

Algoritma YOLOv5 dan Easyocr Dalam Pendeteksi Pencatatan Otomatis Plat Nomor Kendaraan Indonesia

¹Khalif Ardian Syah, ²Khairul Anam, ³Sumardi, ⁴Muchamad Arif Hana Sasono

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jember

¹khalifardian14@gmail.com, ²khairul@unej.ac.id, ³sumardi@unej.ac.id, ⁴arifhana04@gmail.com

Abstract - Automatic License Plate Recognition (ALPR) is an essential technology to support transportation automation and traffic monitoring. However, most previous studies in Indonesia have relied on YOLO combined with Tesseract OCR, which shows limitations when dealing with low-quality images. This research aims to design an automatic license plate recognition system for Indonesian vehicles by integrating YOLOv5 for object detection and EasyOCR for character recognition, providing a lighter and more accurate alternative. A dataset of 400 annotated images was trained using YOLOv5s and YOLOv5l with different optimizers. The best result was achieved by YOLOv5s with the Adam optimizer, reaching a mAP@0.95 of 0.801. Sensitivity tests revealed that lighting intensity and camera position significantly affect accuracy, with optimal reading distances of 1.5–3 m for motorcycles and 2–6 m for cars during daylight, while OCR performance drops substantially at night. Real-time experiments demonstrated that the system can detect and read passing plates effectively, although OCR accuracy is still influenced by camera angle and image quality. The novelty of this study lies in the application of EasyOCR, which has been rarely explored for Indonesian license plates. These findings highlight the system's potential as a lightweight ALPR solution for small-scale traffic monitoring and indicate further improvement opportunities using higher-resolution cameras and advanced image preprocessing.

Keywords — Object Detection, Camera, Easyocr, Plate, Yolo,

Abstrak—Automatic License Plate Recognition (ALPR) merupakan teknologi penting dalam mendukung otomasi sistem transportasi dan pemantauan lalu lintas. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya di Indonesia masih mengandalkan kombinasi YOLO dengan Tesseract OCR yang memiliki keterbatasan pada citra dengan kualitas rendah. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pencatatan otomatis plat nomor kendaraan Indonesia dengan mengombinasikan YOLOv5 sebagai detektor objek dan EasyOCR sebagai pengenalan karakter, yang menawarkan alternatif lebih ringan dan akurat. Dataset terdiri dari 400 citra beranotasi yang dilatih menggunakan varian YOLOv5s dan YOLOv5l dengan optimizer berbeda. Hasil terbaik diperoleh dari model YOLOv5s dengan Adam optimizer, mencapai mAP@0.95 sebesar 0.801. Uji sensitivitas menunjukkan bahwa intensitas cahaya dan posisi kamera sangat memengaruhi akurasi, dengan jarak optimal pembacaan 1,5–3 m untuk motor dan 2–6 m untuk mobil pada siang hari, sementara performa OCR menurun signifikan pada malam hari. Pengujian realtime membuktikan sistem mampu mendeteksi dan membaca plat kendaraan secara langsung, meskipun akurasi masih dipengaruhi sudut kamera dan kualitas citra. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan EasyOCR yang belum banyak dieksplorasi pada konteks plat nomor Indonesia. Hasil ini menunjukkan manfaat sistem sebagai solusi ALPR ringan untuk pemantauan lalu lintas skala kecil serta membuka peluang pengembangan melalui kamera resolusi tinggi dan preprocessing citra.

Kata Kunci—Objek Deteksi; Kamera; Easyocr; Plat; Yolo;

I. PENDAHULUAN

Sistem Automatic License Plate Recognition (ALPR) merupakan salah satu penerapan computer vision yang terus dikembangkan untuk mendukung otomasi dalam pencatatan nomor kendaraan [1], [2]. ALPR bekerja dengan mendeteksi lokasi plat nomor pada citra, kemudian mengenali karakter yang terdapat di dalamnya, baik berupa huruf maupun angka [3]. Dalam proses ini, dibutuhkan kombinasi dua tahapan utama: deteksi objek dan pengenalan karakter optik (Optical Character Recognition atau OCR) [4]. Efektivitas dan efisiensi sistem sangat dipengaruhi oleh algoritma yang digunakan dalam setiap tahap tersebut.

Beberapa algoritma deteksi objek yang umum digunakan dalam ALPR antara lain adalah Faster R-CNN [5], MobileNetV2 [6], dan YOLO (You Only Look Once) [7]. Di antara algoritma tersebut, YOLO dikenal memiliki

keunggulan dalam hal kecepatan deteksi serta akurasi yang cukup tinggi, sehingga cocok untuk aplikasi real-time seperti pemantauan lalu lintas. YOLO merupakan algoritma deteksi objek berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang terus mengalami pengembangan, dengan versi terkini yaitu YOLOv5 yang dirilis oleh Ultralytics sebagai proyek open source. Sementara itu, pada tahap OCR, pustaka yang banyak digunakan adalah Tesseract OCR [8]. Meskipun Tesseract cukup andal, alternatif lain seperti EasyOCR [9] mulai banyak dilirik karena kemampuannya dalam mengenali karakter dengan lebih akurat pada berbagai jenis citra, serta kemudahan integrasi dalam sistem berbasis Python. EasyOCR juga bersifat open source dan mendukung berbagai bahasa, termasuk karakter alfanumerik plat nomor Indonesia.

Beberapa studi sebelumnya telah menggabungkan algoritma YOLO dengan Tesseract dalam implementasi ALPR, seperti yang dilakukan oleh [10] dan [11], yang masing-masing menggunakan YOLOv3. Namun, perkembangan terkini telah menghasilkan versi YOLOv5 yang menawarkan peningkatan kinerja dalam hal akurasi dan kecepatan deteksi. Selain itu, penggunaan EasyOCR sebagai alternatif pengenalan karakter belum banyak dieksplorasi dalam konteks plat nomor kendaraan Indonesia, yang memiliki ciri khas format dan jenis huruf tertentu.

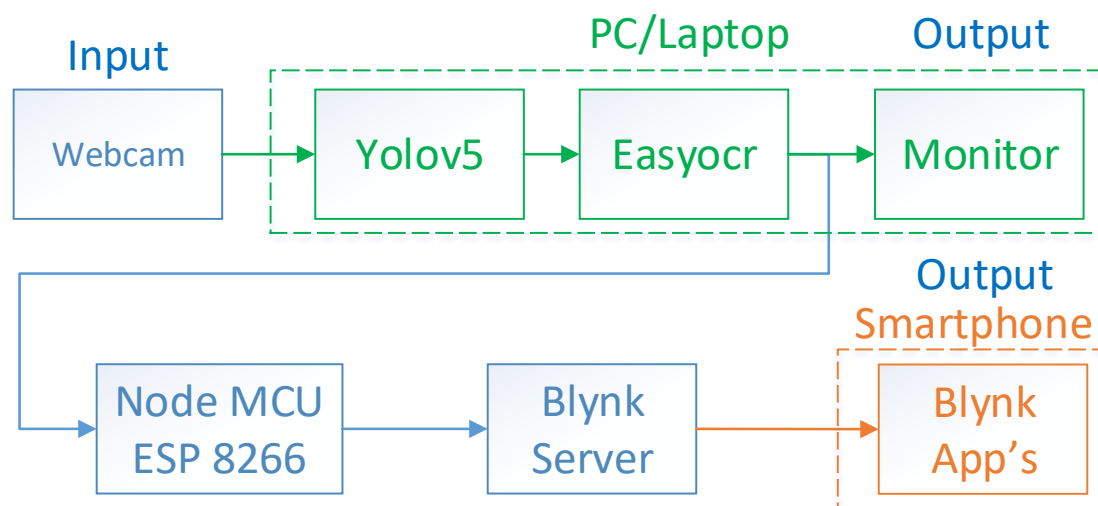
Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi dan pencatatan otomatis plat nomor kendaraan Indonesia dengan menggabungkan algoritma YOLOv5 untuk tahap deteksi objek dan EasyOCR untuk tahap pengenalan karakter. Sistem dirancang untuk bekerja dengan sumber citra dari kamera yang terhubung ke PC, seperti webcam, guna mensimulasikan skenario pengamatan lalu lintas secara sederhana dan aplikatif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif sistem ALPR yang lebih akurat dan efisien, serta mendukung pengembangan sistem pemantauan lalu lintas berbasis visi komputer di masa depan.

II. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Sistem

Diagram blok sistem yang dirancang pada gambar 1 menggambarkan alur kerja dimulai dari aktivasi kamera (webcam) yang bertugas merekam lalu lintas jalan secara real-time. Setiap frame video yang dihasilkan selanjutnya diproses oleh algoritma YOLOv5 untuk mendeteksi keberadaan plat nomor kendaraan. YOLOv5 tidak hanya mengidentifikasi objek plat nomor, tetapi juga menghasilkan koordinat kotak pembatas (bounding box) pada setiap frame citra. Setelah objek plat nomor terdeteksi, sistem secara otomatis melakukan pemotongan (cropping) pada area yang berisi plat nomor, kemudian mengubah ukurannya (resize) agar citra lebih jelas dan optimal untuk proses pengenalan karakter. Tahap selanjutnya adalah proses Optical Character Recognition (OCR) menggunakan pustaka EasyOCR, yang akan mengekstraksi karakter huruf dan angka dari potongan gambar plat nomor menjadi data teks dalam format string.

Hasil pembacaan plat nomor tersebut secara otomatis dicatat ke dalam file berformat .csv, yang juga memuat informasi tambahan seperti kode wilayah kendaraan dan status ganjil/genap berdasarkan angka terakhir plat. Informasi ini ditampilkan pada layar monitor dan juga dikirimkan melalui komunikasi serial ke perangkat NodeMCU. Data yang dikirim ke NodeMCU dapat diakses melalui platform Blynk pada perangkat Android, sehingga memungkinkan pemantauan data secara portabel dan real-time.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

B. Persiapan Dataset YoloV5

Tahap persiapan data dimulai dengan pengumpulan citra kendaraan yang menampilkan plat nomor secara jelas. Selama proses penelitian, berhasil dikumpulkan sebanyak 400 gambar kendaraan berplat nomor. Dataset ini kemudian dianotasi dengan informasi bounding box yang mengelilingi area plat nomor pada setiap citra. Pelabelan objek hanya difokuskan pada satu kelas, yaitu “plat”, sesuai dengan tujuan utama sistem dalam mendeteksi objek plat nomor.

Proses anotasi dilakukan dengan memberikan kotak pembatas (rectangle) pada area plat nomor dalam gambar, menggunakan perangkat lunak anotasi seperti LabelImg atau Roboflow. Hasil anotasi disimpan dalam format file .txt (untuk YOLO format), di mana setiap file tersebut merepresentasikan koordinat dan kelas objek yang telah ditandai pada gambar terkait.

Dataset hasil anotasi ini digunakan sebagai data pelatihan untuk algoritma YOLOv5. Pelatihan dilakukan dengan beberapa konfigurasi parameter seperti ukuran batch, learning rate, dan jumlah epoch untuk menghasilkan model deteksi akhir dalam format .pt (PyTorch model file), yang nantinya akan digunakan dalam proses inferensi terhadap plat nomor kendaraan secara otomatis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Model

Pada tabel 1 menunjukkan perbandingan performa model YOLOv5 dengan dua varian arsitektur, yaitu YOLOv5s (small) dan YOLOv5l (large), yang masing-masing dilatih menggunakan dua jenis optimizer, yaitu SGD (Stochastic Gradient Descent) dan Adam. Pelatihan dilakukan selama 100 epoch dengan ukuran batch yang sama, yaitu 16. Evaluasi dilakukan berdasarkan tiga metrik utama: Precision (P), Recall (R), dan mean Average Precision pada IoU 0.5:0.95 (mAP@0.95).

Secara umum, semua model menunjukkan nilai precision dan recall yang sangat tinggi, masing-masing di atas 0.98 dan 0.99. Hal ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mendeteksi dan mengidentifikasi objek plat nomor dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah. Namun, jika dilihat dari nilai mAP@0.95, yang merupakan indikator utama dalam mengevaluasi kualitas deteksi secara keseluruhan pada berbagai tingkat IoU (Intersection over Union), terdapat perbedaan yang cukup berarti. Model YOLOv5s dengan optimizer Adam mencatatkan nilai mAP tertinggi sebesar 0.801, mengungguli varian lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi YOLOv5s dan Adam menghasilkan detektor yang paling akurat secara keseluruhan dalam mengenali dan melokalisasi plat nomor kendaraan. Sementara itu, meskipun arsitektur YOLOv5l secara teori lebih kompleks dan mampu mengekstraksi fitur lebih dalam, hasilnya justru sedikit lebih rendah dibandingkan dengan YOLOv5s. Ini dapat disebabkan oleh ukuran dataset yang relatif kecil (hanya 400 gambar), sehingga model yang lebih ringan seperti

YOLOv5s lebih optimal dan tidak mengalami overfitting. Dari sisi optimizer, penggunaan Adam secara konsisten memberikan hasil mAP@0.95 yang lebih baik dibandingkan dengan SGD, baik pada model YOLOv5s maupun YOLOv5l. Hal ini konsisten dengan karakteristik Adam yang mampu melakukan konvergensi lebih cepat dan stabil dalam kondisi dataset terbatas.

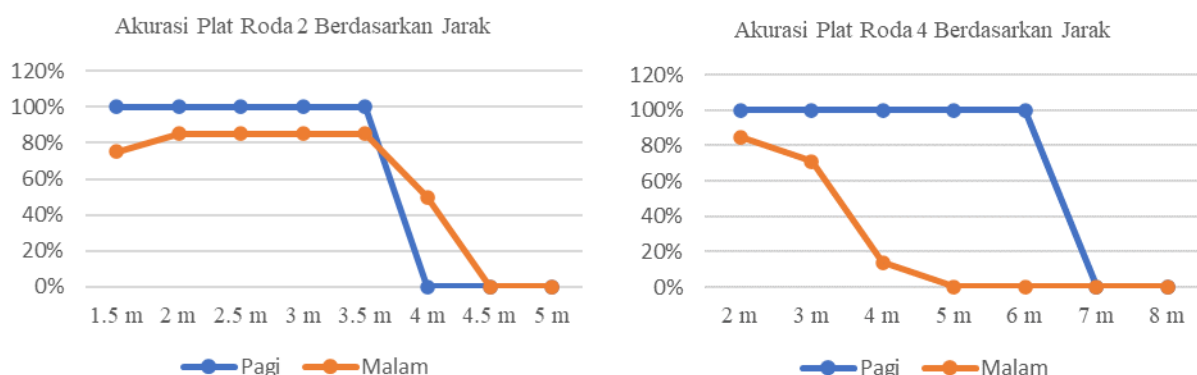
Tabel 1. Hasil pengujian model

Epoch	Batch	Model	Optimizer	P	R	mAP 0.95
100	16	5s	SGD	0.999	0.989	0.778
100	16	5s	Adam	0.998	0.989	0.801
100	16	5l	SGD	0.999	0.989	0.770
100	16	5l	Adam	0.998	0.989	0.782

B. Pengujian intensitas cahaya dan jarak

Pengujian dilakukan untuk menganalisis kinerja sistem ALPR pada kondisi pencahayaan berbeda (siang dan malam) serta pada berbagai variasi jarak, menggunakan kamera webcam sebagai perangkat input. Berdasarkan Gambar 2, sistem diuji terhadap dua jenis kendaraan: roda dua (grafik kiri) dengan rentang jarak 1,5 hingga 5 meter, dan roda empat (grafik kanan) dengan rentang 2 hingga 8 meter. Intensitas cahaya pada pagi hari mencapai 75.100 lux, sementara malam hari hanya sekitar 5 lux. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pencahayaan berperan penting dalam keberhasilan deteksi dan pembacaan plat. Pada kendaraan roda dua, akurasi deteksi dan OCR pada pagi hari tetap optimal hingga jarak 3 meter, sebelum mulai menurun signifikan pada jarak lebih dari 3,5 meter. Sebaliknya, pada malam hari, meskipun deteksi objek masih bisa dilakukan hingga 4,5 meter, kemampuan OCR menurun drastis setelah jarak 3 meter, menunjukkan keterbatasan sistem dalam mengenali karakter pada citra berkualitas rendah akibat pencahayaan buruk.

Pada kendaraan roda empat, tren serupa juga diamati. Pada pagi hari, deteksi objek mampu bertahan hingga jarak 8 meter, sementara OCR bekerja akurat hingga jarak 6 meter. Namun, saat malam hari, baik deteksi maupun OCR mengalami degradasi performa signifikan; OCR tidak mampu mengenali plat secara akurat bahkan dari jarak 2 meter. Hal ini menegaskan bahwa meskipun model deteksi objek seperti YOLOv5 cukup tangguh dalam mengenali lokasi plat pada pencahayaan rendah, modul OCR (EasyOCR) sangat bergantung pada kualitas citra, yang menurun drastis pada kondisi malam. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa jarak optimal sistem dalam membaca plat nomor berada pada < 3 meter untuk motor dan < 6 meter untuk mobil pada kondisi pencahayaan terang, sedangkan performa menurun tajam dalam kondisi cahaya minim, terutama pada tahap OCR.



Gambar 2. Hasil pengujian jarak dan cahaya pada roda dua (kiri) dan roda empat (kanan)

C. Pengujian Realtime

Pengujian sistem dilakukan secara realtime dengan skenario lalu lintas alami, di mana kendaraan roda dua melintas secara acak di depan kamera. Kamera webcam diposisikan di pinggir jalan dengan sudut pandang menyamping terhadap arah lintasan kendaraan. Pengujian dilakukan pada siang hari sekitar pukul 16.00 WIB dengan pencahayaan alami dan intensitas lalu lintas tergolong ringan. Pada tabel 2 ditampilkan hasil dari pengujian realtime dan pada gambar 3 ditampilkan hasil pembacaan OCR dan pengiriman pada aplikasi Blynk.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mendeteksi objek plat nomor kendaraan dan mengekstrak karakter menggunakan EasyOCR secara realtime. Pada empat pengujian berturut-turut, sistem mampu mengenali dan membaca plat nomor dengan hasil sebagai berikut: 2010IGK, 6203DOR, N3578YA, dan P3579QA. Keberhasilan ini menunjukkan integrasi YOLOv5 sebagai pendeteksi objek dan EasyOCR sebagai pengenalan karakter cukup efektif dalam menangani kondisi lapangan yang dinamis. Namun demikian, meskipun deteksi objek secara umum berhasil, performa OCR masih rendah dipengaruhi oleh sudut pandang kamera dan orientasi citra plat dalam frame. Beberapa kasus menunjukkan bahwa kemiringan plat nomor atau pantulan cahaya dapat menurunkan akurasi pembacaan karakter. Selain itu, ketajaman kamera serta kecepatan kendaraan juga berkontribusi terhadap kualitas citra yang diperoleh, yang pada akhirnya berdampak pada akurasi sistem secara keseluruhan. Dari analisis ini, dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor seperti posisi kamera, pencahayaan lingkungan, dan kualitas perangkat keras memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja sistem Automatic License Plate Recognition (ALPR) berbasis YOLOv5 dan EasyOCR. Oleh karena itu, optimalisasi parameter pengambilan gambar dan pemrosesan lanjutan terhadap citra miring atau buram dapat menjadi arah pengembangan berikutnya untuk meningkatkan reliabilitas sistem pada kondisi realtime di lingkungan terbuka.

Tabel 2. Hasil pengujian realtime

No	Waktu	Tampilan	Deteksi Objek	OCR
1	16:03:40		Berhasil	2010IGK
2	16:03:53		Berhasil	6203DOR
3	16:04:58		Berhasil	N3578YA
4	16:05:09		Berhasil	P3579QA



Gambar 3. Hasil pembacaan OCR dan komunikasi Blynk

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem pencatatan otomatis plat nomor kendaraan Indonesia dengan mengombinasikan YOLOv5 dan EasyOCR. Model YOLOv5s dengan optimizer Adam memberikan performa terbaik dengan mAP@0.95 sebesar 0.801. Sistem menunjukkan deteksi objek yang konsisten, namun akurasi OCR rendah dipengaruhi oleh kualitas citra dan sudut pandang kamera. Uji sensitivitas menunjukkan bahwa pencahayaan terang dan jarak optimal (1,5–3 m untuk motor, 2–6 m untuk mobil) sangat mendukung kinerja sistem. Pengujian realtime membuktikan sistem dapat bekerja dalam kondisi lapangan, meski akurasi menurun saat pencahayaan rendah dan kemiringan plat. Sistem ini potensial untuk diterapkan dalam skala terbatas dan dapat ditingkatkan melalui kamera resolusi tinggi serta preprocessing citra.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Cahyadi, Sherfina Salsabila, Sevierda Raniprima, and Vivi Monita, "Review of License Plate Recognition Techniques with Deep Learning," *J. Teknol.*, vol. 14, no. 2, pp. 458–469, Dec. 2024, doi: 10.51132/teknologika.v14i2.415.
- [2] W. Purwanto and M. Septiani, "Implementasi Automatic License Plate Recognition untuk mengurangi pelanggaran lalu lintas berbasis Artificial Intelligence," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 8, no. 2, p. 148, Dec. 2023, doi: 10.51211/itbi.v8i2.2572.
- [3] S. Sugeng and E. Y. Syamsuddin, "Perancangan Algoritma Optimasi Pada Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Pengolahan Citra," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 155–164, Oct. 2020, doi: 10.34010/komputika.v9i2.3682.
- [4] K. Banu, D. Andreas, W. Anggoro, and A. Setiawan, "OCR: Masa Depan Pengenalan Karakter Optik dan Dampaknya pada Kehidupan Modern," *J. Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 147–156, Dec. 2023, doi: 10.52643/jti.v9i2.3798.
- [5] M. El Ghmary, Y. Ouassine, and A. Ouacha, "Automatic License Plate Recognition with YOLOv5 and Faster-RCNN," 2023, pp. 351–361. doi: 10.1007/978-3-031-28387-1_30.
- [6] I. K. Gunawan, I. P. A. Bayupati, K. S. Wibawa, I. M. Sukarsa, and L. A. Kurniawan, "Indonesian Plate

-
- Number Identification Using YOLACT and Mobilenetv2 in the Parking Management System,” *JUITA J. Inform.*, vol. 9, no. 1, p. 69, May 2021, doi: 10.30595/juita.v9i1.9230.
- [7] R. Laroca *et al.*, “A Robust Real-Time Automatic License Plate Recognition Based on the YOLO Detector,” in *2018 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, IEEE, Jul. 2018, pp. 1–10. doi: 10.1109/IJCNN.2018.8489629.
- [8] T. Thapliyal, S. Bhatt, V. Rawat, and S. Maurya, “Automatic License Plate Recognition (ALPR) using YOLOv5 model and Tesseract OCR engine,” in *2023 First International Conference on Advances in Electrical, Electronics and Computational Intelligence (ICAEECI)*, IEEE, Oct. 2023, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICAEECI58247.2023.10370919.
- [9] A. Qasem and M. A. Mohd Basri, “Detection and Counting Vehicles in Parking Area using EasyOCR and DeepSORT,” in *2024 IEEE 6th Symposium on Computers & Informatics (ISCI)*, IEEE, Aug. 2024, pp. 101–106. doi: 10.1109/ISCI62787.2024.10667901.
- [10] I. H. Al amin and A. Aprilino, “IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLO DAN TESSERACT OCR PADA SISTEM DETEKSI PLAT NOMOR OTOMATIS,” *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 1, p. 54, Jan. 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1522.
- [11] M. R. Fauzan and A. P. W. Wibowo, “PENDETEKSIAN PLAT NOMOR KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA YOU ONLY LOOK ONCE V3 DAN TESSERACT,” *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 57–62, Dec. 2021, doi: 10.33197/jitter.vol8.iss1.2021.718.