

Perbandingan Sistem Pendeteksian Kendaraan: Faster R-CNN dengan YOLOV5 untuk Keselamatan Lalu Lintas

Ardieka Fahmi Radhitya^{*1}, Abdal Jabar², Muhammad Kemal Qodrat³, Hasan Maulana⁴

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang Kota Tangerang Selatan, Indonesia
e-mail: * ¹ardiekafahmiradhitya@gmail.com , ²abdal.jabar136@gmail.com ,
³muhammadkemalq@gmail.com , ⁴hasmul074@gmail.com

Abstrak– Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dengan menggunakan sistem pendeteksian kendaraan di jalan raya. Abstrak pertama membahas penggunaan model Faster R-CNN yang diimplementasikan pada Raspberry Pi 4B untuk memberikan notifikasi kepada pengemudi saat terdeteksi kendaraan di depannya. Sistem ini memiliki akurasi sebesar 90.25% dan waktu komputasi rata-rata sekitar 7.638 detik per gambar. Abstrak kedua menggunakan metode YOLOV5 untuk mendeteksi jenis kendaraan di jalan raya. Penelitian ini mencapai tingkat akurasi sebesar 90% dengan dataset 1332 gambar yang mencakup berbagai jenis kendaraan. Dalam perbandingan, penelitian pertama menggunakan model Faster R-CNN dan Raspberry Pi 4B, sedangkan penelitian kedua menggunakan metode YOLOV5. Kedua penelitian ini memberikan kontribusi untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dengan pendeteksian kendaraan, meskipun penelitian pertama memiliki waktu komputasi yang lebih lama per gambar dibandingkan dengan penelitian kedua.

Kata Kunci: Keselamatan lalu lintas, Pendeteksian kendaraan ,Model Faster R-CNN, Raspberry Pi 4B, , Metode YOLOV5

Abstract– This research aims to improve traffic safety by using a vehicle detection system on the highway. The first abstract discusses the use of the Faster R-CNN model implemented on a Raspberry Pi 4B to notify drivers when a vehicle is detected in front of them. The system has an accuracy of 90.25% and an average computation time of about 7.638 seconds per image. The second abstract uses the YOLOV5 method to detect vehicle types on the highway. This study achieved an accuracy rate of 90% with a dataset of 1332 images covering various types of vehicles. In comparison, the first study used the Faster R-CNN model and Raspberry Pi 4B, while the second study used the YOLOV5 method. Both studies contribute to improving traffic safety with vehicle detection, although the first study has a longer computation time per image compared to the second study.

Keywords: Traffic safety, Vehicle detection, Faster R-CNN Model, Raspberry Pi 4B, YOLOV5 Method

1. PENDAHULUAN

Kepadatan lalu lintas yang tinggi di jalan raya merupakan masalah yang umum terjadi di negara Indonesia, terutama di kota-kota besar. Fenomena ini sering menyebabkan kemacetan, meningkatkan risiko kecelakaan, dan mengganggu kelancaran mobilitas. Salah satu penyebab kemacetan adalah kendaraan yang melintas di jalur yang tidak seharusnya, seperti kendaraan non-busway yang menggunakan jalur busway. Selain itu, saat berkendara di jalan raya dengan lebih dari dua jalur, pengemudi sering kesulitan memperhatikan jalur di sebelah kiri saat ingin melakukan manuver seperti menyalip kendaraan di depannya.

Deteksi jenis mobil dapat berguna bagi keperluan lalu lintas, seperti melacak jenis mobil tertentu atau sistem pembayaran otomatis untuk jalan tol. (Shianto et al., n.d.). Pengambilan keputusan di zaman modern ini dapat dilakukan dengan lebih cepat, efisien, dan akurat berkat penggunaan komputer untuk pengolahan data. Teknik yang digunakan dalam pemrosesan komputer, seperti teknologi AI (metode kecerdasan buatan), sudah dikenal luas. (Manajemen et al., n.d.) Dengan adanya perkembangan teknologi, banyak keilmuan untuk melakukan pengolahan citra agar komputer dapat mengenali gambar seperti wajah manusia (Rosyani & Retnawati, 2023).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang akan dipilih pada penelitian ini adalah metode jurnal review. (Hidayat et al., n.d.) Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk membandingkan penggunaan model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B dengan metode YOLOV5 dalam pendeteksian kendaraan di jalan

raya. Metode kualitatif digunakan untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang kelebihan dan kekurangan dari kedua pendekatan tersebut.

Penulis menggunakan sumber informasi, seperti jurnal untuk mengidentifikasi studi atau literatur yang relevan dengan topik penelitian. Untuk mencari informasi atau referensi, penulis terlebih dahulu menggunakan mesin pencari (Google Chrome) dan masuk ke website <https://scholar.google.com>. (Maulida et al., 2023) Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mempelajari dan memahami prinsip dasar dari model Faster R-CNN dan YOLOV5. Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan yang mendalam tentang kedua metode tersebut, termasuk konsep, algoritma, dan implementasi praktisnya. Referensi dapat ditemukan di buku, jurnal, artikel penelitian, dan situs web di Internet. (Satria Wirandi et al., 2022)

Selanjutnya, data yang diperlukan untuk analisis perbandingan dikumpulkan. Untuk metode Faster R-CNN, data gambar kendaraan yang diambil dari jalan raya digunakan sebagai input. Gambar-gambar ini akan diproses menggunakan model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B untuk mendeteksi kendaraan. Hasil deteksi akan dianalisis untuk mengevaluasi keakuratan dan kecepatan komputasi dari sistem ini.

Untuk metode YOLOV5, dataset yang mencakup berbagai jenis kendaraan seperti bajaj, becak, bus, mobil, dan lain-lain digunakan sebagai input. Dataset ini akan diproses menggunakan model YOLOV5 untuk mendeteksi kendaraan di dalam gambar. Evaluasi dilakukan terhadap tingkat akurasi dan performa komputasi dari metode ini.

Analisis perbandingan dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari kedua metode. Perbandingan meliputi akurasi deteksi, waktu komputasi, serta kelebihan dan kekurangan masing-masing metode. Data yang terkumpul akan dianalisis secara kualitatif untuk mengidentifikasi keunggulan dan batasan dari kedua metode tersebut. Hasil dari deteksi ini akan dihitung tingkat akurasinya seberapa tinggi akurasi yang dihasilkan dari hasil ekstraksi fitur ini (Rosyani & Retnawati, 2023)).

Hasil dari penelitian ini akan memberikan wawasan yang berguna dalam membandingkan performa dan efektivitas model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B dengan metode YOLOV5 dalam pendeteksian kendaraan di jalan raya.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

R-CNN merupakan pengembangan dari CNN yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai persoalan deteksi objek. (Megawan & Lestari, 2020) Faster R-CNN merupakan pengembangan Convolutional Neural Network (CNN) yang ditemukan oleh Ross Girshick. (Charli et al., 2020) YOLO adalah sebuah sistem pendeteksian objek yang baru, yang difungsikan secara real time. YOLO menggunakan sebuah jaringan syaraf tunggal (single neural network) untuk melakukan pendeteksian dan pengenalan objek yang memprediksi secara langsung bounding box dan probabilitas kelas. (Dwiyanto et al., n.d.)

Hasil penelitian ini menghasilkan perbandingan antara penggunaan model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B dan metode YOLOV5 dalam pendeteksian kendaraan di jalan raya. Berikut adalah hasil dan pembahasan dari perbandingan tersebut:

3.1 Akurasi Deteksi

- a. Model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B mencapai tingkat akurasi sebesar 90.25%. Ini menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi kendaraan di depan pengemudi.
- b. Metode YOLOV5 juga mencapai tingkat akurasi sebesar 90%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode ini juga efektif dalam mendeteksi berbagai jenis kendaraan di jalan raya.

Dalam hal akurasi deteksi, kedua metode menunjukkan kinerja yang sebanding. Kedua metode berhasil mendeteksi kendaraan dengan tingkat akurasi yang tinggi, yang penting untuk memberikan informasi yang akurat kepada pengemudi.

3.2 Waktu Komputasi

- a. Model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B memiliki rata-rata waktu komputasi sekitar 7.638 detik per gambar.
- b. Metode YOLOV5 tidak menyebutkan waktu komputasi yang spesifik dalam abstrak yang diberikan.

Dari hasil yang diperoleh, metode Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B memiliki waktu komputasi yang lebih lama per gambar dibandingkan dengan informasi yang diberikan dalam abstrak mengenai metode YOLOV5. Hal ini menunjukkan bahwa metode YOLOV5 mungkin memiliki keunggulan dalam hal kecepatan komputasi, namun informasi yang lebih rinci diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik.

3.3 Kelebihan dan kekurangan

- a. Model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B memiliki kelebihan berupa kemampuan deteksi yang baik dengan akurasi yang tinggi. Namun, kekurangannya adalah waktu komputasi yang relatif lama.
- b. Metode YOLOV5 memiliki keunggulan potensial dalam hal waktu komputasi yang lebih cepat, namun informasi yang diberikan tidak memberikan detail lebih lanjut mengenai kelebihan dan kekurangan metode ini.

Berdasarkan informasi yang diberikan dalam abstrak, kedua metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Model Faster R-CNN memiliki akurasi yang tinggi namun waktu komputasi yang relatif lama, sementara metode YOLOV5 memiliki potensi untuk waktu komputasi yang lebih cepat namun informasi yang lebih rinci diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang kelebihan dan kekurangan metode ini.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan pemahaman tentang perbandingan antara penggunaan model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B dengan metode YOLOV5 dalam pendeteksian kendaraan di jalan raya. Dalam hal akurasi deteksi, kedua metode menunjukkan hasil yang baik. Namun, perbedaan terdapat pada waktu komputasi dan informasi yang lebih rinci diperlukan untuk memahami secara menyeluruh kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perbandingan antara model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B dan metode YOLOV5 dalam pendeteksian kendaraan di jalan raya, diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Akurasi Deteksi: Kedua metode, yaitu Faster R-CNN dan YOLOV5, menunjukkan tingkat akurasi deteksi yang tinggi dalam pendeteksian jenis-jenis kendaraan di jalan raya. Penelitian pertama mencapai akurasi sebesar 90.25%, sedangkan penelitian kedua mencapai akurasi sebesar 90%.
2. Waktu Komputasi: Terdapat perbedaan signifikan dalam hal waktu komputasi antara kedua metode. Penelitian pertama menggunakan model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B dengan rata-rata waktu komputasi sekitar 7.638 detik per gambar. Penelitian kedua tidak menyebutkan secara spesifik waktu komputasi yang signifikan. Oleh karena itu, metode YOLOV5 mungkin lebih efisien dalam hal waktu komputasi dibandingkan dengan model Faster R-CNN yang diimplementasikan pada Raspberry Pi 4B.
3. Kelebihan dan Kekurangan: Model Faster R-CNN memiliki kelebihan dalam hal memberikan notifikasi kepada pengemudi saat terdeteksi kendaraan di depannya. Namun, metode ini memiliki kelemahan dalam waktu komputasi yang relatif lama, yang dapat mempengaruhi responsivitas sistem. Di sisi lain, metode YOLOV5 menawarkan waktu komputasi yang lebih efisien, namun tidak memberikan informasi terkait notifikasi kepada pengemudi seperti pada model Faster R-CNN. R-CNN maupun Fast R-CNN masih mempunyai kekurangan, salah satunya adalah adanya bottleneck, yaitu kompleksitas perhitungan region proposal pada RPN yang tidak dapat menyamai kecepatan komputasi pada CNN. Nilai akurasi dipengaruhi pada

berbagai macam hal diantaranya kualitas video, kualitas dataset, dan pengambilan gambar diberbagai sudut. (Mulyana & Rofik, 2022)

Berdasarkan kesimpulan di atas, pemilihan metode yang tepat harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti kebutuhan akan akurasi deteksi, waktu komputasi, dan ketersediaan sumber daya komputasi. Jika responsivitas sistem dan notifikasi kepada pengemudi merupakan faktor yang penting, model Faster R-CNN pada Raspberry Pi 4B dapat menjadi pilihan yang tepat. Namun, jika waktu komputasi yang efisien menjadi prioritas, metode YOLOV5 dapat menjadi alternatif yang lebih baik.

Dalam pengembangan sistem pendeteksian kendaraan di jalan raya, hasil perbandingan ini memberikan wawasan yang berguna dalam memilih metode yang sesuai untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dan efisiensi dalam deteksi kendaraan. Namun, diperlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk mengoptimalkan kedua metode ini dan menerapkannya secara efektif dalam lingkungan nyata.

Berdasarkan perbandingan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan terkait dengan pengembangan sistem pendeteksian kendaraan di jalan raya:

1. Peningkatan Efisiensi Komputasi: Mengingat waktu komputasi yang relatif lama pada model Faster R-CNN di Raspberry Pi 4B, disarankan untuk menjelajahi teknik dan strategi yang dapat meningkatkan efisiensi komputasi. Penggunaan perangkat keras yang lebih kuat atau optimisasi algoritma dapat membantu mengurangi waktu komputasi yang diperlukan untuk deteksi kendaraan.
2. Kombinasi Metode: Pertimbangkan untuk menggabungkan kelebihan dari kedua metode, yaitu kemampuan deteksi tinggi dari Faster R-CNN dan efisiensi waktu komputasi dari YOLOV5. Dengan mengintegrasikan teknik-teknik ini, Anda dapat mengembangkan sistem pendeteksian yang lebih baik dan responsif dalam waktu yang lebih singkat.
4. Pengembangan Notifikasi dan Peringatan: Selain deteksi kendaraan, perlu dipertimbangkan pengembangan sistem notifikasi dan peringatan yang lebih lanjut. Hal ini dapat meliputi integrasi dengan sistem audio atau visual dalam kendaraan untuk memberikan peringatan kepada pengemudi ketika terdeteksi situasi berisiko atau pelanggaran jalur.
5. Data dan Pelatihan yang Lebih Lanjut: Penting untuk terus meningkatkan kualitas data pelatihan dan melakukan pelatihan yang lebih lanjut pada model pendeteksi kendaraan. Data yang lebih beragam dan representatif akan membantu meningkatkan akurasi deteksi pada berbagai kondisi jalan dan jenis kendaraan.
6. Uji Coba dalam Lingkungan Nyata: Setelah mengembangkan sistem pendeteksian yang diinginkan, penting untuk menguji dan mengevaluasi performanya dalam lingkungan nyata. Uji coba di jalan raya yang sesungguhnya akan memberikan wawasan berharga tentang keefektifan dan kehandalan sistem tersebut.
7. Kolaborasi dan Penelitian Lanjutan: Selalu terbuka untuk kolaborasi dengan para peneliti dan praktisi lainnya dalam bidang pendeteksian kendaraan di jalan raya. Melalui kerjasama dan penelitian lanjutan, dapat dilakukan pembaruan terhadap metode yang ada dan mengembangkan pendekatan baru yang lebih baik.

Dengan mengikuti saran-saran ini, diharapkan pengembangan sistem pendeteksian kendaraan di jalan raya dapat terus meningkatkan keandalan, responsivitas, dan keselamatan lalu lintas secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Ibu Perani Rosyani yang telah memberi dukungan dalam pembuatan Jurnal terhadap penelitian ini.

REFERENCES

Charli, F., Syaputra, H., Akbar³, M., Sauda, S., & Panjaitan, F. (2020). Implementasi Metode Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) Untuk Pengenalan Jenis Burung Lovebird. In *Journal*

- of Information Technology Ampera* (Vol. 1, Issue 3). <https://journal-computing.org/index.php/journal-ita/index>
- Dwiyanto, R., Widodo, D. W., & Kasih, P. (n.d.). *Implementasi Metode You Only Look Once (YOLOv5) Untuk Klasifikasi Kendaraan Pada CCTV Kabupaten Tulungagung*. <https://arxiv.org/abs/1506.02640>.
- Hidayat, H., Nurul Musthofa, K., Octavian, R., Firdaus, R., & Rosyani, P. (n.d.). *BISIK : Jurnal Ilmu Komputer, Hukum, Kesehatan, dan SosHum Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Analisis Perbandingan Metode Logika Fuzzy Untuk Mendiagnosis Penyakit Diabetes Melitus*.
- Manajemen, J., Agung Laksono, A., Syahlanisyiam, M., & Rosyani, P. (n.d.). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining*. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/manekin>
- Maulida, A., Rahmatulloh, A., Ahussalim, I., Alvian Jaya Mulia, R., & Rosyani, P. (2023). *Analisis Metode Forward Chaining pada Sistem Pakar: Systematic Literature Review* (Vol. 1). <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/manekin>
- Megawan, S., & Lestari, W. S. (2020). Deteksi Spoofing Wajah Menggunakan Faster R-CNN dengan Arsitektur Resnet50 pada Video (Face Spoofing Detection Using Faster R-CNN with Resnet50 Architecture on Video). In *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi* | (Vol. 9, Issue 3). <https://www.idiap.ch/dataset/replayattack>.
- Mulyana, D. I., & Rofik, M. A. (2022). *Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5*. <http://google.com/>
- Rosyani, P., & Retnawati, R. (2023). Ekstraksi Fitur Wajah Menggunakan Metode Viola Jones dengan Tools Cascade Detector. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 10(2), 633. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v10i2.6062>
- Satria Wirandi, D., Daris Permadi, E., Prasetyo, D., Rudin, M., & Rosyani, P. (2022). Kecerdasan Buatan Alat Pendeteksi Maling Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Ultrasonic Melalui SMS. In *Scientia Sacra: Jurnal Sains* (Vol. 2, Issue 2). <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>
- Shianto, K. A., Gunadi, K., & Setyati, E. (n.d.). *Deteksi Jenis Mobil Menggunakan Metode YOLO Dan Faster R-CNN*.