

Sistem Deteksi Dan Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan YOLOv11 Dan PADDLEOCR

Herinta Armantya¹, Nofa Amandasari², Qiran Nurani Salsabillah³, Nayla Safitri⁴, Dr. Muhammad Munsarif, S.Kom., M.Kom⁵

¹Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

²Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

³Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

⁴Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

⁵Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima 10 Mei 2025

Perbaikan 13 Juni 2025

Disetujui 28 Juli 2025

Keywords:

Deteksi Objek

Plat Nomor

YOLOv11

PaddleOCR

ReactJS

Flask

ALPR

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem Automatic License Plate Recognition (ALPR) terintegrasi untuk mendeteksi, membaca, dan mengidentifikasi asal plat nomor dari sebuah gambar. Dengan memanfaatkan arsitektur deep learning YOLOv11 untuk deteksi objek dan PaddleOCR untuk pengenalan karakter, model dilatih menggunakan 2.926 gambar dari Roboflow Universe dan berhasil mencapai kinerja yang sangat baik dengan mAP50 sebesar 0.883. Sistem ini diimplementasikan sebagai aplikasi web interaktif menggunakan ReactJS dan Flask, yang secara efisien mengekstrak teks plat nomor beserta informasi asal daerahnya, menunjukkan potensi signifikan untuk aplikasi dunia nyata seperti manajemen parkir dan pengawasan lalu lintas.

ABSTRACT

This research develops an integrated Automatic License Plate Recognition (ALPR) system to detect, read, and identify the origin of a license plate from an image. By leveraging the YOLOv11 deep learning architecture for object detection and PaddleOCR for character recognition, the model was trained using 2,926 images from Roboflow Universe and successfully achieved excellent performance with an mAP50 of 0.883. The system is implemented as an interactive web application using ReactJS and Flask, which efficiently extracts the license plate text along with its regional origin information, demonstrating significant potential for real-world applications such as parking management and traffic surveillance.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA.



Penulis Korespondensi:

Herinta Armantya

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang

Alamat: Gedung GKB 2Lt. 7, Ruang 707, Jl.Kedungmundu Raya No.18, Semarang 50273, Indonesia

Email: C2C022056@student.unimus.ac.id

1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan tulang punggung mobilitas manusia dalam kehidupan sehari-hari. Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, kebutuhan akan sistem identifikasi kendaraan yang efisien dan otomatis menjadi mendesak [1]. Setiap kendaraan bermotor dilengkapi dengan Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) atau plat nomor sebagai identitas unik yang resmi dikeluarkan oleh pihak kepolisian. Plat nomor ini tidak hanya berisi serangkaian angka dan huruf, tetapi juga kode yang menandakan wilayah registrasi kendaraan.

Pengenalan plat nomor kendaraan secara otomatis (ANPR) telah menjadi area penelitian yang aktif dan memiliki banyak penerapan praktis, mulai dari sistem parkir otomatis, pemantauan jalan tol, hingga penegakan hukum lalu lintas [2], [3], [4]. Kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan, khususnya deep learning dan computer vision, telah memungkinkan pengembangan sistem ANPR dengan tingkat akurasi dan kecepatan tinggi [5]. Penelitian sebelumnya telah banyak mengeksplorasi berbagai versi algoritma YOLO (You Only Look Once) untuk deteksi objek karena efisiensinya [1], [6]. Namun, tantangan masih ada dalam mengintegrasikan deteksi objek dengan pengenalan karakter (OCR) yang andal, serta menyajikannya dalam sebuah aplikasi yang mudah diakses oleh pengguna [2].

Penelitian ini mengusulkan sebuah solusi lengkap dengan mengimplementasikan arsitektur YOLOv11, sebuah iterasi terbaru yang dikenal dengan performa dan kemudahan penggunaannya, untuk mendeteksi lokasi plat nomor [3], [7]. Selanjutnya, teknologi PaddleOCR digunakan untuk mengekstrak teks dari plat yang terdeteksi [3].

Keunikan dari penelitian ini terletak pada integrasi end-to-end, mulai dari deteksi hingga identifikasi asal daerah plat nomor, yang dibungkus dalam aplikasi web modern menggunakan ReactJS untuk frontend dan Flask untuk backend. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada akurasi model, tetapi juga pada usability dan penerapan praktis dari teknologi yang dikembangkan.

2. RUANG LINGKUP

Untuk menjaga fokus penelitian, batasan masalah dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. **Dataset:** Penelitian ini menggunakan dataset publik "PTC-Finish" yang tersedia di Roboflow Universe, dengan total 2.926 gambar plat nomor kendaraan di Indonesia
2. **Arsitektur Model:** Sistem menggunakan model YOLOv11 sebagai arsitektur utama untuk deteksi objek plat nomor dan PaddleOCR untuk proses pengenalan karakter pada plat nomor yang telah terdeteksi.
3. **Lingkungan Pengembangan:** Pelatihan model dilakukan menggunakan Google Colaboratory dengan sumber daya GPU. Sistem backend dibangun menggunakan framework Flask, dan frontend menggunakan ReactJS
4. **Fungsionalitas Sistem:** Sistem dirancang untuk menerima input berupa file gambar statis. Output yang dihasilkan adalah asli gambar dengan bounding box pada plat yang terdeteksi, hasil ekstraksi teks plat nomor, dan informasi mengenai asal daerah registrasi plat tersebut berdasarkan kode huruf di awal.

3. BAHAN DAN METODE

Pada bagian ini menjelaskan landasan teori dan metodologi yang digunakan dalam penelitian

3.1. Deep Learning

Deep learning adalah cabang dari machine learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan berlapis-lapis (neural networks) untuk belajar dari data dalam jumlah besar. Arsitektur ini terinspirasi dari cara kerja

otak manusia dan sangat efektif dalam menemukan pola polakompleks pada data tidak terstruktur seperti gambar, suara, dan teks.

3.2. YOLOv11

YOLO (You Only Look Once) adalah keluarga algoritma deteksi objek yang terkenal karena kecepatannya dan akurasi yang tinggi. Berbeda dengan detektor dua tahap, YOLO memproses gambar hanya dalam satu kali proses untuk memprediksi bounding box dan kelas objek secara bersamaan. YOLOv11 merupakan salah satu iterasi yang dikembangkan oleh komunitas, melanjutkan prinsip efisiensi dari versi-versi sebelumnya dengan peningkatan pada arsitektur dan fleksibilitas. Dalam penelitian ini, digunakan varian YOLOv11(nano), yang merupakan model terkecil dan tercepat, cocok untuk aplikasi yang membutuhkan inferensi waktu nyata.

3.3. PaddleOCR

PaddleOCR adalah sebuah toolkit OCR (Optical Character Recognition) yang dikembangkan oleh Baidu. Teknologi ini dikenal sangat ringan dan praktis, namun tetap memberikan akurasi yang tinggi. Arsitekturnya terdiri dari tiga tahap utama: deteksi teks untuk menemukan lokasi teks dalam gambar, klasifikasi orientasi teks, dan pengenalan teks untuk menerjemahkan piksel gambar menjadi karakter. Kemampuannya untuk mengenali teks bahkan dalam kondisi gambar yang kurang ideal menjadikannya pilihan yang tepat untuk membaca karakter pada plat nomor.

3.4. Alur Kerja Sistem

Sistem ini dibangun melalui beberapa tahapan yang terstruktur, mulai dari persiapan data hingga implementasi aplikasi.

3.4.1. Dataset

Pengumpulan dan Persiapan Data: Dataset "PTC-Finish" diunduh dari Roboflow. Dataset ini berisi 2.926 gambar yang sudah dilabeli dengan bounding box pada area plat nomor. Data dibagi menjadi 2.715 gambar untuk pelatihan (training) dan 105 gambar untuk validasi (validation)



Gambar 3.1. Dataset Roboflow

3.4.2. Augmentasi Data

Augmentasi Data: Untuk meningkatkan variasi data dan ketahanan model, dilakukan augmentasi secara otomatis melalui platform Roboflow. Teknik yang diterapkan meliputi:

- 1) Rotasi: Memutar gambar antara -15 hingga +15 derajat.
- 2) Kecerahan: Mengubah tingkat kecerahan antara -25% hingga +25%.
- 3) Blur: Menambahkan efek blur hingga 2.5 piksel.
- 4) Noise: Menambahkan noise pada 1.5% piksel gambar.

Preprocessing	No preprocessing steps were applied.
Augmentations	Outputs per training example: 3 Rotation: Between -15° and +15° Brightness: Between -25% and +25% Blur: Up to 2.5px Noise: Up to 1.52% of pixels

Gambar 3.2. Augmentasi

3.4.3. Pelatihan Model

Gambar 4.1 Hasil Deteksi Plat Nomer

```

Menemukan 2 file JSON untuk diproses.

--- Membaca file: ocr_result_plate_1.json ---
Raw 'rec_texts': ['B', '1745', 'JFG', '2.26']
✓ Plat Nomor (String): B1745JFG

--- Membaca file: ocr_result_plate_2.json ---
Raw 'rec_texts': ['D0', '1330', 'QZ', '02-27']
✓ Plat Nomor (String): D01330QZ

```

Gambar 4.2 Deteksi OCR Pada Plat

Setelah deteksi, proses OCR hasil mengekstrak teks dari kedua plat tersebut menjadi “B1745JFG” dan “DD1330QZ”. Selanjutnya, sistem frontend memetakan kode “B” ke “DKI Jakarta, Tangerang, Bekasi, Depok” dan “DD” ke “Sulawesi Selatan (Makassar dan sekitarnya)”, lalu menampilkannya kepada pengguna.



Gambar 4.3. Deteksi Plat Motor

Tabel 4.1. Hasil Uji Coba

No	Gambar	Plat Asli	Hasil OCR	Daerah Teridentifikasi
1	Gambar 4.1	DK 2814 XD	DK 2814 XD	Bali
2	Gambar 4.1	B 1745 JFG	B1745JF G	DKI Jakarta
3	Gambar 4.3	DD 1330 QZ	DO1330Q Z	Sulawesi Selatan

Hasil uji coba menunjukkan bahwa alur kerja sistem dari deteksi hingga identifikasi daerah berjalan dengan sukses. Meskipun ada sedikit kesalahan pembacaan karakter (seperti ‘D’ menjadi ‘D0’), secara umum sistem dapat diandalkan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi plat nomor dan identifikasi asal daerah berbasis *deep learning* telah berhasil dibangun secara *end-to-end*, mulai dari pemrosesan gambar hingga penyajian hasil dalam antarmuka web yang interaktif. Keberhasilan ini didukung oleh kombinasi arsitektur YOLOv11n untuk deteksi objek dan PaddleOCR untuk pengenalan karakter, yang terbukti efektif dengan menghasilkan kinerja akurat mencapai metrik mAP50 sebesar 88.3%. Lebih lanjut, implementasi sistem menggunakan arsitektur microservice dengan backend Flask dan frontend React JS tidak hanya memberikan fleksibilitas dan skalabilitas, tetapi juga pengalaman pengguna yang baik, sehingga menunjukkan potensi besar untuk diterapkan dalam berbagai kasus penggunaan di dunia nyata seperti manajemen parkir, pemantauan lalu lintas, dan aplikasi keamanan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada Bapak Munsarif, S.Kom., M.Kom., selaku dosen mata kuliah atas segala bimbingan dan arahnya. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada lingkungan Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Semarang atas fasilitas yang disediakan. Penghargaan setinggi-tingginya juga diberikan kepada Google Colaboratory atas penyediaan sumber daya GPU dan Roboflow Universe untuk dataset "PTC-Finish" yang sangat vital bagi penelitian ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh rekan tim, keluarga, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan serta doa, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

REFERENSI

- [1] Widyadara, M. A. D., & Mulya, M. A. J. (2025). Comparing YOLOv5 and YOLOv8 Performance in Vehicle License Plate Detection. *International Journal of Research and Review*, 12(2), 8-17. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20250202>
- [2] Sasinath D., Surya V., Vaishali U., & Sangeetha C. (2025). SURVEY ON EFFICIENT AUTOMATED NUMBER PLATE RECOGNITION SYSTEM USING YOLOV8 AND PADDLE OCR. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 7(3), 4386-4389. <https://www.doi.org/10.56726/IRJMETS69511>
- [3] Nafis, A., Bora, A., Karn, S., Ali, A., & Trivedi, V. (2025). Automatic Number Plate Recognition using YOLOv11. *International Journal of Computer Techniques*, 12(3). <https://ijctjournal.org/>
- [4] Wisesa, B. A., Wathan, M. H., Faristasari, E., Duli, S. A. J., Swengkys, B., & Agustin, S. (2025). Vehicle Theft Detection Using YOLO Based on License Plates and Vehicle Ownership. *International Journal of Informatics and Computation*, 7(1). <https://doi.org/10.35842/ijicom>
- [5] Alharbi, F., Alshahrani, R., Zakariah, M., Aldweesh, A., & Alghamdi, A. A. (2023). YOLO and Blockchain Technology Applied to Intelligent Transportation License Plate Character Recognition for Security. *Computers, Materials & Continua*, 77(3), 3697-3722. DOI: 10.32604/cmc.2023.040086
- [6] Alif, M. A. R. (2024). YOLOV11 FOR VEHICLE DETECTION: ADVANCEMENTS, PERFORMANCE, AND APPLICATIONS IN INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS. *arXiv preprint arXiv:2410.22898*. <https://arxiv.org/abs/2410.22898>
- [7] Khanam, R., & Hussain, M. (2024). YOLOV11: AN OVERVIEW OF THE KEY ARCHITECTURAL ENHANCEMENTS. *arXiv preprint arXiv:2410.17725*. <https://arxiv.org/abs/2410.17725>