

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan Si Parto sebagai prototipe sistem pendeteksi pelanggaran parkir liar dan berhenti tidak pada tempatnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian model pengembangan Si Parto ini hanya berfokus membangun model deteksi pelanggaran parkir liar dan berhenti tidak pada tempatnya menggunakan miniatur serta diorama sebagai alat representasi visual. Terdapat sejumlah 450 gambar dataset yang diperoleh menggunakan Roboflow, dengan distribusi data sebesar 70:20:10 untuk masing-masing, data latih; data uji; data validasi. Pelatihan model menggunakan 100 *Epoch*. Algoritma deteksi yang digunakan adalah YOLOv11 dan algoritma *tracker* yang digunakan adalah Kalman Filter. Untuk penelitian selanjutnya yakni implementasi lanjutan, hasil dari model ini akan diimplementasikan langsung untuk sistem pendeteksi pelanggaran parkir liar dan berhenti tidak pada tempatnya.
2. Skenario penempatan alat dibuat menggunakan aplikasi SketchUp yang kemudian dituangkan dalam bentuk diorama menggunakan bahan sederhana. Hal ini dipilih karena lebih praktis dan efisien untuk merancang dan mempresentasikan skenario penempatan alat secara visual dan nyata. Skala yang digunakan berbeda untuk setiap objeknya yaitu antara 1:30 hingga 1:50, tetapi tetap memperhatikan proporsi dan kesan keseluruhan diorama tetap harmonis dan realistis. Penempatan gawai diposisikan di tengah jalan dan ditopang oleh tripod yang diletakkan di trotoar. Hal tersebut dilakukan mengingat konsep awal untuk mendeteksi pelanggaran parkir liar dan berhenti tidak pada tempatnya dengan mendeteksi plat nomor kendaraannya agar gawai dapat menangkap gambar dan video dengan baik.
3. *Confusion Matrix* dan *Black-Box Testing* dilakukan sebagai instrumen pengujian dalam analisis data hasil penelitian. Digunakan 600 gambar dalam kondisi terang dan gelap serta 6 skenario prediksi yang menunjukkan

bahwa pada kondisi terang lebih baik daripada kondisi gelap dengan rata-rata nilai akurasi di siang hari 99,6% dan di kondisi gelap 98,3%. Meskipun tidak bernilai sempurna atau 100%, secara keseluruhan hasil pengujian diperoleh kesimpulan bahwa sistem layak digunakan dan dapat membantu penegakan hukum lalu lintas. Selain itu, *Black-Box testing* menunjukkan bahwa keenam prediksi terbukti valid. Namun, masih terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut, khususnya dalam peningkatan akurasi pada kondisi pencahayaan rendah dan pengelolaan gangguan objek di area pemantauan.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Untuk Penelitian Selanjutnya
 - a. Pengembangan modul OCR (*Optical Character Recognition*) yang lebih presisi untuk mentransformasikan identifikasi pelanggaran menjadi data numerik dan teks.
 - b. Melanjutkan pengembangan sistem agar dapat bekerja secara real-time di lapangan dengan input langsung dari CCTV atau data jalan raya nyata, sehingga model dapat diuji dalam kondisi kompleks dan realistis.
 - c. Mengintegrasikan model *deep learning* CNN untuk mendeteksi dan memverifikasi status slot parkir secara otomatis, sehingga sistem dapat memberikan informasi ketersediaan lahan parkir.
 - d. Menerapkan dan mengeksplorasi lebih banyak teknik data augmentation seperti rotasi, perubahan pencahayaan, penambahan blur, atau noise, guna meningkatkan kemampuan generalisasi model.
2. Untuk Dinas Perhubungan
 - a. Mendukung penerapan sistem ini melalui pengadaan infrastruktur seperti CCTV berkualitas tinggi di titik-titik rawan pelanggaran.
 - b. Memfasilitasi integrasi data sistem dengan database kendaraan resmi untuk memudahkan tindak lanjut pelanggaran.
 - c. Mengadakan program uji coba sistem di beberapa lokasi untuk mengukur efektivitasnya sebelum implementasi lebih luas.

- d. Memberikan kebijakan pendukung agar data hasil sistem dapat dijadikan dasar penegakan hukum yang sah dan transparan.
- e. Mendorong kolaborasi lintas sektor (pengembang, akademisi, dan masyarakat) agar pengembangan sistem lebih sesuai kebutuhan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ad-Dairobbi, M. (2020) *Penerapan Sanksi Denda terhadap Parkir Liar Kota Palembang, Universitas Sriwijaya*. Universitas Sriwijaya.
- Ade, A. (2019) *Pengelolaan Parkir sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Asli Daerah (Studi Kasus di Dinas Perhubungan Kota Banda Aceh)*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- Afrianto, Y. dkk. (2023) 'Purwarupa Sistem Monitoring Kendali Pakan Ikan Berbasis Web Dan Raspberry Pi', *POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 9(2), pp. 55–60.
- Agustapraja, H.R. and Muzakin, A. (2021) 'Analisis Kebutuhan Parkir di Pasar Tradisional Babat, Lamongan, Jawa Timur', *Jurnal Teknik Sipil*, 13(2), pp. 70–77.
- Amane, A.P.O. dkk. (2023) *Pemanfaatan Dan Penerapan Internet Of Things (IOT) Di Berbagai Bidang (Studi Kasus & Implementasi Pemanfaatan serta Penerapan IoT dalam berbagai Bidang)*. Edited by Sepriano and A. Juansa. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia Redaksi. Available at: www.sonpedia.com.
- Ananda, R.C. (2023) *Awas Parkir Sembarangan di Jakarta, Bisa Kena Derek dan Denda 500 Ribu per Hari*, *tempo.co*. Available at: <https://www.tempo.co/arsip/awas-parkir-sembarangan-di-jakarta-bisa-kena-derek-dan-denda-500-ribu-per-hari-223848> (Accessed: 7 October 2024).
- Andika, A. (2022) 'Agama Dan Perkembangan Teknologi Di Era Modern', *Abrahamic Religions: Jurnal Studi Agama-Agama*, 2(2), p. 129.
- Aprilyani, A. (2021) *Karakteristik Pelanggaran Lalu Lintas Pengguna Sepeda Motor di Kota Bandung*, *Institut Teknologi Nasional*. Institut Teknologi Nasional.
- Ardiansah, I. and Permana, R.H. (2023) *Memulai Python: Belajar Python dari Nol*. 1st edn. Bandung: Cendekia Press.
- Aszhari, A. (2021) *Bukan untuk Mobil, Ini Asal Usul Nama Sedan*, *liputan6.com*. Available at: [https://www.liputan6.com/otomotif/read/4591524/bukan-untuk-mobil-ini-asal-usul-nama-sedan#:~:text=Berbagai pabrikan pasti memiliki model,sepeda atau 'untuk duduk'](https://www.liputan6.com/otomotif/read/4591524/bukan-untuk-mobil-ini-asal-usul-nama-sedan#:~:text=Berbagai%20pabrikan%20pasti%20memiliki%20model,sepeda%20atau%20%27untuk%20duduk%27). (Accessed: 12 December 2024).
- Baihaky, M.R. (2022) *Strategi Dinas Perhubungan Kota Tangerang dalam*

- Menertibkan Parkir Liar di Kota Tangerang Tahun 2022 (Studi Kasus Kawasan Pasar Lama Kota Tangerang)*, Universitas Nasional. Universitas Nasional.
- Cania, M., Putera, R.E. and Yoserizal, Y. (2022) 'Diagnosis, Panduan dan Tindakan Koheren Dalam Strategi Penertiban Parkir Liar Oleh Dinas Perhubungan Kota Padang', *Jurnal Ranah Publik Indonesia Kontemporer (Rapik)*, 2(1), pp. 150–163.
- Carvalho, E.A. De (2021) *Identifikasi Karakteristik Perparkiran Di Koridor Jalan Surapati, Kota Bandung*, Institut Teknologi Nasional. Institut Teknologi Nasional.
- Daniyah, Arifin, B. and Subroto, I.M.I. (2020) 'Prediksi Arah Datang Bola Menggunakan Kalman Filter pada Robot Kiper Sepakbola', *Transmisi*, 2(April), pp. 56–61.
- Dillon (2024) *Apa yang Harus Diketahui Setiap Pengembang ML/AI tentang ONNX*, *digitalocean.com*. Available at: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/what-every-ml-ai-developer-should-know-about-onnx> (Accessed: 8 November 2024).
- Farida, L.D. dkk. (2020) *Pemrograman Web Lanjut S1087*. Yogyakarta.
- Fauzan, M. (2021) *Sistem Pendukung Keputusan dalam Memilih Multi-Purpose Vehicle dengan Metode SAW*. Universitas Pembangunan Panca Budi.
- Febrian, Y. dkk. (2023) 'Implementasi Fuzzy Logic dengan sistem Visual Camera pada Robot Jetbot sebagai Line Follower', *Electrician : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 17(3), pp. 287–291.
- Febriyansyah, A.F. (2023) 'Penerapan Iot Dalam Sistem Transportasi Untuk Peningkatan Efisiensi Lalu Lintas', *Portaldata.org*, 3(2), p. 1.
- Febrywinata, E. (2024) 'Pengenalan Dan Klasifikasi Jenis Buah Menggunakan Metode CNN Secara Sederhana Dengan Menggunakan Google Colab', *Merkurius : Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, 2(4), pp. 185–193.
- Fera (2022) *Ini Dia Perbedaan Jenis Mobil SUV, MPV, City Car, dan Lainnya*, *auksi.co.id*. Available at: <https://www.auksi.co.id/detail-artikel/ini-dia-perbedaan-jenis-mobil-suv-mpv-city-car-dan-lainnya> (Accessed: 12 December 2024).
- Fitriansyah, F. and Aryadillah (2020) 'Penggunaan Telegram Sebagai Media Komunikasi Dalam Pembelajaran Online', *Jurnal Humaniora Bina Sarana*

- Informatika*, 20(Cakrawala-Jurnal Humaniora), p. 113.
- Hanif, M. dkk. (2021) 'Pengujian Akurasi Posisi Sudut Sistem Kemudi Kendaraan Otonom dengan Unity Feedback System', *Senter*, 6(Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung (SENTER 2021)), pp. 307–318.
- Hanifah, D.N., Ibrahim, I. and Sriyeni, Y. (2023) 'Perancangan Aplikasi Jasa Salon Menggunakan Model Prototipe', *MDP Student Conference*, 2(1), pp. 558–567.
- Hasanudin, M. (2020) 'The Role of Judges in Dealing with Community Development', *Walisono Law Review (Walrev)*, 2(2), p. 195.
- Hayati, N.J., Singasatia, D. and Muttaqin, M.R. (2023) 'Object Tracking Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO)v8 untuk Menghitung Kendaraan', *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 12(2), pp. 91–99.
- Ilmy, Z.A. (2022) 'Meningkatnya Penggunaan Kendaraan Pribadi Menyebabkan Masalah Lalu Lintas di Kota Banjarmasin', *Osf*, pp. 1–9.
- Indriyani, S. (2024) *Sistem Transportasi Pintar Menggunakan Metode Artificial Neural Network yang Dioptimasi dengan Random Search untuk Deteksi Kepadatan Kendaraan*. Universitas Sriwijaya.
- Jaman, J.H., Sanjaya, A.R. and Carudin (2020) 'Klasifikasi Jenis Mobil Paling Diminati Di Indonesia Menggunakan Algoritma Naïve Bayes', *Faktor Exacta*, 13(1), pp. 18–25.
- Jamiat, Ningsih, S. and Saliro, S.S. (2023) 'Pengelolaan Parkir di Kota Sambas', *Irajagaddhita*, 1(2), pp. 78–86.
- Khanam, R. and Hussain, M. (2024) 'YOLOv11: An Overview of the Key Architectural Enhancements', *Cornell University*, pp. 1–9.
- Laila, I., Marliansyah, I.S. and Wardarita, R. (2022) 'Kurikulum Prototipe Pendidikan Paradigma Masa Depan', *Jurnal Visionary: Penelitian dan Pengembangan dibidang Administrasi Pendidikan*, 10(2), p. 28.
- Maleh, I.M.D. dkk. (2023) 'Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Object Detection Sarang Orang Utan Di Taman Nasional Sebangau', *Jurnal Informatika*, 10(1), pp. 19–27.
- Marpaung, F., Aulia, F. and Nabila, R.C. (2022) *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. 1st edn. Edited by A.B. Surya. Surabaya: Pustaka Aksara.

- Massudaya, I.M. (2019) *Identifikasi Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Denpasar - Bedugul (Km 27+00 Sampai dengan Km 51+00)*. Universitas Ngurah Rai.
- Maulana, E. (2024) *Wakadishub Minta Petugas Lebih Humanis dan Persuasif Saat Lakukan Penindakan*, *Beritajakarta.id*. Available at: <https://m.beritajakarta.id/read/133707/wakadishub-minta-petugas-lebih-humanis-dan-persuasif-saat-lakukan-penindakan> (Accessed: 28 September 2024).
- Meirawan, I.N.A. (2019) *Analisis Karakteristik dan Model Kebutuhan Parkir pada Pasar Tradisional di Kabupaten Tabanan*. Universitas Ngurah Rai.
- Muchtar, H. and Apriadi, R. (2019) 'Implementasi Pengenalan Wajah Pada Sistem Penguncian Rumah Dengan Metode Template Matching Menggunakan Open Source Computer Vision Library (Opencv)', *RESISTOR (elektRONika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmputeR)*, 2(1), p. 39.
- Mulyana, D.I. and Rofik, M.A. (2022) 'Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5', *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), pp. 13971–13982.
- Mulyanto, A.D. (2020) 'Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian', *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 12(1), pp. 49–54.
- Mulyanto, T.A. dkk. (2021) 'Home Automation System dengan Menggunakan Raspberry Pi 4', *Jurnal Digit*, 11(1), pp. 60–73.
- Nababan, H.F. (2022) *Tiga Tahun Terakhir, Puluhan Ribu Kendaraan yang Parkir Liar Ditindak*, *kompas.id*. Available at: <https://www.kompas.id/baca/metro/2022/08/03/dalam-tiga-tahun-56902-kendaraan-ditindak-karena-parkir-liar> (Accessed: 6 November 2024).
- Ningsih, K.S., Aruan, N.J. and Siahaan, A.T.A.A. (2022) 'Aplikasi Buku Tamu Menggunakan Fitur Kamera dan Ajax Berbasis Website pada Kantor Dispora Kota Medan', *SITek: Jurnal Sains, Informatika, dan Tekonologi*, 1(3).
- Ningtias, S.C., Tarno and Suardin (2023) 'Meningkatkan hasil belajar siswa melalui metode eksperimen berbantuan media diorama kelas V SD Negeri 68 Buton', *Penuh Asa: Jurnal Mahasiswa PGSD*, 1(1), pp. 88–95.
- Normadhoni, R. dkk. (2021) 'Penggunaan Bot Telegram sebagai Announcemnt System dalam Dunia Parenting Rohhun', *Journal of Education and*

- Technology*, 1(1), pp. 12–21.
- Numberi, A., Bahtiar, P. and Numberi, J.J. (2021) 'Analisis Karakteristik Parkir terhadap Kebutuhan Ruang Parkir di Pasar Central Hamadi Kota Jayapura', *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 3(1), pp. 57–70.
- Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. (2024) *Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 1 Tahun 2024 tentang Pajak dan Retribusi Daerah*.
- _____. (2021) *Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 4 Tahun 2021 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Perhubungan*.
- _____. (2014) *Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 5 Tahun 2014 tentang Transportasi*.
- _____. (2012) *Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 5 Tahun 2012 tentang Perparkiran*.
- _____. (2012) *Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 3 Tahun 2012 tentang Retribusi Daerah*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009) *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*.
- Pratama, N.W.A., Rusanto, D. and Sae, H.E. (2022) 'Bentuk Perubahan dan Peralihan Pada Karya Seni Miniatur Truk Proses Kreatif Komunitas Miniatur Truk Community MTC', *JSRW (Jurnal Senirupa Warna)*, 10(2), pp. 125–144.
- Pratiwi, A.P.D.C. (2020) *Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Pemilihan Mobil SUV Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)*. Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Pratiwi, I. dkk. (2019) *Konsentrasi Belajar Siswa SMA dan Penggunaan Gawai*. 1st edn. Edited by I. Zamjani and B. Utama. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Prihadianto, B.D. and Darmo, S. (2021) 'Aplikasi Teknologi 3D Printer Dalam Rangka Pengembangan Pembuatan Komponen Miniatur Di Karang Taruna Dusun Bendungan', *KACANEGARA Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 4(1), pp. 65–74.
- Ramadhan, A.R. (2019) *Pembangunan Purwarupa Sistem Pendeteksi Parkir Liar Kendaraan Berbasis Iot (Internet Of Things) Di Dinas Perhubungan Kota Bandung*, *elibrary.unikom.ac.id*. Universitas Komputer.

- Ramadhani, F., Satria, A. and Dewi, S. (2024) 'Identifikasi Kendaraan Bermotor pada Dashcam Mobil Menggunakan Algoritma YOLO', *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(4), pp. 199–206.
- Robidin, M.A., Sofian, M. and Putra, A.Y.W. (2023) 'Sistem Parkir Pintar Berbasis Arduino Uno', *Vocational Education National Seminar (VENS)*, 2(1), pp. 13–18.
- Saputra, M.I. (2022) *Pengaruh Penggunaan Ruang Parkir pada Badan Jalan terhadap Kinerja Ruas Jalan Tlogosari Raya Kelurahan Tlogosari Kulon Kecamatan Pedurungan Kota Semarang*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Sembiring, F. (2021) *Buku Ajar Dasar Pemrograman (Python) - Google Books*. 1st edn. Sukabumi: Nusaputra Press.
- Septyana, A.A.G.A. (2019) *Evaluasi Kinerja Ruang Parkir Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar*. Universitas Ngurah Rai.
- Setiawan, Y., Tanudjaja, H. and Octaviani, S. (2019) 'Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik', *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), p. 175.
- Setiawati, I. and Kosim, K. (2019) 'Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Pengangkatan Karyawan Menggunakan Metode Profile Matching', *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*, 1(01), pp. 79–88.
- Simorangkir, E. (2024) *Kenapa Parkir Liar Dilarang*. Jakarta: smartcity.jakarta.go.id. Available at: <https://smartcity.jakarta.go.id/id/blog/kenapa-parkir-liar-dilarang/> (Accessed: 30 October 2024).
- Triezani, A.M. (2021) *Sistem Navigasi Unmanned Surface Vehicle (USV) Menggunakan Sensor Fusion dengan Kalman Filter*. Universitas Komputer Indonesia.
- Umi, R.N., Sari, G.P. and Simbolon, V.T.L. (2024) *Provinsi DKI Jakarta dalam Angka 2024*, BPS Provinsi DKI Jakarta.
- Uswatun, L. (2021) *Kenali NumPy Array dalam Python, DQLab AI-Powered Learning*.
- Utomo, W.B. (2023) *Hubungan Intensitas Penggunaan Gadget dengan Interaksi Sosial pada Anak Sekolah di MIN 1 Boyolali*. Universitas Sahid Surakarta.

- Wahyudi, T., Supriyanta and Faqih, H. (2021) 'Pengembangan Sistem Informasi Presensi Menggunakan Metode Waterfall', *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 7(2), pp. 120–129.
- Walean, A.A., Kaunang, M. and Kimbal, M.L. (2019) 'Strategi Dinas Perhubungan Dalam Mengatasi Kemacetan Di Kota Manado Provinsi Sulawesi', *Jurnal Administrasi Publik*, 5(79), pp. 15–25.
- Wicaksono, D.A. and Dwilaksana, C. (2020) 'Penegakan Hukum Lalu Lintas Jalan secara Elektronik sebagai Wujud Pembangunan Hukum dalam Era Digital', *Jurnal Recht VendingMedia Pembinaan Hukum Nasional*, Vol 9(2), pp. 311–329.
- Widiyanto, A. (2024) *Sudinhub Jaksel Beri Sanksi 6.659 Kendaraan Parkir Liar di Tahun 2023*, *Beritajakarta.id*. Available at: <https://m.beritajakarta.id/read/134270/sudinhub-jaksel-beri-sanksi-6659-kendaraan-parkir-liar-di-tahun-2023> (Accessed: 28 September 2024).
- Yuserlina, A. (2019) 'Penanggulangan Pelanggaran Lalu Lintas Oleh Satuan Lalu Lintas Polres Bukittinggi Terhadap Pelajar', *JCH (Jurnal Cendekia Hukum)*, 4(2), p. 334. Available at: <https://doi.org/10.33760/jch.v4i2.133>.
- Yusuf, R.M. (2020) *Rancang Bangun Alat Deteksi Pelanggaran Kendaraan Pada Trotoar Di Wilayah Dinas Perhubungan Provinsi Dki Jakarta*. Universitas Komputer Indonesia.
- Yusuf, Y.M. (2023) *20 Kota Terbesar di Asia Tenggara, Jakarta Termasuk?*, *IDX Channel*. Available at: <https://www.idxchannel.com/milenomic/20-kota-terbesar-di-asia-tenggara-jakarta-termasuk> (Accessed: 10 October 2024).
- Zikrullah, R.M.R. and Kurniadi, O. (2023) 'Telegram sebagai Media Pemasaran di Era Pandemi', *Jurnal Riset Public Relations*, (3), pp. 25–32.
- Zophie, J. and Triharminto, H.H. (2020) 'Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) menggunakan Web Camera untuk Mendeteksi Objek Statis dan Dinamis Implementation of You Only Look Once (YOLO) Algorithm using Web Camera for Static dan Dinamic Object Detection', *Jurnal TNI angkatan Udara*, 1(1), pp. 98–109.