamera USB. . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.16 Source code pengambilan gambar dengan web cam. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.17 Source code pelabelan data mahasiswa. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.18 Proses pelatihan data dengan LBPH dan JST. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.19 Kurva akurasi dan Error. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.20 Hasil Pengukuran Kondisi Terang dengan *Lux* Meter. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.21 Hasil Pengukuran Kondisi redup dengan *Lux* Meter. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.22 Jarak 20 kondisi terang frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.23 Jarak 20 kondisi terang hadap kiri..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.24 Jarak 20 kondisi terang hadap kanan... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.25 Jarak 20 kondisi terang tengok atas..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 26 Jarak 20 kondisi terang tengok bawah.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.27 Jarak 20 kondisi terang menggunakan kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.28 Jarak 20 kondisi terang menggunakan topi. .. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.29 Jarak 20 kondisi terang menggunakan kacamata dan topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.30 Jarak 40 kondisi terang frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.31 Jarak 40 kondisi terang hadap kiri..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.32 Jarak 40 kondisi terang hadap kanan belum.. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.33 Jarak 40 kondisi terang tengok atas..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.34 Jarak 40 kondisi terang tengok bawah. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**



Gambar 4.35 Jarak 40 kondisi terang menggunakan kacamata **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.36 Jarak 40 kondisi terang menggunakan topi. .. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.37 Jarak 40 kondisi terang menggunakan kacamata dan topi. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.38 Jarak 60 kondisi terang frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.39 Jarak 60 kondisi terang hadap kiri..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.40 Jarak 60 kondisi terang hadap kanan... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.41 Jarak 60 kondisi terang tengok atas..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.42 Jarak 60 kondisi terang tengok bawah. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.43 Jarak 60 kondisi terang menggunakan kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.44 Jarak 60 kondisi terang menggunakan topi. .. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.45 Jarak 60 kondisi terang menggunakan kacamata dan topi. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.46 Jarak 80cm kondisi terang frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.47 Jarak 80cm kondisi terang hadap kiri. . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.48 Jarak 80cm kondisi terang hadap kanan. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.49 Jarak 80cm kondisi terang tengok atas.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.50 Jarak 80cm kondisi terang tengok bawah.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.51 Jarak 80cm kondisi terang menggunakan kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.52 Jarak 80cm kondisi terang menggunakan topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.53 Jarak 80cm kondisi terang menggunakan kacamata dan topi.  
..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.54 Jarak 100cm kondisi terang frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.55 Jarak 100cm kondisi terang hadap kiri.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.56 Jarak 100cm kondisi terang hadap kanan.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.57 Jarak 100cm kondisi terang tengok atas.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.58 Jarak 100cm kondisi terang tengok bawah. .. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.59 Jarak 100cm kondisi terang menggunakan kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.60 Jarak 100cm kondisi terang menggunakan topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.61 Jarak 100cm kondisi terang menggunakan kacamata dan topi.  
..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.62 Jarak 20cm kondisi redup Frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.63 Jarak 20cm kondisi redup Tengok kiri.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.64 Jarak 20cm kondisi redup Tengok kanan.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.65 Jarak 20cm kondisi redup Hadap atas. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.66 Jarak 20cm kondisi redup Hadap bawah.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.67 Jarak 20cm kondisi redup menggunakan Kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.68 Jarak 20cm kondisi redup menggunakan Topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.69 Jarak 20cm kondisi redup menggunakan kacamata dan topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.70 Jarak 40cm kondisi redup Frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.71 Jarak 40cm kondisi redup Tengok kiri.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.72 Jarak 40cm kondisi redup Tengok kanan.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.73 Jarak 40cm kondisi redup Hadap atas. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.74 Jarak 40cm kondisi redup Hadap bawah.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.75 Jarak 40cm kondisi redup menggunakan Kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.76 Jarak 40cm kondisi redup menggunakan Topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.77 Jarak 40cm kondisi redup menggunakan kacamata dan topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.78 Jarak 60cm kondisi redup Frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.79 Jarak 60cm kondisi redup Tengok kiri.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.80 Jarak 60cm kondisi redup Tengok kanan.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.81 Jarak 60cm kondisi redup Hadap atas. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.82 Jarak 60cm kondisi redup Hadap bawah.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.83 Jarak 60cm kondisi redup menggunakan Kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.84 Jarak 60cm kondisi menggunakan redup Topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.85 Jarak 60cm kondisi redup menggunakan kacamata dan topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.86 Jarak 80cm kondisi redup Frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.87 Jarak 80cm kondisi redup Tengok kiri.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.88 Jarak 80cm kondisi redup Tengok kanan.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.89 Jarak 80cm kondisi redup Hadap atas. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.90 Jarak 80cm kondisi redup Hadap bawah.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.91 Jarak 80cm kondisi redup menggunakan Kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.92 Jarak 80cm kondisi redup menggunakan Topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.93 Jarak 80cm kondisi redup menggunakan kacamata dan topi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.94 Jarak 100cm kondisi redup Frontal. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.95 Jarak 100cm kondisi redup Tengok kiri. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.96 Jarak 100cm kondisi redup Tengok kanan. ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.97 Jarak 100cm kondisi redup Hadap atas. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.98 Jarak 100cm kondisi redup Hadap bawah. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.99 Jarak 100cm kondisi redup menggunakan Kacamata. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.100 Jarak 100cm kondisi redup menggunakan Topi. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4.101 Jarak 100cm kondisi redup menggunakan kacamata dan topi.  
..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi singkat penelitian . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 2.2 Tipe data skalar berbeda yang ditentukan dalam Numpy. .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 2.3 Perbandingan OpenCV dengan Matlab..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 3. 1. Data wajah mahasiswa di setiap kondisi ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.1 Hasil pelatihan epoch, learning rate, dan batch size.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 2 Training loss dan validasi loss**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 3 Training akurasi dan validasi akurasi.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.4 Jarak 20cm kondisi terang.... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.5 Jarak 40cm Kondisi Terang. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.6 Jarak 60cm kondisi terang.... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.7 Jarak 80cm kondisi terang.... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.8 Jarak 100cm kondisi terang.. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.9 Jarak 20cm kondisi redup. ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.10 Jarak 40cm kondisi redup. . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.11 Jarak 60cm kondisi redup. . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.12 Jarak 80cm kondisi redup. . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4.13 Jarak 100cm kondisi redup. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**