

# ***AUTOMATIC CAPTURE* PADA KAMERA PENDETEKSI KECEPATAN BERBASIS LIDAR**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :  
SHAFWA ZEVANYA MOHHAN  
21.02.3087

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF  
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN  
TEGAL  
2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**AUTOMATIC CAPTURE PADA KAMERA PENDETEKSI  
KECEPATAN BERBASIS LIDAR**

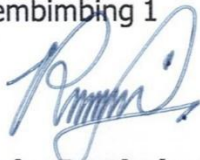
*(AUTOMATIC CAPTURE  
ON SPEED DETECTION CAMERA-BASED LIDAR)*

disusun oleh :

**SHAFWA ZEVANYA MOHHAN  
21.02.3087**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



**Raka Pratindy, S.T., M.T.**  
**NIP. 19850812 201902 1 001**

23 Juni 2025  
tanggal.....

## HALAMAN PENGESAHAN

### **AUTOMATIC CAPTURE PADA KAMERA PENDETEKSI KECEPATAN BERBASIS LIDAR**

(AUTOMATIC CAPTURE  
ON SPEED DETECTION CAMERA-BASED LIDAR)

disusun oleh :

Shafwa Zevanya Mohhan

21.02.3087

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal

2025

Ketua Seminar

**Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T**  
**NIP. 19930104 201902 1 002**

Tanda tangan



Penguji 1

**Moch Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T**  
**NIP. 19921009 201902 1 002**

Tanda tangan



Penguji 2

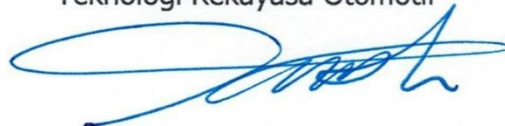
**Raka Pratindy, M.T., S.T**  
**NIP. 19850812 201902 1 001**

Tanda tangan



Mengetahui, Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Otomotif



**Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T**  
**NIP. 19830704 200912 1 004**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shafwa Zevanya Mohhan

Notar : 21.02.3087

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul “**(Automatic Capture pada Kamera Pendeteksi Kecepatan Berbasis Lidar)**” ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap di daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain atau dengan sengaja mengaukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 17 Juli 2025

Yang menyatakan,



Shafwa Zevanya Mohhan

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "***Automatic Capture* pada Kamera Pendeteksi Kecepatan Berbasis Lidar**" guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan program studi Teknologi Rekayasa Otomotif pada Politeknik Keselamatan Transportasi jalan Tegal.

Penulis menyadari terdapat ketidaksempurnaan dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi TRO yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan Akademik.
3. Bapak Raka Pratindy, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan dalam penulisan skripsi ini.
4. Kepada kedua orang tua saya Bapak **Kukuh Sigit Purnomo, A.Md.** dan Ibu **Heni Triyana S.Pd.** serta adik saya **Laorine Nasywaa Mohhan** yang telah memberikan dorongan semangat dan dukungan penuh kasih sayang yang mampu menunjang kelancaran penulis dalam menyusun penelitian dan penulisan ini.
5. Kepada **Nadia Ratnadewanti Tunggadewi A.Md.T.** yang telah memberikan dorongan semangat dan dukungan kasih sayang tanpa henti.
6. Kepada seluruh dosen dan pihak akademik yang memberikan kelancaran pelayanan dan urusan di PKTJ.
7. Kepada teman-teman yang sudah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik.

Tegal, 17 Juli 2025



Shafwa Zevanya Mohhan

## DAFTAR ISI

|                                                              | Halaman     |
|--------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                             | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                              | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>                              | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                   | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                      | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                    | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                 | <b>xi</b>   |
| <b>INTISARI.....</b>                                         | <b>xii</b>  |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                          | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>                            | <b>1</b>    |
| I.1.     Latar Belakang .....                                | 1           |
| I.2.     Identifikasi Masalah.....                           | 4           |
| I.3.     Rumusan Masalah .....                               | 5           |
| I.4.     Batasan Masalah .....                               | 5           |
| I.5.     Tujuan Penelitian .....                             | 6           |
| I.6.     Manfaat Penelitian.....                             | 6           |
| I.7.     Sistematika Penulisan .....                         | 7           |
| <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                      | <b>9</b>    |
| II.1.    Keselamatan Lalu Lintas .....                       | 9           |
| II.2.    Regulasi & Kebijakan Keselamatan Lalu Lintas .....  | 12          |
| II.2.1    UU Nomor 22 Tahun 2009 .....                       | 12          |
| II.2.2    Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2022.....         | 12          |
| II.2.3    Electronic Traffic Law Enforcement (ETLE).....     | 13          |
| II.3.    Kecelakaan Lalu Lintas.....                         | 14          |
| II.4.    Kecepatan .....                                     | 15          |
| II.5.    Teknologi Pendeteksi Kecepatan.....                 | 16          |
| II.6.    Pendeteksi Kecepatan berbasis LiDAR dan Kamera..... | 18          |
| II.7.    Teknologi LiDAR (Light Detection and Ranging) ..... | 19          |
| II.8.    Automatic Capture.....                              | 21          |

|                |                                             |           |
|----------------|---------------------------------------------|-----------|
| II.9.          | Artificial Intelligence (AI) .....          | 22        |
| II.10.         | Raspberry Pi 4 .....                        | 23        |
| II.11.         | Benewake TF02-Pro .....                     | 24        |
| II.12.         | Kamera .....                                | 25        |
| II.13.         | GNSS .....                                  | 27        |
| II.14.         | Raspberry Pi OS .....                       | 28        |
| II.15.         | Python .....                                | 30        |
| II.16.         | YOLO .....                                  | 31        |
| II.17.         | Website.....                                | 32        |
| II.18.         | Visual Studio Code .....                    | 35        |
| II.19.         | Penelitian Relevan .....                    | 36        |
| <b>BAB III</b> | <b>METODE PENELITIAN .....</b>              | <b>39</b> |
| III.1.         | Lokasi dan Waktu Penelitian.....            | 39        |
| III.2.         | Metode Penelitian.....                      | 40        |
| III.3.         | Diagram Alir Penelitian.....                | 42        |
| III.4.         | Pengumpulan Data .....                      | 44        |
| III.5.         | Instrumen Penelitian .....                  | 45        |
| III.6.         | Perancangan Sistem .....                    | 51        |
| III.6.1        | Desain 3D Produk .....                      | 51        |
| III.6.2        | Skema Rangkaian .....                       | 56        |
| III.6.3        | Diagram Blok Perangkat .....                | 59        |
| III.6.4        | Flowchart Perangkat.....                    | 60        |
| III.6.5        | Perancangan Antarmuka Perangkat .....       | 62        |
| III.6.6        | Ilustrasi Kerja Sistem.....                 | 63        |
| III.6.7        | Teknologi Pengembangan Website.....         | 64        |
| III.6.8        | Use Case Diagram Sistem Informasi.....      | 67        |
| III.6.9        | Perancangan Antarmuka Sistem Informasi..... | 69        |
| III.7.         | Pengujian .....                             | 72        |
| III.7.1        | Pengujian Pengukuran Jarak LiDAR.....       | 72        |
| III.7.2        | Pengujian GPS BN-220 .....                  | 75        |
| III.7.3        | Pengujian Pengukuran Kecepatan .....        | 76        |
| III.7.4        | Pengujian Pendeteksian Obyek.....           | 77        |

|               |                                                                                                                       |           |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| III.7.5       | Pengujian Durabilitas Perangkat .....                                                                                 | 78        |
| III.7.6       | Pengujian Perbandingan Hasil Penelitian Terdahulu ..                                                                  | 79        |
| III.7.7       | Analisa Hasil Pengujian.....                                                                                          | 79        |
| <b>BAB IV</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                                                                                      | <b>80</b> |
| IV.1          | Pembuatan Perangkat Pemantauan Kecepatan .....                                                                        | 80        |
| IV.1.1        | Eksport Model dari Fusion ke STL .....                                                                                | 80        |
| IV.1.2        | Slicing Obyek 3D Dimensi .....                                                                                        | 82        |
| IV.1.3        | Pembuatan OS Raspberry Pi 4B.....                                                                                     | 84        |
| IV.1.4        | Persiapan PuTTY .....                                                                                                 | 85        |
| IV.1.5        | Instalasi Weveshare TFT 3.5 .....                                                                                     | 86        |
| IV.1.6        | Perakitan Perangkat .....                                                                                             | 87        |
| IV.1.7        | Peningkatan Spesifikasi Komponen .....                                                                                | 91        |
| IV.2          | Penerapan Automatic Capture .....                                                                                     | 96        |
| IV.2.1        | Instalasi YOLO.....                                                                                                   | 96        |
| IV.3          | Sistem Informasi Pemantauan Kecepatan.....                                                                            | 98        |
| IV.3.1        | Tampilan Halaman Sistem Informasi .....                                                                               | 98        |
| IV.3.2        | Pencatatan Data Deteksi Kecepatan.....                                                                                | 104       |
| IV.4          | Hasil Pengujian Alat.....                                                                                             | 108       |
| IV.4.1        | Pengujian Pengukuran Jarak LiDAR TF02-Pro.....                                                                        | 108       |
| IV.4.2        | Pengujian GPS BN-220 .....                                                                                            | 115       |
| IV.4.3        | Pengujian Pengukuran Kecepatan .....                                                                                  | 118       |
| IV.4.4        | Pengujian Pendeteksian Obyek.....                                                                                     | 124       |
| IV.4.5        | Pengujian Durabilitas Perangkat .....                                                                                 | 127       |
| IV.4.6        | Pengujian Perbandingan Kinerja .....                                                                                  | 129       |
| IV.5          | Pembahasan .....                                                                                                      | 132       |
| IV.5.1        | Rancang Bangun Peningkatan Spesifikasi Komponen<br>pada Perangkat Kamera Pendeteksi Kecepatan Berbasis<br>LiDAR ..... | 132       |
| IV.5.2        | Rancangan Automatic Capture pada Sistem Kamera<br>Pendeteksi Kecepatan Berbasis LiDAR .....                           | 132       |



|              |                                                                                                                                                |            |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| IV.5.3       | Integrasi Perangkat Kamera Pendeteksi Kecepatan Berbasis LiDAR dengan Sistem Informasi Pencatatan Data Deteksi Kecepatan Berbasis Website..... | 133        |
| IV.5.4       | Analisis Hasil Pengujian .....                                                                                                                 | 133        |
| IV.5.5       | Cara Kerja Alat.....                                                                                                                           | 134        |
| <b>BAB V</b> | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                                                              | <b>136</b> |
| V.1          | Kesimpulan.....                                                                                                                                | 136        |
| V.2          | Saran .....                                                                                                                                    | 137        |
|              | <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                                                                    | <b>138</b> |
|              | <b>LAMPIRAN.....</b>                                                                                                                           | <b>144</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                       | Halaman |
|-------------------------------------------------------|---------|
| Gambar II.1 Presentase Faktor Kecelakaan .....        | 11      |
| Gambar II.2 Data Kecelakaan .....                     | 14      |
| Gambar II.3 Pendeteksi Kecepatan.....                 | 16      |
| Gambar II.4 Perhitungan Pengukuran Kecepatan.....     | 19      |
| Gambar II.5 Cara Kerja Lidar .....                    | 20      |
| Gambar II.6 Deteksi Obyek Kendaraan .....             | 21      |
| Gambar II.7 Penerapan Artificial Intelligence.....    | 23      |
| Gambar II.8 Raspberry Pi 4 Model B.....               | 23      |
| Gambar II.9 Benewake TF02-Pro .....                   | 25      |
| Gambar II.10 ArduCam 12MP Autofocus.....              | 26      |
| Gambar II.11 Beitian BN-220 .....                     | 27      |
| Gambar II.12 Raspberry Pi OS .....                    | 29      |
| Gambar II.13 Logo Python .....                        | 30      |
| Gambar II.14 You Only Look Once (YOLO) .....          | 31      |
| Gambar II.15 Tangkapan Layar Visual Studio Code.....  | 35      |
| Gambar III.1 Lokasi Penelitian .....                  | 39      |
| Gambar III.2 Tahapan Model Waterfall .....            | 40      |
| Gambar III.3 Flowchart Penelitian .....               | 42      |
| Gambar III.4 Raspberry Pi 4B .....                    | 45      |
| Gambar III.5 Benewake TF-02 Pro LiDAR.....            | 45      |
| Gambar III.6 Beitian BN-220 .....                     | 46      |
| Gambar III.7 ArduCAM 12MP .....                       | 46      |
| Gambar III.8 Baterai Litium Polimer 18650.....        | 46      |
| Gambar III.9 Waveshare 3.5 TFT for Raspberry Pi ..... | 47      |
| Gambar III.10 Serial UART to USB Prolific.....        | 47      |
| Gambar III.11 Obeng .....                             | 48      |
| Gambar III.12 Solder .....                            | 48      |
| Gambar III.13 Cutter .....                            | 49      |
| Gambar III.14 Gunting .....                           | 49      |

|        |        |                                            |    |
|--------|--------|--------------------------------------------|----|
| Gambar | III.15 | Laptop ASUS ROG Strix G533ZM.....          | 50 |
| Gambar | III.16 | Sketsa Frame.....                          | 52 |
| Gambar | III.17 | Sketsa Cover Depan .....                   | 52 |
| Gambar | III.18 | Sketsa Cover Belakang .....                | 53 |
| Gambar | III.19 | Sketsa 3D Produk.....                      | 53 |
| Gambar | III.20 | Rancangan Penempatan Raspberry Pi 4B ..... | 54 |
| Gambar | III.21 | Rancangan Penempatan ArduCAM .....         | 54 |
| Gambar | III.22 | Rancangan Penempatan TF-02 Pro LiDAR.....  | 54 |
| Gambar | III.23 | Rancangan Penempatan BN-220.....           | 55 |
| Gambar | III.24 | Rancangan Penempatan TFT 3.5" .....        | 55 |
| Gambar | III.25 | Rancangan Penempatan Push Button.....      | 55 |
| Gambar | III.26 | Render Desain 3D Produk .....              | 56 |
| Gambar | III.27 | Skema Rangkaian.....                       | 57 |
| Gambar | III.28 | Diagram Blok .....                         | 59 |
| Gambar | III.29 | Flow Chart Perangkat .....                 | 60 |
| Gambar | III.30 | Rancangan Antarmuka Perangkat .....        | 62 |
| Gambar | III.31 | Ilustrasi Kerja Sistem.....                | 63 |
| Gambar | III.32 | Use Case Diagram .....                     | 67 |
| Gambar | III.33 | Rancangan Antarmuka Login .....            | 69 |
| Gambar | III.34 | Rancangan Antarmuka Dashboard .....        | 70 |
| Gambar | III.35 | Rancangan Antarmuka Kecepatan.....         | 70 |
| Gambar | III.36 | Rancangan Antarmuka Perangkat .....        | 71 |
| Gambar | III.37 | Rancangan Antarmuka Pengguna .....         | 71 |
| Gambar | III.38 | Ilustrasi Validasi Jarak .....             | 72 |
| Gambar | III.39 | Ilustrasi Pendeteksian.....                | 74 |
| Gambar | III.40 | Ilustrasi Pythagoras.....                  | 74 |
| Gambar | III.41 | Ilustrasi Pengukuran Kecepatan.....        | 77 |
| Gambar | IV.1   | Eksport 3D Print Autodesk Fusion 360.....  | 81 |
| Gambar | IV.2   | Slicing Obyek 3D Dimensi .....             | 82 |
| Gambar | IV.3   | Install OS Raspberry .....                 | 84 |
| Gambar | IV.4   | Raspberry-Config .....                     | 85 |
| Gambar | IV.5   | Pin GPIO Raspberry.....                    | 87 |

|        |       |                                                        |     |
|--------|-------|--------------------------------------------------------|-----|
| Gambar | IV.6  | Perakitan TFT .....                                    | 88  |
| Gambar | IV.7  | Jumper Ground dan Power Supply .....                   | 88  |
| Gambar | IV.8  | Perakitan Camera .....                                 | 89  |
| Gambar | IV.9  | Pemasangan Kabel Pita .....                            | 89  |
| Gambar | IV.10 | Perakitan LiDAR TF-02 Pro .....                        | 90  |
| Gambar | IV.11 | Menghubungkan Pin LiDAR .....                          | 90  |
| Gambar | IV.12 | Perakitan Modul GPS .....                              | 91  |
| Gambar | IV.13 | Tampilan Halaman Login .....                           | 98  |
| Gambar | IV.14 | Tampilan Halaman Dashboard .....                       | 99  |
| Gambar | IV.15 | Tampilan Halaman Kecepatan .....                       | 100 |
| Gambar | IV.16 | Tampilan Halaman Kecepatan Normal .....                | 100 |
| Gambar | IV.17 | Tampilan Halaman Kecepatan Pelanggaran .....           | 101 |
| Gambar | IV.18 | Tampilan Halaman Kecepatan Berdasarkan Perangkat ..... | 101 |
| Gambar | IV.19 | Tampilan Hasil Perangkat dengan Website .....          | 101 |
| Gambar | IV.20 | Tampilan Halaman Perangkat .....                       | 102 |
| Gambar | IV.21 | Tampilan Halaman Edit Perangkat .....                  | 102 |
| Gambar | IV.22 | Tampilan Maps Lokasi Perangkat .....                   | 103 |
| Gambar | IV.23 | Tampilan Halaman Pengguna .....                        | 103 |
| Gambar | IV.24 | Tampilan Halaman Tambah Pengguna .....                 | 104 |
| Gambar | IV.25 | Tampilan Halaman Edit Pengguna .....                   | 104 |
| Gambar | IV.26 | Hasil Lokasi Website .....                             | 105 |
| Gambar | IV.27 | Hasil Lokasi Alat .....                                | 105 |
| Gambar | IV.28 | Kordinat Google Maps pada Website .....                | 105 |
| Gambar | IV.29 | Hasil Kecepatan Alat dan Website .....                 | 106 |
| Gambar | IV.30 | Grafik Pembacaan Jarak .....                           | 110 |
| Gambar | IV.31 | Pengujian Berdeklinasi .....                           | 111 |
| Gambar | IV.32 | Grafik Pembacaan Jarak Berdeklinasi .....              | 111 |
| Gambar | IV.33 | Grafik Sudut Pengujian 2 Lajur .....                   | 113 |
| Gambar | IV.34 | Grafik Jarak Pengujian 2 Lajur .....                   | 113 |
| Gambar | IV.35 | Pengujian 2 Lajur .....                                | 114 |
| Gambar | IV.36 | Ilustrasi Phytagoras .....                             | 114 |
| Gambar | IV.37 | Sudut Efektif Pendeteksian .....                       | 115 |

|        |       |                                                |     |
|--------|-------|------------------------------------------------|-----|
| Gambar | IV.38 | Pengujian GPS .....                            | 117 |
| Gambar | IV.39 | Akurasi GPS.....                               | 118 |
| Gambar | IV.40 | Pengujian Kecepatan .....                      | 121 |
| Gambar | IV.41 | Grafik Pengujian Kecepatan.....                | 121 |
| Gambar | IV.42 | Pemantau Kecepatan.....                        | 123 |
| Gambar | IV.43 | Grafik Deteksi Obyek .....                     | 126 |
| Gambar | IV.44 | Kinerja TF-Mini LiDAR .....                    | 129 |
| Gambar | IV.45 | Kinerja TF-02 Pro LiDAR .....                  | 130 |
| Gambar | IV.46 | Grafik Perbandingan Pembacaan Kecepatan .....  | 130 |
| Gambar | IV.47 | Grafik Akurasi Perbandingan Kinerja LiDAR..... | 130 |
| Gambar | IV.48 | Diagram Kerja Perangkat .....                  | 134 |

## DAFTAR TABEL

|       |        | Halaman                                               |
|-------|--------|-------------------------------------------------------|
| Tabel | II.1   | Spesifikasi Raspberry Pi 4 ..... 24                   |
| Tabel | II.2   | Penelitian Relevan ..... 36                           |
| Tabel | III.1  | Waktu Penelitian ..... 39                             |
| Tabel | III.2  | Pengkabelan Komponen..... 57                          |
| Tabel | III.3  | Form Validasi Jarak ..... 72                          |
| Tabel | III.4  | Form Pengukuran Jarak 2 Lajur ..... 73                |
| Tabel | III.5  | Pengujian Kordinat GPS ..... 75                       |
| Tabel | III.6  | Pengujian Pengukuran Kecepatan 1 ..... 76             |
| Tabel | III.7  | Pengujian Pengukuran Kecepatan 2 ..... 76             |
| Tabel | III.8  | Variasi Deklinasi Pengamatan ..... 77                 |
| Tabel | III.9  | Pengujian Pendeteksian Obyek..... 78                  |
| Tabel | III.10 | Pengujian Durabilitas Perangkat ..... 78              |
| Tabel | III.11 | Pengujian Perbandingan Kinerja ..... 79               |
| Tabel | IV.1   | Tahapan Menghubungkan LiDAR TF-02 Pro ..... 90        |
| Tabel | IV.2   | Tahapan Menghubungkan GPS..... 91                     |
| Tabel | IV.3   | Peningkatan Spesifikasi Komponen ..... 92             |
| Tabel | IV.4   | Pengujian Jarak terhadap Jarak Sesungguhnya ..... 108 |
| Tabel | IV.5   | Pengujian Deklinasi ..... 110                         |
| Tabel | IV.6   | Pengujian 2 Lajur ..... 112                           |
| Tabel | IV.7   | Pengujian Kordinat GPS ..... 116                      |
| Tabel | IV.8   | Pengujian Pengukuran Kecepatan ..... 119              |
| Tabel | IV.9   | Kalibrasi Perhitungan Kecepatan..... 122              |
| Tabel | IV.10  | Pengujian Pendeteksian Obyek..... 125                 |
| Tabel | IV.11  | Pengujian Durabilitas Perangkat ..... 127             |
| Tabel | IV.12  | Pengujian Perbandingan Kinerja ..... 129              |

## DAFTAR LAMPIRAN

|          |    |                                                          |     |
|----------|----|----------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran | 1  | Pencetakan Case Perangkat .....                          | 144 |
| Lampiran | 2  | Pengujian GPS .....                                      | 144 |
| Lampiran | 3  | Pengujian Pengukuran Kecepatan 1 .....                   | 146 |
| Lampiran | 4  | Pengujian Pengukuran Kecepatan 2 .....                   | 147 |
| Lampiran | 5  | Pendeteksian Obyek .....                                 | 147 |
| Lampiran | 6  | Perbandingan kinerja TF Mini dengan TF-02 Pro LiDAR..... | 148 |
| Lampiran | 7  | Datasheet GPS BN-220 .....                               | 149 |
| Lampiran | 8  | Datasheet TF-02 Pro LiDAR .....                          | 151 |
| Lampiran | 9  | Datasheet Arducam 12MP Autofocus.....                    | 151 |
| Lampiran | 10 | Datasheet Waveshare TFT 3.5.....                         | 152 |
| Lampiran | 11 | Datasheet Raspberry Pi 4B.....                           | 153 |

## INTISARI

Angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia meningkat, terutama akibat kecepatan berlebih. Penelitian ini mengembangkan sistem kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR dengan fitur *automatic capture* untuk mendukung penegakan hukum dan keselamatan berkendara. Fokusnya adalah peningkatan spesifikasi komponen, perancangan *automatic capture* yang efisien, dan integrasi perangkat dengan sistem informasi website untuk bukti pelanggaran yang akurat.

Metodologi penelitian menggunakan model waterfall yang sistematis, mencakup analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras (desain 3D produk dan skema rangkaian), dan pengembangan perangkat lunak *Python* pada Raspberry Pi 4B. Sistem informasi berbasis website juga dikembangkan dengan PHP dan MySQL. Data dikumpulkan secara primer dan sekunder, diikuti pengujian komprehensif akurasi LiDAR, GPS, kecepatan, deteksi objek YOLOv8, dan durabilitas perangkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR yang dikembangkan memiliki kinerja yang andal dan efektif dalam mengukur kecepatan serta mengambil gambar. *automatic capture* dipicu secara otomatis ketika kecepatan terdeteksi di atas 10 km/jam. Hasil pengujian menunjukkan akurasi deteksi objek YOLOv8n bervariasi berdasarkan intensitas cahaya, mencapai 95% di pagi hari dan 40% di malam hari. Pengukuran jarak LiDAR menunjukkan akurasi sangat tinggi, umumnya di atas 99%, bahkan 100% pada jarak 8 dan 45 meter. Kombinasi YOLOv8n dan LiDAR menghasilkan akurasi 100% pada kecepatan 5, 20, dan 40 km/jam, serta 90% pada 10 dan 30 km/jam. Integrasi perangkat dengan sistem informasi berbasis website melalui API berhasil menyediakan visualisasi data, pemantauan perangkat, dan manajemen pengguna secara efisien.

**Kata Kunci** : Kecelakaan lalu lintas, kecepatan berlebih, keselamatan, kamera pendeteksi kecepatan, LiDAR



## ABSTRAK

*The number of traffic accidents in Indonesia is showing a worrying upward trend, primarily triggered by excessive speed. In an effort to support traffic law enforcement and enhance driving safety, this research focuses on designing and developing a LiDAR-based speed detection camera system with an automatic capture feature. The aim is to improve component specifications, create an efficient automatic capture system, and integrate the device with a web-based data recording information system to provide accurate evidence of violations.*

*The research methodology employs a systematic waterfall model, encompassing requirements analysis, hardware design (including 3D product design and circuit diagrams), and software development using Python on Raspberry Pi 4B. A web-based information system is also developed with PHP and MySQL. Data is collected through primary means (device operation) and secondary sources, followed by comprehensive testing of LiDAR distance accuracy, GPS accuracy, speed measurement, YOLOv8 object detection, and device durability.*

*The results of the study show that the LiDAR-based speed detection camera device developed has reliable and effective performance in measuring speed and taking images. Automatic capture is triggered automatically when a speed is detected above 10 km/h. The test results showed that the detection accuracy of YOLOv8n objects varied based on light intensity, reaching 95% in the morning and 40% at night. LiDAR distance measurements show very high accuracy, generally above 99%, even 100% at distances of 8 and 45 meters. The combination of YOLOv8n and LiDAR results in 100% accuracy at speeds of 5, 20, and 40 km/h, and 90% at 10 and 30 km/h. The integration of the device with the website-based information system through the API successfully provides data visualization, device monitoring, and user management efficiently.*

**Keywords :** *Traffic accidents, excessive speed, safety, speed detection camera, LiDAR*