

## DETEKSI PLAT NOMOR KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO

### VEHICLE LICENSE PLATE DETECTION USING YOLO ALGORITHM

Kenneth Christoper Nugraha, [k3nneth.c@gmail.com](mailto:k3nneth.c@gmail.com)<sup>1)\*</sup>, Evasaria Magdalena Sipayung,  
Evasaria Magdalena Sipayung, [11874@lecturer.ubm.ac.id](mailto:11874@lecturer.ubm.ac.id)<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Desain, Universitas Bunda Mulia

Diterima 14 September 2023 / Disetujui 29 September 2023

#### ABSTRACT

*Urban population growth has created challenges in efficient parking space management. Manual data collection is time-consuming and error-prone, especially at night. Modern technology-based solutions are urgently needed. This research focuses on an innovative parking management system using YOLO for real-time object detection, including license plates. The objective is to assess the YOLO algorithm's accuracy in license plate detection. The methodology follows software development best practices, utilizing Python and Tkinter GUI for an intuitive interface. YOLO and EasyOCR enable object detection and character recognition. Results show high accuracy: 88.8% for HD and 86.3% for sub-HD resolutions. YOLO proves reliable for license plate data collection, reducing manual intervention and enhancing parking management.*

**Keywords:** License Plate Recognition, YOLO, Object Detection, Accuracy, Data Collection, Parking Management.

#### ABSTRAK

Pertumbuhan populasi perkotaan telah menciptakan tantangan dalam pengelolaan ruang parkir yang efisien. Pengumpulan data secara manual memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan, terutama pada malam hari. Solusi berbasis teknologi modern sangat dibutuhkan. Penelitian ini berfokus pada sistem manajemen parkir yang inovatif menggunakan YOLO untuk mendeteksi objek secara real-time, termasuk pelat nomor. Tujuannya adalah untuk menilai keakuratan algoritma YOLO dalam mendeteksi plat nomor. Metodologi penelitian ini mengikuti praktik terbaik pengembangan perangkat lunak, memanfaatkan Python dan Tkinter GUI untuk antarmuka yang intuitif. YOLO dan EasyOCR memungkinkan deteksi objek dan pengenalan karakter. Hasilnya menunjukkan akurasi yang tinggi: 88,8% untuk HD dan 86,3% untuk resolusi sub-HD. YOLO terbukti dapat diandalkan untuk pengumpulan data pelat nomor, mengurangi intervensi manual dan meningkatkan manajemen parkir.

**Kata kunci:** Sistem parkir otomatis, pengenalan pelat nomor, Pengenalan Karakter Optik (OCR), keandalan.

#### PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan penduduk kota yang terus meningkat dengan cepat, pengelolaan ruang parkir menjadi tugas yang semakin sulit. Metode tradisional untuk mengumpulkan data parkir secara manual tidak hanya memakan waktu dan tenaga, tetapi juga rentan terhadap kesalahan, dan biasanya tidak dapat memberikan cakupan yang lengkap - terutama pada malam hari saat terjadi

Korespondensi Penulis:  
E-mail: [11834@lecturer.ubm.ac.id](mailto:11834@lecturer.ubm.ac.id)

kekurangan sumber daya manusia[1]. Oleh karena itu, ada permintaan yang mendesak akan resolusi berbasis teknologi modern untuk mengatasi hambatan-hambatan ini[2].

Fokus utama dari penelitian ini berkisar pada penciptaan dan penilaian sistem manajemen parkir yang inovatif. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan pengumpulan data yang terkait dengan parkir semalam dengan memanfaatkan kemampuan deteksi objek *YOLO* (You Only Look Once)[3]. Secara khusus, kemampuan *YOLO* untuk mengidentifikasi objek secara akurat dalam waktu nyata, termasuk plat nomor pada gambar tempat parkir, digunakan untuk merampingkan proses ekstraksi data dan mendapatkan informasi kendaraan yang penting.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem otomatis yang menyederhanakan proses pengumpulan data parkir semalam, sehingga sangat mengurangi beban kerja para pengumpul data. Selain itu, sistem ini mengatasi masalah ketidakakuratan yang melekat pada metode pengumpulan data manual, sehingga menghasilkan data yang lebih andal dan tepat. Selain itu, sistem ini juga meningkatkan langkah-langkah keamanan dengan menyediakan cara yang komprehensif dan otomatis untuk memantau kendaraan yang diparkir. Pentingnya penelitian ini memiliki potensi yang sangat besar dalam mengubah strategi manajemen parkir, yang menghasilkan peningkatan pemanfaatan ruang parkir, mengurangi beban operasional, dan meningkatkan keamanan secara keseluruhan[4]. Selain itu, untuk mengukur keakuratan sistem, penelitian ini menggunakan nilai kepercayaan dari *YOLO* sebagai metrik yang dapat diandalkan untuk mengevaluasi keakuratan hasil yang diperoleh dari deteksi objek.

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana tingkat akurasi dari deteksi plat nomor kendaraan dengan menggunakan algoritma *YOLO*?

Tujuan yang ingin dicapai oleh penulis penelitian adalah pembuatan sistem pendataan plat nomor kendaraan yang diparkir. Dengan mengintegrasikan deteksi objek *YOLO* dan pengenalan karakter *EasyOCR* secara mulus, penelitian ini bertujuan untuk menawarkan solusi yang komprehensif dan praktis yang dapat diterapkan dalam skenario parkir inap di dunia nyata.

Pemrosesan gambar mengacu pada teknik dan algoritma yang digunakan untuk memanipulasi dan menganalisis gambar digital. Hal ini melibatkan tugas-tugas seperti peningkatan gambar, pengurangan noise, segmentasi gambar, dan ekstraksi fitur. Pemrosesan gambar memainkan peran penting dalam prapemrosesan dan mempersiapkan gambar untuk tugas analisis dan pengenalan lebih lanjut.[5]–[8]

OCR adalah teknologi yang memungkinkan ekstraksi teks secara otomatis dari gambar atau dokumen yang dipindai. Teknologi ini melibatkan teknik untuk mendeteksi, menyegmentasi, dan mengenali karakter dalam gambar. OCR dapat digunakan dalam digitalisasi dokumen, ekstraksi teks, entri data otomatis, dan pengenalan plat nomor. OCR memainkan peran penting dalam pencarian informasi dan otomatisasi berbagai tugas.[9]–[11]

CNN adalah kelas jaringan saraf pembelajaran mendalam yang unggul dalam tugas pengenalan dan analisis gambar. Terinspirasi oleh organisasi korteks visual, CNN menggunakan lapisan konvolusi untuk mengekstrak fitur yang bermakna dari gambar. CNN banyak digunakan dalam tugas-tugas visi komputer, termasuk deteksi objek, klasifikasi gambar, dan segmentasi gambar. CNN telah merevolusi bidang pemrosesan gambar dan telah mencapai akurasi yang luar biasa dalam berbagai tugas pengenalan visual.  
[12]–[14]

ML adalah subbidang kecerdasan buatan yang berfokus pada pengembangan algoritma dan model yang mampu belajar dari data dan membuat prediksi atau keputusan. Algoritma ML dirancang untuk secara otomatis menganalisis dan menginterpretasikan pola yang kompleks dalam data. Pembelajaran yang diawasi, tidak diawasi, dan pembelajaran dengan penguatan adalah jenis teknik ML yang umum. Teknik ML, termasuk deep learning, telah memainkan peran penting dalam memajukan pemrosesan gambar dan sistem OCR.[15]–[17]

*YOLO* adalah algoritma pendeteksian objek yang melakukan pendeteksian objek secara real-time pada gambar atau aliran video. Tidak seperti algoritma pendeteksian objek tradisional yang memerlukan beberapa kali pemindaian pada gambar, *YOLO* mendeteksi objek dalam satu kali pemindaian, sehingga efisien secara komputasi. *YOLO* telah mendapatkan popularitas karena kecepatan dan keakuratannya dalam aplikasi waktu nyata seperti pengawasan video, kendaraan otonom, dan robotika.[3], [18]–[20]

*EasyOCR* adalah pustaka Python yang menyediakan antarmuka yang mudah digunakan untuk tugas-tugas OCR. Aplikasi ini memanfaatkan model yang telah dilatih sebelumnya dan teknik pembelajaran mendalam untuk mengekstrak teks dari gambar. *EasyOCR* mendukung berbagai bahasa dan memberikan kinerja yang kuat dalam berbagai skenario OCR. Ini menyederhanakan integrasi kemampuan OCR ke dalam aplikasi, membuatnya dapat diakses oleh pengembang dan peneliti.[21]

Penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain:

1. Pengenalan yang Akurat: Integrasi aplikasi deteksi objek berbasis *YOLO* dan *EasyOCR* memastikan identifikasi pelat nomor yang tepat dan ekstraksi karakter yang andal, melampaui metode manual dalam hal akurasi.
2. Manajemen Data yang Efisien: Basis data SQLite yang terpusat mengatur informasi pelat nomor, merampingkan penyimpanan, pengambilan, dan berbagi data di berbagai departemen dan domain.
3. Keterlibatan Pengguna: Mekanisme input pengguna mendorong keterlibatan pengguna, memungkinkan pengguna untuk menyumbangkan informasi untuk plat yang tidak dikenali, sehingga meningkatkan keakuratan sistem pengenalan.
4. Etalase Teknologi: Demonstrasi proyek ini menggarisbawahi dampak praktis dari pemrosesan gambar yang canggih dan antarmuka yang mudah digunakan, yang menyoroti potensinya untuk memecahkan tantangan dunia nyata.

## METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang diadopsi dalam penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis untuk pengembangan dan evaluasi aplikasi Pengenalan Plat Nomor. Bagian ini memberikan gambaran umum tentang teknik, metode, dan kerangka kerja yang diterapkan selama proses pengembangan perangkat lunak, serta aplikasi yang lebih luas dari teknik-teknik ini di luar ranah pengembangan perangkat lunak. Selain itu, bagian ini menguraikan kriteria utama yang digunakan untuk mengukur keberhasilan solusi dalam mengatasi masalah yang teridentifikasi.

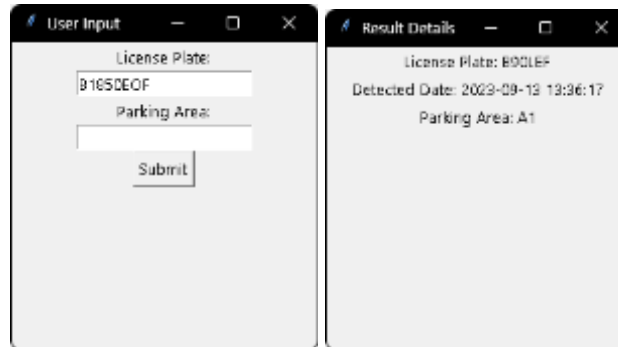
Pengembangan aplikasi Pengenal Plat Nomor mengikuti prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak yang sudah mapan. Siklus hidup pengembangan perangkat lunak mencakup tahapan seperti analisis persyaratan, desain sistem, pengujian yang ketat, dan penerapan. Python dipilih sebagai platform pengembangan, dengan pustaka Tkinter GUI yang memfasilitasi pembuatan antarmuka pengguna yang intuitif. Fungsionalitas inti dari aplikasi ini dicapai melalui integrasi model pendeteksian objek berbasis *YOLO* dan pustaka *EasyOCR* untuk pengenalan karakter optik.

Layar input pada gambar 1, dari program Pengenalan Plat Nomor berfungsi sebagai antarmuka awal di mana pengguna mengunggah gambar yang berisi plat nomor untuk diproses. Layar ini menampilkan tombol "Buka Gambar", yang memungkinkan pengguna untuk memilih file gambar (mis. PNG, JPG) dari penyimpanan lokal.



Gambar 1 Tampilan Setelah Input

Pada gambar 2, diperlihatkan editing windows. Setelah gambar diunggah pada layar input program License Plate Recognition, layar berubah untuk menampilkan gambar yang diunggah. Hal ini memberikan pratinjau visual kepada pengguna dari gambar yang dipilih, memastikan agar pengguna tidak melakukan kesalahan dalam proses input. User masih dapat mengubah data input nomor plat. "User Input" dalam program Pengenalan Plat Nomor menyajikan antarmuka khusus bagi pengguna untuk memasukkan data secara manual.



Gambar 3 Tampilan User Input

"Result Details" dalam program Pengenalan Plat Nomor menawarkan kepada pengguna pandangan mendalam tentang informasi plat nomor yang terdeteksi. Jendela ini menampilkan detail penting seperti karakter plat nomor yang dimodifikasi, area lokasi parkir, dan tanggal deteksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi hasil sistem pengenalan plat nomor memberikan wawasan yang berharga tentang kinerja dan efektivitasnya. Melalui serangkaian pengujian pada berbagai sampel plat nomor, keakuratan deteksi plat nomor sistem dinilai berdasarkan jumlah karakter yang berhasil diidentifikasi.

Hasilnya menunjukkan persentase akurasi yang bervariasi untuk plat nomor dan wilayah yang berbeda, yang menunjukkan kemampuan sistem untuk beradaptasi dengan beragam kombinasi karakter dan variasi wilayah. Secara khusus, plat nomor tertentu terdeteksi secara akurat bahkan dengan beberapa karakter, yang menunjukkan ketahanan terhadap kerumitan.

Evaluasi hasil sistem pengenalan plat nomor memberikan wawasan yang berharga tentang kinerja dan efektivitasnya. Melalui serangkaian pengujian pada berbagai sampel plat nomor, keakuratan deteksi plat nomor sistem dinilai berdasarkan jumlah karakter yang berhasil diidentifikasi.

Hasilnya menunjukkan persentase akurasi yang bervariasi untuk plat nomor dan wilayah yang berbeda, yang menunjukkan kemampuan sistem untuk beradaptasi dengan beragam kombinasi karakter dan variasi wilayah. Secara khusus, plat nomor tertentu terdeteksi secara akurat bahkan dengan beberapa karakter, yang menunjukkan ketahanan terhadap kerumitan.

Hasil Pengujian Blackbox dapat dilihat pada table 1, memeprihatikan bagaimana semua pengujian blackbox yang dilakukan terhadap semua fungsi berjalan dengan baik.

**Tabel 1. Pengujian BlackBox**

No	Kasus Uji	Gambar berhasil di upload dan ditampilkan	Hasil uji
1	Upload gambar	Plat nomor terdeteksi	Berhasil
2	Identifikasi plat nomor dan pengenalan teks	Pesan konfirmasi dan penyimpanan data	Berhasil
3	User input plat nomor	penampilan informasi plat nomor yang terdeteksi	Berhasil
4	Tampilan info plat nomor	Penyimpanan dan pengambilan data yang berhasil	Berhasil
5	Integrasi database	Gambar berhasil di upload dan ditampilkan	Berhasil

Pengujian akurasi yang dilakukan dengan menghitung kepercayaan program atas hasil deteksi. Pada pengujian ini dipisahkan antara pengujian terhadap gambar yang berkualitas tinggi dan gambar yang berkualitas rendah untuk menemukan bukti bahwa gambar berkualitas tinggi merupakan gambar yang memberikan akurasi yang lebih tinggi daripada dengan gambar berkualitas rendah.

**Tabel 2. Pengujian Akurasi Gambar berkualitas Tinggi**

NO	Detected	Actual	Resolusi Gambar	Confidence score	Akurasi
1	B1269SAS	B1269SAS	1540x1693	0.819	81.9%
2	B90LEF	B90LEF	1920x1080	0.937	93.7%
3	B1531KKK	B1531KKK	2048x1356	0.897	89.7%
4	M139330	M139330	3000x1688	0.883	88.3%
5	Cz6A3233	6AI3233	2702x3783	0.899	89.9%
6	B1850EOF049	B1850EOF	3449x5137	0.904	90.4%
7	IB80BIL	B80BIL	2540x1905	0.879	87.9%
Rata rata				0.888	88.8%

**Tabel 3. Pengujian Akurasi Gambar berkualitas rendah**

NO	Detected	Actual	Resolusi Gambar	Confidence score	Akurasi
1	PGeWN12	PGMN112	400x248	0.859	85.9%
2	ynizdbg	YNTZDBG	301x400	0.891	89.1%
3	BYOND	NBYOND	500x375	0.875	87.5%
4	NOTACOP	NOTACOP	399x400	0.906	90.6%
5	GKiPGAs	SKIPGAS	400x300	0.893	89.3%
6	DK1575KM	DK1575KM	600x409	0.879	87.9%
7	DK76K	DK76K	600x415	0.741	74.1%
Rata rata				0.863	86.3%

Untuk gambar berkualitas tinggi dalam kasus pada table 2, didapati rata-rata *Confidence score* sebesar 0.888. Sementara itu, pada gambar berkualitas rendah pada table 3, didapati rata-rata *Confidence score* mencapai 0.863 . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa gambar berkualitas tinggi cenderung memiliki *Confidence score* yang lebih tinggi dibandingkan dengan gambar berkualitas rendah walaupun perbedaannya tidak signifikan.

## SIMPULAN

Singkatnya, penelitian ini menunjukkan bahwa pendeteksian pelat nomor berbasis *YOLO* mencapai tingkat akurasi yang sangat baik. Secara khusus, ini mencapai akurasi sebesar 88,8% untuk resolusi HD (1920x1080) dan 86,3% untuk resolusi di bawah HD (1920x1080). Penilaian akurasi ini menegaskan keandalan algoritma *YOLO* dalam menangkap data dari pelat nomor kendaraan yang diparkir. Akurasi yang dicapai tidak hanya menjanjikan, tetapi juga terbukti praktis dalam skenario dunia nyata, secara substansial mengurangi kebutuhan akan intervensi manual dan mengurangi beban kerja operator manusia yang bertanggung jawab atas entri dan verifikasi data. Temuan-temuan ini menggarisbawahi potensi pendekatan ini untuk meningkatkan pengumpulan data, merampingkan tanggung jawab para pengumpul data, dan meletakkan dasar bagi peningkatan efisiensi dan keandalan dalam sistem manajemen parkir.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Satterthwaite, G. Mcgranahan, and C. Tacoli, "Urbanization and its implications for food and farming," *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, vol. 365, pp. 2809–2820, Sep. 2010, doi: 10.1098/rstb.2010.0136.
- [2] "Parking Management: A Contribution Toward Livable Cities," *Lanier Parking Solutions*. [Online]. Available: <https://www.lanierparking.com/news/post/parking-management-a-contribution-toward-livable-cities>
- [3] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, "You only look once: Unified, real-time object detection," in *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2016. doi: 10.1109/CVPR.2016.91.
- [4] D. C. Shoup and et al., "The future of parking management," *Transp Policy (Oxf)*, vol. 61, pp. 164–175, 2018.
- [5] R. Hegadi, *Image Processing: Research Opportunities and Challenges*. 2010.
- [6] P. Arbeláez, M. Maire, C. Fowlkes, and J. Malik, "Contour detection and hierarchical image segmentation," *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*, vol. 33, no. 5, 2011, doi: 10.1109/TPAMI.2010.161.
- [7] R. E. Twogood and F. G. Sommer, "Digital Image Processing," *IEEE Trans Nucl Sci*, vol. 29, no. 3, pp. 1075–1086, 1982, doi: 10.1109/TNS.1982.4336327.
- [8] B. Shi, X. Bai, and C. Yao, "An End-to-End Trainable Neural Network for Image-Based Sequence Recognition and Its Application to Scene Text Recognition," *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*, vol. 39, no. 11, 2017, doi: 10.1109/TPAMI.2016.2646371.
- [9] M. Ahmed and A. Abidi, *REVIEW ON OPTICAL CHARACTER RECOGNITION*. 2019.
- [10] S. Poruran, *Basics of OPTICAL CHARACTER RECOGNITION SYSTEM*. 2018.
- [11] N. Sahu and M. Sonkusare, "A Study on Optical Character Recognition Techniques," *International Journal of Computational Science, Information Technology and Control Engineering*, vol. 4, pp. 1–15, Jan. 2017, doi: 10.5121/ijcsitce.2017.4101.
- [12] O. Montesinos-López, A. Montesinos, and J. Crossa, "Convolutional Neural Networks," 2022, pp. 533–577. doi: 10.1007/978-3-030-89010-0\_13.

- [13] K. O'Shea and R. Nash, "An Introduction to Convolutional Neural Networks." 2015.
- [14] M. M. Taye, "Theoretical Understanding of Convolutional Neural Network: Concepts, Architectures, Applications, Future Directions," *Computation*, vol. 11, no. 3, 2023, doi: 10.3390/computation11030052.
- [15] S. Shalev-Shwartz and S. Ben-David, *Understanding machine learning: From theory to algorithms*, vol. 9781107057135. 2013. doi: 10.1017/CBO9781107298019.
- [16] F. Sebastiani, "Machine Learning in Automated Text Categorization," *ACM Computing Surveys*, vol. 34, no. 1. 2002. doi: 10.1145/505282.505283.
- [17] T. M. S. Mulyana, "Perbandingan Hebb-Rule Dan Perceptron Dalam Segmentasi Citra Menggunakan Input Variasi RGB," 2017. [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:196143687>
- [18] J. Redmon and A. Farhadi, "YOLO9000: Better, faster, stronger," in *Proceedings - 30th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2017*, 2017. doi: 10.1109/CVPR.2017.690.
- [19] U. Handalage and L. Kuganandamurthy, *Real-Time Object Detection Using YOLO: A Review*. 2021. doi: 10.13140/RG.2.2.24367.66723.
- [20] W. Fang, L. Wang, and P. Ren, "Tinier-YOLO: A Real-Time Object Detection Method for Constrained Environments," *IEEE Access*, vol. 8, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2961959.
- [21] JaidedAI, "EasyOCR." 2021. [Online]. Available: <https://github.com/JaidedAI/EasyOCR>