

Sistem Deteksi Pelanggar Parkir Mobil dan Motor menggunakan YOLOv8 Berbasis Web

Miya Kurnia^{1*}, Sakti Aji Wijaya², Rizqy Mawardi³, Somantri⁴, Gina Purnama Insany⁵

¹²³⁴⁵Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer, Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia

^{1*}miya.kurnia_ti21@nusaputra.ac.id, ²sakti.aji_ti21@nusaputra.ac.id, ³rizqy.mawardi_ti21@nusaputra.ac.id,

⁴somantri@nusaputra.ac.id, ⁵gina.purnama@nusaputra.ac.id

ABSTRACT – Parking violations are defined as the activity of vehicles stopping or parking in prohibited areas. Parking violations are a serious problem because they can cause traffic congestion, disrupt pedestrian comfort, and reduce the quality of public space planning. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based parking violation detection system by utilizing the YOLOv8 algorithm to detect four-wheeled vehicles (cars) and two-wheeled vehicles (motorcycles) in real-time. This system is equipped with a buzzer that will be activated if a vehicle is detected stopping for more than two minutes in a prohibited area. Detection data, such as vehicle type, is displayed via an interactive web dashboard to facilitate the monitoring process. The test results show that the system has high performance in detecting vehicles, with a precision value of 0.980 and a recall of 0.991 for cars, and a precision of 0.958 and a recall of 0.982 for motorcycles. The mAP@50 values obtained were 0.994 for cars and 0.957 for motorcycles, while the mAP@50–95 values were 0.716 and 0.651, respectively. In addition, testing the web system using the black box method shows that all functionality has run according to system requirements and design.

Keywords: Parking Violators, YOLOv8, Internet of Things, Web Dashboard

ABSTRAK – Pelanggar parkir didefinisikan sebagai aktivitas kendaraan yang berhenti atau parkir di area yang dilarang. Pelanggar parkir menjadi permasalahan serius karena dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas, mengganggu kenyamanan pejalan kaki, serta menurunkan kualitas penataan ruang publik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi pelanggar parkir berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi kendaraan mobil dan motor secara real-time. Sistem ini dilengkapi dengan buzzer yang akan aktif apabila kendaraan terdeteksi berhenti lebih dari dua menit di area terlarang. Data hasil deteksi, seperti jenis kendaraan, ditampilkan melalui dashboard web interaktif guna memudahkan proses pemantauan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang tinggi dalam mendeteksi kendaraan, dengan nilai precision sebesar 0,980 dan recall sebesar 0,991 untuk mobil, serta precision sebesar 0,958 dan recall sebesar 0,982 untuk motor. Nilai mAP@50 yang diperoleh adalah 0,994 untuk mobil dan 0,957 untuk motor, sedangkan nilai mAP@50–95 masing-masing sebesar 0,716 dan 0,651. Selain itu, pengujian sistem web menggunakan metode black box menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan rancangan sistem.

Kata Kunci: Pelanggar Parkir, YOLOv8, Internet of Things, Dashboard Web

1. PENDAHULUAN

Permasalahan parkir di badan jalan (on-street parking) menjadi isu serius di Indonesia, dipicu oleh peningkatan jumlah kendaraan, keterbatasan lahan parkir, dan kurangnya efisiensi angkutan umum. Pelanggaran parkir berdampak langsung pada penurunan kinerja lalu lintas dan sering menyebabkan kemacetan, terutama di wilayah dengan aktivitas tinggi. Meskipun telah ada larangan dalam UU No. 22 Tahun 2009 dan PP No. 34 Tahun 2006 terhadap penggunaan badan jalan dan trotoar sebagai area parkir, pelanggaran tetap marak terjadi [1].

Di Sukabumi, pengaturan zona larangan parkir telah dituangkan dalam perda Kota Sukabumi No. 5 Tahun 2018 yang mengacu pada UU No. 22 Tahun 2009 [2]. Salah satu titik kritisnya adalah Jalan Siliwangi, yang sering mengalami gangguan lalu lintas akibat parkir sembarangan. Perda Kabupaten Sukabumi No. 2 Tahun

2018 juga mengatur retribusi parkir di tepi jalan umum, namun belum secara spesifik membatasi durasi parkir.

Sebagai upaya penertiban, sistem berbasis teknologi dikembangkan untuk mendeteksi pelanggaran parkir menggunakan algoritma YOLO (You Only Look Once). YOLO dikenal karena kecepatannya dalam mendeteksi objek secara real-time, cocok untuk implementasi di lingkungan dengan keterbatasan perangkat keras [3]. Studi terbaru menunjukkan bahwa YOLOv8 unggul dalam hal akurasi dan kecepatan deteksi kendaraan [4].

Dibawah ini merupakan rangkuman hasil kajian literatur dari beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan oleh penulis.

Penelitian oleh Taufiqurrahman et al. (2024) menunjukkan kemampuan YOLOv8 dalam mendeteksi objek dalam kondisi lingkungan yang bervariasi dengan hasil evaluasi performa yang cukup tinggi. Meskipun hanya mendeteksi satu kelas (sampah), model



menunjukkan keefektifan dalam mengenali objek secara real-time [3].

Lejar Satya et al. (2023) [5] dan Sihombing et al. (2024) [6] menggunakan YOLOv8 untuk mendeteksi plat nomor dan mata uang, dengan tambahan teknologi seperti OCR dan output audio, menunjukkan fleksibilitas algoritma ini dalam berbagai konteks aplikasi. Keduanya memiliki pendekatan berbasis web, tetapi belum mengintegrasikan perangkat IoT seperti yang dilakukan dalam penelitian ini.

Bayu Aditya Pratama et al. (2023) [7] menggunakan YOLOv7 untuk klasifikasi jenis kendaraan, dengan hasil akurasi yang baik. Namun, model belum diarahkan untuk deteksi pelanggaran ataupun integrasi sistem berbasis perangkat IoT. Penelitian ini lebih menekankan pada optimasi arsitektur CNN dan performa perangkat rendah daya.

Sementara itu, penelitian oleh Dany Alfiyandi Abdurrafi et al. (2023) [8] menggunakan YOLOv3 dan OpenCV untuk mendeteksi dan menghitung jumlah kendaraan menggunakan input dari CCTV. Meskipun akurasi deteksi tinggi, akurasi penghitungan masih rendah dan sistem belum mampu mempertimbangkan durasi pelanggaran maupun penggunaan perangkat IoT.

Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa tren pengembangan sistem deteksi kendaraan berbasis YOLO berkembang pesat, namun sebagian besar masih terbatas pada deteksi objek statis dan klasifikasi, tanpa mempertimbangkan aspek waktu, durasi pelanggaran, dan integrasi IoT.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis menawarkan pengembangan lebih lanjut, yaitu deteksi kendaraan (mobil dan motor) yang melanggar parkir dengan memperhitungkan durasi pelanggaran, serta mengintegrasikan sistem AI dengan perangkat IoT dan output berbasis web, sehingga lebih relevan dan aplikatif dalam penegakan ketertiban lalu lintas di dunia nyata.

2. DASAR TEORI

Landasan teori berfungsi sebagai dasar konseptual dalam pengembangan sistem yang diusulkan, sekaligus menjelaskan teori-teori dan teknologi yang mendukung penelitian ini. Pembahasan berikut meliputi konsep pelanggaran parkir, teknologi deep learning, Internet of Things (IoT), metode Convolutional Neural Network (CNN), algoritma YOLOv8n, serta teknik evaluasi performa model yang digunakan dalam sistem deteksi kendaraan parkir secara otomatis.

A. Pelanggar Parkir

Pelanggar parkir terjadi saat kendaraan berhenti di area terlarang seperti trotoar atau dalam radius 100 meter dari zona larangan parkir resmi. Masalah ini muncul akibat keterbatasan ruang di wilayah perkotaan, di mana penyediaan lahan parkir harus bersaing dengan tata guna lahan lain yang sudah ditetapkan [9].

B. Internet Of Things (IOT)

IoT (Internet of Things) adalah istilah yang merujuk pada jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet dan dapat saling berinteraksi serta bertukar data dan informasi. Secara lebih luas IoT merupakan bagian dari proses digitalisasi yang menghubungkan dunia fisik dengan dunia digital melalui internet dan teknologi pendukung lainnya [10].

C. You Only Look Once (YOLOv8)

Deteksi objek adalah kemampuan yang dapat diajarkan pada mesin dengan bantuan sensor kamera untuk menangkap citra digital [11]. YOLO (You Only Look Once) pertama kali diperkenalkan oleh Joseph Redmon dan timnya pada tahun 2015 yang merupakan arsitektur deep learning populer untuk deteksi objek secara real-time [12]. YOLOv8 diluncurkan pada 10 Januari 2023, versi ini merupakan versi terbaru dari keluarga YOLO yang dirancang mampu mendeteksi objek dengan lebih akurat dan lebih cepat, sehingga sangat ideal untuk aplikasi real-time seperti sistem pengawasan video dan kendaraan otonom. Efisiensi model ini juga memungkinkan implementasi pada perangkat keras dengan spesifikasi rendah tanpa mengorbankan kinerja [6].

D. Dashboard Web

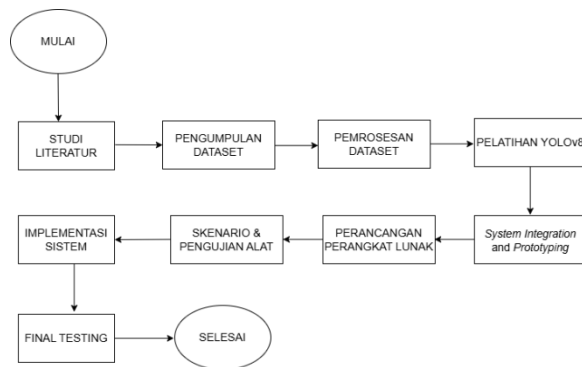
Dashboard adalah kumpulan komponen informatif yang dikelompokkan bersama [13]. Sedangkan web merupakan kumpulan halaman yang menampilkan informasi yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-halaman [13]. Jadi, Dashboard web adalah tampilan berbasis browser yang menyajikan data dan informasi penting secara visual untuk memudahkan pemantauan dan pengambilan keputusan secara real-time.

Landasan teori ini menjelaskan dasar konseptual dan teknologi yang digunakan dalam sistem deteksi pelanggaran parkir otomatis. Pelanggaran parkir sering terjadi di area terlarang karena keterbatasan lahan di wilayah perkotaan. Untuk mengatasi hal ini, sistem memanfaatkan Internet of Things (IoT) yang memungkinkan perangkat fisik terhubung ke internet untuk saling bertukar data. Proses deteksi kendaraan dilakukan menggunakan algoritma YOLOv8 yang mampu mendeteksi objek dengan cepat dan akurat, sehingga cocok untuk aplikasi real-time. Hasil deteksi tersebut kemudian ditampilkan melalui dashboard monitoring berbasis web.

3. METODOLOGI

Penelitian terhadap pembuatan alat pendeteksi mobil dan motor ini menggunakan pendekatan metode kualitatif. Penelitian ini dirancang melalui beberapa tahapan penting dan terstruktur untuk memastikan hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah serta sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Alur tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini :





Gambar 1. Tahapan Metodologi

Pada gambar 1 tahapan metode penelitian dimulai dengan studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan dataset berupa gambar mobil dan motor untuk pelatihan model YOLOv8. Setelah itu, dilakukan proses augmentasi dan pelabelan (labeling) dataset. Selanjutnya, model YOLOv8 dilatih menggunakan dataset yang telah diproses. Sistem kemudian diintegrasikan secara prototipe menggunakan Raspberry Pi 4, kamera Raspberry Pi, dan buzzer 12V. Setelah itu, dilakukan perancangan dan pengembangan web dashboard untuk monitoring. Hasil dari prototipe dan web dashboard diintegrasikan, lalu dilakukan pengujian sistem. Setelah pengujian selesai, Langkah terakhir yaitu implementasi sistem.

A. Metode Pengumpulan Data (Study Literatur).

Kegiatan ini melibatkan pencarian dan analisis referensi dari jurnal ilmiah, artikel, dan dokumentasi terkait perkembangan algoritma YOLOv8n, serta penerapannya dalam deteksi objek kendaraan secara real-time. Studi ini bertujuan untuk mengetahui performa YOLOv8 dalam mendeteksi mobil dan motor, serta memahami integrasi sistem berbasis IoT di lingkungan nyata.

1. Observasi dan Wawancara dengan Pihak Dishub
 Penulis melakukan observasi langsung ke Kantor Dinas Perhubungan Kabupaten Sukabumi yang berlokasi di Jalan Perintis Kemerdekaan, Cikembar, Sukamulya, Sukabumi. Berdasarkan hasil wawancara, dapat disimpulkan bahwa pelanggaran parkir diartikan sebagai segala bentuk pemberhentian kendaraan di area terlarang, dan permasalahan ini sangat menonjol di Jalan Siliwangi, Pelabuhan Ratu, sehingga menjadi fokus utama pengawasan oleh narasumber. Narasumber memberikan dukungan penuh terhadap penelitian ini sebagai langkah strategis dalam mengatasi pelanggaran tersebut. Penggunaan model YOLOv8 dinilai tepat dan relevan untuk mendeteksi kendaraan yang parkir secara ilegal secara otomatis.

2. Analisis Regulasi dan Kebutuhan Sistem
 Analisis dilakukan untuk memastikan rancangan sistem sesuai dengan regulasi yang berlaku dan kebutuhan nyata di lapangan, dengan meninjau tiga aspek utama: pertama, regulasi lalu lintas terkait zona larangan parkir di wilayah

Pelabuhan Ratu serta mekanisme penegakan hukumnya oleh otoritas setempat; kedua, kondisi fisik lapangan seperti lebar jalan, titik rawan pelanggaran parkir, serta jenis dan frekuensi kendaraan pelanggar yang menjadi dasar dalam perancangan sistem pemantauan; dan ketiga, spesifikasi kebutuhan sistem secara fungsional dan teknis, termasuk penggunaan kamera dan Raspberry Pi untuk akuisisi data, integrasi dengan model AI YOLOv8n untuk deteksi kendaraan, yang semuanya mendukung penyajian laporan pelanggaran secara real-time melalui web.

B. Pengumpulan Dataset

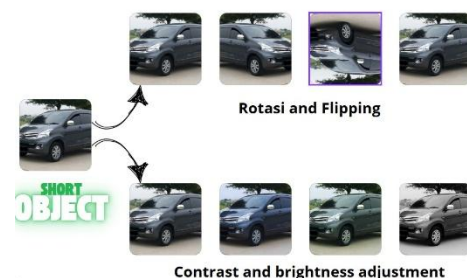
Penulis mengumpulkan dataset berupa gambar mobil dan motor, yang akan digunakan untuk melatih model YOLOv8n. Dataset ini terdiri dari 4.500 gambar mobil, 4.500 motor dan 1.000 gambar berupa kelas negatif.

C. Pemrosesan Dataset

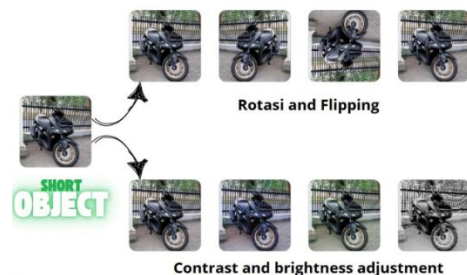
Dalam pemrosesan dataaset terdapat dua tahapan yaitu proses augmentasi dan labelling dataset yang merupakan tahapan penting dalam persiapan data untuk pelatihan model deteksi pelanggaran.

1. Augmentasi dataset

Augmentasi data gambar adalah teknik untuk menambah ukuran dan variasi dataset pelatihan secara artifisial dengan menerapkan transformasi kecil, pada gambar yang sudah ada tanpa mengubah identitas aslinya[14].



Gambar 2. Augmentasi data gambar mobil



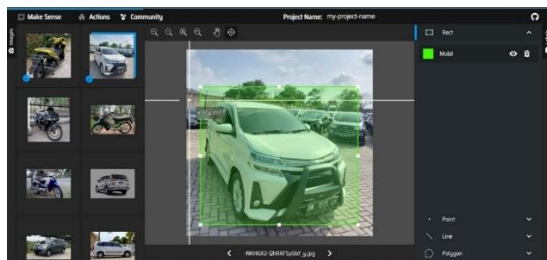
Gambar 3. Augmentasi data gambar motor

Pada Gambar 2 dan gambar 3, teknik augmentasi data digunakan untuk menambah variasi gambar dalam pelatihan model, membuatnya lebih bisa dalam mengenali objek dari berbagai sudut. Augmentasi yang dilakukan termasuk rotasi (memutar gambar pada sudut 90, 180, dan 270 derajat), yang membantu model untuk belajar mengenali objek dari berbagai arah. Selain rotasi, teknik lain yang digunakan yaitu flipping, scaling, cropping, dan

penyesuaian pencahayaan juga digunakan untuk meningkatkan jumlah sampel data yang akan digunakan [14].

2. Dataset Labelling

Pelabelan data adalah langkah awal yang penting dalam pekerjaan terkait machine learning, di mana kumpulan data diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu. Proses ini menjadi dasar yang esensial sebelum melanjutkan ke tahap pengolahan data.



Gambar 4. labeling gambar

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan makesense.ai sebagai alat untuk melakukan labeling objek kendaraan.

D. Pelatihan YOLOv8

Proses pelatihan model YOLOv8n dilakukan untuk mencapai performa optimal dalam mendeteksi mobil dan motor, menggunakan 9.000 gambar kendaraan (mobil dan motor) serta 1.000 gambar non-kendaraan, yang dibagi menjadi 80% pelatihan, 10% validasi, dan 10% pengujian[15]. Pelatihan mencakup pengaturan parameter seperti learning rate 0.001, burn-in 1.000, serta augmentasi data (angle 0, saturation 1.5, exposure 1.5, hue 0.1) guna mencegah overfitting dan meningkatkan variasi data. Evaluasi dilakukan berdasarkan nilai mAP dengan berbagai iterasi (2.000–10.000) untuk mengukur akurasi deteksi dan kemampuan pelabelan mobil dan motor. Hasil pelatihan ini menjadi dasar sistem deteksi kendaraan berbasis IoT yang akurat dan andal dalam berbagai kondisi lingkungan.

Tabel 1. Training, Testing dan Validasi

Kategori	Training (80%)	Testing (10%)	Validasi (10%)	Jumlah dataset
Motor	3.600	450	450	4.500
Mobil	3.600	450	450	4.500
Negative	800	100	100	1.000
Total Dataset				10.000

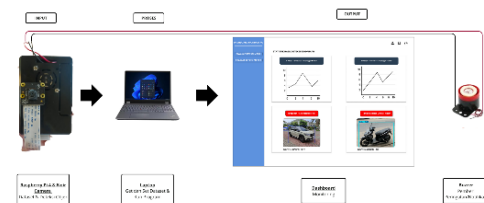
Pembagian ini dipilih agar sebagian besar data bisa digunakan untuk melatih model dengan baik, sementara data validation dipakai untuk mengecek kinerja model selama pelatihan dan memastikan model tidak overfitting.

E. System Integration and Prototyping

Pada tahapan ini, terdapat beberapa sub-proses penting, yaitu:

1. Alur dan Perancangan Alat

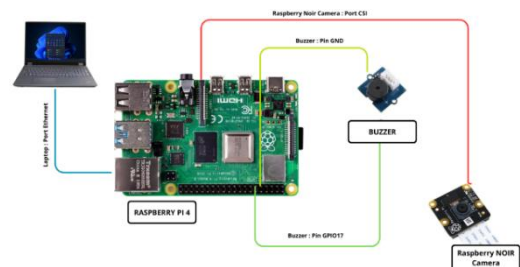
Proses sistem dimulai dengan menjalankan program dan mengintegrasikan model YOLOv8 yang dilatih untuk mendeteksi mobil dan motor menggunakan kamera Raspberry Pi Noir yang terhubung dengan perangkat IoT. Jika kendaraan terdeteksi dan parkir lebih dari 2 menit, sistem otomatis mengaktifkan buzzer, mengambil gambar, dan menyimpan data ke database untuk ditampilkan di sistem monitoring. Sebaliknya, jika tidak terdeteksi atau parkir kurang dari 2 menit, sistem tidak merespon. Proses ini terdiri dari tiga tahapan utama: input, proses, dan output, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema Alur Input, Proses dan Output

2. Instalasi dan Perancangan Alat

Proses pembuatan alat melibatkan perancangan, pemasangan, dan pengujian komponen utama seperti Kamera Raspberry Pi Noir, Raspberry Pi 4, dan buzzer untuk memastikan sistem bekerja sesuai harapan.



Gambar 6. Skema Perancangan Alat

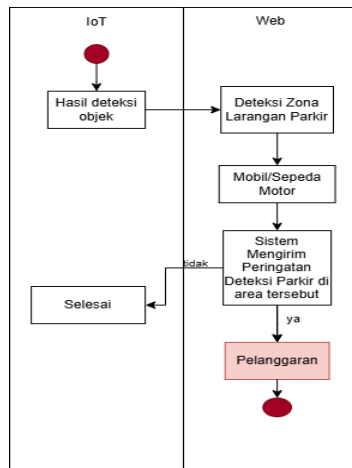
Tahapan pada gambar 6 mencakup instalasi perangkat keras, pengaturan jaringan, dan konfigurasi perangkat lunak guna mendukung sistem deteksi kendaraan berbasis AI dan IoT.

F. Perancangan Perangkat Lunak

Penelitian ini menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC) model Waterfall, yang terdiri dari lima tahap: menganalisis kebutuhan sistem, perencanaan proyek mencakup jadwal dan sumber daya, pemodelan untuk merancang arsitektur sistem, konstruksi berupa penulisan kode dan pembangunan sistem, serta tahap penyerahan yang mencakup pengujian, implementasi, dan pemeliharaan system [16].

1. System Design (Perancangan)

Penulis menggunakan UML (Unified Modeling Language) dalam melakukan perancangan sistem yang dikembangkan.



Gambar 7. Activity Diagram

Gambar 7 menampilkan activity diagram yang menggambarkan alur kerja antara IoT dan Web dalam mendeteksi pelanggaran parkir. IoT mendeteksi kendaraan, dan jika kendaraan tetap diam setelah peringatan, sistem mencatatnya sebagai pelanggaran. Jika tidak, proses dihentikan

2. System Development (Pengembangan Sistem)

Dalam pengembangan dashboard pelanggaran, digunakan bahasa pemrograman PHP dengan kerangka kerja Laravel, mengikuti metode SDLC model waterfall, serta didukung HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka, dan MySQL sebagai basis data yang andal.

3. Testing (Pengujian)

Pengujian sistem ini dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yang berfokus pada pengujian fungsi-fungsi aplikasi monitoring deteksi objek tanpa melihat kode sumbernya.

4. System Improvement (Perbaikan Sistem)

System improvement merupakan langkah penting untuk mengatasi modul dan fungsi yang belum memenuhi standar kebutuhan pengguna setelah uji coba sistem.

G. Skenario dan Pengujian Alat

pengujian dilakukan dengan menggunakan metode black box untuk mengevaluasi kinerja model dan alat di lapangan. Adapun skenario pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

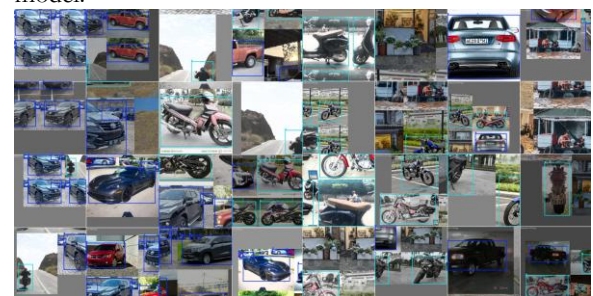
Tabel 2 menjelaskan tentang skenario pengujian alat dimana pengujian ini dilakukan untuk memastikan setiap komponen bekerja sesuai dengan tujuan pembuatan alat, yang mencakup skenario adanya dan tidak adanya koneksi internet, serta respon dari setiap komponen perangkat.

Tabel 2. Skenario Uji Alat

Sample	waktu	Raspberry PI & Cam	Buzzer	Web
negatif	~	tidak respon	tidak respon	tidak respon
motor	<2 mnt	tidak respon	tidak respon	tidak respon
motor	>2 mnt	Mendeteksi Objek	berbunyi	Tampil Data
mobil	<2 mnt	tidak respon	tidak respon	tidak respon
mobil	>2 mnt	Mendeteksi Objek	berbunyi	Tampil Data

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendukung kinerja optimal model YOLOv8 dalam mendeteksi kendaraan seperti motor dan mobil, langkah awal yang dilakukan adalah menyimpan informasi label pada data latih. Proses ini penting untuk memastikan model dapat mengenali dan membedakan kedua kelas objek tersebut secara akurat. Gambar 8 mengilustrasikan tahap penting dalam proses pelatihan model.



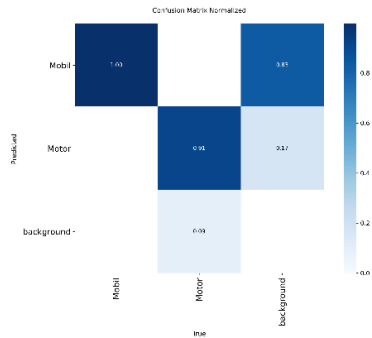
Gambar 8. tahap Training

Tabel 2 berisi informasi terperinci seperti jenis kendaraan (Motor dan Mobil), jumlah yang terdeteksi dengan benar, serta probabilitas tertinggi dan terendah dari kotak pembatas. Data ini memberikan gambaran performa model dalam mendeteksi kendaraan secara akurat pada gambar uji.

Tabel 3. Hasil Evaluasi YOLOv8

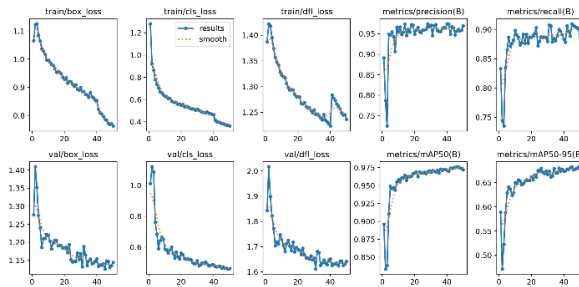
Kelas	Jumlah Gambar	Pre-cision	Recall	mAP50	mAP50-95
Mobil	450	0.98	0.99	0.99	0.72
Motor	450	0.96	0.98	0.96	0.65

Pada gambar 9 model YOLOv8 menunjukkan akurasi tinggi dalam mendeteksi kelas Mobil dan Motor, dengan nilai True Positive yang sangat baik (1.00 untuk Mobil dan 0.91 untuk Motor). Namun, ada indikasi kebingungan antara kendaraan dan background, khususnya untuk Mobil yang sering salah diprediksi terhadap background.



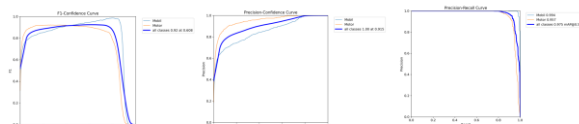
Gambar 9. Confusion Matrix

Pada gambar 10 grafik menunjukkan tren penurunan pada box loss, class loss, dan dfl loss, baik pada data latih maupun validasi, yang menandakan peningkatan performa model YOLOv8. Sementara itu, metrik evaluasi seperti precision, recall, mAP50, dan mAP50-95 mengalami peningkatan yang stabil, menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi kendaraan secara akurat dan konsisten.



Gambar 10. Confusion Matrix Losses & Metrik Evaluasi untuk 50 Epoch

Gambar 11 menampilkan tiga grafik yang mewakili evaluasi kinerja model dalam melakukan klasifikasi. Grafik pertama adalah kurva F1 terhadap tingkat keyakinan (confidence), di mana model baseline mencapai nilai F1 Score mendekati 1 pada tingkat keyakinan sekitar 0.8. Grafik kedua merupakan kurva Presisi terhadap tingkat keyakinan, yang menunjukkan bahwa presisi meningkat seiring bertambahnya keyakinan, dengan presisi mendekati 1 pada confidence di atas 0.9. Grafik ketiga adalah kurva Precision-Recall, yang memperlihatkan performa model dalam menyeimbangkan antara presisi dan recall. Semua model menunjukkan nilai precision dan recall yang tinggi, dengan kurva yang hampir menempel di pojok kanan atas grafik, menandakan performa klasifikasi yang sangat baik.



Gambar 11. Kurva F1-Score, Presisi, Recall

Gambar 12 menampilkan tampilan dashboard web hasil deteksi pelanggaran parkir di zona terlarang oleh

kendaraan motor dan mobil. Dashboard ini menampilkan beberapa hasil tangkapan (capture) dari deteksi pelanggaran yang telah terjadi, serta informasi mengenai jumlah kendaraan baik mobil maupun motor yang melakukan pelanggaran pada hari tersebut.



Gambar 12. Dashboard Pelanggaran Parkir

Pada gambar 13 merupakan hasil implementasi uji deteksi di lokasi penelitian, Terlihat dua kendaraan yang melakukan pelanggaran lalu lintas dengan parkir di area yang dilarang, tepat di bawah rambu "dilarang parkir". Berdasarkan hasil deteksi menggunakan model YOLOv8n, teridentifikasi sebuah mobil berwarna hitam dengan skor akurasi 0.91, serta sebuah motor hitam dengan skor 0.87.



Gambar 13. Hasil Deteksi Mobil & Motor Pelanggar Parkir

5. KESIMPULAN

Model YOLOv8n berhasil diimplementasikan dengan baik untuk mendeteksi kendaraan seperti motor dan mobil, menunjukkan akurasi tinggi dalam klasifikasi dan deteksi. Hasil pelatihan memperlihatkan performa model yang konsisten dan presisi, terutama dengan nilai true positive yang tinggi pada kelas mobil. Meskipun terdapat sedikit kebingungan antara objek mobil dan latar belakang, hal ini dapat diatasi dengan peningkatan kualitas dan variasi data latih. Evaluasi menunjukkan penurunan nilai loss serta peningkatan precision, recall, dan mAP, yang menandakan peningkatan performa model secara keseluruhan. Sistem ini juga telah berhasil diintegrasikan

ke dalam dashboard web untuk pemantauan pelanggaran parkir secara real-time dan mampu mendeteksi kendaraan dalam berbagai kondisi dengan hasil visual yang akurat. Prototype telah diuji di Jalan Siliwangi, Pelabuhan Ratu, Kab. Sukabumi dan berhasil mendeteksi mobil dan motor yang parkir di lokasi tersebut, membuktikan bahwa YOLOv8n dapat diandalkan untuk aplikasi deteksi kendaraan dalam konteks pengawasan parkir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Saputra, "Pengaruh Parkir Pada Badan Jalan Terhadap Kinerja Ruas Jalan Tlogosari Raya Kelurahan Tlogosari Kulon Kecamatan Pedurungan Kota Semarang."
- [2] "UU Nomor 22 Tahun 2009".
- [3] T. Taufiqurrahman, A. P. Hadi, and R. E. Siregar, "Evaluasi Performa YOLOv8 Dalam Deteksi Objek Di Depan Kendaraan Dengan Variasi Kondisi Lingkungan," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 1755–1773, Nov. 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i2.14228.
- [4] J. N. Subekti and A. D. Putra, "Deteksi Trafic Pada Jumlah Kendaraan Yang Lewat Di You See Indonesia Menggunakan Metode YOLOv8," *Information System Journal*, vol. 7, no. 02, pp. 78–86, Feb. 2025, doi: 10.24076/infosjournal.2024v7i02.1736.
- [5] L. Satya, M. R. D. Septian, M. W. Sarjono, M. Cahyanti, and E. R. Swedia, "Sistem Pendeteksi Plat Nomor Polisi Kendaraan Dengan Arsitektur YOLOv8," *Sebatik*, vol. 27, no. 2, pp. 753–761, Dec. 2023, doi: 10.46984/sebatik.v27i2.2374.
- [6] "Implementasi Yolo V8 Untuk Mendeteksi Mata Uang Rupiah Emisi Tahun 2022 Ber-Output Audio".
- [7] "Klasifikasi Jenis Kendaraan Pada Jalan Raya Menggunakan YOLOv7".
- [8] D. A. Abdurrafi, M. Taqijuddin Alawiy, and B. M. Basuki, "Deteksi Klasifikasi Dan Menghitung Kendaraan Berbasis Algoritma You Only Look Once (Yolo) Menggunakan Kamera Cctv," *Science Electro*, vol. nn, no. 9, 2023.
- [9] "Analysis_of_Parking_Characteristics_and".
- [10] "S. Somantri, I. L. Kharisma, and N. Angelina, "Rancang Bangun Aplikasi".
- [11] A. YOLOv8 et al., "Analisa Kemampuan Algoritma YOLOv8 Dalam Deteksi Objek Manusia Dengan Metode Modifikasi Arsitektur," 2023.
- [12] S. Tamang, B. Sen, A. Pradhan, K. Sharma, and V. K. Singh, "International Journal of Intelligent Systems And Applications In Engineering Enhancing Covid-19 Safety: Exploring YOLOv8 Object Detection for Accurate Face Mask Classification." [Online]. Available: www.ijisae.org
- [13] Z. Rizq, A. T. Dewi, C. Ahmadi, and I. G. Suardika, "Dashboard Executive Information System Pada Banjar Berbasis Web."
- [14] "I. Ahmad et al., 'Deep Learning Based Detector YOLOv5 for Identifying Insect Pests,' *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 19, 2022, doi: 10.3390/app121910167."
- [15] I. Lucia Kharisma, G. Purnama Insany, A. Rizki Firdaus, and D. Nasrulloh, "Overcoming the Impact of Bird Pests on Rice Yields Using Internet of Things Based YOLO Method," *International Journal of Engineering and Applied Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 18–32, 2024, doi: 10.52005/ijeat.v3i1.xxx.
- [16] A. Herdiansah, R. Indra Borman, and S. Maylinda, "Sistem Informasi Monitoring dan Reporting Quality Control Proses Laminating Berbasis Web Framework Laravel," vol. 15, no. 2.

