

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses peningkatan spesifikasi komponen pada perangkat kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR, rancangan automatic capture pada sistem kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR, integrasi perangkat kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR dengan sistem informasi pencatatan data deteksi kecepatan, adapun kesimpulan yang dapat diambil terhadap penelitian Automatic Capture Pada Kamera Pendeteksi Kecepatan Berbasis Lidar sebagai berikut:

1. Kamera pendeteksi kecepatan berbasis LiDAR telah ditingkatkan secara signifikan menggunakan Raspberry Pi 4B sebagai unit pemrosesan utama. Sistem ini dilengkapi dengan kamera Arducam 12MP untuk pencitraan berkualitas tinggi, serta sensor LiDAR Benewake TF02-Pro dan modul GPS Beitian BN-220 yang terintegrasi melalui UART untuk pengukuran jarak dan lokasi yang presisi. Daya disediakan oleh tiga baterai LiPo 18650 paralel, dengan layar TFT 3.5 inci sebagai antarmuka pengguna. Desain keseluruhan menyerupai kamera, dengan bingkai cetak 3D yang kokoh dan pegangan tangan ergonomis, memastikan perlindungan komponen dan kenyamanan operasional.
2. Sistem ini memiliki fitur penangkapan otomatis dengan pendekatan asynchronous, dengan melakukan pengambilan, pemrosesan gambar, dan penentuan koordinat secara paralel. Ia memotret saat kecepatan melebihi 2 km/jam (mode otomatis) atau melalui pemicu manual. Kecepatan dihitung tiap 0,1 detik dari data LiDAR ($V = \Delta t / \Delta s$). Deteksi objek kendaraan menggunakan YOLOv8 memastikan hanya gambar relevan yang tersimpan.
3. Perangkat pendeteksi kecepatan terintegrasi dengan sistem informasi berbasis web melalui API. Data gambar (Base64), kecepatan, dan lokasi dikirim via HTTP POST. Sistem ini menggunakan MySQL untuk penyimpanan dan Leaflet.JS untuk visualisasi lokasi. Dashboard

menyediakan pemantauan perangkat, data harian, dan manajemen data. Keamanan terjamin dengan X-API-Key.

4. Fitur automatic capture pada kamera LiDAR ini menunjukkan kinerja yang andal. Namun, akurasi deteksi objek sangat dipengaruhi kondisi pencahayaan, optimal pagi hari (06.00-10.00), menurun saat siang (silau) dan malam (kurang cahaya/gangguan lampu). Suhu lingkungan juga memengaruhi stabilitas perangkat. Peningkatan akurasi kecepatan dan lokasi lebih diharapkan dengan LiDAR TF-Mini Pro (penelitian sebelumnya).

V.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan pengembangan pada penelitian ini penulis mempunyai saran terhadap penelitian yang telah dilakukan dan sekiranya dapat dikembangkan kembali terhadap penelitian selanjutnya, saran dari penelitian Automatic Capture Pada Kamera Pendeteksi Kecepatan Berbasis Lidar sebagai berikut :

1. Perluasan pengujian durabilitas perangkat pada berbagai kondisi suhu ekstrem dan lingkungan untuk memastikan stabilitas operasional jangka panjang.
2. Pengembangan algoritma deteksi objek yang lebih robust dan adaptif terhadap kondisi pencahayaan yang bervariasi, termasuk siang hari dengan glare dan malam hari dengan minimnya cahaya atau gangguan lampu kendaraan.
3. Optimalisasi kalibrasi sensor LiDAR pada berbagai sudut deklinasi untuk meningkatkan akurasi pengukuran kecepatan saat objek tidak tegak lurus terhadap sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, F., Nurhayati, N., Saefullah, A., Mulasih, S., & Tafsiruddin, M. (2024). *Penyuluhan Keamanan Berkendara Di Jalan Bersama Forum Komunikasi Lalu Lintas Kota Tangerang Selatan*.
- Abdullah, F. A., & Windiyastuti, F. (2022). Electronic Traffic Law Enforcement (ETLE) sebagai Digitalisasi Proses Tilang. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2), 3004–3008.
- Al Amin, M., & Juniati, D. (2021). Math Unesa. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 437–446. <https://media.neliti.com/media/publications/249234-model-infeksi-hiv-dengan-pengaruh-percob-b7e3cd43.pdf>
- Alviano, M., Trimarsiah, Y., & Suryanto. (2023). Perancangan Aplikasi Penjualan Berbasis Web Pada Perusahaan Dagang Dendis Production Menggunakan Php Dan Mysql. *Jik*.
- Andilolo, J. P., Tuasikal, H., & Markus, D. P. (2024). Implementasi Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Raya. *Unes Law Review*, 6(4).
- Badan Pusat Statistik, B. (2023). *Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi*.
- Bastian, A., & Susandi, D. (2018). Pengembangan Smartcam Auto Motion Detect Dan Short Message Service (Sms) Alert. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 4(2). <https://doi.org/10.33197/jitter.vol4.iss2.2018.155>
- BEITIAN.CO. (2015). *BN-220 GPS Module + Antenna DataSheet*. 1–7.
- Benewake. (2024). *TF02-Pro User Manual*.
- Carolina, A., & Lina, L. (2023). Sistem Penjualan Dengan Pengenalan Produk Secara Otomatis Menggunakan Metode Yolo. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 8(2), 271–275. <https://doi.org/10.51876/simtek.v8i2.224>
- Cirelli, G., Tamantini, C., Cordella, L. Pietro, & Cordella, F. (2023). A Semiautonomous Control Strategy Based on Computer Vision for a Hand–Wrist Prosthesis. *Robotics*, 12(6), 1–17. <https://doi.org/10.3390/robotics12060152>
- Dayan, D. R. (2021). *Strategi Penguatan Road Safety guna Meningkatkan*

Pengelolaan Lalu Lintas pada Masyarakat Modern dalam Rangka Terpeliharanya Keamanan Dalam Negeri.

- Fajri, R. G., Santoso, I., & Adi Soetrisno, Y. A. (2020). Perancangan Program Pendeteksi Dan Pengklasifikasi Jenis Kendaraan Dengan Metode Convolutional Neural Network (Cnn) Deep Learning. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 9(1), 97–106. <https://doi.org/10.14710/transient.v9i1.97-106>
- Fauziyya, N. R. (2021). Metoda Convolutional Neural Network (CNN) untuk Pendeteksi Tangga pada Alat Pemandu Arah bagi Penyandang Tunanetra. *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 8(2), 145–153. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v8i2.4709>
- Handrianto, Y., & Sanjaya, B. (2020). Model Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Produk Dan Outlet Berbasis Web. *Jurnal Inovasi Informatika*, 5(2), 153–160. <https://doi.org/10.51170/jii.v5i2.66>
- Hanuebi, A., Sompie, S., Kambey, F., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2019). Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi. *Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi*, 14(2), 243–252.
- Helmi, S. (2021). *Analisis data* (Issue July).
- Herianto, I. D., Anugrah, S., Putri, M., & Putra, S. (2020). *KAMSELTIBCARLANTAS Dalam Rangka Mewujudkan Road Safety Menuju Zero Accident Provinsi Lampung.*
- Imelda Suci Ananda, M. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Pendaftaran Pasien Rawat Jalan Pada Rumah Sakit Universitas Riau. *Jurnal Intra Tech*, 4(1), 39–52. <https://doi.org/10.37030/jit.v4i1.64>
- Indonesia. (2009). *Undang-undang Republik Indonesia No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.*
- Kemenhub. (2005). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 111 Tahun 2005.*
- Leaflet.js. (2025). *Leaflet.JS.*
- M Sinaulan, O., Rindengan, Y., & Sugiarto. (2015). perancangan alat ukur kecepatan kendaraan menggunakan ATmega 16. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1–11.

- Mauliza, R. I., Sabrina, T. B., & Maulana, W. (2019). Pelanggaran Kecepatan Kendaraan pada Ruas Jalan Tol Cipularang. (Hal. 39-49). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(1), 39. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i1.39>
- Mon, A. A., & Surabaya, U. N. (2024). *Journal of Intelligent System and SURFACE DETECTION FOR QUADRUPEL ROBOT USING YOLO-V3 TINY*. 1, 13–24.
- Muhamad Rennis Budi Santoso. (2023). *Rancang Bangun Peraga Sistem Pendeteksi Overspeed Kendaraan Pada Ruas Jalan Tol Berbasis IoT*.
- Muhammad Fikri, & Muhammad Rivai. (2019). Sistem Penghindar Halangan Dengan Metode LIDAR Pada Unmanned Surface Vehicle. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), A127–A132.
- Mulia, I., Away, Y., & Rahman, A. (2019). Desain Purwarupa Peralatan Pembatas Kecepatan Kendaraan Secara Adaptif Menggunakan Sensor Radar HB100 Berbasis Mikrokontroler ATMega328P. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 4(3), 38–43.
- Nabila, M., Idmayanti, R., & Rahmayuni, I. (2021). Deteksi Wajah Bermasker Menggunakan Webcam dan AWS EC2 Berbasis Raspberry Pi. *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 2(4), 124–133. <https://doi.org/10.30630/jitsi.2.4.54>
- Permana, A. Y., & Romadlon, P. (2019). *PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN PERUMAHAN MENGGUNAKAN METODE SDLC PADA PT. MANDIRI LAND PROSPEROUS BERBASIS MOBILE*. 10(4 (66)), 153–167.
- Permatasari, A., & Suhendi, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Talent Film berbasis Aplikasi Web. *Jurnal Informatika Terpadu*, 6(1), 29–37. <https://doi.org/10.54914/jit.v6i1.255>
- Prasetyanto, D. (2020). *Keselamatan Lalu Lintas Infrastruktur Jalan*. Penerbit Itenas, Bandung.
- Putra, I. W. K. E. (2016). Sistem Kerja Sensor Laser pada LIDAR. *Jurnal Media Komunikasi Geografi*, 17(1), 59–70.
- Putrayana, N., Eksekutif, R., Umum, R., Keselamatan, N., Lintas, L., & Jalan, A. (2022). *Target Zero Accident Melalui Rencana Umum Nasional Keselamatan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*. 1–6.
- Rahayu, W. I., Mutiara Bintang, J., & Pramana, D. A. (2023). Implementasi

- Framework Laravel Pada Perancangan Aplikasi Sistem Pendaftaran Programming Course Roblox. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(1), 9568.
- Raspberrypi.org. (2020). Raspberry Pi 4. *Raspberry Pi Foundation*, 1. <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-4-model-b/>
- Rhamadani, M. W., Wahyono, H., Chusna, N. L., Hikmah, N., & Laksono, M. A. (2023). Perancangan Website Kecamatan Pasarrebo menggunakan Framework Bootstrap. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains Dan Teknologi*, 2(1), 136–144. <https://doi.org/10.55123/abdikan.v2i1.1721>
- Riska, M. (2019a). *Efektivitas Penerapan E-Government Melalui Sistem E-Tilang Pada Satuan Polisi Lalu Lintas (Satlantas) Polresta Pekanbaru*.
- Riska, M. (2019b). *EFEKTIVITAS PENERAPAN E-GOVERNMENT MELALUI SISTEM E-TILANG PADA SATUAN POLISI LALU LINTAS (SATLANTAS) POLRESTA PEKANBARU*. 6, 1–23.
- Sahi, A. (2020). Aplikasi Test Potensi Akademik Seleksi Saringan Masuk LP3I Berbasis Web Online menggunakan Framework Codeigniter. *Tematik*, 7(1).
- Saifullah, A. A., Hegarini, E., & Wardijono, A. (2024). Sistem Penghitung Jumlah Kendaraan dan Pendeteksi Kecepatan pada Ruas Jalan Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 14(1), 95–100. <https://sikomtek.jakstik.ac.id/index.php/jurnalsikomtek/article/view/50/56>
- Sama, H., & Hartanto, E. (2021). Studi Deskriptif Evolusi Website dari Html1 sampai Html5 dan Pengaruhnya terhadap Perancangan dan Pengembangan Website. *Conference on Management, Business, Innovation, Education and Social Sciences (CoMBInES)*, 1(1), 589–596.
- Setiawati, P. (2018). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Penyedia Lowongan Pekerjaan yang Direkomendasi Berdasarkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). *Ilmu Komputer*, 3(2), 136–147.
- Siswanto. (2000). *Pengertian dan Sejarah Dari Artificial Intelligence(AI)*.
- Soejachmoen. (2004). *Keselamatan Pejalan Kaki dan Transportasi*. Banten.
- Suli, K. T., & Nirsal, N. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Desa Berbasis Website (Studi Kasus Desa Walenrang). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 13(1), 24–32.
- Sunardi, Oktavianus, D. D., Pandiangan, B. U., & Rian, M. D. (2024). *Analisis*

- Deteksi dan Penghitungan Kendaraan di Jalan Tol dengan OpenCV-Python Menggunakan Metode Image Thresholding dan Contours. 2(2), 112–118.*
- Supriyanto, T., Wulandari, A., Yusuf, M., Tyas, A. S., Firmansyah, T., Riyandika, R., & Saraswati, I. (2023). Detektor Kecepatan Kendaraan Pada Frekuensi 10 GHz Dengan Sudut Interogator Sisi Azimuth sebesar 30 derajat. *Proceedings of the National Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media, 3(1), 113–121.*
- TribunJateng. (2024). *Hasil Penyelidikan Sementara Kecelakaan Tol Japek KM 58: Sopir Ngebut 100 KM / Jam & Over Penumpang.* 2025.
- TribunNews. (2024). *Daftar Lengkap 28 Korban Kecelakaan Beruntun di Tol Cipularang KM 92, Ada Warga Depok dan Jakarta.* 2025.
- V. Wiratna Sujarweni. (2014). Metodologi Penelitian. *PT. Rineka Cipta, Cet.XII)an Praktek, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, Cet.XII), 107.*
- Wardhani, I. P., & Madenda, S. (2016). Algoritma Ekstraksi Video Frame Berdasarkan Analisis Histogram Warna HCL. *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI, 15(2), 77–84.*
- WHO. (2023). Global status report on road safety 2023. In *World Health Organization, Geneva, Switzerland (Vol. 15, Issue 4).*
- Wibowo, M. A. (2024). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kecepatan Kendaraan Pada Ruas Jalan Tol Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Menggunakan Raspberry Pi.*
- Widiasaputra, P. M., Bawa, I. K. A., Suartawan, P. E., Fitriani, D., Aryuni, M., & Sasue, R. R. O. (2022). Pengembangan Sistem Lidar Pendeteksi Jarak Aman Berkendara. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan, 6(2), 190.*
<https://doi.org/10.19184/jrsl.v6i2.36607>
- Wira, W., & Sulaiman, A. (2024). Analisis Penggunaan Teknologi Multi-Constellation Gns dalam Sistem Navigasi Udara. *Jurnal STTKD, 17(1), 29–37.*
<https://jurnal.sttkd.ac.id/DOI:https://doi.org/10.56521/manajemen-dirgantara.v17i1.1104https://jurnal.sttkd.ac.id/DOI:https://doi.org/10.56521/manajemen-dirgantara.v17i1.1104>
- Yunardi, R. T., Mardhiyah, A. W., Yahya, M. H., & Satria, C. (2019). *Desain dan Implementasi Visual Object Tracking Menggunakan Pan and Tilt Vision*

System. 11(2), 85–92.

Ziko, A., & Andreas, H. (n.d.). *Studi Kapabilitas Perbandingan Satelit Gps, Glonass Dan Beidou Pada Daerah Terbuka, Sedikit Tertutup Dan Tertutup.*