

SISTEM DETEKSI PLAT NOMOR KENDARAAN OTOMATIS DENGAN ALGORITMA YOLOV8 DAN OCR

Lisa Indriyani^{1*}, Sigit Ristanto², Imadudin Harjanto³

¹²³Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur No. 24-Dr Cipto, Semarang, Jawa Tengah 50232, Indonesia

**Email: lisaindriyani1309@gmail.com*

Abstrak— Peningkatan jumlah kendaraan di lingkungan kampus menyebabkan permasalahan dalam pengelolaan parkir, terutama pada sistem manual yang kurang efisien dan tidak terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem smart parking berbasis Artificial Intelligence dengan memanfaatkan algoritma YOLOv8 untuk deteksi plat nomor kendaraan dan EasyOCR untuk pengenalan karakter. Dataset yang digunakan terdiri dari 80 citra yang dibagi menjadi data latih, validasi, dan pengujian. Model YOLOv8 dilatih selama 50 epoch dengan ukuran citra 640 piksel dan batch size 16, menghasilkan nilai presisi 0,973, recall 0,952, dan mAP@0.5 sebesar 0,992. Pada tahap OCR, akurasi pengenalan karakter mencapai 96,36% tanpa preprocessing dan meningkat menjadi 98,3% setelah dilakukan preprocessing berupa cropping, grayscale, CLAHE, thresholding, dan operasi morfologi. Pengujian sistem secara real-time menggunakan webcam menunjukkan bahwa sistem mampu mencatat data kendaraan secara otomatis dengan akurasi tinggi dan konsistensi yang baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi YOLOv8 dan EasyOCR efektif dalam membangun sistem parkir cerdas yang cepat, akurat, dan efisien.

Kata kunci: Smart Parking; YOLOv8; EasyOCR; OCR; Artificial Intelligence

I. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah kendaraan di lingkungan kampus menimbulkan berbagai permasalahan dalam sistem parkir, seperti antrian panjang, kesulitan menemukan lahan parkir, serta rendahnya tingkat keamanan kendaraan. Sistem parkir konvensional yang masih menggunakan metode manual belum mampu memberikan pencatatan data yang akurat dan real-time.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem parkir cerdas yang mampu bekerja secara otomatis dan terintegrasi. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan teknologi Artificial Intelligence, khususnya pada bidang computer vision.

Penelitian ini mengusulkan sistem deteksi plat nomor kendaraan otomatis menggunakan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi objek plat nomor dan EasyOCR untuk mengenali karakter. YOLOv8 dipilih karena memiliki akurasi tinggi dan kemampuan deteksi real-time, sedangkan EasyOCR dipilih karena kemampuannya dalam mengenali karakter pada berbagai kondisi citra.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan YOLOv8 untuk deteksi plat nomor kendaraan, meningkatkan akurasi OCR melalui preprocessing citra, serta untuk mengembangkan sistem smart parking yang efisien dan akurat.

II. STUDI PUSTAKA

Penerapan Optical Character Recognition (OCR) untuk pengenalan plat nomor kendaraan telah diteliti sejak beberapa tahun terakhir. Aher dan Kapale [10] mengembangkan sistem pengenalan plat nomor kendaraan berbasis OCR sebagai salah satu fondasi awal penerapan teknologi ini untuk keperluan identifikasi kendaraan secara otomatis.

Penelitian oleh Ditta et al. [1] mengembangkan sistem smart parking berbasis Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan Optical Character Recognition (OCR) untuk mengenali plat nomor kendaraan secara otomatis. Sistem ini menggunakan ESP32 yang terintegrasi dengan sensor dan database berbasis web untuk memantau kondisi parkir secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi antara perangkat keras dan pengolahan citra mampu meningkatkan efisiensi sistem parkir.

Selanjutnya, penelitian oleh Aguswandi et al. [2] menggunakan algoritma YOLOv11 untuk mendeteksi slot parkir kosong. Model yang digunakan menunjukkan performa sangat tinggi dengan nilai precision, recall, dan mAP mencapai 99% serta mampu berjalan secara real-time. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma YOLO sangat efektif dalam aplikasi deteksi objek pada sistem parkir.

Penelitian oleh Meirza dan Puteri [3] mengimplementasikan YOLOv5 untuk deteksi plat nomor dan Tesseract OCR untuk pengenalan karakter. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 70%, yang mengindikasikan bahwa kombinasi metode tersebut masih memiliki keterbatasan terutama dalam pengenalan karakter pada kondisi citra yang kompleks.

Anthony [4] mengembangkan sistem pengenalan plat nomor menggunakan YOLOv8 dan EasyOCR berbasis web. Hasil penelitian menunjukkan akurasi deteksi sebesar 99% dan akurasi pengenalan karakter sebesar 81%. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi YOLOv8 dan EasyOCR cukup efektif, namun masih dapat ditingkatkan melalui optimasi preprocessing citra.

Penelitian oleh Nugroho et al. [5] menggunakan YOLOv5 untuk deteksi plat nomor kendaraan secara real-time dengan akurasi mencapai 84% dan presisi 92,9%. Sistem ini menunjukkan bahwa YOLO memiliki performa

yang baik dalam mendeteksi objek, namun masih memerlukan peningkatan pada tahap pengenalan karakter.

Angelica et al. [6] mengembangkan sistem palang parkir otomatis berbasis YOLOv4 dan OCR yang terintegrasi dengan IoT. Sistem ini mampu mencapai akurasi deteksi hingga 98,75%, menunjukkan bahwa pendekatan berbasis deep learning sangat efektif dalam sistem parkir otomatis. Sejalan dengan hal tersebut, Rizkatama et al. [9] mengembangkan sistem deteksi kendaraan untuk memantau ketersediaan lahan parkir menggunakan YOLOv4, yang menunjukkan bahwa varian YOLO generasi sebelumnya juga cukup andal untuk aplikasi pemantauan slot parkir secara real-time.

Khotimah et al. [7] menggunakan YOLOv3 untuk deteksi plat nomor kendaraan dengan hasil precision sebesar 100% dan recall sebesar 82%. Penelitian ini menunjukkan bahwa YOLO versi sebelumnya juga memiliki performa yang baik, meskipun masih terdapat keterbatasan dalam kondisi tertentu seperti jarak dan pencahayaan.

Selain itu, penelitian oleh Awan Aprilino [8] mengkombinasikan YOLOv3 dan Tesseract OCR untuk sistem pengenalan plat nomor berbasis web dengan akurasi OCR sebesar 92,32%. Hasil ini menunjukkan bahwa OCR konvensional masih memiliki keterbatasan dalam kondisi citra yang kompleks.

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa algoritma YOLO memiliki keunggulan dalam mendeteksi objek secara real-time dengan akurasi tinggi, sedangkan metode OCR digunakan untuk mengenali karakter pada plat nomor. Namun, sebagian besar penelitian masih memiliki keterbatasan pada tahap pengenalan karakter dan pengujian di kondisi nyata.

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sistem deteksi plat nomor kendaraan otomatis menggunakan YOLOv8 dan EasyOCR yang dilengkapi dengan tahapan preprocessing citra untuk meningkatkan akurasi pengenalan karakter. Sistem ini diharapkan mampu memberikan performa yang lebih baik serta dapat diimplementasikan secara langsung pada sistem smart parking di lingkungan nyata.

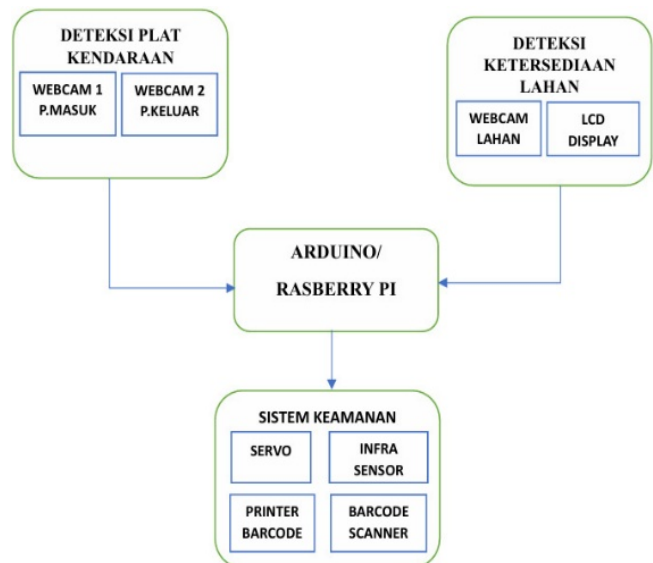
III. METODE/DESAIN

A. Desain Sistem

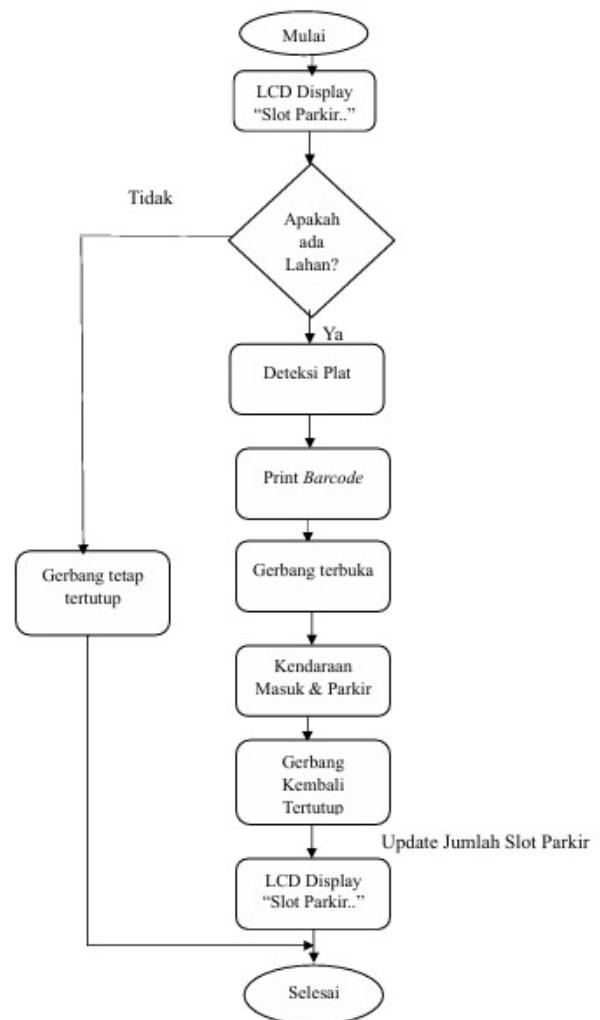
Sistem terintegrasi yang direncanakan mencakup tiga komponen utama, yaitu deteksi plat nomor, deteksi ketersediaan lahan, dan sistem keamanan.

Adapun komponen yang digunakan dalam system terintegrasi dijelaskan pada Gambar 1. Alur sistem dimulai dari pengecekan ketersediaan lahan parkir. Jika tersedia, sistem mendeteksi plat nomor serta mencatat waktu masuk kemudian palang masuk terbuka otomatis. Pengguna akan menerima barcode digital sebagai verifikasi keluar. Saat kendaraan keluar, barcode discan dan diverifikasi dengan data plat nomor, lalu sistem mencatat waktu keluar. Semua data disimpan dalam format Excel untuk keperluan monitoring dan keamanan. Sistem juga memperbarui informasi ketersediaan lahan parkir dan menampilkannya secara real-time melalui LCD display yang terpasang di pintu masuk, sehingga pengguna dapat mengetahui jumlah

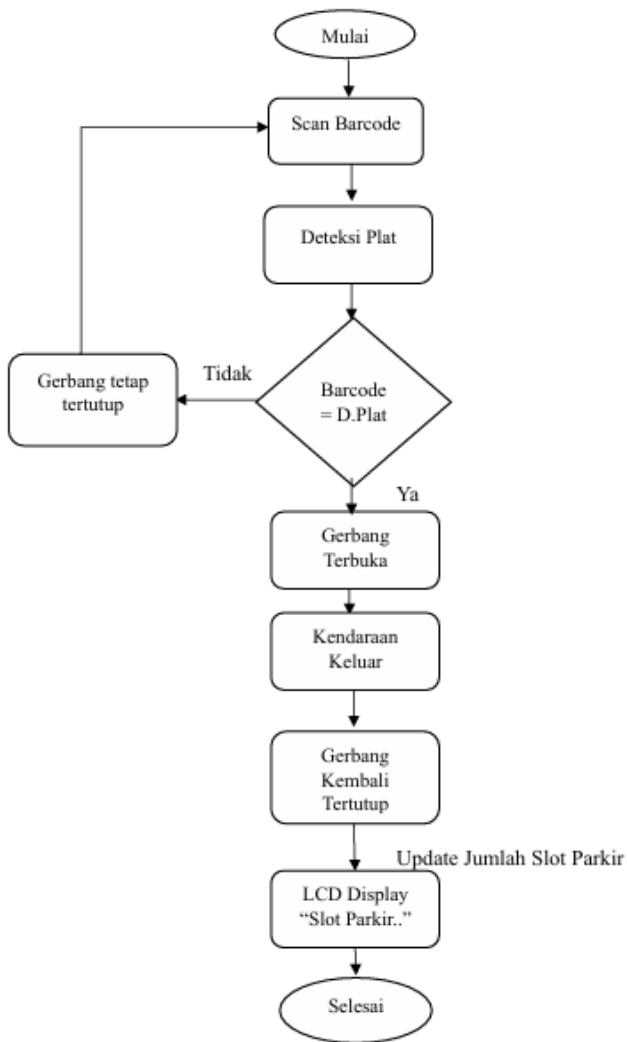
slot kosong sebelum memasuki area parkir. Alur kerja system secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 1. Komponen sistem terintegrasi



Gambar 2. Alur sistem skema keluar



Gambar 3. Alur sistem skema keluar

B. Data dan Peralatan

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 80 citra plat nomor kendaraan yang dibagi menjadi, 50 data latih, 20 data validasi, 11 data uji.

Perangkat keras utama yang digunakan terdiri dari 2 Webcam untuk menangkap citra plat nomor kendaraan, yang terpasang pada gerbang masuk dan gerbang keluar. Serta Laptop/PC sebagai pusat pemrosesan data dan pelatihan model.



Gambar 4. Perangkat keras utama

Spesifikasi laptop: Intel(R) Core (TM) i3-1005G1 CPU @ 1.20GHz, RAM 4 GB, sistem operasi 64-bit, prosesor x64. Spesifikasi webcam JETE-W9: resolusi FHD 1920×1080 piksel, sensor 1/6.9" HD Color CMOS, fixed focus 1080P/30FPS atau 720P/30FPS, sudut pandang 75°.

Sedangkan perangkat lunak yang digunakan mencakup Roboflow, VS Code, Google Colab untuk pelatihan YOLOv8 dan OCR. Serta aplikasi Spreadsheet/Excel untuk pengolahan file Excel.

C. Pelatihan Model YOLOv8

Tahap pelatihan model YOLO (You Only Look Once) dilakukan untuk membangun sistem deteksi plat nomor secara otomatis yang cepat dan akurat. Proses pelatihan dilakukan dengan parameter dengan rincian, Epoch (50), Image size (640 piksel), Batch size (16). Model dilatih menggunakan dataset yang telah diberi label (bounding box) sehingga mampu mengenali lokasi plat nomor pada citra kendaraan secara akurat. Model yang telah dilatih kemudian dapat digunakan untuk mendeteksi posisi plat nomor pada citra atau video, yang selanjutnya akan diproses pada tahap OCR untuk mengenali karakter di dalamnya.

D. Preprocessing Citra

Pada tahap preprocessing dataset untuk YOLO, data plat nomor yang diperoleh dari platform Roboflow telah melalui proses augmentasi seperti zoom in/out, rotasi, flip horizontal/vertical, random cropping, dan perspective transform. Augmentasi ini bertujuan untuk memperkaya variasi data latih sehingga model YOLOv8 dapat beradaptasi dengan berbagai sudut pandang, jarak pengambilan gambar, orientasi objek, serta kondisi lingkungan yang berbeda. Dengan demikian, model menjadi lebih robust dan mampu mendeteksi plat nomor secara konsisten di berbagai situasi nyata.

Sebelum dilakukan proses OCR, citra hasil deteksi plat nomor diproses melalui beberapa tahapan preprocessing untuk meningkatkan kualitas citra, dengan langkah langkah sebagai berikut, cropping untuk mengambil area plat nomor, konversi grayscale untuk menyederhanakan warna, CLAHE untuk meningkatkan kontras citra, gaussian blur untuk mengurangi noise, thresholding untuk menghasilkan citra biner, operasi morfologi (opening dan closing) untuk memperjelas bentuk karakter. Beberapa tahapan ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi pengenalan karakter pada proses OCR.

E. Pengenalan Karakter (OCR)

Tahap Optical Character Recognition (OCR) merupakan proses penting dalam sistem smart parking yang bertujuan untuk mengenali karakter huruf dan angka pada plat nomor kendaraan dari gambar hasil tangkapan kamera. Dalam penelitian ini, OCR dilakukan menggunakan pustaka EasyOCR.

Pengenalan karakter dilakukan menggunakan EasyOCR yang mampu membaca teks dari citra secara akurat. EasyOCR dipilih karena memiliki kemampuan dalam mengenali karakter pada berbagai kondisi pencahayaan dan tingkat noise yang berbeda. Hasil dari proses OCR berupa teks plat nomor kendaraan yang kemudian digunakan sebagai data identifikasi kendaraan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pelatihan Model YOLOv8

Model YOLOv8 yang digunakan untuk mendeteksi area plat nomor kendaraan dilatih menggunakan dataset sebanyak 80 citra yang terdiri dari data latih, validasi, dan pengujian. Proses pelatihan dilakukan selama 50 epoch dengan ukuran citra 640 piksel dan batch size 16. Hasil evaluasi model menunjukkan performa yang sangat baik dengan nilai precision sebesar 0,973, recall sebesar 0,952, dan mAP@0.5 sebesar 0,992.

Nilai tersebut menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi objek plat nomor dengan tingkat akurasi yang tinggi dan kesalahan deteksi yang rendah. Tingginya nilai mAP@0.5 mengindikasikan bahwa bounding box yang dihasilkan model memiliki kesesuaian yang sangat baik terhadap objek sebenarnya.

B. Hasil Deteksi Plat Nomor

Pengujian dilakukan pada 40 sampel citra plat nomor kendaraan. Hasil deteksi menunjukkan nilai confidence rata-rata sebesar 0,799, yang menandakan bahwa model memiliki tingkat kepercayaan yang cukup tinggi dalam mendeteksi area plat nomor. Model YOLOv8 mampu mendeteksi plat nomor dalam berbagai kondisi, termasuk variasi jarak dan pencahayaan. Namun, pada kondisi tertentu seperti pencahayaan rendah atau posisi plat yang miring, tingkat confidence cenderung menurun.

C. Hasil Pengenalan Karakter (OCR)

Pengujian OCR dilakukan dalam dua skenario, yaitu tanpa preprocessing dan dengan preprocessing citra. Skenario pertama tanpa preprocessing, EasyOCR menghasilkan akurasi sebesar 96,36%. Skenario kedua dengan preprocessing, setelah dilakukan preprocessing berupa cropping, grayscale, CLAHE, thresholding, dan operasi morfologi, akurasi meningkat menjadi 98,3%. Hasil ini menunjukkan bahwa preprocessing citra memberikan peningkatan signifikan terhadap akurasi pengenalan karakter. Tahapan preprocessing mampu memperjelas bentuk karakter serta mengurangi noise yang dapat mengganggu proses OCR.

D. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem dilakukan secara real-time menggunakan dua webcam yang dipasang pada gerbang masuk dan keluar. Sistem diuji menggunakan 20 data plat nomor kendaraan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu untuk mendeteksi plat nomor kendaraan secara otomatis, mampu untuk membaca karakter dengan akurasi tinggi, mampu untuk mencatat data kendaraan (nomor plat dan waktu), mampu untuk menyimpan data ke dalam file Excel. Sistem juga menunjukkan konsistensi dalam pencatatan data tanpa adanya kehilangan informasi selama proses pengujian.

E. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian, kombinasi algoritma YOLOv8 dan EasyOCR terbukti efektif dalam membangun sistem deteksi plat nomor kendaraan otomatis. YOLOv8 menunjukkan keunggulan dalam mendeteksi objek secara real-time dengan akurasi tinggi, sedangkan EasyOCR mampu mengenali karakter dengan baik, terutama setelah dilakukan preprocessing citra.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan YOLOv5 atau YOLOv3, penggunaan YOLOv8 pada penelitian ini memberikan peningkatan performa terutama pada nilai akurasi dan stabilitas deteksi. Selain itu, penggunaan EasyOCR juga menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan metode OCR konvensional.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem deteksi plat nomor kendaraan otomatis berbasis algoritma YOLOv8 dan EasyOCR berhasil dikembangkan dan diimplementasikan dengan baik dalam aplikasi smart parking. Model YOLOv8 mampu mendeteksi area plat nomor kendaraan secara akurat dengan nilai precision sebesar 0,973, recall 0,952, dan mAP@0.5 sebesar 0,992, sehingga efektif digunakan untuk deteksi objek secara real-time.

Pada tahap pengenalan karakter, penggunaan EasyOCR menunjukkan performa yang sangat baik, dengan tingkat akurasi sebesar 96,36% tanpa preprocessing dan meningkat menjadi 98,3% setelah diterapkan tahapan preprocessing citra. Hal ini membuktikan bahwa preprocessing memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas citra dan akurasi OCR.

Pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara otomatis dalam mendeteksi, membaca, dan mencatat data kendaraan menggunakan webcam pada gerbang masuk dan keluar, serta menyimpan data ke dalam format digital dengan konsistensi yang baik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan dalam pengelolaan parkir di lingkungan kampus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada pihak Universitas PGRI Semarang, khususnya Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian hingga penyusunan naskah. Selain itu, saya juga mengapresiasi semua pihak yang telah membantu dalam proses pengambilan data dan pengujian sistem sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] A. Ditta et al., "Smart Parking System Berbasis IoT dengan Optical Character Recognition untuk Identifikasi Kendaraan," *Jurnal Teknologi Informasi*, 2025.
- [2] R. Aguswandi et al., "Deteksi Slot Parkir Kosong Menggunakan Algoritma YOLOv11 Berbasis Deep Learning," *Jurnal Informatika dan Sistem Cerdas*, 2025.
- [3] M. Meirza and D. Puteri, "Implementasi YOLOv5 dan Tesseract OCR untuk Pengenalan Plat Nomor Kendaraan," *Jurnal Teknologi Komputer*, 2024.
- [4] A. Anthony, "Sistem Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan YOLOv8 dan EasyOCR Berbasis Web," *Jurnal Artificial Intelligence*, 2024.
- [5] B. P. Nugroho, Y. Prihati, and S. T. Galih, "Implementasi Algoritma YOLOv5 dalam Rancangan Aplikasi Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan," *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 7, no. 3, pp. 851–859, Jun. 2024, doi: 10.31539/intecom.v7i3.10376.
- [6] S. Angelica et al., "Sistem Palang Parkir Otomatis Berbasis AI dan IoT Menggunakan YOLOv4 dan OCR," *Jurnal Sistem Cerdas*, 2023.
- [7] Khotimah, "Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berbasis Algoritma YOLO (You Only Look Once) Menggunakan Kamera CCTV," *SCIENCE ELECTRO*, vol. 1, no. 1, 2023.
- [8] A. Aprilino, "Sistem Deteksi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan YOLOv3 dan Tesseract OCR Berbasis Web," *Jurnal Informatika*, 2022.
- [9] N. Rizkatama et al., "Sistem Deteksi Kendaraan untuk Monitoring Ketersediaan Parkir Menggunakan YOLOv4," *Jurnal Sistem Informasi*, 2021.
- [10] S. R. Aher and N. D. Kapale, "Automatic Number Plate Recognition System for Vehicle Identification Using Optical Character Recognition," *IRJET*, vol. 4, no. 6, Jun. 2017.