

## DAFTAR ISI

|                                                                                                          |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....                                                                                      | i    |
| HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS .....                                                                     | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                                                                  | iii  |
| KATA PENGANTAR.....                                                                                      | iv   |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK<br>MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | vi   |
| ABSTRAK .....                                                                                            | vii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                                                                    | viii |
| DAFTAR ISI.....                                                                                          | ix   |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                                       | xiii |
| DAFTAR TABEL .....                                                                                       | xiv  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                                                    | xvi  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                                                                   | I-1  |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                                 | I-1  |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                                                | I-3  |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                                                              | I-4  |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                                                             | I-4  |
| 1.5 Batasan Penelitian .....                                                                             | I-5  |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                                                          | I-6  |

|                                                                 |              |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                             | <b>II-1</b>  |
| 2.1 Keselamatan Berkendara dan Kecelakaan Lalu Lintas .....     | II-1         |
| 2.2 Faktor Manusia dalam Kecelakaan .....                       | II-2         |
| 2.2.1 Pengaruh Kantuk terhadap Pengemudi .....                  | II-3         |
| 2.2.2 Pengaruh Distraksi terhadap Pengemudi .....               | II-4         |
| 2.3 Deteksi Objek Visual Menggunakan <i>Deep Learning</i> ..... | II-5         |
| 2.4 YOLO.....                                                   | II-7         |
| 2.4.1 Arsitektur YOLOv8 .....                                   | II-7         |
| 2.4.2 Evaluasi Model YOLO .....                                 | II-10        |
| 2.5 Edge Computing .....                                        | II-10        |
| 2.6 Raspberry Pi.....                                           | II-11        |
| 2.7 Webcam.....                                                 | II-12        |
| 2.8 Pengiriman Data.....                                        | II-12        |
| 2.9 Analisis Penyebab Kecelakaan .....                          | II-13        |
| 2.10 Penelitian Terdahulu dan Keterbaruan Penelitian.....       | II-14        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                      | <b>III-1</b> |
| 3.1 Flowchart penelitian.....                                   | III-1        |
| 3.1.1 Perumusan Masalah .....                                   | III-1        |
| 3.1.2 Studi Literatur .....                                     | III-2        |
| 3.2 Persiapan Alat dan Bahan .....                              | III-2        |
| 3.2.1 Perangkat Keras .....                                     | III-3        |

|                                                             |             |
|-------------------------------------------------------------|-------------|
| 3.2.2 Perangkat Lunak.....                                  | III-4       |
| 3.3 Desain Arsitektur Sistem .....                          | III-4       |
| 3.4 Alur Kerja Sistem.....                                  | III-5       |
| 3.5 Flowchart Pembuatan Model YOLO .....                    | III-7       |
| 3.6 Flowchart Klasifikasi Kondisi Pengemudi .....           | III-9       |
| 3.7 Flowchart Analisis Penyebab Kecelakaan .....            | III-11      |
| 3.8 Metode Pengambilan Data .....                           | III-13      |
| 3.9 Metode Pengujian Sistem.....                            | III-15      |
| <b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>                               | <b>IV-1</b> |
| 4.1 Perancangan sistem .....                                | IV-1        |
| 4.2 Hasil Pelatihan dan Evaluasi Model YOLO .....           | IV-7        |
| 4.3 Pengujian Deteksi Objek Visual Pengemudi .....          | IV-11       |
| 4.3.1 Pengujian Deteksi Mata Tertutup Pada Siang Hari.....  | IV-12       |
| 4.3.2 Pengujian Deteksi Mata Tertutup Pada Malam Hari ..... | IV-30       |
| 4.3.3 Pengujian Deteksi Menguap .....                       | IV-51       |
| 4.3.4 Pengujian Deteksi Ponsel Pada Siang Hari.....         | IV-61       |
| 4.3.5 Pengujian Deteksi Ponsel Pada Malam Hari.....         | IV-65       |
| 4.4 Pengujian Mekanisme Pengiriman Data .....               | IV-70       |
| 4.5 Pengujian Deteksi Pengemudi Selama Berkendara .....     | IV-81       |
| 4.6 Analisis Penyebab Kecelakaan .....                      | IV-82       |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                                  | <b>V-1</b>  |

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| 5.1 Kesimpulan .....       | V-1      |
| 5.2 Saran.....             | V-4      |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>1</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>       | <b>1</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                        |        |
|------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar 2.1 Arsitektur Dasar Convolutional Neural Network (CNN) .....   | II-6   |
| Gambar 2.2 Proses Deteksi Objek YOLO .....                             | II-8   |
| Gambar 2.3 GPIO Raspberry Pi 5.....                                    | II-11  |
| Gambar 2.4 Webcam.....                                                 | II-12  |
| Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....                                   | III-1  |
| Gambar 3.2 Desain Arsitektur Sistem.....                               | III-5  |
| Gambar 3.3 Alur Kerja Sistem.....                                      | III-5  |
| Gambar 3.4 Flowchart Pembuatan Model YOLO .....                        | III-7  |
| Gambar 3.5 Flowchart Deteksi Kondisi Pengemudi.....                    | III-9  |
| Gambar 3.6 Flowchart Analisis Penyebab Kecelakaan .....                | III-11 |
| Gambar 4.1 Perangkat Keras Sistem.....                                 | IV-1   |
| Gambar 4.2 Tampilan perintah (a) Menyalakan LED (b) Mematikan LED..... | IV-2   |
| Gambar 4.3 Raspberry Pi 5 dengan LED ACT (a) Nyala (b) Mati.....       | IV-2   |
| Gambar 4.4 Halaman Kondisi Pengemudi.....                              | IV-7   |
| Gambar 4.5 Halaman Monitoring .....                                    | IV-7   |
| Gambar 4.6 Confusion Matrix .....                                      | IV-10  |
| Gambar 4.7 penempatan Kamera pada Mobil.....                           | IV-12  |

## DAFTAR TABEL

|                                                                            |       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 2.1 Penelitian Terkait .....                                         | II-14 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian raspberry pi 5 menyalakan dan mematikan LED .... | IV-3  |
| Tabel 4. 2 Pengujian Kamera .....                                          | IV-4  |
| Tabel 4.3 Komponen Halaman Sistem Web .....                                | IV-5  |
| Tabel 4.4 Distribusi Data pada Dataset.....                                | IV-8  |
| Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Model .....                                       | IV-9  |
| Tabel 4.6 Performa Pada Raspberry PI.....                                  | IV-11 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Tanpa Kacamata Pengemudi A .....                 | IV-13 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Dengan Kacamata Transparan pengemudi A .....     | IV-15 |
| Tabel 4.9 Pengujian Dengan Kacamata Semi-transparan pengemudi A .....      | IV-17 |
| Tabel 4.10 Hasil Pengujian Dengan Kacamata Hitam Pengemudi A.....          | IV-19 |
| Tabel 4.11 Pengujian Tanpa Kacamata Pengemudi B .....                      | IV-21 |
| Tabel 4.12 Pengujian Kacamata Transparan Pengemudi B .....                 | IV-23 |
| Tabel 4.13 Pengujian Kacamata semi-transparan Pengemudi B .....            | IV-25 |
| Tabel 4.14 Pengujian Kacamata Hitam Pengemudi B .....                      | IV-27 |
| Tabel 4.15 Pengujian Tanpa Kacamata Pengemudi A.....                       | IV-30 |
| Tabel 4.16 Pengujian Dengan Kacamata Transparan Pengemudi A .....          | IV-33 |
| Tabel 4.17 Pengujian Dengan Kacamata Semi-transparan Pengemudi A .....     | IV-35 |
| Tabel 4.18 Pengujian Dengan Kacamata Hitam Pengemudi A .....               | IV-38 |
| Tabel 4.19 Pengujian Tanpa Kacamata Pengemudi B .....                      | IV-40 |
| Tabel 4.20 Pengujian Dengan kacamata transparan Pengemudi B.....           | IV-43 |
| Tabel 4.21 Pengujian dengan kacamata semi-transparan Pengemudi B.....      | IV-45 |

|                                                                        |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 4.22 Pengujian Deteksi Menguap Siang Hari Pengemudi A .....      | IV-51 |
| Tabel 4.23 Pengujian Deteksi Menguap Malam Hari Pengemudi A .....      | IV-54 |
| Tabel 4.24 Pengujian Deteksi Menguap Siang Hari Pengemudi B .....      | IV-56 |
| Tabel 4.25 Pengujian Deteksi Menguap Malam Hari pengemudi B .....      | IV-58 |
| Tabel 4.26 Pengujian Deteksi Ponsel A.....                             | IV-61 |
| Tabel 4.27 Pengujian Deteksi Ponsel B Siang Hari.....                  | IV-63 |
| Tabel 4.28 Pengujian Deteksi Ponsel A Malam Hari .....                 | IV-66 |
| Tabel 4.29 Pengujian Deteksi Ponsel B Malam Hari.....                  | IV-68 |
| Tabel 4.30 Pengujian Pengiriman Data Kedua Mata Tertutup .....         | IV-70 |
| Tabel 4.31 Pengujian Deteksi Mengantuk Berdasarkan Kedua Mata.....     | IV-73 |
| Tabel 4.32 Pengujian Pengiriman Menguap .....                          | IV-74 |
| Tabel 4.33 Pengujian Pengiriman Distraksi Ponsel .....                 | IV-76 |
| Tabel 4.34 Hasil Pengujian Pengiriman Kondisi Ganda.....               | IV-78 |
| Tabel 4.35 Pengiriman Data Data Pada Kondisi Koneksi Tidak Stabil..... | IV-80 |
| Tabel 4.36 Hasil Kondisi Pengemudi Selama Pengujian Berkendara .....   | IV-81 |
| Tabel 4.37 Logika Penentuan Penyebab Kecelakaan .....                  | IV-83 |
| Tabel 4.38 Analisis Penyebab Kecelakaan .....                          | IV-83 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| Lampiran 1 Halaman dashboard .....                        | L-1  |
| Lampiran 2 Halaman login .....                            | L-1  |
| Lampiran 3 Data deteksi kondisi pengemudi di server ..... | L-1  |
| Lampiran 4 Halaman CRUD mobil .....                       | L-2  |
| Lampiran 5 Halaman CRUD penyewa .....                     | L-2  |
| Lampiran 6 Halaman CRUD sesi sewa.....                    | L-2  |
| Lampiran 7 Halaman Detail Penyewa.....                    | L-3  |
| Lampiran 8 Pelatihan model YOLO .....                     | L-3  |
| Lampiran 9 Analisis penyebab kecelakaan .....             | L-4  |
| Lampiran 10 Perjalanan pengujian.....                     | L-5  |
| Lampiran 11 pengiriman data kondisi pengemudi.....        | L-6  |
| Lampiran 12 Program pengiriman data.....                  | L-6  |
| Lampiran 13 Program proses klasifikasi.....               | L-11 |
| Lampiran 14 Lembar konsultasi Tugas Akhir .....           | L-16 |