

Deteksi Kendaraan dengan Metode YOLO

**Bayu Prayoga¹, Borneo Paradis Anwar², Ichsan Arrizqi³,
Teguh Munanjar Alik⁴, Perani Rosyani⁵**

12345Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan,
Indonesia

Email: 1prayogabayu062@gmail.com*, 2borneoanwar23@gmail.com, 3ichsanarrizqi090@gmail.com,
4teguhmunanjar@gmail.com, 5dosen00837@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak—Deteksi kendaraan merupakan komponen penting dalam berbagai sistem berbasis visi komputer, termasuk manajemen lalu lintas, sistem identifikasi kendaraan, serta pengembangan teknologi kendaraan cerdas. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk tugas deteksi objek secara *real-time* adalah algoritma YOLO (*You Only Look Once*), yang dikenal karena efisiensi dan kecepatan pemrosesannya. Penelitian ini menyajikan studi tinjauan literatur mengenai penerapan algoritma YOLO dalam mendeteksi kendaraan pada data citra maupun video. Algoritma YOLO bekerja dengan memprediksi lokasi objek dan kategorinya secara simultan dalam satu proses, sehingga mampu mempercepat waktu inferensi tanpa melalui tahap pencarian kandidat objek secara terpisah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji performa algoritma YOLO dalam deteksi kendaraan, termasuk kelebihan serta keterbatasannya berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa YOLO mampu memberikan kinerja yang baik dalam mendeteksi kendaraan dengan waktu komputasi yang singkat dan tingkat akurasi yang kompetitif. Metode ini telah banyak diadopsi dalam berbagai aplikasi yang membutuhkan respons cepat. Meskipun demikian, beberapa studi melaporkan bahwa YOLO masih menghadapi tantangan dalam mengenali objek berukuran kecil serta objek yang saling berdekatan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan atau memodifikasi arsitektur YOLO guna meningkatkan kemampuan deteksi kendaraan secara lebih optimal.

Kata Kunci: Deteksi kendaraan; Metode YOLO; Deteksi objek real-time; Kecepatan eksekusi; Akurasi.

Abstract—*Vehicle detection is a crucial component in various computer vision-based systems, including traffic management, vehicle identification systems, and the development of intelligent vehicle technology. One widely used approach for real-time object detection tasks is the YOLO (You Only Look Once) algorithm, known for its efficiency and processing speed. This study presents a literature review on the application of the YOLO algorithm in detecting vehicles in image and video data. The YOLO algorithm works by predicting the location and category of objects simultaneously in a single process, thus accelerating inference time without going through a separate object candidate search stage. This study aims to examine the performance of the YOLO algorithm in vehicle detection, including its advantages and limitations based on previous research findings. The review results indicate that YOLO is capable of delivering good performance in detecting vehicles with short computation time and competitive accuracy levels. This method has been widely adopted in various applications that require quick responses. Nevertheless, some studies report that YOLO still faces challenges in recognizing small objects as well as objects that are close to each other. Therefore, further research is recommended to develop or modify the YOLO architecture to enhance vehicle detection capabilities more optimally.*

Keywords: *Vehicle detection; YOLO method; Real-time object detection; Execution speed; Accuracy*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi visi komputer telah mendorong berkembangnya sistem deteksi kendaraan yang digunakan dalam berbagai aplikasi cerdas, seperti manajemen lalu lintas, sistem identifikasi kendaraan, serta teknologi transportasi otonom. Sistem deteksi yang mampu mengenali keberadaan dan pergerakan kendaraan secara tepat menjadi komponen penting dalam mendukung keselamatan dan efektivitas operasional di lingkungan transportasi modern. Ketepatan dalam mendeteksi kendaraan berkontribusi langsung terhadap peningkatan kinerja sistem, baik dalam pengawasan lalu lintas maupun dalam pengambilan keputusan berbasis data visual.

Dalam konteks pemantauan lalu lintas, kemampuan mendeteksi kendaraan secara otomatis memungkinkan pengelolaan arus kendaraan yang lebih efisien serta membantu dalam identifikasi pelanggaran lalu lintas. Pada sistem identifikasi kendaraan, keberhasilan proses pengenalan sangat bergantung pada ketepatan tahap deteksi objek. Selain itu, pada pengembangan sistem kendaraan otonom, deteksi kendaraan berperan penting dalam memahami lingkungan sekitar dan mendukung interaksi yang aman antar kendaraan.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam deteksi objek adalah algoritma YOLO (*You Only Look Once*). Algoritma ini dikenal karena kemampuannya memproses citra dalam satu tahap, sehingga menghasilkan waktu pemrosesan yang relatif singkat. Karakteristik tersebut menjadikan YOLO sesuai untuk aplikasi yang menuntut pemrosesan data secara *real-time*. Selain itu, YOLO mampu menangani keberadaan banyak objek dalam satu citra, termasuk pada kondisi objek saling berdekatan.

Namun demikian, penerapan algoritma YOLO tidak terlepas dari sejumlah keterbatasan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa performa YOLO cenderung menurun ketika digunakan untuk mendeteksi objek berukuran kecil. Selain itu, akurasi penentuan batas objek dapat terpengaruh oleh bentuk objek yang tidak proporsional atau kondisi visual yang kompleks. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang komprehensif terhadap kelebihan dan keterbatasan metode ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada kajian literatur mengenai penerapan algoritma YOLO dalam deteksi kendaraan. Kajian ini bertujuan untuk merangkum hasil-hasil penelitian terdahulu, mengidentifikasi kekuatan serta kelemahan metode YOLO, dan memetakan arah perkembangan penelitian yang berkaitan dengan deteksi kendaraan berbasis YOLO.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen berbasis studi literatur dan implementasi model deteksi objek untuk mengidentifikasi kendaraan pada citra dan video. Metode yang digunakan berfokus pada penerapan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) dengan memanfaatkan dataset terbuka yang diperoleh dari platform Kaggle. Tahapan penelitian dirancang secara sistematis untuk memastikan proses pelatihan dan evaluasi model berjalan secara terstruktur.

2.1 Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Kaggle, yang merupakan *platform* penyedia dataset terbuka untuk keperluan penelitian dan pengembangan model pembelajaran mesin. Dataset tersebut berisi kumpulan citra kendaraan yang telah diberi anotasi dalam bentuk *bounding box* dan label kelas. Jenis kendaraan yang terdapat dalam dataset meliputi beberapa kategori, seperti mobil, sepeda motor, bus, dan truk. Dataset ini dipilih karena memiliki kualitas anotasi yang baik serta telah banyak digunakan dalam penelitian deteksi objek. Sebelum digunakan, dataset dibagi ke dalam tiga bagian, yaitu data pelatihan (*training set*), data validasi (*validation set*), dan data pengujian (*testing set*). Pembagian ini bertujuan untuk melatih model, memantau kinerja selama proses pelatihan, serta menguji kemampuan generalisasi model terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

2.2 Pra-pemrosesan Data

Tahap pra-pemrosesan dilakukan untuk menyesuaikan dataset dengan kebutuhan model YOLO. Proses ini meliputi penyesuaian ukuran citra agar sesuai dengan resolusi input model, normalisasi nilai piksel, serta konversi format anotasi ke dalam format yang kompatibel dengan YOLO. Selain itu, dilakukan *augmentasi* data, seperti rotasi, perubahan skala, dan *flipping*, untuk meningkatkan variasi data dan mengurangi risiko overfitting selama proses pelatihan.

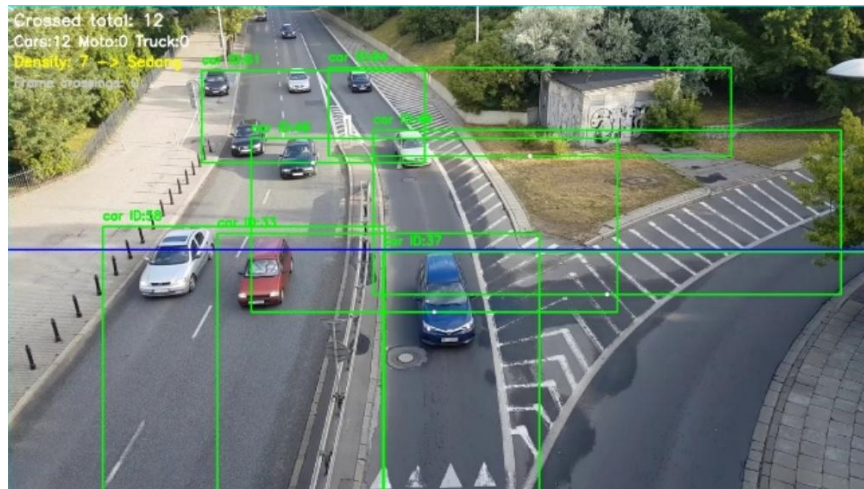
2.3 Metode Deteksi Kendaraan

Metode deteksi kendaraan dalam penelitian ini menggunakan algoritma YOLO, yang merupakan metode deteksi objek satu tahap (*single-stage detector*). YOLO melakukan prediksi lokasi objek dan klasifikasinya secara simultan dalam satu proses pemindaian citra. Pendekatan ini memungkinkan model untuk bekerja secara efisien dengan waktu pemrosesan yang relatif singkat, sehingga sesuai untuk aplikasi yang membutuhkan deteksi secara *real-time*.

Model YOLO dilatih menggunakan dataset yang telah dipersiapkan sebelumnya. Proses pelatihan dilakukan dengan menyesuaikan parameter model, seperti *learning rate*, jumlah *epoch*, dan *batch size*, guna memperoleh performa deteksi yang optimal.

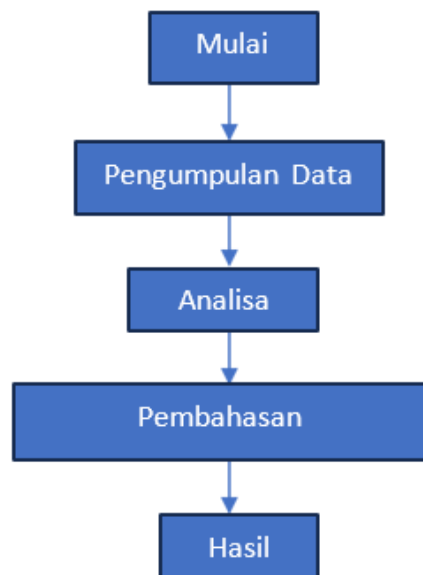
2.4 Proses Pelatihan Model

Pelatihan model dilakukan dengan memasukkan data pelatihan ke dalam arsitektur YOLO. Selama proses ini, model mempelajari pola visual kendaraan berdasarkan fitur-fitur yang terdapat pada citra. Data validasi digunakan untuk memantau performa model selama pelatihan dan mencegah terjadinya *overfitting*. Proses pelatihan dihentikan ketika model mencapai konvergensi atau ketika peningkatan performa tidak lagi signifikan.



Gambar 1. Pelatihan Model

2.5 Alur Penelitian



Gambar 2. Alur Metode Penelitian

1. Pendahuluan atau Bagian Mulai

- a. Pendahuluan untuk mengenalkan topik penelitian.
- b. Rumusan masalah atau tujuan penelitian.
- c. Tujuan dan manfaat dari penelitian literature review ini.
- d. Batasan dan ruang lingkup penelitian.

2. Pengumpulan Data

- Pemilihan sumber-sumber yang relevan, seperti jurnal ilmiah, artikel, buku, dan publikasi terkait deteksi kendaraan menggunakan metode YOLO.
- Pengumpulan data melalui pencarian literatur yang sistematis dan komprehensif.
- Pemilihan kriteria inklusi dan eksklusi untuk menentukan sumber-sumber yang relevan.

3. Analisa

- Evaluasi dan pemilihan studi yang relevan dengan deteksi kendaraan menggunakan metode YOLO.
- Pengumpulan data dari sumber-sumber yang terpilih, termasuk informasi tentang metode YOLO yang digunakan, dataset yang digunakan, arsitektur model, teknik pelatihan, dan metrik evaluasi yang digunakan.
- Analisis komprehensif terhadap studi-studi yang ada, mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, dan kontribusi masing-masing studi.

4. Pembahasan

- Penjelasan tentang temuan yang ditemukan dari studi-studi terkait.
- Diskusi tentang perbedaan dan kesamaan antara metode YOLO yang digunakan dalam studi-studi yang dianalisis.
- Identifikasi keunggulan dan batasan metode YOLO dalam deteksi kendaraan.
- Identifikasi tren atau kecenderungan terkini dalam pengembangan deteksi kendaraan dengan metode YOLO.

5. Hasil

- Ringkasan temuan utama dari penelitian literature review ini.
- Kesimpulan mengenai kekuatan dan kelemahan metode YOLO dalam deteksi kendaraan.
- Rekomendasi untuk penelitian lanjutan dalam bidang ini.

Tabel 1. Literature Review

No	Judul	Nama Penulis / Tahun Terbit	Masalah yang diangkat	Metode	Hasil
1	Pengembangan deteksi citra mobil untuk mengetahui jumlah tempat parkir menggunakan cuda dan modified yolo	Isco Jupiandi, Adhil Rizqullah Aniputra, Yoga Ratama, Muhammad Robby Luhammad Robby Harmawan, Imam Holissodin (2019)	Mengetahui lokasi parkir mana yang masih dapat digunakan	Metode Yolo	Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan menjalankan program pada 13 buah citra yang menunjukkan bahwa algoritma Modified Yolo (MYolo) dapat mendeteksi jumlah mobil dengan tepat dilihat dari hasil akurasi 100% ketika running program yang menampilkan nilai estimasi dari tiap objek yang dideteksi sebagai mobil yang ada pada slot parkir
2	Operasi Deteksi kendaraan Pada Citra Digital Dengan	Abdurrahman Faqih, Khonsa Mutmainnah, dan	Deteksi Kendaraan Pada Citra Digital	Yolo	Pengembangan metode deteksi kendaraan menggunakan

	menggunakan algoritma YOLO(Y OnlyLookOnce)	Muthiah Afifah R (2021)		goritma YOLO. Metode ini mampu mendeteksi kendaraan dengan tingkat akuratan yang tinggi dan Waktu pemrosesan yang cepat. Studi ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi deteksi kendaraan pada citra digital dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengawasan lalu lintas, parkir otomatis, dan navigasi kendaraan.
3	deteksi dan klasifikasi kendaraan berbasis algoritma you only look once (yolo)	Idhiyatika Amwin Agustus 2021	deteksi dan klasifikasi kendaraan	asil dari pendeteksian kendaraan pada kelas mobil, sepeda motor, bus, truk, menggunakan algoritma YOLO dapat dinilai bekerja dengan baik. Hasil dari deteksi menggunakan masukan video menghasilkan nilai confidence yang berbeda-beda pada setiap frame-nya, hal ini disebabkan objek berpindah posisi.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan analisis dan pembahasan terhadap hasil penelitian deteksi kendaraan menggunakan algoritma YOLO. Analisis dilakukan berdasarkan karakteristik dataset yang digunakan serta kinerja model yang dihasilkan selama proses pelatihan dan evaluasi. Pembahasan difokuskan pada distribusi data kendaraan, pola anotasi *bounding box*, serta performa model YOLO yang diukur melalui nilai loss dan metrik evaluasi.

Karakteristik dataset dianalisis untuk memahami komposisi dan sebaran data yang digunakan dalam pelatihan model. Analisis ini mencakup distribusi jumlah *instance* pada setiap kelas kendaraan serta pola lokasi dan ukuran *bounding box* pada citra. Informasi tersebut penting untuk mengidentifikasi potensi bias data dan pengaruhnya terhadap kemampuan model dalam mendeteksi kendaraan pada berbagai kondisi visual.

Selanjutnya, kinerja model YOLO dianalisis berdasarkan hasil pelatihan yang direpresentasikan melalui grafik *training loss*, *validation loss*, serta metrik *precision*, *recall*, dan *mean Average Precision*. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi proses konvergensi model,

kemampuan generalisasi terhadap data uji, serta efektivitas algoritma YOLO dalam mendeteksi kendaraan secara akurat.

Melalui analisis menyeluruh terhadap dataset dan hasil pelatihan model, bab ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai keandalan metode YOLO dalam deteksi kendaraan serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja model.

3.1 Analisis Hasil Pelatihan YOLO

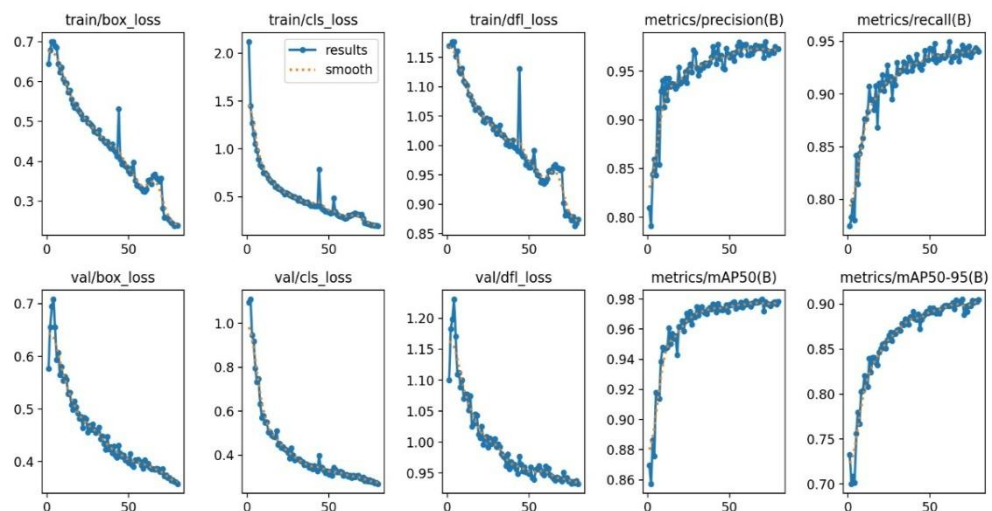
Gambar berikut menunjukkan hasil pelatihan model YOLO yang direpresentasikan melalui perubahan nilai *loss* dan metrik evaluasi selama proses pelatihan. Grafik tersebut mencakup *box loss*, *classification loss*, dan *distribution focal loss* (DFL) pada data pelatihan dan validasi, serta metrik *precision*, *recall*, mAP50, dan mAP50–95.

Berdasarkan grafik *training loss*, terlihat bahwa nilai *box loss*, *classification loss*, dan DFL *loss* mengalami penurunan secara bertahap seiring bertambahnya jumlah *epoch*. Pola ini menunjukkan bahwa model mampu mempelajari representasi fitur kendaraan dengan baik dan proses optimisasi berjalan secara efektif. Penurunan *loss* yang relatif stabil tanpa fluktuasi ekstrem mengindikasikan proses pelatihan yang konvergen.

Pada grafik *validation loss*, pola penurunan yang serupa juga terlihat, dengan jarak yang tidak terlalu besar dibandingkan *training loss*. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak mengalami *overfitting* secara signifikan dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data yang tidak digunakan dalam pelatihan.

Selain nilai *loss*, grafik metrik evaluasi menunjukkan peningkatan kinerja model yang konsisten. Nilai *precision* dan *recall* meningkat seiring proses pelatihan dan mencapai nilai yang tinggi, yang menandakan bahwa model mampu mendeteksi kendaraan dengan tingkat kesalahan yang rendah serta mampu mengenali sebagian besar objek kendaraan yang ada pada citra.

Nilai *mean Average Precision* pada IoU 0.5 (mAP50) mencapai nilai yang sangat tinggi, yang menunjukkan akurasi deteksi yang baik pada ambang IoU standar. Sementara itu, nilai mAP50–95 yang lebih rendah namun stabil mengindikasikan bahwa model masih menghadapi tantangan dalam mendeteksi objek dengan variasi ukuran yang ekstrem atau objek yang saling berdekatan, tetapi secara keseluruhan kinerja model tetap berada pada tingkat yang baik.

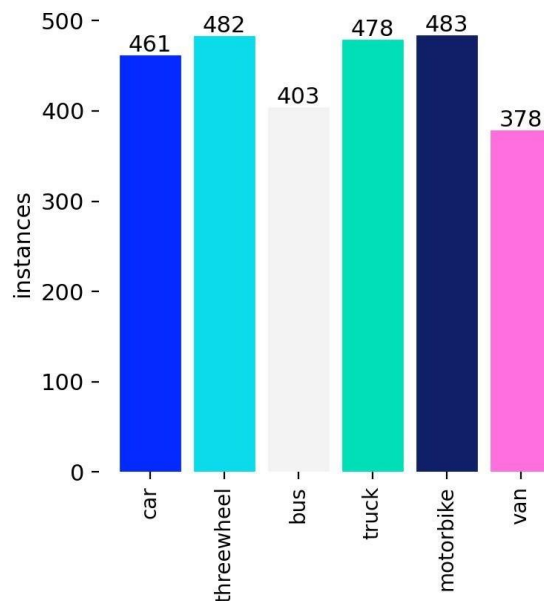


Gambar 3. Grafik Hasil Pelatihan

3.2 Analisis Distribusi Dataset Kendaraan

Gambar berikut menunjukkan distribusi jumlah instance untuk setiap kelas kendaraan yang terdapat dalam dataset penelitian. Kelas kendaraan yang digunakan meliputi *car*, *threewheel*, *bus*, *truck*, *motorbike*, dan *van*. Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa jumlah data pada setiap kelas relatif seimbang, meskipun terdapat variasi jumlah *instance* antar kelas. Kelas

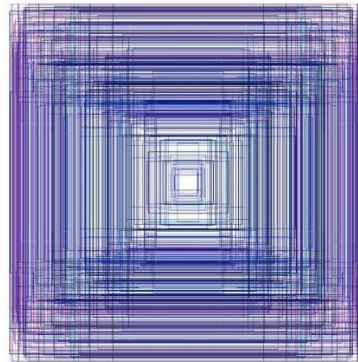
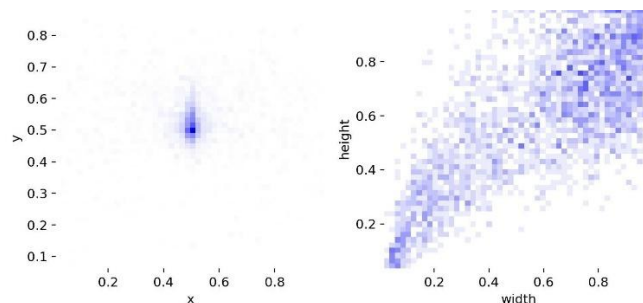
motorbike dan *threewheel* memiliki jumlah *instance* yang paling banyak, sedangkan kelas *van* dan *bus* memiliki jumlah data yang sedikit lebih rendah dibandingkan kelas lainnya. Meskipun demikian, perbedaan jumlah *instance* antar kelas tidak terlalu signifikan, sehingga dataset dapat dikategorikan cukup representatif untuk melatih model deteksi kendaraan. Distribusi data yang relatif seimbang ini berperan penting dalam mengurangi potensi bias model terhadap kelas tertentu selama proses pelatihan. Dengan komposisi data seperti ini, model YOLO memiliki peluang yang lebih baik untuk mempelajari karakteristik visual dari setiap jenis kendaraan secara proporsional, sehingga dapat meningkatkan kinerja deteksi pada seluruh kelas.



Gambar 4. Grafik Distribusi Jumlah Data

3.3 Analisis Distribusi Dataset Kendaraan

Gambar berikut menampilkan visualisasi tumpukan *bounding box* dari seluruh anotasi objek kendaraan pada dataset. Setiap kotak merepresentasikan lokasi dan ukuran objek kendaraan pada citra, yang ditumpuk dalam satu bidang koordinat untuk menunjukkan pola sebaran objek secara keseluruhan. Berdasarkan visualisasi tersebut, terlihat bahwa sebagian besar *bounding box* terkonsentrasi di area tengah citra. Pola ini mengindikasikan bahwa objek kendaraan umumnya berada pada jalur utama pengambilan gambar, yang kemungkinan berasal dari sudut pandang kamera statis atau kamera jalan raya. Konsentrasi *bounding box* di area tertentu memberikan informasi penting terkait bias posisi objek dalam dataset. Selain itu, variasi ukuran *bounding box* yang terlihat pada gambar menunjukkan adanya perbedaan skala objek kendaraan, yang dapat disebabkan oleh variasi jarak kendaraan terhadap kamera serta perbedaan jenis kendaraan. Informasi ini penting dalam proses pelatihan model YOLO, karena model perlu mempelajari objek dengan ukuran yang beragam. Pola sebaran *bounding box* seperti ini dapat memengaruhi kinerja model dalam mendeteksi kendaraan pada posisi atau skala yang tidak umum. Oleh karena itu, hasil analisis ini dapat menjadi dasar untuk penerapan teknik augmentasi data atau penyesuaian arsitektur model guna meningkatkan kemampuan generalisasi deteksi.

**Gambar 5.** Visualisasi *overlay bounding box***Gambar 6.** Visualisasi distribusi *bounding box*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma YOLO mampu memberikan kinerja deteksi kendaraan yang baik dengan waktu pemrosesan yang relatif singkat. Karakteristik ini menjadikan YOLO sesuai untuk diterapkan pada sistem yang membutuhkan respons cepat, seperti pemantauan lalu lintas dan aplikasi berbasis visi komputer secara *real-time*. Pendekatan deteksi satu tahap yang digunakan oleh YOLO memungkinkan proses prediksi lokasi dan klasifikasi objek dilakukan secara bersamaan, sehingga efisiensi komputasi dapat ditingkatkan dibandingkan metode deteksi bertahap.

Hasil analisis menunjukkan bahwa model YOLO mampu mengenali berbagai jenis kendaraan dengan ukuran dan karakteristik yang bervariasi pada kondisi lingkungan yang berbeda. Kemampuan ini menunjukkan fleksibilitas YOLO dalam menangani variasi skala objek yang umum ditemukan pada skenario lalu lintas nyata. Meskipun demikian, performa model masih dapat dipengaruhi oleh keberadaan objek berukuran sangat kecil atau kondisi objek yang saling berdekatan, yang berpotensi menurunkan tingkat ketepatan deteksi.

Seiring dengan perkembangan penelitian di bidang deteksi objek, algoritma YOLO terus mengalami penyempurnaan untuk meningkatkan ketelitian dan keandalannya. Pengembangan lebih lanjut, termasuk integrasi dengan teknologi sensor tambahan atau pendekatan *hibrida*, berpotensi meningkatkan kualitas deteksi kendaraan secara menyeluruh. Dengan mempertimbangkan kelebihan dan keterbatasannya, YOLO dapat dipandang sebagai solusi deteksi objek yang efektif dan efisien untuk aplikasi deteksi kendaraan, meskipun masih terbuka peluang untuk peningkatan performa di masa mendatang.

REFERENCES

- Aldy Prasetya, Anggita Dewi Cahyani, Harits Chandra Dewata, & Perani Rosyani. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mata Akibat Softlens Menggunakan Metode Forward Chaining. *BISIK : Jurnal Ilmu Komputer, Hukum, Kesehatan Dan Sosial Humaniora*, 1(2), 134–139. Retrieved from <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bisik/article/view/330>.
- Amwin, A. (2021). *Deteksi Dan Klasifikasi Kendaraan Berbasis Algoritma You Only Look Once (YOLO)*. Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/34154>
- Fani Amanatul Khaliq, Fanny Amanda Ariestia, Imam Arkansyah, Rizky Aditya Suryo Leksono, & Perani Rosyani. (2022). Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto dalam Mendiagnosa Penyakit Diabetes Melitus. *BISIK : Jurnal Ilmu Komputer, Hukum, Kesehatan Dan Sosial Humaniora*, 1(1), 62–66. Retrieved from <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bisik/article/view/915>
- Faqih, A., Mutmainnah, K., & Muthiah, A. R. (2021). Separation: Deteksi Kendaraan Pada Citra Digital Dengan Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Teknik Informatika dan Elektro*. Diakses dari <http://jurnal.ugp.ac.id/index.php/JURTIE/article/view/426>
- Jupiyandi Saniputra, Pratama, F. R., & Yoga Dharmawan. (2019). Pengembangan Deteksi Citra Mobil Untuk Mengetahui Jumlah Tempat Parkir Menggunakan Cuda Dan Modified Yolo Development of Car Image Detection To Find Out the Number of Parking Space Using Cuda and Modified Yolo. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 6(4), 413–419. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201961275>
- Jupri, G. D., Rosandi, & Perani Rosyani. (2022). Implementasi Artificial Intelligence Pada Sistem Manufaktur Terintegrasi: Implementasi Artificial Intelligence. *BISIK : Jurnal Ilmu Komputer, Hukum, Kesehatan Dan Sosial Humaniora*, 1(2), 140–143. Retrieved from <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bisik/article/view/341>
- Khairunnas, K., Yuniarno, E. M., & Zaini, A. (2021). Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode YOLO untuk Mobile Robot. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i1.61622>
- Primasdika Yunia Putra, Arifianto, A. S., Zilvanhisna Emka Fitri, & Trismayanti Dwi Puspitasari. (2023). Deteksi Kendaraan Truk pada Video Menggunakan Metode Tiny-YOLO v4. *Jurnal Informatika Polinema*, 9(2), 215–222. <https://doi.org/10.33795/jip.v9i2.1243>
- Rizkatama, G. N., Nugroho, A., & Suni, A. F. (2021). Sistem Cerdas Penghitung Jumlah Mobil untuk Mengetahui Ketersediaan Lahan Parkir berbasis Python dan YOLO v4. *Edu Komputika Journal*, 8(2), 91–99. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v8i2.47865>
- Rosyani, P., & Retnawati, R. (2023). Ekstraksi Fitur Wajah Menggunakan Metode Viola Jones dengan Tools Cascade Detector. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 10(2), 633–639.
- Rosyani, P., Suhendi, A., Apriyanti, D. H., & Waskita, A. A. (2021). Color Features Based Flower Image Segmentation Using K-Means and Fuzzy C-Means. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(3), 253–259.
- Wirandi, D. S., Permadi, E. D., Prasetyo, D., Rudin, M., & Rosyani, P. (2022). Kecerdasan Buatan Alat Pendeteksi Maling Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Ultrasonic Melalui SMS. *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat*, 2(2), 841–849.