

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem deteksi akses masuk kendaraan pada kawasan perumahan berbasis *computer vision* dengan memanfaatkan algoritma YOLOv8, OpenCV, dan *EasyOCR* yang terintegrasi dengan sistem informasi serta notifikasi Telegram. Sistem yang dibangun dirancang untuk menjawab permasalahan pencatatan kendaraan yang sebelumnya masih dilakukan secara manual, dengan menghadirkan proses deteksi jenis kendaraan dan pembacaan plat nomor secara otomatis melalui kamera CCTV. Setiap hasil deteksi yang diperoleh kemudian dicatat ke dalam basis data secara *real time*, sehingga seluruh aktivitas keluar masuk kendaraan dapat terdokumentasi dengan baik.

Integrasi sistem informasi berbasis *web* memungkinkan pengelolaan data kendaraan penghuni dan tamu, pemantauan aktivitas akses kendaraan, serta penyajian informasi dalam bentuk laporan yang mudah dipahami oleh petugas keamanan. Selain itu, fitur notifikasi otomatis melalui Telegram memberikan kemudahan bagi petugas dalam memperoleh informasi kendaraan yang terdeteksi tanpa harus melakukan pemantauan langsung secara terus-menerus. Dengan adanya integrasi ini, proses pengawasan akses kendaraan menjadi lebih terstruktur, cepat, dan responsif terhadap kondisi lapangan.

Hasil pengujian model menunjukkan bahwa performa deteksi yang dihasilkan berada pada kategori sangat baik. Berdasarkan hasil evaluasi, model memperoleh nilai *Precision* sebesar 97,9% dan *Recall* sebesar 96,3%, yang menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan tinggi dalam mendeteksi plat nomor dengan tingkat kesalahan yang rendah, baik dalam meminimalkan kesalahan deteksi maupun kehilangan objek yang seharusnya terdeteksi. Dari kedua nilai tersebut diperoleh *F1-score* sebesar 97,1%, yang merepresentasikan keseimbangan yang sangat baik antara *Precision* dan *recall*, sehingga menunjukkan konsistensi model dalam melakukan deteksi plat nomor. Selain itu, nilai *mAP@50* mencapai 98% dan *mAP@50-95* sebesar 85,1%, yang menandakan bahwa model mampu

mendeteksi objek secara akurat dan stabil pada berbagai tingkat *Intersection over Union (IoU)*. Tingginya nilai Precision, *recall*, F1-score, dan *mAP* membuktikan bahwa model YOLOv8 yang digunakan mampu mengenali objek kendaraan dan plat nomor secara efektif pada lingkungan pengujian yang telah ditentukan. Selanjutnya, pengujian sistem informasi menggunakan metode *blackbox testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, mulai dari proses *login*, pendeteksian kendaraan, pencatatan data akses, hingga pembuatan laporan aktivitas kendaraan.

Implementasi sistem ini mampu menggantikan proses pencatatan manual yang sebelumnya dilakukan oleh petugas keamanan, sehingga meningkatkan efisiensi, kecepatan, dan akurasi dalam proses identifikasi kendaraan penghuni maupun tamu. Dengan adanya sistem deteksi otomatis dan pencatatan data yang terintegrasi, potensi kesalahan manusia dapat diminimalkan dan proses pengawasan akses kendaraan menjadi lebih sistematis. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya memberikan solusi teknis yang efektif, tetapi juga mendukung peningkatan keamanan lingkungan perumahan serta menjadi langkah awal dalam penerapan transformasi digital yang berkelanjutan pada sistem keamanan kawasan perumahan.

## **5.2 Keterbatasan Penelitian**

Meskipun sistem telah berhasil dikembangkan dan diuji, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Sistem memanfaatkan kamera CCTV dengan resolusi  $1920 \times 1080$  *pixel* sehingga kualitas citra plat nomor masih terbatas, terutama ketika kendaraan melintas dengan kecepatan tinggi atau berada pada posisi yang kurang ideal terhadap kamera. Kondisi tersebut berdampak pada ketajaman citra yang dihasilkan dan berpotensi menyebabkan kegagalan pembacaan plat nomor oleh sistem deteksi.

Selain keterbatasan pada perangkat kamera, sistem juga belum dilengkapi dengan mekanisme pengaturan jalur kendaraan. Kendaraan yang tidak melintas sesuai jalur atau berada di luar posisi ideal kamera dapat menurunkan tingkat akurasi deteksi jenis kendaraan maupun pembacaan plat nomor. Sistem ini juga

belum memiliki kendali terhadap kecepatan kendaraan yang melintas di area pengawasan, sehingga kendaraan yang bergerak terlalu cepat berpotensi menghasilkan citra yang tidak jelas dan sulit diproses oleh model YOLOv8 dan *EasyOCR*. Keterbatasan berikutnya berkaitan dengan perangkat komputasi yang digunakan. Sistem dijalankan secara lokal menggunakan komputer yang juga difungsikan untuk keperluan operasional Balai RW, sehingga waktu penggunaan dan ketersediaan perangkat tidak memiliki batas periode yang pasti.

Dalam konteks sumber daya dan pengelolaan data, penelitian ini dikembangkan melalui kerja sama dengan masyarakat perumahan berbasis sukarelawan dengan memanfaatkan perangkat yang telah dimiliki warga. Hal tersebut membatasi ruang lingkup pengembangan infrastruktur serta proses pengumpulan data kendaraan penghuni. Salah satu kendala yang dihadapi adalah kesulitan dalam melengkapi data kendaraan warga di RT 11, sehingga data yang digunakan belum sepenuhnya merata di seluruh wilayah perumahan. Keterbatasan-keterbatasan ini menjadi pertimbangan penting dalam evaluasi hasil penelitian dan menjadi dasar untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.

### **5.3 Saran**

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama proses pengembangan dan implementasi sistem, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan perangkat kamera CCTV dengan resolusi yang lebih tinggi, minimal 4K, agar kualitas citra kendaraan dan plat nomor menjadi lebih tajam dan tetap terbaca dengan baik meskipun kendaraan melintas pada kecepatan tertentu atau berada pada sudut yang kurang ideal. Selain itu, diperlukan pengaturan fisik jalur kendaraan seperti pemasangan palang pengarah atau *gate* sederhana di area masuk perumahan agar kendaraan melintas pada posisi yang konsisten dan berada tepat di tengah jangkauan kamera, sehingga akurasi deteksi jenis kendaraan dan pembacaan plat nomor dapat ditingkatkan. Untuk mengatasi permasalahan kendaraan yang melintas dengan kecepatan tinggi, penelitian selanjutnya juga dapat mempertimbangkan pemasangan *speed bump* atau portal otomatis agar kecepatan kendaraan dapat dikendalikan dan citra yang dihasilkan lebih optimal untuk diproses oleh sistem.

Dari sisi infrastruktur komputasi, pengembangan sistem ke depan disarankan menggunakan perangkat komputer khusus yang didedikasikan untuk sistem deteksi kendaraan, sehingga tidak bergantung pada komputer operasional balai RW yang digunakan bersama dan memiliki batasan waktu pemakaian. Mengingat pada kondisi saat ini komputer balai RW belum sempat dilakukan peningkatan spesifikasi dan masih digunakan untuk keperluan operasional harian, maka pengadaan atau peningkatan perangkat keras sebaiknya direncanakan secara bertahap dan disesuaikan dengan anggaran perumahan. Dengan perencanaan yang matang, sistem deteksi kendaraan diharapkan dapat berjalan secara berkelanjutan tanpa mengganggu aktivitas operasional lainnya.

Dari aspek pengelolaan data, diperlukan perencanaan dan koordinasi yang lebih matang dalam proses pengumpulan data kendaraan warga, khususnya pada wilayah yang memiliki keterbatasan kelengkapan data seperti RT 11. Keterlibatan pengurus RT serta sosialisasi kepada warga sejak tahap awal penelitian dapat membantu meningkatkan kelengkapan dan akurasi data kendaraan yang tersimpan dalam sistem. Penulis juga menyarankan agar pengembangan sistem deteksi akses kendaraan selanjutnya tidak hanya mengandalkan sumber daya sukarelawan masyarakat, melainkan didukung oleh pendanaan dan perencanaan yang memadai, mengingat sistem keamanan berbasis kecerdasan buatan membutuhkan infrastruktur, pemeliharaan, dan pengujian yang berkelanjutan. Dengan dukungan sumber daya yang lebih terstruktur, sistem diharapkan dapat berkembang menjadi solusi keamanan perumahan yang lebih stabil, andal, dan siap diterapkan dalam skala yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, M. R., Supit, Y., Said, M. S., Komputer, S., Tinggi, S., & Informatika, M. (2022). SISTEM VISI KOMPUTER UNTUK KALKULASI KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 7(1), 52–59.
- Ayuningtyas, P. K., Atmodjo WP, D., & Rachmadi, P. (2023). Performance And Functional Testing With The Black Box Testing Method. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 39(2), 212. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v39.2.5471>
- Azam, M. R., & Mahmood, Z. (2024). *A Comparative Study on Detection and Recognition of Nonuniform License Plates*.
- Bilous, N., Malko, V., Frohme, M., & Nechyporenko, A. (2024). Comparison of CNN-Based Architectures for Detection of Different Object Classes. *AI (Switzerland)*, 5(4), 2300–2320. <https://doi.org/10.3390/ai5040113>
- Bintang, A., Hananto, A. L., Hananto, A., Systems, I., Program, S., Buana, U., & Karawang, P. (2025). *Telegram BOT Application Development Integration with Google Sheets for Sending Service Reporting*. 4(3), 2–8.
- Bochkovskiy, A., Wang, C.-Y., & Liao, H.-Y. M. (2020). *YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection*. <http://arxiv.org/abs/2004.10934>
- Cong, X., Li, S., Chen, F., Liu, C., & Meng, Y. (2023). A Review of YOLO Object Detection Algorithms based on Deep Learning. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 4(2), 17–20. <https://doi.org/10.54097/fcis.v4i2.9730>
- Dainamang, S. A., Praherdhiono, H., & Soepriyanto, Y. (2024). Design of learning python programming for informatics education student using cloud computing technology based on google colaboratory. *Journal of Research in Instructional*, 4(1), 111–120. <https://doi.org/10.30862/jri.v4i1.367>
- Edozie, E., Shuaibu, A. N., John, U. K., & Sadiq, B. O. (2025). Comprehensive

review of recent developments in visual object detection based on deep learning. *Artificial Intelligence Review*, 58(9). <https://doi.org/10.1007/s10462-025-11284-w>

Efendi, I., & Hutabri, E. (2024). Perancangan Sistem Deteksi Plat Kendaraan Bermotor Menggunakan Opencv Berbasis Web. *Jurnal Comasie*, 11(04).

Feng, F., Hu, Y., Li, W., & Yang, F. (2024). Improved YOLOv8 algorithms for small object detection in aerial imagery. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 36(6). <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2024.102113>

Gusti, D., Candra, A., Putra, B. P., Meiditra, I., & Afrianto, N. (2023). Penerapan Aplikasi Manajemen Surat Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall. *Urnal Teknik Informatika Unika ST. Thomas (JTIUST)*, 08, 229–237.

Haidar, M. F., & Utaminingrum, F. (2023). Deteksi Plat Nama Ruang untuk Kendali Kursi Roda Pintar menggunakan YOLOv5 dan EasyOCR berbasis TX2. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 658–662. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/12272>

Hariyadi, H., Mustaqim, W., & Wulandari, D. P. (2025). Mewujudkan Transformasi Digital Berkelanjutan untuk Evolusi KotaCerdas: Tinjauan Literatur Sistematis. In *Proceeding of Informatics Collaborations and Dessimination Meeting*, 1(1), 72–83.

Hidayat, F., Billy, N., Permana, N. R., & Hariady, M. E. (2025). Penerapan You Only Look Once dan DeepSORT untuk Deteksi Plat Nomor Kendaraan. *Jurnal Telematika*, 19(2), 53–59. <https://doi.org/10.61769/telematika.v20i2.676>

Kukartsev, V. V., Ageev, R. A., Borodulin, A. S., Gantimurov, A. P., & Kleshko, I. I. (2024). Deep Learning for Object Detection in Images Development and Evaluation of the YOLOv8 Model Using Ultralytics and Roboflow Libraries. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 1118 LNNS(December), 629–637.

[https://doi.org/10.1007/978-3-031-70285-3\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-031-70285-3_48)

- Kurniawan, R., Taqwa Martadinata, A., & Dwi Cahyo, S. (2023). *Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Sawit Berbasis Deep Learning dengan Menggunakan Arsitektur Yolov5* (5; pp. 302–309). *Journal of Information System Research (JOSH)*. <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/josh/>
- Larasati, S., & Susetyo, Y. A. (2024). Development of a Web-Based Trading Term Application Using Flask Framework at PT. XYZ. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 4(1), 367–376. <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v4i1.2339>
- Malik, H., Chaudhary, G., & Srivastava, S. (2022). Digital transformation through advances in artificial intelligence and machine learning. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 42(2), 615–622. <https://doi.org/10.3233/JIFS-189787>
- Nufusula, R., & Susanto, A. (2018). *Rancang Bangun Chat Bot Pada Server Pulsa Menggunakan Telegram Bot API*. x, 80–88.
- Osman, M. N., Haika, M., Ismail, F., Sedek, K. A., & Othman, N. A. (2022). *A Low-Cost Home Security Notification System Using IoT and Telegram Bot : A Design and Implementation*. 7(2), 327–337. <https://doi.org/10.24191/jcrinn.v7i2.325>
- Putri, A. A., Jayanagara, O., & Julianingsih, D. (2024). Antecedents of perceived usefulness on the use of electronic hospital management information systems. *Journal of Accounting and Investment*, 25(1), 387–412. <https://doi.org/10.18196/jai.v25i1.19120>
- Rais, M. R., Utamingrum, F., & Fitriyah, H. (2023). Sistem Pengenalan Plat Nomor Kendaraan untuk Akses Perumahan menggunakan YOLOv5 dan Pytesseract berbasis Jetson Nano. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 681–685. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once : Unified , Real-Time Object Detection. *IEEE Xplore*.

- Santanu, J. R., Yudha Pratama, M. R., Maulana, D. A., Hernanda, N. F., & Munsarif, M. (2025). Deteksi dan Pembacaan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan YOLO dan EasyOCR. *Jurnal Komputer Dan Teknologi Informasi*, 3(2), 2–6. <https://doi.org/10.26714/jkti.v3i2.18673>
- Sathyanarayanan, S., & Roopashri Tantri, B. (2024). Confusion Matrix-Based Performance Evaluation Metrics. *African Journal of Biomedical Research*, December, 4023–4031. <https://doi.org/10.53555/ajbr.v27i4s.4345>
- Satya, L., Septian, M. R. D., Sarjono, M. W., Cahyanti, M., & Swedia, E. R. (2023). Sistem Pendeteksi Plat Nomor Polisi Kendaraan Dengan Arsitektur YOLOv8. *Sebatik*, 27(2), 753–761. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i2.2374>
- Silmina, E. P., Agil, R., & Arjun, Y. (2025). Pemanfaatan Model YOLOv8 Untuk Mendeteksi Plat Nomor Kendaraan Mobil Pada Gerbang Masuk Universitas XYZ. *11*, 50–59. <https://doi.org/10.34128/jsi.v11i1.916>
- Sohan, M., Sai Ram, T., & Rami Reddy, C. V. (2024). A Review on YOLOv8 and Its Advancements. *May*, 529–545. [https://doi.org/10.1007/978-981-99-7962-2\\_39](https://doi.org/10.1007/978-981-99-7962-2_39)
- Suraya, S., & Sholeh, M. (2021). Designing and Implementing a Database for Thesis Data Management by Using the Python Flask Framework. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 2(1), 9–14. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v2i1.197>
- Suvarna Patil, Soham Waghule, Siddhesh Waje, Prasad Pawar, & Shreyash Domb. (2024). Efficient Object Detection with YOLO: A Comprehensive Guide. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 519–531. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-18483>
- Telaumbanua, A. P. H., Larosa, T. P., Pratama, P. D., Fauza, R. H., & Husein, A. M. (2023). Vehicle Detection and Identification Using Computer Vision Technology with the Utilization of the YOLOv8 Deep Learning Method. *Sinkron*, 8(4), 2150–2157. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i4.12787>

- Vera Maria, Sherla Dara Rizky, & Aisar Muhammad Akram. (2024). Mengamati Perkembangan Teknologi dan Bisnis Digital dalam Transisi Menuju Era Industri 5.0. *Wawasan: Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 2(3), 175–187. <https://doi.org/10.58192/wawasan.v2i3.2239>
- Vicko, M., Ardiansyah, P., Sahertian, J., & Heri, R. (2025). Penerapan Algoritma YOLO dalam Sistem Klasifikasi Kendaraan. 9, 1151–1157.
- Yaseen, M. (2024). *WHAT IS YOLOV8: AN IN-DEPTH EXPLORATION OF THE INTERNAL FEATURES OF THE NEXT-GENERATION OBJECT DETECTOR*. 8, 1–10.
- Zaidi, S. S. A., Ansari, M. S., Aslam, A., Kanwal, N., Asghar, M., & Lee, B. (2022). A survey of modern deep learning based object detection models. *Digital Signal Processing: A Review Journal*, 126, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.dsp.2022.103514>