



Evaluasi YOLOv8 untuk Deteksi Kendaraan pada Simulasi Citra Palang Parkir

Syalomita Pasha Sante, Claudia Anastasia Danel, Valentino Remy Artha Sumeru, Olga Engelen Melo, Anthon Arie Kimbal*

Fakultas Teknik Elektro, Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia
Email: ¹syalomitasante@gmail.com, ²claudiaanastasiadanel@email.com, ³sumeruvalentino@gmail.com, ⁴olgameloak@gmail.com, ⁵*anthonariekimbal@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: anthonariekimbal@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini mengevaluasi penggunaan YOLOv8 untuk mendeteksi kendaraan pada simulasi citra palang parkir. Kajian ini dilakukan karena kendaraan yang berada di area masuk parkir tidak selalu tertangkap dalam kondisi ideal. Beberapa kendaraan dapat terlihat dari jarak jauh, tertutup sebagian, berada pada pencahayaan rendah, atau muncul bersamaan dengan kendaraan lain dalam satu frame. Data penelitian diperoleh dari dua sumber, yaitu foto kendaraan yang diambil menggunakan kamera ponsel dan citra kendaraan dari sumber terbuka di internet. Seluruh citra dikelompokkan ke dalam lima skenario pengujian, yaitu kendaraan di depan area palang, kendaraan jauh dari titik palang, kendaraan tertutup sebagian, pencahayaan rendah, dan area ramai. Pengujian dilakukan menggunakan model YOLOv8n dengan nilai confidence threshold 0,5. Dari total 131 citra uji, model berhasil mendeteksi kendaraan pada 103 citra, gagal mendeteksi kendaraan pada 28 citra, dan 0 salah deteksi. Rata-rata akurasi deteksi yang diperoleh sebesar 77,6%. Hasil paling baik terdapat pada skenario area ramai, sedangkan hasil terendah terjadi pada skenario pencahayaan rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa YOLOv8n dapat digunakan sebagai evaluasi awal deteksi kendaraan pada simulasi palang parkir, tetapi pengujian dengan kamera langsung dan perangkat fisik masih diperlukan. Penelitian ini berkontribusi pada evaluasi awal penggunaan YOLOv8n untuk deteksi kendaraan pada simulasi citra palang parkir. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengujian kemampuan model dalam mengenali kendaraan pada beberapa kondisi visual, seperti kendaraan di depan area palang, kendaraan jauh dari palang, kendaraan tertutup sebagian, pencahayaan rendah, dan area ramai. Penelitian ini tidak dimaksudkan sebagai implementasi penuh sistem palang parkir otomatis, melainkan sebagai pengujian awal berbasis citra untuk melihat potensi dan keterbatasan YOLOv8n sebelum dikembangkan ke kamera langsung dan perangkat palang parkir fisik.

Kata Kunci: YOLOv8; Deteksi Kendaraan; Simulasi Citra; Palang Parkir; Computer Vision

Abstract—This study evaluates the use of YOLOv8 for vehicle detection in an image-based parking barrier simulation. The study was conducted because vehicles near a parking entrance are not always captured under ideal visual conditions. Some vehicles may appear far from the barrier point, partially occluded, captured under low-light conditions, or appear together with other vehicles in a single frame. The data were collected from two sources, namely vehicle photos taken using a mobile phone camera and vehicle images obtained from open internet sources. All images were grouped into five testing scenarios: vehicles in front of the barrier area, vehicles far from the barrier point, partially occluded vehicles, low-light conditions, and crowded areas. The testing process was carried out using the YOLOv8n model with a confidence threshold of 0.5. From a total of 131 test images, the model successfully detected vehicles in 103 images, failed to detect vehicles in 28 images, and produced 0 false detections. The average detection accuracy was 77,6%. The best result was obtained in the crowded area scenario, while the lowest result occurred in the low-light condition scenario. These findings show that YOLOv8n can be used as an initial evaluation for vehicle detection in a parking barrier simulation, although further testing with a live camera and physical devices is still needed. This study contributes to the preliminary evaluation of YOLOv8n for vehicle detection in parking barrier image simulation. The main contribution lies in examining the model's ability to recognize vehicles under several visual conditions, including vehicles in front of the barrier area, vehicles far from the barrier, partially occluded vehicles, low-light conditions, and crowded areas. This study is not intended to represent a complete implementation of an automatic parking barrier system. Instead, it serves as an image-based preliminary evaluation to identify the potential and limitations of YOLOv8n before further development using live cameras and physical parking barrier devices.

Keywords: YOLOv8; Vehicle Detection; Image Simulation; Parking Barrier; Computer Vision

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan akses kendaraan pada area parkir membutuhkan proses identifikasi kendaraan yang cepat dan cukup akurat. Pada area masuk parkir, kendaraan tidak selalu berada dalam kondisi visual yang ideal. Kendaraan dapat terlihat jelas di depan area palang, tetapi pada kondisi lain dapat berada cukup jauh dari titik masuk, tertutup sebagian oleh objek lain, berada pada pencahayaan rendah, atau muncul bersama kendaraan lain dalam satu frame. Kondisi seperti ini perlu diperhatikan karena sistem berbasis kamera sangat bergantung pada kualitas citra yang diterima. Jika kendaraan tidak berhasil dikenali dengan baik, maka pengembangan sistem palang parkir berbasis deteksi visual dapat mengalami kendala pada tahap implementasi berikutnya.

Computer vision dapat digunakan untuk mengenali kendaraan melalui citra atau video kamera. Salah satu model deteksi objek yang banyak digunakan adalah You Only Look Once (YOLO) Gheorghe dkk. menjelaskan bahwa YOLO banyak digunakan dalam aplikasi otomotif karena mampu mendukung deteksi objek secara real-time pada konteks lalu lintas, kendaraan otonom, dan sistem industri. Kajian tersebut juga menunjukkan bahwa pengembangan YOLO dari berbagai versi terus diarahkan pada peningkatan kecepatan, akurasi, dan kemampuan deteksi pada lingkungan otomotif yang kompleks [1]. Penelitian ini tidak menempatkan YOLOv8 sebagai teknologi baru, karena model tersebut telah banyak digunakan pada berbagai penelitian deteksi objek YOLOv8 juga telah digunakan pada bidang lain di luar



transportasi, seperti analisis citra medis berbasis transfer learning. Jiang dkk. menunjukkan bahwa YOLOv8 memiliki kemampuan generalisasi dan efisiensi yang baik pada klasifikasi citra ultrasound, meskipun konteks penelitiannya berbeda dari deteksi kendaraan[2]. YOLOv8 digunakan dalam penelitian ini karena memiliki karakteristik yang sesuai untuk evaluasi awal, seperti proses deteksi satu tahap, dukungan model pre-trained, serta pilihan ukuran model yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengujian. Model yang digunakan adalah YOLOv8n, yaitu varian ringan dari YOLOv8. Pemilihan YOLOv8n didasarkan pada kebutuhan pengujian awal yang sederhana dan kemungkinan pengembangan ke perangkat dengan sumber daya terbatas, bukan semata-mata karena kemudahan penggunaan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengevaluasi YOLOv8 untuk deteksi kendaraan. Marcelleno dan Putra meneliti deteksi kendaraan real-time menggunakan YOLOv8 pada berbagai kondisi lingkungan, termasuk pencahayaan rendah dan kepadatan lalu lintas [3]. Bakirci menggunakan YOLOv8-Nano untuk deteksi kendaraan pada sistem transportasi cerdas dan menunjukkan bahwa model ringan dapat digunakan untuk kebutuhan deteksi yang memperhatikan waktu pemrosesan[4]. Penggunaan model YOLO ringan untuk deteksi multi-kendaraan secara real-time [5]. Membandingkan YOLOv8 dan YOLOv10 pada deteksi kendaraan untuk melihat perbedaan kemampuan model dalam mengenali objek kendaraan[6]. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa YOLOv8 cukup banyak digunakan untuk deteksi kendaraan, tetapi sebagian besar pembahasannya masih berada pada konteks lalu lintas umum, pemantauan kendaraan, atau perbandingan model[7].

Pada konteks parkir, mengevaluasi YOLOv8 untuk deteksi pelat nomor kendaraan pada area parkir terintegrasi Universitas Negeri Yogyakarta [8]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa YOLOv8 dapat digunakan pada area parkir, tetapi fokus utamanya adalah deteksi pelat nomor, bukan deteksi keberadaan kendaraan pada titik masuk palang parkir. Pendekatan multistage untuk deteksi dan pengenalan pelat nomor pada smart parking system dengan memanfaatkan kamera pengawas di area parkir[9]. Sementara itu, penelitian tentang smart gate control berbasis YOLOv8 dan Raspberry Pi 4 menunjukkan bahwa deteksi visual dapat digunakan untuk membantu proses akses kendaraan pada gerbang otomatis[10]. Namun, penelitian-penelitian tersebut lebih banyak menekankan identifikasi kendaraan melalui pelat nomor, stiker, atau sistem akses, bukan evaluasi awal deteksi kendaraan pada simulasi citra palang parkir.

Gap penelitian ini tidak diletakkan pada klaim bahwa pencahayaan rendah, kendaraan tertutup sebagian, atau area ramai merupakan variabel baru dalam deteksi objek. Kondisi tersebut sudah sering digunakan dalam evaluasi computer vision. Celah yang diangkat dalam penelitian ini berada pada konteks pengujiannya, yaitu bagaimana YOLOv8n mengenali kendaraan pada simulasi citra palang parkir sebelum kendaraan melewati titik akses. Pada konteks ini, kendaraan yang terlihat jelas di depan area palang diharapkan lebih mudah terdeteksi, sedangkan kendaraan yang jauh, tertutup sebagian, berada pada pencahayaan rendah, atau berada pada area ramai berpotensi menghasilkan deteksi yang lebih rendah. Hasil deteksi rendah pada kondisi tersebut perlu dibahas karena dapat menjadi pertimbangan awal sebelum sistem dikembangkan ke kamera real-time dan perangkat palang parkir fisik.

Penelitian ini menggunakan simulasi berbasis citra diam. Data yang digunakan berasal dari dua sumber, yaitu foto kendaraan yang diambil menggunakan kamera ponsel dan citra kendaraan dari sumber terbuka di internet. Seluruh citra dikelompokkan ke dalam lima skenario pengujian, yaitu kendaraan di depan area palang, kendaraan jauh dari area palang, kendaraan tertutup sebagian, pencahayaan rendah, dan area ramai. Pengujian dilakukan menggunakan model YOLOv8n pre-trained dengan mode predict. Objek kendaraan yang diamati meliputi kelas car, motorcycle, bus, dan truck. Hasil pengujian dianalisis berdasarkan citra keluaran yang menampilkan bounding box, label kelas, dan nilai confidence. Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada pengamatan hasil deteksi kendaraan, bukan pada pelatihan ulang model atau evaluasi performa penuh menggunakan data ground truth[11][12].

Batasan penelitian ini perlu ditegaskan agar ruang lingkupnya tidak disalahpahami. Penelitian ini belum membangun sistem palang parkir fisik, belum menggunakan kamera real-time, dan belum menghubungkan hasil deteksi dengan aktuator palang. Oleh karena itu, penelitian ini bukan implementasi penuh sistem palang parkir otomatis, melainkan evaluasi awal YOLOv8 untuk deteksi kendaraan pada simulasi citra palang parkir. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kemampuan YOLOv8n dalam mendeteksi kendaraan pada skenario visual yang berhubungan dengan area palang parkir. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi visual yang mendukung maupun menurunkan hasil deteksi, sehingga dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan dengan dataset yang lebih besar, anotasi yang lebih lengkap, kamera langsung, dan perangkat palang parkir fisik.

Penelitian ini berkontribusi pada evaluasi awal deteksi kendaraan menggunakan YOLOv8n pada simulasi citra palang parkir. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengujian model terhadap beberapa kondisi visual yang berkaitan dengan area masuk parkir, yaitu kendaraan di depan area palang, kendaraan jauh dari palang, kendaraan tertutup sebagian, pencahayaan rendah, dan area ramai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran awal mengenai kondisi citra yang mendukung maupun menurunkan keberhasilan deteksi kendaraan. Penelitian ini tidak dimaksudkan sebagai validasi sistem palang parkir fisik maupun evaluasi kamera real-time, melainkan sebagai pengujian awal terhadap kemampuan YOLOv8n dalam mengenali kendaraan pada citra simulasi sebelum dikembangkan ke sistem yang lebih lengkap.

2. METODOLOGI PENELITIAN

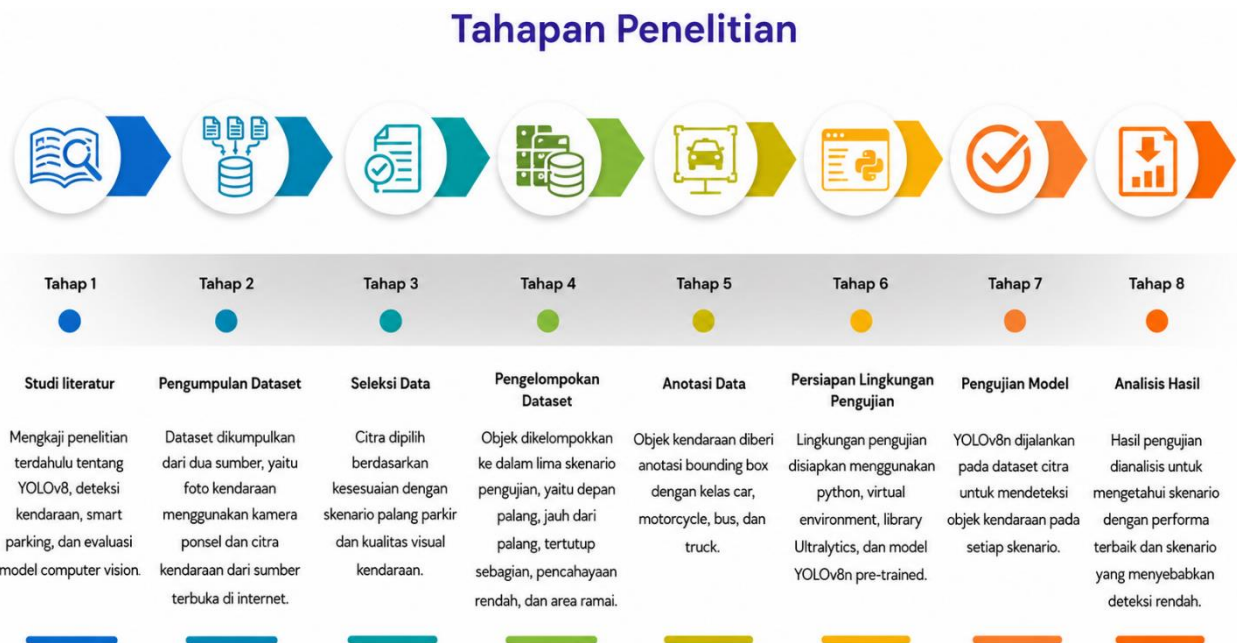
Penelitian ini dilakukan melalui simulasi berbasis citra untuk mengevaluasi kemampuan YOLOv8n dalam mendeteksi kendaraan pada skenario palang parkir. Penelitian ini belum diterapkan pada perangkat palang parkir fisik, kamera real-

time, mikrokontroler, sensor, atau aktuator palang. Fokus penelitian diarahkan pada pengamatan hasil deteksi kendaraan dari citra diam yang mewakili beberapa kondisi visual di area masuk parkir. Model yang digunakan adalah YOLOv8n pre-trained dari Ultralytics dan dijalankan tanpa proses training ulang atau fine-tuning. Dengan demikian, pengujian dilakukan untuk melihat kemampuan awal model dalam mengenali objek kendaraan pada citra simulasi palang parkir.

Pemilihan YOLOv8n didasarkan pada ukuran model yang ringan dan sesuai untuk pengujian awal pada perangkat dengan sumber daya terbatas. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa YOLOv8 dapat digunakan untuk deteksi kendaraan pada berbagai kondisi lingkungan, termasuk pencahayaan rendah dan kepadatan lalu lintas [3][10]. Selain itu, YOLOv8-Nano juga telah digunakan untuk deteksi kendaraan real-time pada sistem transportasi cerdas dengan mempertimbangkan keseimbangan antara akurasi dan waktu pemrosesan [4]. Pada penelitian lain, evaluasi model deteksi kendaraan umumnya menggunakan metrik precision, recall, mAP, dan waktu inferensi apabila dataset memiliki anotasi ground truth yang lengkap [5], [6]. Namun, karena penelitian ini hanya menggunakan mode predict tanpa anotasi ground truth lengkap, evaluasi difokuskan pada pengamatan citra hasil deteksi.

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun agar proses pengujian dapat dilakukan secara terarah. Penelitian dimulai dari studi literatur, pengumpulan dataset, seleksi citra, pengelompokan skenario, persiapan lingkungan pengujian, proses deteksi menggunakan YOLOv8n, pengamatan hasil deteksi, analisis hasil, dan penarikan kesimpulan. Rincian tahapan penelitian ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 1, penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang dimulai dari pengumpulan dataset hingga penarikan kesimpulan. Dataset yang telah dikumpulkan dikelompokkan berdasarkan skenario visual yang berhubungan dengan area palang parkir. Setelah itu, YOLOv8n dijalankan pada setiap skenario untuk menghasilkan citra keluaran. Hasil pengujian diamati melalui bounding box, label kelas, dan nilai confidence yang muncul pada gambar hasil deteksi.

2.2 Dataset dan Skenario Pengujian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari citra kendaraan yang diperoleh dari dua sumber, yaitu foto kendaraan yang diambil menggunakan kamera ponsel dan citra kendaraan dari sumber terbuka di internet. Foto dari kamera ponsel digunakan untuk mewakili kondisi yang ditemukan langsung oleh peneliti, sedangkan citra dari internet digunakan untuk menambah variasi kondisi visual yang tidak selalu tersedia saat pengambilan data mandiri. Citra yang digunakan memiliki format JPG, PNG, dan WEBP dengan resolusi asli yang bervariasi sesuai sumber data. Sebelum diuji, seluruh citra diproses menggunakan ukuran input 640×640 piksel sesuai konfigurasi pengujian YOLOv8.

Dataset dikelompokkan ke dalam lima skenario pengujian. Skenario pertama adalah kendaraan di depan area palang, yaitu citra yang menampilkan kendaraan dekat dengan titik masuk. Skenario kedua adalah kendaraan jauh dari area palang, yaitu kendaraan terlihat tetapi belum berada dekat dengan titik palang. Skenario ketiga adalah kendaraan tertutup sebagian, misalnya terhalang kendaraan lain, orang, pagar, tiang, atau batas frame. Skenario keempat adalah pencahayaan rendah, yaitu citra yang diambil pada kondisi malam, redup, atau cahaya tidak merata. Skenario kelima adalah area ramai, yaitu citra yang menampilkan lebih dari satu kendaraan dalam satu frame. Pengelompokan ini dilakukan agar hasil deteksi tidak hanya dilihat secara umum, tetapi juga dapat diamati berdasarkan kondisi visual yang



berpotensi memengaruhi kemampuan model dalam mengenali kendaraan. Kondisi visual yang kompleks masih menjadi tantangan pada deteksi objek berbasis YOLO. Li, Huang, dan Tao menjelaskan bahwa deteksi pada lingkungan lalu lintas smart city membutuhkan model yang mampu beradaptasi terhadap latar belakang kompleks, perubahan kondisi visual, dan objek yang beragam [13]. Rincian dataset ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rincian dataset berdasarkan skenario pengujian

No	Skenario Pengujian	Jumlah Citra	Sumber Data	Keterangan
1	Kendaraan di depan palang	25	Foto HP dan Internet	Citra kendaraan yang berada dekat dengan area masuk, gerbang, portal, atau titik yang merepresentasikan posisi palang parkir.
2	Kendaraan jauh dari area palang	24	Foto HP dan Internet	Citra kendaraan yang masih berada jauh dari area masuk atau belum mencapai titik palang.
3	Kendaraan tertutup sebagian	26	Foto HP dan Internet	Citra kendaraan yang sebagian bodinya tertutup oleh kendaraan lain, pagar, orang, atau objek di sekitar.
4	Pencahayaan rendah	22	Foto HP dan Internet	Citra kendaraan pada kondisi malam hari, redup, blur, atau pencahayaan tidak merata.
5	Area ramai	34	Foto HP dan Internet	Citra yang menampilkan lebih dari satu kendaraan dalam satu frame, seperti antrean kendaraan atau lalu lintas padat.

Berdasarkan Tabel 1, setiap skenario digunakan untuk melihat respons YOLOv8n terhadap variasi kondisi visual pada citra palang parkir. Kondisi tersebut dipilih karena pencahayaan rendah, ukuran objek, dan kepadatan kendaraan dapat memengaruhi keberhasilan deteksi kendaraan pada model berbasis YOLO [3], [4].

2.3 Lingkungan dan Parameter Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan model YOLOv8n pre-trained melalui library Ultralytics. Model digunakan secara langsung tanpa pelatihan ulang karena penelitian ini masih berada pada tahap simulasi citra. Proses pengujian dijalankan melalui Command Prompt dengan mode predict pada setiap folder skenario. Keluaran dari proses ini berupa citra hasil deteksi yang telah dilengkapi bounding box, label kelas, dan nilai confidence.

Tabel 2. Parameter pengujian YOLOv8

No	Parameter	Nilai	Keterangan
1	Model	YOLOv8n (yolov8n.pt)	Model pre-trained dari Ultralytics.
2	Library	Ultralytics 8.4.50	Library yang digunakan untuk menjalankan model YOLOv8.
3	Bahasa pemrograman	Python 3.13.2	Digunakan sebagai lingkungan utama pengujian model.
4	Jenis pengujian	Predict	Digunakan untuk mengevaluasi hasil deteksi pada dataset uji.
5	Fine-tuning	Tidak dilakukan	Model digunakan secara langsung tanpa pelatihan ulang.
6	Confidence threshold	0,5	Prediksi ditampilkan jika nilai confidence minimal 50%.
7	Data uji	Citra kendaraan	Data berupa gambar kendaraan dari foto HP dan sumber terbuka di internet.
8	Kelas Objek	Car, motorcycle, bus, truck	Label yang dianggap sebagai keberhasilan deteksi kendaraan.
9	Format data	JPG, PNG, WEBP	Format citra yang digunakan dalam pengujian.
10	Output pengujian	Citra dengan bounding box	Hasil pengujian berupa gambar yang telah diberi kotak deteksi, label kelas, dan nilai confidence.

Berdasarkan Tabel 2, pengujian dilakukan menggunakan mode predict dengan nilai confidence threshold 0,5. Nilai tersebut berarti hasil deteksi ditampilkan apabila model memiliki tingkat keyakinan minimal 50% terhadap objek yang dikenali. Output pengujian tidak berupa nilai precision, recall, mAP50, atau mAP50-95, melainkan citra hasil deteksi. Oleh karena itu, analisis pada penelitian ini difokuskan pada pengamatan bounding box, label kelas, dan nilai confidence yang muncul pada setiap citra.

2.5 Batasan Evaluasi

Penelitian ini tidak menghitung precision, recall, mAP50, dan mAP50-95 karena pengujian dilakukan menggunakan mode predict dan belum menggunakan dataset beranotasi ground truth secara lengkap. Metrik tersebut membutuhkan anotasi bounding box manual agar hasil prediksi model dapat dibandingkan dengan posisi objek sebenarnya. Pada penelitian deteksi objek berbasis YOLO, metrik precision, recall, dan mAP umumnya digunakan ketika tersedia data anotasi bounding box untuk membandingkan hasil prediksi dengan objek sebenarnya [5], [6]. Oleh karena itu, hasil penelitian ini



lebih tepat dipahami sebagai evaluasi awal berbasis pengamatan citra, bukan evaluasi performa penuh seperti pada penelitian deteksi objek yang menggunakan data training dan validation.

Batasan ini penting untuk dijelaskan agar ruang lingkup penelitian tidak disalahpahami. Penelitian ini belum bertujuan membangun model baru, belum melakukan fine-tuning, dan belum menguji sistem pada kamera real-time. Hasil yang diperoleh digunakan untuk melihat gambaran awal kemampuan YOLOv8n dalam mendeteksi kendaraan pada simulasi citra palang parkir. Pengujian lanjutan masih diperlukan dengan dataset yang lebih besar, anotasi bounding box lengkap, serta pengukuran metrik precision, recall, mAP, dan waktu inferensi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian dilakukan untuk melihat hasil deteksi YOLOv8n terhadap citra kendaraan pada simulasi palang parkir. Dataset yang digunakan telah dikelompokkan ke dalam lima skenario, yaitu kendaraan di depan area palang, kendaraan jauh dari area palang, kendaraan tertutup sebagian, pencahayaan rendah, dan area ramai. Setiap skenario digunakan untuk mengamati bagaimana model memberikan hasil deteksi pada kondisi visual yang berbeda. Keluaran utama dari pengujian ini berupa citra yang telah diberi bounding box, label kelas, dan nilai confidence.

Model yang digunakan adalah YOLOv8n pre-trained dari Ultralytics. Pengujian dilakukan menggunakan mode predict, sehingga hasil yang diperoleh bukan berupa nilai precision, recall, mAP50, atau mAP50-95, melainkan gambar hasil deteksi. Oleh karena itu, pembahasan pada penelitian ini difokuskan pada pengamatan label kendaraan yang muncul, posisi bounding box, dan nilai confidence yang diberikan oleh model. Pendekatan ini sesuai dengan batasan penelitian yang masih berada pada tahap simulasi citra dan belum menggunakan anotasi ground truth secara lengkap.

Kelas kendaraan yang diamati dalam penelitian ini adalah car, motorcycle, bus, dan truck. Jika kendaraan pada citra berhasil dikenali sebagai salah satu dari kelas tersebut, maka hasilnya dicatat sebagai deteksi kendaraan. Jika kendaraan terlihat pada citra tetapi tidak muncul label kendaraan, maka hasil tersebut dicatat sebagai gagal deteksi. Jika objek yang bukan kendaraan dikenali sebagai kendaraan, maka hasil tersebut dicatat sebagai salah deteksi. Dengan cara ini, hasil pengujian dapat menunjukkan gambaran awal kemampuan YOLOv8n dalam mengenali kendaraan pada skenario citra palang parkir.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi visual seperti pencahayaan rendah, kepadatan objek, jarak objek, dan keterhalangan sebagian dapat memengaruhi hasil deteksi kendaraan berbasis YOLO [3],[4], [13]. Karena itu, hasil pengujian pada penelitian ini tidak hanya dilihat dari ada atau tidaknya label kendaraan, tetapi juga dari kondisi citra yang menyebabkan deteksi berhasil atau gagal. Pembahasan seperti ini penting karena pada simulasi palang parkir, kendaraan yang tidak terdeteksi dapat memengaruhi tahap pengembangan sistem apabila penelitian dilanjutkan ke kamera langsung dan perangkat fisik.

3.2 Hasil Pengujian Deteksi Kendaraan

Hasil pengujian YOLOv8n terhadap dataset citra kendaraan disajikan pada Tabel 4. Tabel tersebut berisi jumlah data uji pada setiap skenario, jumlah citra yang berhasil menampilkan deteksi kendaraan, jumlah gagal deteksi, jumlah salah deteksi, dan tingkat keberhasilan deteksi. Tingkat keberhasilan dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah citra yang berhasil menampilkan label kendaraan dengan jumlah citra uji pada setiap skenario. Perhitungan ini digunakan karena penelitian belum menggunakan anotasi bounding box lengkap untuk menghitung precision, recall, dan mAP.

Tingkat Keberhasilan = (Jumlah Deteksi Kendaraan / Jumlah Data Uji) × 100% (1)

Tabel 3. Hasil pengujian deteksi kendaraan berdasarkan skenario

No	Skenario Pengujian	Jumlah Data Uji	Deteksi Benar	Gagal Deteksi	Salah Deteksi	Akurasi
1	Kendaraan di depan area palang	25	18	7	0	0,72%
2	Kendaraan jauh dari area palang	24	21	3	0	0,87%
3	Kendaraan tertutup sebagian	25	19	6	0	0,76%
4	Pencahayaan rendah	22	13	9	0	0,59%
5	Area ramai	34	32	2	0	0,94%

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian menunjukkan bahwa YOLOv8n mampu mendeteksi kendaraan pada beberapa skenario, terutama ketika objek kendaraan terlihat jelas dan tidak banyak terhalang. Skenario area ramai memperoleh hasil paling baik dengan tingkat keberhasilan sebesar 0.94%. Kondisi ini terjadi karena objek kendaraan terlihat lebih utuh, posisi kendaraan lebih mudah dikenali, dan informasi visual pada citra cukup jelas. Sebaliknya, skenario kurang pencahayaan menunjukkan hasil paling rendah dengan tingkat keberhasilan sebesar 0.59%. Pada skenario tersebut, beberapa kendaraan tidak berhasil dikenali sebagai car, motorcycle, bus, atau truck. Kondisi ini dapat terjadi karena objek kendaraan terlihat kecil, tertutup sebagian, berada dalam pencahayaan rendah, atau bercampur dengan objek lain dalam satu frame. Temuan ini menunjukkan bahwa hasil deteksi YOLOv8n tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan

kendaraan pada citra, tetapi juga oleh kualitas visual, jarak objek, sudut pengambilan gambar, dan keterlihatan bentuk kendaraan.

Berdasarkan pengamatan terhadap citra keluaran, tidak semua kendaraan berhasil terdeteksi dengan baik. Beberapa citra menunjukkan hasil deteksi yang sesuai karena kendaraan berhasil dikenali sebagai car, motorcycle, bus, atau truck. Namun, terdapat pula citra yang gagal mendeteksi kendaraan. Pada beberapa contoh, kendaraan roda dua terlihat pada citra, tetapi model hanya menampilkan label person. Kondisi tersebut dicatat sebagai gagal deteksi kendaraan karena target utama penelitian ini adalah objek kendaraan, bukan manusia. Hal ini memperlihatkan bahwa keberadaan pengemudi, ukuran kendaraan dalam frame, dan sudut pengambilan gambar dapat memengaruhi hasil deteksi.

Contoh hasil deteksi kendaraan menggunakan YOLOv8n ditampilkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Gambar 1 menunjukkan contoh deteksi pada kendaraan yang berada di area depan palang. Pada kondisi ini, kendaraan terlihat lebih jelas sehingga model lebih mudah memberikan bounding box dan label kelas kendaraan. Gambar 2 menunjukkan contoh hasil deteksi pada kendaraan yang tertutup sebagian. Pada kondisi tersebut, sebagian bentuk kendaraan tidak terlihat secara utuh sehingga hasil deteksi dapat menurun. Gambar 3 menunjukkan contoh hasil deteksi pada pencahayaan rendah, yaitu ketika detail kendaraan tidak terlihat sejelas citra dengan pencahayaan normal.



Gambar 2. Contoh hasil deteksi kendaraan pada area depan palang



Gambar 3. Contoh hasil deteksi kendaraan pada kondisi tertutup sebagian



Gambar 4. Contoh hasil deteksi kendaraan pada pencahayaan rendah

Berdasarkan Gambar 2 sampai Gambar 4, terlihat bahwa kualitas citra dan posisi kendaraan memengaruhi hasil deteksi. Citra dengan objek yang jelas cenderung menghasilkan bounding box yang lebih mudah diamati, sedangkan citra dengan pencahayaan rendah atau objek tertutup sebagian dapat menyebabkan label kendaraan tidak muncul. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa pencahayaan rendah, kepadatan objek, dan objek yang tertutup sebagian masih menjadi tantangan dalam deteksi kendaraan berbasis YOLO [3], [13], [14].

3.3 Pembahasan Per Skenario

Pada skenario kendaraan di depan area palang, YOLOv8n cenderung lebih mudah mendeteksi kendaraan karena objek berada dekat dengan titik pengamatan. Kendaraan yang terlihat jelas memberikan informasi visual yang lebih lengkap bagi model, seperti bentuk bodi, roda, dan bagian depan kendaraan. Jika hasil pada skenario ini tinggi, maka kondisi tersebut menunjukkan bahwa model cukup baik digunakan sebagai deteksi awal pada citra yang menyerupai area masuk palang parkir. Namun, jika masih terdapat gagal deteksi, penyebabnya dapat berasal dari kendaraan yang terlalu dekat dengan kamera, bagian kendaraan terpotong oleh frame, atau sudut pengambilan gambar yang kurang tepat.

Pada skenario kendaraan jauh dari area palang, objek kendaraan tampak lebih kecil dalam citra. Kondisi ini dapat menurunkan kemampuan model dalam mengenali kendaraan karena detail visual yang terlihat menjadi lebih sedikit. Untuk sistem palang parkir, deteksi kendaraan yang masih jauh juga tidak selalu berarti palang harus dibuka. Oleh karena itu, hasil deteksi pada skenario ini menunjukkan bahwa sistem berbasis kamera sebaiknya tidak hanya mengandalkan label objek, tetapi juga perlu mempertimbangkan area keputusan atau region of interest. Konsep pembatasan area pengamatan banyak digunakan dalam sistem parkir dan pemantauan kendaraan agar objek yang dihitung atau diproses benar-benar berada pada area yang relevan [8], [9], [15].



Pada skenario kendaraan tertutup sebagian, hasil deteksi dapat menurun karena tidak semua bagian kendaraan terlihat. Kendaraan dapat tertutup oleh kendaraan lain, orang, pagar, tiang, pohon, atau batas frame. Pada kondisi seperti ini, model masih dapat mendeteksi kendaraan jika bagian yang terlihat cukup mewakili bentuk kendaraan. Namun, jika bagian utama kendaraan tidak terlihat, model dapat gagal memberikan label kendaraan atau menghasilkan bounding box yang kurang tepat. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa occlusion, ukuran objek kecil, dan kondisi visual kompleks dapat menyebabkan missed detection pada deteksi kendaraan berbasis YOLO [13], [14].

Pada skenario pencahayaan rendah, kendaraan menjadi lebih sulit dikenali karena detail objek tidak terlihat dengan jelas. Citra malam hari, area redup, bayangan kuat, atau sorotan lampu kendaraan dapat menyebabkan sebagian fitur kendaraan hilang atau tertutup cahaya berlebih. Jika model gagal mendeteksi kendaraan pada skenario ini, maka penyebabnya dapat dikaitkan dengan rendahnya kontras, noise pada citra, atau batas objek yang tidak terlihat jelas. Kondisi ini penting diperhatikan karena area parkir dapat digunakan pada siang maupun malam hari. Pada pengembangan sistem berikutnya, pencahayaan area, posisi kamera, dan peningkatan kualitas citra perlu diperhatikan agar hasil deteksi menjadi lebih stabil [3], [4][14][15].

Pada skenario area ramai, model menghadapi tantangan karena terdapat lebih dari satu kendaraan dalam satu gambar. Objek yang saling berdekatan dapat membuat batas kendaraan sulit dibedakan. Jika YOLOv8n mampu mendeteksi beberapa kendaraan sekaligus, maka model dapat membantu pengamatan antrian kendaraan. Namun, pada konteks palang parkir, sistem tetap perlu membedakan kendaraan yang berada tepat di area palang dan kendaraan yang masih berada di belakang. Karena itu, hasil deteksi objek perlu dipadukan dengan batas area pengamatan agar sistem tidak mengambil keputusan hanya berdasarkan keberadaan kendaraan di seluruh frame. Hasil pengamatan pada penelitian ini memperlihatkan bahwa kondisi visual seperti jarak objek, kepadatan kendaraan, dan keterhalangan objek masih berpengaruh terhadap hasil deteksi. Hal ini sejalan dengan kajian YOLO pada bidang otomotif yang menunjukkan bahwa lingkungan lalu lintas nyata memiliki tantangan pada kecepatan, akurasi, dan kompleksitas objek [1].

Secara umum, hasil pengujian menunjukkan bahwa YOLOv8n dapat memberikan gambaran awal deteksi kendaraan pada simulasi citra palang parkir. Model dapat mengenali kendaraan dengan lebih baik pada citra yang jelas, sedangkan hasil deteksi menurun pada kondisi kendaraan jauh, tertutup sebagian, pencahayaan rendah, atau area ramai. Temuan ini sejalan dengan penelitian deteksi kendaraan sebelumnya yang menyebutkan bahwa kualitas citra, ukuran objek, kepadatan kendaraan, dan kondisi lingkungan dapat memengaruhi hasil deteksi [3], [4], [16], [17]. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya menunjukkan apakah kendaraan terdeteksi, tetapi juga menjelaskan kondisi visual yang perlu diperhatikan sebelum sistem dikembangkan ke tahap kamera langsung dan perangkat fisik.

3.5 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, dataset yang digunakan berasal dari gabungan foto kamera ponsel dan citra dari sumber terbuka di internet. Data tersebut cukup membantu untuk simulasi awal, tetapi belum sepenuhnya menggambarkan kondisi kamera tetap pada satu titik palang parkir. Citra dari internet juga memiliki perbedaan sudut pengambilan, kualitas gambar, resolusi, dan konteks lingkungan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak dapat langsung dianggap sebagai hasil implementasi sistem fisik.

Kedua, pengujian dilakukan menggunakan mode predict dan belum menggunakan anotasi ground truth lengkap. Karena itu, penelitian ini belum menghitung precision, recall, mAP50, mAP50-95, dan F1-score. Metrik tersebut membutuhkan anotasi bounding box manual agar hasil prediksi model dapat dibandingkan dengan objek sebenarnya pada citra. Pada penelitian deteksi objek berbasis YOLO, metrik tersebut umum digunakan untuk menilai performa model secara lebih lengkap [5], [6],[18]. Dengan batasan tersebut, hasil penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai evaluasi awal berbasis pengamatan citra keluaran, bukan evaluasi performa penuh[19][20].

Ketiga, penelitian belum menggunakan kamera real-time dan belum dihubungkan dengan aktuator palang. Dengan demikian, penelitian ini belum mengukur waktu respons dari proses deteksi sampai keputusan buka atau tutup palang. Penelitian lanjutan perlu menggunakan dataset yang lebih besar, kamera pada posisi tetap, anotasi bounding box lengkap, serta pengujian pada perangkat fisik. Selain itu, pengujian berikutnya dapat menambahkan region of interest, image enhancement, dan mekanisme keputusan sederhana agar hasil deteksi lebih sesuai dengan kebutuhan sistem palang parkir.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan YOLOv8n pada simulasi citra palang parkir, model mampu mendeteksi kendaraan pada beberapa kondisi visual yang diuji, terutama ketika objek kendaraan terlihat jelas, berada dekat dengan area palang, dan tidak banyak terhalang objek lain. Dari total 131 citra uji, sebanyak 104 citra berhasil menampilkan deteksi kendaraan dengan label car, motorcycle, bus, atau truck, sedangkan 27 citra mengalami gagal deteksi dan 0 citra menunjukkan salah deteksi. Tingkat keberhasilan deteksi rata-rata yang diperoleh sebesar 77.6%. Hasil terbaik diperoleh pada skenario area ramai 0.94%, sementara hasil terendah terdapat pada skenario pencahayaan rendah 0.59%. Kondisi yang menyebabkan hasil deteksi menurun antara lain objek kendaraan yang terlalu kecil dalam frame, kendaraan tertutup sebagian, pencahayaan rendah, serta adanya objek lain yang lebih dominan seperti manusia atau kendaraan yang saling berdekatan. Pada beberapa citra, kendaraan roda dua tidak dikenali sebagai motorcycle, tetapi model hanya menampilkan label person. Temuan tersebut menunjukkan bahwa hasil deteksi YOLOv8n pada simulasi citra palang parkir masih dipengaruhi oleh kualitas visual, posisi kendaraan, jarak objek, dan keterhalangan objek. Dengan demikian, YOLOv8n



dapat digunakan sebagai evaluasi awal deteksi kendaraan pada citra palang parkir, tetapi hasil penelitian ini belum dapat dianggap sebagai bukti kesiapan sistem palang parkir otomatis secara fisik. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan dataset yang lebih besar, anotasi bounding box lengkap, kamera real-time, region of interest, serta pengukuran precision, recall, mAP, dan waktu inferensi agar evaluasi performa model dapat dilakukan secara lebih kuat dan terukur. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyajian evaluasi awal penggunaan YOLOv8n untuk deteksi kendaraan pada simulasi citra palang parkir dengan beberapa kondisi visual yang berbeda. Melalui pengujian ini, diperoleh gambaran mengenai kondisi yang mendukung keberhasilan deteksi, seperti kendaraan yang terlihat jelas di depan area palang, serta kondisi yang dapat menurunkan hasil deteksi, seperti pencahayaan rendah, kendaraan tertutup sebagian, kendaraan yang berada jauh dari area palang, dan area ramai. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar awal untuk pengembangan sistem palang parkir berbasis computer vision pada tahap berikutnya. Namun, penelitian ini masih terbatas pada pengujian berbasis citra, sehingga diperlukan pengujian lanjutan menggunakan kamera langsung, dataset yang lebih besar, anotasi ground truth, dan integrasi dengan perangkat palang parkir fisik.

REFERENCES

- [1] C. Gheorghe, M. Duguleana, R. G. Boboc, and C. C. Postelnicu, "Analyzing Real-Time Object Detection with YOLO Algorithm in Automotive Applications : A Review," *Comput. Model. Eng. Sci.*, vol. 141, no. 3, 2024, doi: 10.32604/cmescs.2024.054735.
- [2] K. Jiang, Y. Wang, H. He, H. Chen, and H. Shen, "Application of YOLO-v7 and YOLO-v8 Transfer Learning Models in Breast Lesion Classification and Diagnosis Abstract:," *Curr. Med. Imaging*, vol. 22, pp. 1–12, 2026, doi: 10.2174/0115734056422406251128144702.
- [3] D. J. Marcelleno and M. P. K. Putra, "Performance Evaluation of YOLOv8 in Real-Time Vehicle Detection in Various Environmental Conditions," *J. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 269–279, 2025, doi: 10.52436/1.jutif.2025.6.1.3916.
- [4] T. Informatika and P. N. Banyuwangi, "Sistem Tracking dan Counting Kendaraan Berbasis YOLO untuk Pemetaan Slot Parkir Kendaraan Detection and Tracking System of Vehicle Based on YOLO for Car Parking Slot Mapping," *Softw. Dev. Digit. Bus. Intell. Comput. Eng.*, vol. 01, no. 02, pp. 55–60, 2023, doi: 10.57203/session.v1i02.2023.55-60.
- [5] L. I. N. Wang, "Tinier-YOLO : A Real-Time Object Detection Method for Constrained Environments," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 1935–1944, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2961959.
- [6] M. Arif, K. Majid, D. Ariatmanto, M. Informatika, and U. A. Yogyakarta, "Analisis Perbandingan Kinerja Model YOLO11 dan YOLOv8 dalam Identifikasi Penyakit pada Daun Tomat," *Bangkit Indones.*, vol. 14, no. 02, pp. 63–72, 2025, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v14i2.459.
- [7] P. Setiaji, W. A. Triyanto, and M. Nurhaliza, "Real-Time Traffic Density and Anomaly Monitoring Using YOLOv8 , OpenCV and Pattern Recognition for Smart City Applications in Demak," *J. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 4, pp. 1769–1782, 2025, doi: <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2025.6.4.4867> Real-Time.
- [8] M. Safran, "Ef fi cient Multistage License Plate Detection and Recognition Using YOLOv8 and CNN for Smart Parking Systems," *J. Sensors*, vol. 2024, pp. 1–18, 2024, doi: 10.1155/2024/4917097.
- [9] J. P. Q. Tomas, G. E. M. David, R. D. Del Ayre, and J. K. L. Alminiana, *YOLOv8-Based Vehicle Type Detection : An In-Depth Exploration of Deep Learning Techniques for Robust Analysis of Dashcam Footage*, vol. 1, no. 1. Association for Computing Machinery, 2024. doi: 10.1145/3670085.3670098.
- [10] R. Juliansyah, M. Aqil, and M. Ar, "Development of a Real-Time Traffic Density Detection Website Using YOLOv8-Based Digital Image Processing with OpenCV," *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 6, no. 4, pp. 2649–2678, 2024, doi: 10.51519/journalisi.v6i4.912.
- [11] M. Fathurrahman, A. Nugroho, A. Zein, and A. Wafi, "Comparative Study Of Yolo Versions For Detecting Vacant Car Parking Spaces," *J. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Komput.*, vol. 10, no. 4, pp. 833–848, 2025, doi: 10.33480/jitk.v10i4.6236.COMPARATIVE.
- [12] S. K. Noon, A. H. Noor, A. Mannan, M. Arshad, T. Haider, and M. Abdullah, "Real-Time Vehicle Sticker Recognition for Smart Gate Control with YOLOv8 and Raspberry Pi 4," *Automation*, vol. 6, 63, pp. 1–14, 2025.
- [13] Y. Li, Y. Huang, and Q. Tao, "Improving real - time object detection in Internet - of - Things smart city traffic with YOLOv8 - DSAF method," *Sci. Rep.*, vol. 14, pp. 1–16, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-68115-1.
- [14] X. Liu and Y. Wang, "YOLOv8-FDD : A Real-Time Vehicle Detection Method Based on Improved YOLOv8," *IEEE Access*, vol. 12, no. September, pp. 136280–136296, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3453298.
- [15] C. Lv, U. Mittal, V. Madaan, and P. Agrawal, "Vehicle detection and classification using an ensemble of EfficientDet and," *PeerJ Comput. Sci.*, vol. c, pp. 1–20, 2024, doi: 10.7717/peerj-cs.2233.
- [16] R. Saragih, I. Gultom, T. M. V Nainggolan, and F. Ikorasaki, "Implementation of YOLOv8 for Object Detection in Urban Traffic Surveillance : A Case Study on Vehicles and Pedestrians from CCTV Imagery," *J. ICT Apl. Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 16–25, 2025, doi: 10.56313/jictas.v1i1.41l.
- [17] I. B. Pangestu and M. Hanafi, "Traffic Congestion Detection Using YOLOv8 Algorithm With CCTV Data," *Penelit. Ilmu Komputer, Sist. Embed. Log.*, vol. 12, no. 225, pp. 435–444, 2026, doi: 10.33558/piksel.v12i2.9953.
- [18] M. Asifur, M. Ali, M. Rahman, M. A. Rahim, U. Ayman, and A. Sohel, "Real-Time Vehicle Type Detection and Counting for Emission Pollution Monitoring and Traffic Violation Identification," *Emerg. Sci. J.*, vol. 9, no. 2, pp. 959–976, 2025, doi: 10.28991/ESJ-2025-09-02-023.
- [19] I. Akinjobi, L. Hai, P. Sebastian, A. Oluwagbemiga, and L. Shehu, "Autonomous aerial pipeline detection and tracking using YOLOv8 and real-time control algorithms," *Alexandria Eng. J.*, vol. 137, no. January, pp. 424–442, 2026, doi: 10.1016/j.aej.2026.01.044.
- [20] A. Firdaus and R. Sovia, "Vehicle Counting Detection on Roadways using YOLO Algorithm with PyTorch Transfer Learning," *Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 342–348, 2024, doi: 10.30865/klik.v5i1.1880.