

BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan mengenai tahapan perancangan, perakitan, serta pengujian pada Rancang Bangun Alat Deteksi Kendaraan Prioritas dengan Kendali Lampu Lalu Lintas Berbasis Artificial Intelligence dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem deteksi kendaraan prioritas berupa ambulans dengan kendali lampu lalu lintas berbasis *Artificial Intelligence* menggunakan algoritma YOLO. Sistem yang dibuat terdiri dari kamera CCTV Hikvision sebagai perangkat input citra, Raspberry Pi 5 yang dipadukan dengan Hailo-8L sebagai pusat pemrosesan deteksi objek, serta ESP32 dan modul relay sebagai pengendali APILL. Seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak berhasil diintegrasikan sehingga sistem dapat bekerja secara otomatis. Ketika ambulans terdeteksi oleh kamera, sistem akan memproses citra secara *real-time* dan mengirimkan perintah kepada APILL untuk mengubah lampu lalu lintas menjadi hijau sesuai arah datangnya kendaraan ambulans. Setelah ambulans melewati persimpangan, sistem akan mengembalikan siklus lampu lalu lintas ke kondisi normal. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk merancang dan membuat alat deteksi ambulans berbasis YOLO telah berhasil dicapai.
- b. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi kendaraan ambulans dan memberikan respons kendali lampu lalu lintas secara otomatis dengan cukup baik. Proses deteksi berjalan secara *real-time* dan sistem mampu membedakan ambulans dengan kendaraan lain yang berada dalam area pengamatan kamera. Namun, performa sistem masih dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jarak deteksi kamera, kondisi pencahayaan. Pada kondisi pencahayaan yang terlalu terang (*overexposure*), sistem masih mengalami kesalahan deteksi (*false*

negative) sehingga ambulans tidak selalu dapat dikenali secara optimal. Meskipun demikian, secara keseluruhan alat telah bekerja sesuai dengan tujuan penelitian dan memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem pendukung kendaraan prioritas pada persimpangan guna meningkatkan keselamatan serta kelancaran lalu lintas.

V.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a. Sistem dapat dikembangkan untuk mendeteksi berbagai jenis kendaraan prioritas lainnya, tidak hanya ambulans.
- b. Perlu dilakukan peningkatan performa model *Artificial Intelligence* agar akurasi deteksi lebih tinggi, terutama pada kondisi lingkungan yang bervariasi.
- c. Perlu dilakukan peningkatan kamera CCTV dengan spesifikasi yang sudah *night mode*.
- d. Dilakukannya pengujian pada malam hari dengan spesifikasi kamera yang digunakan sudah *support night mode*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, G. A. (2022). Konektivitas Sistem Transportasi Darat, Laut dan Udara dalam rangka menekan Logistic Cost di Jawa Timur. *Jurnal Transportasi Multimoda*, 20(1), 26–34. <https://doi.org/10.25104/mtm.v20i1.1984>
- arifsusilo.com. (2024). *No Title*. <https://www.arifsusilo.com/fritzing-tools-canggih-untuk-developer-iot/>
- Juniardi, F. (2015). *Perencanaan Sinyal Lampu Lalu Lintas Persimpangan Tiga Lengan Pada Jl . Tanjung Raya II – Jl . Panglima Aim Kota Pontianak*. 7(1), 42–47.
- Bukamatanews. (2024). *No Title*. <https://bukamatanews.id/read/2024/08/11/tabrak-pemotor-terobos-lampu-merah-damkar-makassar-ingatkan-masyarakat-soal-aturan>
- detikjogja. (2024). *No Title*. <https://www.detik.com/jogja/berita/d-7661789/bawa-pasien-gawat-darurat-ambulans-tabrak-pemotor-di-wates-mau-ke-sardjito>
- Widiastuti, N. (2019). Pembentukan Karakter Mandiri Anak Melalui Kegiatan Naik Transportasi Umum. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 2(2), 113. <https://doi.org/10.22460/comm-edu.v2i2.2515>
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Fernando, E. (2014). Automatisasi Smart Home Dengan Raspberry Pi Dan Smartphone Android. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK), December 2014*, 1–5. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2786.7601>

- galuhratna.alza.web.id. (2018). *No Title*.
<https://galuhratna.alza.web.id/blog/2018/12/software-untuk-menggambar-rangkaian-elektronika/#:~:text=Fritzing> (<http://fritzing.org>, dan menguploadnya langsung ke arduino).
- Refa, K. (2024). Studi Sistem Pemeliharaan (APILL) Alat Isyarat Pemberi Lalu Lintas (Studi Kasus : Kota Surabaya) Study of The Maintenance System of (APILL) Traffic Signaling Devices (Case Study : Surabaya City). *Mitrans*, 2(3), 355–360.
- idcloudhost. (2022). *No Title*. <https://idcloudhost.com/panduan/visual-code-studio-adalah/>
- Candradewi, I. (2017). Sistem Klasifikasi Kendaraan Berbasis Pengolahan Citra Digital dengan Metode Multilayer Perceptron. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 2(2), 139. <https://doi.org/10.22146/ijeis.18260>
- Suprpto, H. (2023). *Perancangan Pengendali Gerakan Stepper Motor menggunakan Mikrokontroler STM32 dengan Tampilan Grafis TouchGFX*. 8(1), 13–20.
- Sartika, D. (2021). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 148–156. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.33636>
- Kamal, F. (2018). IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL. *Minimally Invasive Surgery*, 2018(April). <https://doi.org/10.1155/2018/4815761>
- Zaini, A. (2021). Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode YOLO untuk Mobile Robot. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i1.61622>
- Manoppo, M. R. E. (2013). Kinerja Lalu Lintas Persimpangan Lengan Empat Bersignal (Studi Kasus: Persimpangan Jalan Walanda Maramis Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 1(3), 202–208.
- Warouw Fela. (2015). Studi Kemacetan Lalu Lintas Di Pusat Kota Ratahan. *Spasial*, 2(2), 89–97.
- Nursolihah, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Inventori Furniture Menggunakan Metode Mark Up Pricing Pada Toko XYZ. *Jurnal Teknik*

- Informatika*, 14(1), 24–31.
- Muh, R. (2020). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 2721–9100. <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- Khafidz, B. (2021). *Kata kunci: CCTV; SDLC; Aplikasi; Rancangan; Monitoring*. 2(1), 22–27.
- Depok, K. (2025). *Analisa Komparatif Algoritma YOLO dan SSD untuk Sistem Deteksi Objek Abstrak*. 4(1), 759–767.
- Okpatrioka. (2023). Research and development (R&D) penelitian yang inovatif dalam pendidikan [Innovative research and development (R&D) in education]. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100.
- PM 49. (2013). *MENTERIPERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA*.
- Lysa Nopitasari. (2021). Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan Qr Code Berbasis Android. *Elkom: Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 14(1), 47–58. <https://doi.org/10.51903/elkom.v14i1.369>
- Teknik, F. (2020). *ULTRASONIK*. 3, 57–64.
- Kusuma, B. H. (2025). *Sistem Lampu Lalu Lintas Pintar untuk Kendaraan Prioritas*. 4, 633–640.
- Slamet Purwo Santoso, F. W. (2022). RANCANG BANGUN AKSES PINTU DENGAN SENSOR SUHU DAN HANDSANITIZER OTOMATIS BERBASIS ARDUINO Slamet. *Educacao e Sociedade*, 1(1), 1689–1699. http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_PereiraAS_1.pdf%0Ahttp://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_11/rbcs11_01.htm%0Ahttp://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7845/1/td_2306.pdf%0Ahttps://direitoufma2010.files.wordpress.com/2010/03/emi
- Statistik, B. P. (2024). *No Title*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTcjMg==/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis--unit-.html>
- Sugiyono. (2013). *No Title*.
- Muazansyah, I. (2019). *Pemodelan Transportasi Adalah Media Yang Paling Efektif Dan Efisien Yang Dapat Menggabungkan Semua Faktor Tersebut Dan Keluarannya Dapat Digunakan Untuk Memecahkan Permasalahan Transportasi Baik Pada Masa Sekarang Maupun Pada Masa Yang Akan*

- Datang. *IAPA Proceedings Conference*, 152–165.
- Kasim, S. (2024). *Pengembangan Model ADDIE (Analisis , Design , Development , Implemetation , Evaluation)*. 8.
- Syariffuddien Zuhrie, M. (2022). Pengolahan Citra Digital Buah Murbei Dengan Algoritma LDA (Linear Discriminant Analysis). *Indonesian Journal of Engineering and Technology*, 4(2), 71–78.
- Srisulistiowati, D. B. (2023). *Jurnal Smart Power Monitoring Sistem CCTV Menggunakan Internet of Thing*. 5, 154–159.
- Yunus Tjandi. (2022). Prototype Alat Kendali Listrik Berbasis Relay Arduino. *Information Technology Education Journal*, 1(2), 37–41. <https://doi.org/10.59562/intec.v1i2.232>
- Bachrudin, M. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus Dan Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis Iot. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2), 139. <https://doi.org/10.24912/tesla.v0i0.9081>