

SKRIPSI

DETEKSI DAN PENGENALAN PLAT KARAKTER NOMOR KENDARAAN MENGGUNAKAN OPENCV BERBASIS PYTHON



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Putu Bagus Pradipta Saputra

NIM : 2115354076

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

ABSTRAK

Mobilitas kendaraan yang tinggi di area publik menuntut adanya sistem pendataan kendaraan yang efisien dan otomatis, khususnya untuk keperluan pemantauan, identifikasi, dan pengarsipan informasi kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi dan pengenalan plat nomor kendaraan berbasis *computer vision* menggunakan algoritma YOLOv8 yang diintegrasikan dengan OpenCV dan framework Flask. Sistem ini dirancang agar mampu melakukan deteksi secara *real-time* dari streaming kamera langsung maupun video unggahan pengguna. Dalam pengembangannya, digunakan bahasa pemrograman Python dengan model YOLOv8 yang telah dilatih menggunakan dataset plat nomor Indonesia selama 50 guna mencapai akurasi deteksi optimal. Setelah proses deteksi, sistem memanfaatkan Optical Character Recognition (OCR) untuk mengenali karakter pada plat kendaraan, lalu menyimpan hasilnya secara otomatis ke dalam *database*. Teknik analisis dilakukan dengan mengukur performa model menggunakan metrik *precision*, *Recall*, dan *Mean Average Precision (mAP)*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan mengenali plat nomor dengan cukup akurat, terutama dalam kondisi pencahayaan yang memadai dan sudut pandang yang ideal. Sistem juga menyediakan fitur ekspor data ke format excel dan visualisasi hasil di antarmuka web. Meskipun demikian, tantangan masih ditemukan saat berhadapan dengan plat buram, kondisi pencahayaan rendah, atau modifikasi plat seperti penggunaan font tidak standar. Secara keseluruhan, sistem ini menunjukkan potensi untuk digunakan sebagai solusi otomatis dalam proses pendataan kendaraan yang lebih cepat, akurat, dan terstruktur, baik untuk keperluan instansi pemerintah, keamanan area, maupun pengelolaan parkir.

Kata kunci: Deteksi plat nomor, YOLOv8, OCR, OpenCV, pendataan kendaraan.

ABSTRACT

High vehicle mobility in public areas requires an efficient and automated system for vehicle data collection, particularly for monitoring, identification, and archiving purposes. This research aims to develop a license plate detection and recognition system based on computer vision using the YOLOv8 algorithm integrated with OpenCV and the Flask framework. The system is designed to perform real-time detection from both live camera streaming and user-uploaded videos. Python programming language was used for development, and the YOLOv8 model was trained using an Indonesian license plate dataset over 50 s to achieve optimal detection accuracy. After detection, the system applies Optical Character Recognition (OCR) to extract the characters from the license plate and automatically stores the results into a database. The analysis technique involved evaluating the model's performance using metrics such as precision, Recall, and Mean Average Precision (mAP). Test results show that the system can detect and recognize license plates with satisfactory accuracy, particularly under good lighting conditions and proper camera angles. The system also features Excel data export and result visualization through a web interface. However, challenges remain when dealing with blurry plates, poor lighting, or modified plates with non-standard fonts. Overall, this system demonstrates potential as an automated solution for faster, more accurate, and structured vehicle data collection, which can be beneficial for government agencies, security operations, or parking facility management.

Vehicle License Plate Detection, YOLOv8, Computer Vision, Optical Character Recognition (OCR), OpenCV, Flask, Vehicle Data Collection, *Real-time* Detection, Automated System, Indonesian License Plate..

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Sebelumnya	7
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1 Database	8
2.2.2 Python.....	8
2.2.3. Pengolahan Citra Digital	9
2.2.4. Citra Digital	9
2.2.5. MySQL.....	9
2.2.6. OpenCV.....	9
2.2.7. Metode Pengujian <i>Black Box Testing</i>	10
2.2.8. Metode YOLOv8.....	11
2.2.9 Flowchart.....	13
2.3.0 Easy OCR	13
2.2.10 Google Collab.....	15
2.2.11 Visual Studio Code.....	16
2.2.12 Flask	16
2.2.13 Plat Kendaraan.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1. Metode Pengembangan	19

3.2. Rancangan Sistem	21
3.2.1. Spesifikasi Perangkat.....	21
3.2.2. Software.....	21
3.2.3. Teknik Pengambilan Data	22
3.3 Analisis Kondisi Eksisting	22
3.3.1 Analisis Sistem Lama	22
3.3.2 Analisis Sistem Baru	24
3.4 Desain Sistem.....	26
3.4.1 <i>Flowchart</i> Sistem.....	26
3.4.2 Use Case Diagram.....	28
3.4.3 Entity Relationship Diagram (ERD)	30
3.4.4 Sequence Diagram.....	31
3.5 Jadwal Kegiatan	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Implementasi Dan Sistem	34
4.1.1 Implementasi Aplikasi.....	35
4.1.2 Implementasi Penyimpanan Data	41
4.1.3 Implementasi Training Model	43
4.2 Hasil Pengujian Sistem	47
4.2.1 Pengujian Sistem	50
4.2.2 Pengujian penyimpanan database.....	54
4.2.3 Pengujian Parameter-Parameter yang diamati.....	57
4.2.4 Pengujian Training Model.....	66
4.3 Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	67
4.3.1. Analisis Implementasi Sistem	67
4.3.2. Analisis Pengujian Sistem	68
4.3.3 Analisis Perbandingan Hasil.....	69
4.3.4 Analisis Training Model.....	70
BAB V PENUTUP	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	79
Daftar Pustaka.....	81

DAFTAR TABEL

Table 2.1 <i>Flowchart</i>	15
Table 2.2 Plat Kendaraan Indonesia	18
Table 4. 1 Metode Pengujian Black Box (Dilanjutkan Di Halaman 42)	47
Table 4.2 Hasil Pelatihan Model.....	60
Table 4.3 Table Parameter Terbaik.....	61
Table 4. 4 Table Performa	62
Table 4. 5 Table Pengujian Sistem (Dilanjutkan Di Halaman 58,59)	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma Yolov8	12
Gambar 3.1 Skema Tahapan Metode Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Gambaran Sistem Lama.....	23
Gambar 3.3 Gambaran Sistem Baru	25
Gambar 3.4 Gambaran Flowchart Alur	26
Gambar 3.5 Use Case Diagram Sistem.....	29
Gambar 3.6 Entity Relationship Diagram Sistem Baru.....	31
Gambar 3.7 Sequence Diagram	32
Gambar 3.8 Jadwal Kegiatan	33
Gambar 4.1 Halaman Utama Live Video	35
Gambar 4.2 Tampilan Upload Video.....	36
Gambar 4.3 Tampilan Riwayat Video	37
Gambar 4.4 Tampilan View Deteksi	38
Gambar 4.5 Tampilan Live Video	40
Gambar 4.6 Tampilan Hasil Upload	41
Gambar 4.7 Erd (Entity-Relationship Diagram).....	42
Gambar 4.8 Path Folder	43
Gambar 4.9 Konfigurasi Yaml.....	44
Gambar 4.10 Dataset Plat Kendaraan	45
Gambar 4.11 Model Yolov8	45
Gambar 4.12 Proses Data Training.....	46
Gambar 4.13 Pengujian Upload Video	50
Gambar 4.14 Proses Ocr Pada Video Yang Diupload.....	51
Gambar 4.15 Hasil Deteksi Setelah Upload	51
Gambar 4.16 Pengujian Live Deteksi	52
Gambar 4.17 Hasil Deteksi Live.....	52
Gambar 4.18 Proses Ocr Dan Export Ke Excel.....	53
Gambar 4.19 Hasil Dari Deteksi Live	53
Gambar 4.20 Tampilan Riwayat	54
Gambar 4.21 Database Sebelum Deteksi Masuk.....	55
Gambar 4.22 Database Setelah Hasil Deteksi Masuk.....	55
Gambar 4.23 Pengujian Penghapusan Data	56

Gambar 4.24 Sistem Berhasil Menghapus Data	56
Gambar 4.25 Hasil Training Dataset	57
Gambar 4.26 Proses Data Training.....	66
Gambar 4.27 Result Data Training	71
Gambar 4.28 Recall-Confidence Curve.....	72
Gambar 4.29 Deteksi Batch Vol 1	73
Gambar 4.30 Confusion Matrix	74
Gambar 4.31 F1 Confidence Curve	75
Gambar 4 32 Distribusi Data Training	76
Gambar 4 33 Precision Confidence Curve	77
Gambar 4 34 Precision Recall Curve.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pernyataan Telah Menyelesaikan Bimbingan Skripsi.....	83
Lampiran 2 Form Bimbingan Skripsi	84
Lampiran 3 Form Bimbingan Skripsi	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat transportasi yang sangat penting dalam kehidupan modern. Kendaraan, baik roda dua maupun roda empat, digunakan oleh jutaan orang setiap hari untuk berbagai keperluan, mulai dari perjalanan ke tempat kerja, sekolah, hingga aktivitas lainnya. Peningkatan jumlah kendaraan dari waktu ke waktu membawa dampak signifikan terhadap mobilitas masyarakat dan pertumbuhan ekonomi. Namun, dengan meningkatnya jumlah kendaraan, muncul tantangan baru terkait pengelolaan dan pengawasan kendaraan di jalan. Identifikasi kendaraan, terutama plat nomor, menjadi salah satu elemen penting dalam manajemen lalu lintas, pengawasan parkir, serta penegakan hukum. Identifikasi plat nomor yang akurat membantu dalam berbagai situasi, seperti melacak kendaraan, mencatat pelanggaran, dan menjaga ketertiban di jalan raya.

Perkembangan teknologi telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang otomasi dan pengawasan kendaraan. Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan kendaraan adalah kemampuan untuk mendeteksi dan mengenali plat nomor secara otomatis. Selama bertahun-tahun, proses identifikasi kendaraan sering kali dilakukan secara manual, yang membutuhkan banyak waktu dan tenaga. Proses manual ini menghadapi berbagai masalah, seperti ketidakakuratan dalam mencatat plat nomor, kelelahan petugas, dan keterbatasan dalam memantau banyak kendaraan sekaligus. Metode ini juga kurang efektif dalam situasi dengan volume kendaraan yang tinggi, seperti di jalan raya atau area parkir yang sibuk. Selain itu, kondisi lingkungan seperti pencahayaan yang buruk, sudut pandang kamera yang tidak ideal, dan kualitas gambar yang rendah dapat memengaruhi kemampuan manusia dalam mengenali plat nomor kendaraan dengan akurat. Dalam era digital saat ini, pendekatan manual ini dianggap sudah usang dan tidak efisien, sehingga mendorong perlunya metode yang lebih modern dan akurat.

Teknologi ini dapat membantu menyelesaikan permasalahan di atas dengan melakukan deteksi plat nomor kendaraan secara otomatis. Sistem ini akan diimplementasikan di lokasi yang mudah diakses seperti area jalan raya. Dengan menggunakan teknologi pengolahan citra digital, sistem akan menangkap gambar plat nomor

kendaraan dari video yang direkam dan menganalisisnya untuk mengenali karakter yang terdapat pada plat nomor tersebut. Selanjutnya, sistem akan memanfaatkan algoritma *Optical Character Recognition* (OCR), yaitu teknologi yang digunakan untuk mengenali dan mengonversi karakter teks dari citra menjadi format digital yang dapat dibaca oleh komputer. Dalam konteks sistem ini, OCR digunakan untuk mengenali karakter pada plat nomor kendaraan yang telah terdeteksi. Teknologi OCR diintegrasikan dengan pustaka pemrosesan citra OpenCV untuk melakukan proses pra-pemrosesan gambar sebelum pengenalan karakter dilakukan, sehingga dapat meningkatkan akurasi hasil pembacaan karakter. OCR mampu mengidentifikasi setiap karakter pada plat nomor, bahkan dalam kondisi pencahayaan yang kurang optimal atau sudut pandang kamera yang tidak ideal. Setelah proses deteksi dan pengenalan karakter selesai, informasi plat nomor yang berhasil dikenali akan disimpan secara otomatis dalam sistem. Proses ini tidak memerlukan intervensi manusia dan dilakukan secara otomatis terhadap rekaman video yang sudah ada. Data plat nomor yang tersimpan dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti identifikasi kendaraan, pemantauan lalu lintas, penegakan hukum, serta aplikasi parkir dan sistem kontrol akses kendaraan. Teknologi ini menawarkan solusi canggih yang dapat membantu meningkatkan kualitas pengawasan kendaraan, mengurangi kesalahan manusia, serta menyediakan informasi yang lebih akurat dan dapat diandalkan bagi pihak yang membutuhkan.

OpenCV dan EasyOCR merupakan dua teknologi utama yang digunakan dalam sistem pengolahan citra dan pengenalan karakter dari gambar. OpenCV, sebagai pustaka pemrosesan citra digital [1], digunakan untuk pengambilan dan pra-pemrosesan gambar, sementara EasyOCR digunakan untuk mengonversi citra teks pada plat nomor menjadi bentuk digital. Pemilihan solusi deteksi dan pengenalan plat nomor kendaraan menggunakan EasyOCR yang diintegrasikan dengan OpenCV didasarkan pada berbagai pertimbangan, seperti efisiensi, akurasi, serta kemudahan implementasi. Meskipun terdapat berbagai pendekatan lain dalam mendeteksi dan mengenali plat nomor kendaraan, kombinasi teknologi ini menawarkan sejumlah keunggulan yang sulit ditemukan pada metode lain. Selain itu, sistem ini juga memanfaatkan algoritma YOLOv8 (*You Only Look Once versi 8*), yaitu salah satu model deteksi objek berbasis deep learning terbaru yang dikembangkan menggunakan framework PyTorch. YOLOv8 dikenal karena kemampuannya dalam

melakukan deteksi objek secara *real-time* dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang tinggi pula. Algoritma ini bekerja dengan cara membagi gambar ke dalam grid dan secara langsung memprediksi posisi dan kelas objek dalam satu tahap (single-stage detector), sehingga sangat efisien untuk diterapkan pada sistem yang membutuhkan deteksi cepat dan berkelanjutan seperti pemantauan plat nomor kendaraan.

Beberapa penelitian terdahulu yang telah mengusulkan solusi serupa menggunakan metode YOLO dan Easy OCR berbasis website, seperti yang dilakukan oleh Yulianto, A dalam penelitiannya yang berjudul " Implementasi Algoritma Yolo Dan Tesseract Ocr Pada Sistem Deteksi Plat Nomor Otomatis " [1]. Penelitian ini menyajikan sistem berbasis website yang memungkinkan pengguna untuk menginput gambar, dan kemudian sistem akan melakukan deteksi terhadap gambar tersebut menggunakan algoritma YOLO untuk mendeteksi objek kendaraan dan Easy OCR untuk mengenali plat nomor. Namun, solusi berbasis website ini memiliki beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah bahwa sistem ini hanya dapat memproses gambar statis yang diunggah oleh pengguna, sehingga mengharuskan pengguna untuk memiliki gambar plat nomor terlebih dahulu. Selain itu, proses deteksi hanya dapat dilakukan pada satu gambar pada satu waktu, yang membatasi kemampuan sistem dalam menangani volume kendaraan yang tinggi, terutama di lokasi seperti jalan raya .

Berbeda dengan sistem berbasis website yang hanya mengandalkan gambar statis, sistem yang diusulkan dalam penelitian ini memanfaatkan OpenCV berbasis Python yang dikombinasikan dengan model deteksi objek YOLOv8 yang dibangun di atas framework PyTorch. Sistem ini dirancang untuk memproses input berupa video yang diunggah maupun input secara langsung dari kamera (live streaming) secara *real-time*, sehingga mampu memberikan analisis yang lebih menyeluruh dan efisien terhadap pergerakan kendaraan serta plat nomor dalam berbagai kondisi. Dengan menggunakan input berupa video atau kamera, sistem memperoleh rangkaian frame yang berkelanjutan, memberikan konteks visual yang jauh lebih kaya dibandingkan dengan pengolahan satu gambar tunggal. Keunggulan ini memungkinkan sistem untuk mendeteksi plat nomor kendaraan secara lebih akurat, bahkan dalam situasi yang menantang seperti kendaraan bergerak cepat, sudut pandang miring, atau kondisi pencahayaan yang kurang ideal. Seluruh proses analisis dilakukan secara otomatis pada setiap frame tanpa memerlukan intervensi manual, memungkinkan sistem untuk

menangani lebih banyak kendaraan secara bersamaan. Dengan demikian, sistem ini lebih adaptif dan responsif dibandingkan pendekatan berbasis gambar statis, serta lebih sesuai untuk implementasi di lingkungan nyata yang dinamis.

Pengembangan sistem ini didasarkan pada model YOLOv8, yang merupakan salah satu algoritma deteksi objek terkini dan populer yang dikembangkan dengan framework PyTorch. PyTorch memberikan fleksibilitas tinggi dalam pelatihan dan inferensi model deep learning, serta mendukung pemrosesan GPU yang efisien untuk kebutuhan *real-time*. Model YOLOv8 yang digunakan dalam sistem ini telah dilatih secara khusus untuk mengenali plat nomor kendaraan dari berbagai sudut dan kondisi lingkungan, sehingga mampu memberikan deteksi yang cepat dan akurat.

Setelah proses deteksi dilakukan oleh YOLOv8, sistem akan melanjutkan dengan pengenalan karakter menggunakan OCR berbasis Easy OCR. OCR bertugas untuk mengekstraksi karakter dari area plat nomor yang telah terdeteksi, dan mengubahnya menjadi bentuk teks yang dapat digunakan untuk penyimpanan maupun analisis lebih lanjut. Dan di kombinasi dengan metode YOLOv8.

Seluruh hasil deteksi dan pengenalan plat nomor akan disimpan dalam basis data, termasuk informasi seperti teks plat nomor, waktu deteksi, dan dokumentasi visual kendaraan yang berupa video. Proses ini memungkinkan sistem untuk digunakan pada sistem manajemen parkir secara otomatis, dengan jangkauan dan akurasi yang lebih baik. Kemampuan sistem dalam mengelola data kendaraan secara masif dan *real-time* menjadikannya solusi yang efisien dan andal untuk kebutuhan pemantauan kendaraan modern.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tentang deteksi dan pengenalan plat karakter nomor kendaraan menggunakan OpenCV berbasis Python di atas, maka perumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut :

A. Bagaimana cara mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi dan mengenali plat nomor kendaraan secara akurat dalam kondisi video bergerak?.

B. Bagaimana hasil deteksi dan pengenalan plat nomor kendaraan dapat disimpan dan dikelola dalam database untuk memudahkan akses dan analisis lebih lanjut?.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki ruang lingkup terbatas guna menjaga fokus pengembangan sistem dan efisiensi dalam implementasi. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya dirancang untuk mendeteksi plat kendaraan dari video atau kamera secara live, dengan asumsi plat terlihat jelas dan berada dalam posisi menghadap kamera secara langsung.
2. Proses pendataan mencakup penyimpanan hasil deteksi, seperti gambar kendaraan, nomor plat hasil OCR, serta data riwayat ke dalam database dan file excel.
3. Deteksi plat kendaraan dilakukan menggunakan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi posisi plat dan OCR custom/EasyOCR untuk membaca isi plat nomor.
4. Sistem ini tidak mencakup proses verifikasi pemilik plat berdasarkan data resmi atau sistem pelacakan kendaraan secara hukum.
5. Pengujian sistem hanya dilakukan dalam kondisi ideal, yaitu pencahayaan normal, kualitas video yang cukup baik (tidak buram), dan plat kendaraan yang bersih serta tidak tertutup.
6. Sistem hanya dapat digunakan oleh admin melalui antarmuka web sederhana berbasis Flask, tanpa sistem autentikasi multi-role.
7. Sistem hanya mampu mendeteksi jenis plat nomor dengan bentuk persegi panjang standar. Plat yang berbentuk tidak lazim atau khusus (misalnya plat custom kotak persegi, oval, atau variasi vertikal) tidak dapat dideteksi secara akurat.
8. Sistem tidak bisa mendeteksi apabila kendaraan bergerak sangat cepat saat direkam karena pada video plat tidak akan terbaca dengan mata sekalipun, kendaraan harus jelas saat di video maka plat kendaraan akan bisa terbaca walaupun cepat.

1.4. Tujuan

Tujuan diperlukan agar penelitian ini memiliki arah dan tujuan yang akan dicapai, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A. Untuk mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi plat nomor kendaraan dengan tingkat akurasi yang tinggi.
- B. Untuk mengembangkan sistem yang mampu menyimpan hasil deteksi dalam

database untuk memudahkan akses.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagi Masyarakat

- A. Mempermudah instansi atau lembaga terkait dalam **monitoring volume kendaraan**, misalnya di lingkungan parkir, kawasan kampus, perkantoran, atau pemukiman.
- B. Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam bidang teknologi pengolahan citra dan pengenalan karakter, serta mendorong adopsi teknologi terbaru dalam berbagai sektor seperti transportasi dan keamanan.

2. Bagi Politeknik Negeri Bali

- A. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan teknologi berbasis kecerdasan buatan, khususnya dalam bidang pengolahan citra dan aplikasi visi komputer.
- B. Menjadi salah satu bentuk implementasi nyata dari hasil pembelajaran dan penelitian mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan di masyarakat.

3. Bagi Peneliti

- A. Memberikan pengalaman langsung dalam mengembangkan aplikasi berbasis OpenCV dan Python untuk mendeteksi dan mengenali plat nomor kendaraan.
- B. Memperluas wawasan mengenai penerapan teknologi pengolahan citra dalam penegakan hukum dan keamanan masyarakat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sistem deteksi plat nomor kendaraan yang dikembangkan menggunakan YOLOv8, OpenCV, dan Flask telah mampu mendeteksi dan mengenali plat nomor kendaraan secara otomatis dari video live streaming maupun video unggahan. Sistem ini berhasil menampilkan informasi penting seperti nomor plat kendaraan, confidence score, masa berlaku plat, dan wilayah asal kendaraan berdasarkan kode huruf. Deteksi dilakukan secara *real-time* dan hasilnya langsung ditampilkan di halaman web, yang menjadikan sistem ini mudah diakses dan digunakan oleh pengguna umum.

Dari sisi akurasi, sistem menunjukkan performa yang baik terutama pada kondisi pencahayaan cukup dan sudut pengambilan gambar yang ideal. Model mampu memberikan bounding box yang presisi serta hasil pembacaan OCR yang cukup akurat. Namun, sistem masih menghadapi tantangan dalam mengenali karakter kecil seperti masa berlaku plat, serta karakter yang mirip seperti ‘0’ dan ‘O’ atau ‘5’ dan ‘S’. Faktor lain seperti plat yang dimodifikasi pengguna, sudut kamera yang tidak optimal, atau pencahayaan yang buruk juga dapat menurunkan tingkat keberhasilan sistem.

Hasil deteksi yang diperoleh dari proses tersebut secara otomatis disimpan ke dalam database, baik untuk data dari video live maupun hasil unggahan. Sistem telah dirancang untuk mencatat informasi plat nomor beserta waktu, status verifikasi, dan sumber media secara sistematis. Seluruh data yang tersimpan dapat dilihat melalui fitur riwayat yang tersedia di antarmuka web dan juga dapat diunduh dalam bentuk file excel. Dengan demikian, sistem tidak hanya fokus pada deteksi, tetapi juga menyediakan manajemen data yang terstruktur untuk keperluan pemantauan, analisis, maupun integrasi lebih lanjut dengan sistem informasi lainnya.

5.2 Saran

Sistem yang telah dikembangkan secara umum sudah berjalan sesuai dengan tujuan awal, yaitu mendeteksi dan mengenali plat nomor kendaraan secara otomatis. Namun demikian, untuk meningkatkan kinerja dan keandalannya, terdapat beberapa hal yang disarankan dalam pengembangan selanjutnya. Salah satu aspek penting yang perlu ditingkatkan adalah sudut pandang kamera dan pencahayaan. Sistem sebaiknya mampu

mendeteksi plat nomor dalam kondisi nyata seperti posisi miring, tertutup sebagian, ataupun dalam pencahayaan rendah. Oleh karena itu, penyesuaian pada tahap preprocessing citra atau pelatihan ulang model dengan data yang lebih beragam perlu dilakukan agar sistem dapat bekerja secara lebih optimal dalam berbagai kondisi lingkungan.

Selain itu, sistem perlu dioptimalkan agar lebih efisien dan ringan saat dijalankan secara real-time. Optimalisasi ini dapat dilakukan dengan menyesuaikan resolusi input secara adaptif atau menggunakan model deteksi yang lebih ringan tanpa mengurangi akurasi. Penggunaan perangkat keras dengan spesifikasi yang memadai juga dapat mendukung kinerja sistem saat memproses data dalam jumlah besar. Pengembangan dataset pelatihan juga menjadi bagian penting yang perlu diperhatikan. Menambahkan data plat nomor dari berbagai jenis kendaraan, variasi ukuran, posisi, dan kondisi pencahayaan akan meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali objek dengan lebih akurat. Dengan pengembangan yang tepat, sistem ini berpotensi besar untuk digunakan dalam berbagai aplikasi pemantauan kendaraan secara otomatis dan real-time.

Daftar Pustaka

- [1] I. H. Al amin i A. Aprilino, «Implementasi Algoritma Yolo Dan Tesseract Ocr Pada Sistem Deteksi Plat Nomor Otomatis», *J. Teknoinfo*, vol. 16, núm. 1, p. 54, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1522.
- [2] R. Illmawati i Hustinawati, «YOLO v5 untuk Deteksi Nomor Kendaraan di DKI Jakarta», *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 10, núm. 1, p. 32-43, 2022.
- [3] I. Irfan, A. Patombongi, i C. Cakra, «Pelatihan Dan Pengujian Yolo (You Only Look Once) Untuk Mendeteksi Plat Kendaraan», *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 8, núm. 2, p. 404-411, 2023, doi: 10.51876/simtek.v8i2.362.
- [4] B. P. Nugroho, Y. Prihati, i S. T. Galih, «Implementasi Algoritma Yolo V5 Dalam Rancangan Aplikasi Pendeteksi Plat Nomor Kendaraan», *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 7, núm. 3, p. 851-859, 2024, doi: 10.31539/intecom.v7i3.10376.
- [5] A. Andaru, «Pengertian Database Secara Umum», *Fak. Komput. Sect. Cl. Content*, p. 1-7, 2020.
- [6] T. S. Nurjanah i E. Insanudin, «Hack Database Website Menggunakan Python dan Sqlmap Pada Windows Hack Database Website Menggunakan Python dan Sqlmap Pada Windows Abstrak», núm. May, p. 0-7, 2018.
- [7] N. Z. Munantri, H. Sofyan, i M. Y. Florestiyanto, «Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon», *Telematika*, vol. 16, núm. 2, p. 97, 2020, doi: 10.31315/telematika.v16i2.3183.
- [8] R. F. Ramadhan i R. Mukhaiyar, «Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarthome Berbasis Raspberry Pi», *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, núm. 2, p. 129-134, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.55.
- [9] T. Susim i C. Darujati, «Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV», *J. Syntax Admiration*, vol. 2, núm. 3, p. 534-545, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i3.202.
- [10] M. R. Fauzan i A. P. W. Wibowo, «Pendeteksian Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Algoritma You Only Look Once V3 Dan Tesseract», *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 8, núm. 1, p. 57-62, 2021, doi: 10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.718.
- [11] N. J. Hayati, D. Singasatia, i M. R. Muttaqin, «Object Tracking Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO)v8 untuk Menghitung Kendaraan», *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 12, núm. 2, p. 91-99, 2023, doi: 10.34010/komputa.v12i2.10654.
- [12] Z. Tuasamu *et al.*, «Analisis Sistem Informasi Akuntansi Siklus Pendapatan Menggunakan DFD Dan Flowchart Pada Bisnis Porobico», *J. Bisnis dan Manajemen(JURBISMAN)*, vol. 1, núm. 2, p. 495-510, 2023, [En línea]. Disponible a: <https://ejournal.lapad.id/index.php/jurbisman/article/view/181>
- [13] O. Mello, «Pengenalan Plat Nomor Polisi Kendaraan Bermotor», *J. Ilm. Sains*, vol. 12, núm. 1, p. 35, 2012, doi: 10.35799/jis.12.1.2012.399.
- [14] I. B. A. Peling, M. P. A. Ariawan, G. B. Subiksa, i I. K. A. G. Wiguna, «Pendeteksi Keberadaan Orang Asing Menggunakan Face Recognition dan Motion Detection», *J. Bangkit Indones.*, vol. 13, núm. 1, p. 18-23, 2024, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v13i1.275.
- [15] T. A. Kurniawan, «Pemodelan Use Case (UML): Evaluasi Terhadap beberapa Kesalahan dalam Praktik», *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, núm. 1, p. 77-86,

- 2018, doi: 10.25126/jtiik.201851610.
- [16] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, i N. Fitriana, «Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database», *J. Ekon. Manaj. dan Bisnis*, vol. 1, núm. 2, p. 98-102, 2023, doi: 10.47233/jemb.v1i2.533.