

## **Model Deteksi Jumlah Kendaraan Bermotor Menggunakan Algoritma You Only Look Once (Yolo) V4 Di Parkiran Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu**

### **Motor Vehicle Counting Detection Model Using You Only Look Once (Yolo) V4 Algorithm At The Parking Lot Of Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu**

**Ega Silpia Aulia, Fahmi Syuhada\*, Asno Azzawagama Firdaus**

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu

\*Corresponding Author: [Fahmi.uniqhba@gmail.com](mailto:Fahmi.uniqhba@gmail.com)

**Diterima pada 30 Juni 2024, Disetujui pada 30 Juli 2024, Diterbitkan daring pada 2 November 2024**

**Abstract:** *The rapid advancement of technology has driven various innovations in Internet of Things (IoT)-based systems, including smart city concepts. One of the challenges in this era is parking management, particularly in detecting the presence of motor vehicles. The limited parking space in educational environments, such as at Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu, often leads to congestion. Conventional parking systems monitored by staff are often inefficient and do not provide real-time information about parking availability. This research aims to develop a vehicle detection model in the parking area of Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu using the YOLO (You Only Look Once) V4 method. The data used consists of parking images captured by CCTV cameras installed in the university's parking area. The YOLO model is implemented to detect vehicles, specifically motorcycles, and its detection results are compared to manual counts to evaluate accuracy. The program produced is expected to provide a more effective solution for monitoring parking capacity and simplifying parking facility management on campus*

**Keywords:** *Detection, Motorcycles, You Only Look Once (YOLO), University, Parking*

**Abstrak:** *Kemajuan teknologi yang pesat telah mendorong berbagai inovasi dalam sistem berbasis Internet of Things (IoT), termasuk pada konsep smart city. Salah satu tantangan di era ini adalah manajemen parkir, terutama dalam mendeteksi keberadaan kendaraan bermotor. Keterbatasan ruang parkir di lingkungan pendidikan, seperti Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu, sering kali menjadi penyebab kemacetan. Sistem parkir konvensional yang diawasi oleh petugas sering kali tidak efisien dan tidak menyediakan informasi real-time mengenai ketersediaan tempat parkir. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model deteksi kendaraan bermotor di area parkir Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu menggunakan metode YOLO (You Only Look Once) V4. Data yang digunakan berupa gambar parkir yang diambil dari kamera CCTV di area parkir kampus. Model YOLO diimplementasikan untuk mendeteksi kendaraan, khususnya motor, dan hasil deteksinya dibandingkan dengan perhitungan manual untuk mengevaluasi akurasi. Program yang dihasilkan diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih efektif dalam memantau kapasitas parkir dan memudahkan pengelolaan fasilitas parkir di kampus.*

**Kata kunci:** *Deteksi, Motor, You Only Look Once (YOLO), Universitas, Parkiran*

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang pesat telah menghasilkan berbagai inovasi dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam pengembangan produk berbasis Internet of Things (IoT). Salah satu implementasi IoT yang semakin berkembang adalah konsep smart city yang bertujuan untuk menciptakan kota yang lebih efisien dan efektif dalam mengelola sumber daya melalui teknologi canggih. Smart city menggunakan TIK untuk menghubungkan, memonitor, dan mengendalikan berbagai aspek kota, termasuk sistem transportasi dan manajemen parkir, yang dapat meningkatkan kualitas pelayanan kepada warganya dan mendukung pembangunan yang berkelanjutan [1].

Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor pribadi di Indonesia, kebutuhan akan tempat parkir yang memadai juga semakin tinggi. Masalah ini bukan hanya terlihat di jalan raya, tetapi juga di lingkungan perguruan tinggi, di mana banyak mahasiswa membawa kendaraan bermotor ke kampus, namun kapasitas parkir yang terbatas mengakibatkan kemacetan, bahkan menyebabkan mahasiswa memarkir kendaraan mereka di tempat yang tidak semestinya. Hal ini menunjukkan pentingnya pengelolaan parkir yang lebih efisien dan modern [2].

Sistem parkir tradisional yang masih bergantung pada petugas parkir atau satpam sering kali kurang efektif dalam memberikan informasi mengenai ketersediaan tempat parkir yang kosong. Kurangnya informasi ini menyebabkan kesulitan bagi pengendara dalam mencari tempat parkir yang tersedia [3]. Oleh karena itu, solusi berbasis teknologi yang dapat mendeteksi dan memberikan informasi secara real-time mengenai kondisi parkir

sangat diperlukan. Teknologi ini akan memudahkan pengendara untuk menemukan tempat parkir yang kosong dan memberikan kemudahan bagi pengelola untuk memantau jumlah kendaraan yang masuk dan keluar dari area parkir[4].

Metode deteksi kendaraan otomatis menggunakan teknologi visi komputer seperti YOLO (You Only Look Once) V4, yang terkenal dengan kemampuannya dalam mendeteksi objek secara real-time dengan akurasi tinggi dan kecepatan proses yang cepat, sangat cocok untuk diimplementasikan pada sistem parkir cerdas. YOLO dapat mendeteksi kendaraan bermotor dengan berbagai ukuran dan kondisi, yang menjadikannya solusi ideal untuk memantau dan menghitung jumlah kendaraan di area parkir universitas [5].

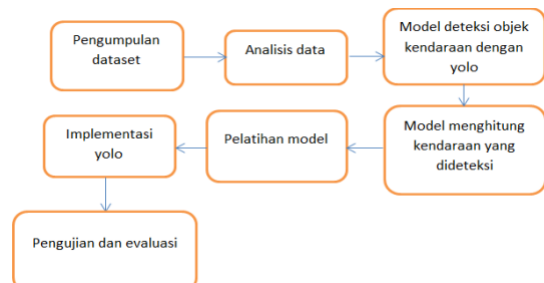
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model deteksi kendaraan otomatis menggunakan metode YOLO V4 di area parkir Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu. Dengan memanfaatkan kamera CCTV yang terpasang di area parkir, sistem ini akan secara otomatis mendeteksi jumlah kendaraan yang terparkir dan memberikan informasi yang dibutuhkan baik bagi pengendara maupun pengelola parkir. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efisien dan akurat dalam manajemen parkir di kampus, serta mendukung terciptanya lingkungan yang lebih teratur dan bebas dari kemacetan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan model deteksi jumlah kendaraan bermotor di parkir Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu menggunakan algoritma You Only Look Once (YOLO) v4. Proses penelitian ini melibatkan beberapa tahapan sistematis yang dimulai dengan pengumpulan dataset, diikuti oleh analisis data, pelatihan model,

implementasi, dan pengujian kinerja model. Diagram yang disajikan pada Gambar 1 menggambarkan alur dari proses pengembangan model ini, yang mencakup tahap awal pengumpulan data hingga evaluasi hasil akhir.



**Gambar 1 Tahapan Penelitian**

Proses dimulai dengan pengumpulan dataset gambar kendaraan yang diambil dari CCTV di area parkir. Setelah dataset terkumpul, dilakukan analisis untuk mempersiapkan data agar siap digunakan dalam pelatihan model YOLO. Tahap berikutnya adalah pelatihan model YOLO v4 untuk mendeteksi kendaraan, diikuti oleh implementasi model dalam sistem dan pengujian untuk menilai kinerja deteksi.

## 2.2 Pengumpulan Data Set

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini berisi gambar kendaraan bermotor yang diambil dari CCTV di area parkir Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu. Gambar-gambar tersebut diambil setiap sepuluh menit, dimulai dari jam 8 pagi hingga jam 5 sore, sehingga mencakup variasi kendaraan yang parkir sepanjang hari. Dataset yang digunakan terdiri dari 20 foto yang mewakili berbagai jenis kendaraan, seperti mobil, motor, truk, dan bus.



**Gambar 2 Dataset**

Setelah data terkumpul, dilakukan analisis untuk memahami karakteristik dan distribusi data. Proses analisis ini meliputi tahapan preprocessing yang bertujuan untuk mempersiapkan data agar siap digunakan dalam pelatihan model YOLO.

## 2.3. Analisis Data

Setelah pengumpulan data, tahap berikutnya adalah analisis data untuk memahami karakteristik dan distribusi dari dataset yang diperoleh. Proses ini mencakup langkah-langkah preprocessing untuk mempersiapkan data, seperti pembagian dataset menjadi subset pelatihan dan pengujian. Pembagian ini bertujuan untuk memastikan evaluasi yang objektif dan untuk mengukur kemampuan generalisasi model terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

## 2.4. Model Deteksi Objek Kendaraan dengan YOLO

Model deteksi kendaraan menggunakan YOLO v4 dikembangkan untuk mendeteksi berbagai jenis kendaraan dalam gambar yang diambil dari CCTV. YOLO v4 adalah model yang dikenal karena kemampuannya untuk mendeteksi objek dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang tinggi, serta cocok digunakan dalam aplikasi deteksi kendaraan secara real-time. Dalam penelitian ini, 15 citra uji digunakan untuk mendeteksi empat

jenis kendaraan: mobil, truk, motor, dan bus.

### 2.5. Model Menghitung Kendaraan yang Terdeteksi

Setelah kendaraan berhasil terdeteksi dalam gambar menggunakan YOLO, langkah berikutnya adalah menghitung jumlah kendaraan yang terdeteksi. Proses ini melibatkan pengumpulan deteksi YOLO yang mencakup koordinat bounding box, label kendaraan, dan skor kepercayaan dari setiap deteksi. Untuk meningkatkan akurasi, dilakukan penyaringan deteksi berdasarkan skor kepercayaan, dan kendaraan yang terdeteksi diklasifikasikan berdasarkan jenisnya. Kemudian, dilakukan penghitungan jumlah kendaraan untuk setiap jenis pada setiap interval waktu.

### 2.6. Pelatihan Model

Proses pelatihan model YOLO v4 melibatkan beberapa tahapan penting, termasuk persiapan data, konfigurasi model, dan proses pelatihan itu sendiri. Data yang digunakan dalam pelatihan harus dilabeli dengan tepat, dan dataset dibagi menjadi subset pelatihan dan pengujian. Selain itu, dilakukan augmentasi data untuk meningkatkan variasi dalam dataset, seperti rotasi, pemotongan, dan perubahan skala gambar. Model YOLO kemudian dilatih dengan dataset yang telah disiapkan, dan hyperparameter seperti learning rate dan batch size disesuaikan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

### 2.7. Implementasi YOLO

Implementasi YOLO v4 dilakukan menggunakan Google Colab untuk memanfaatkan sumber daya komputasi yang kuat dan memudahkan pelatihan model. Google Colab memungkinkan pelatihan model menggunakan GPU yang dapat mempercepat proses pelatihan dan evaluasi model.

### 2.8. Evaluasi dan Pengujian

Evaluasi dan pengujian dilakukan untuk

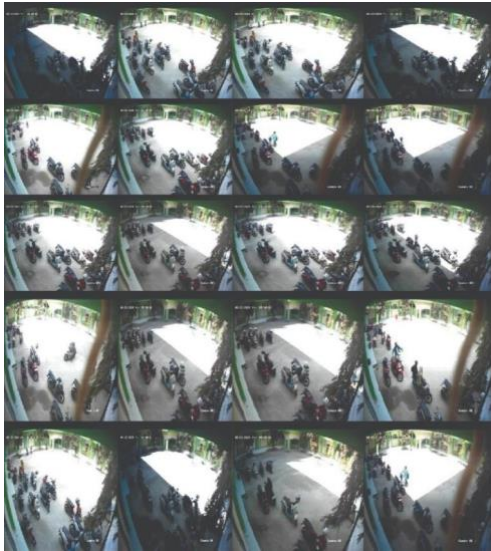
mengukur kinerja model YOLO v4 dalam mendeteksi dan menghitung jumlah kendaraan yang terparkir. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil deteksi oleh model dengan perhitungan manual yang dilakukan pada gambar yang sama. Metrik evaluasi yang digunakan mencakup akurasi deteksi, recall, precision, dan F1 score. Data hasil evaluasi dianalisis untuk menilai kinerja model dan untuk menentukan apakah metode YOLO v4 efektif untuk digunakan dalam deteksi dan perhitungan jumlah kendaraan di parkir Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu.

Dengan tahapan-tahapan yang sistematis ini, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem deteksi kendaraan yang otomatis, efisien, dan akurat, yang dapat diterapkan dalam manajemen parkir di kampus dan area publik lainnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data

Penelitian ini menggunakan 20 gambar yang diambil dari kamera CCTV yang terpasang di area parkir Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu. Gambar-gambar tersebut mencakup berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang, yang bertujuan untuk membantu model YOLO dalam mengenali dan mengidentifikasi kendaraan dengan lebih akurat. Gambar-gambar ini merupakan data yang dikumpulkan setiap sepuluh menit dari jam 8 pagi hingga jam 5 sore, menggambarkan perubahan posisi kendaraan di parkir.



Gambar 3 Data

## 3.2 Implementasi Program Python

### 3.2.1 Mount Google Drive

Tahap pertama dalam implementasi program adalah menghubungkan Google Drive ke Google Colab, yang memungkinkan akses langsung ke dataset dan file terkait lainnya. Dengan menggunakan perintah mount pada Google Colab, pengguna dapat memanfaatkan penyimpanan cloud Google Drive untuk menyimpan dan mengambil data tanpa perlu mengunggah ulang setiap kali sesi dimulai. Ini memudahkan pengelolaan data dalam eksperimen dan pengembangan model.

### 3.2.2 Install Dependencies

Pada tahap ini, dilakukan instalasi berbagai library dependencies yang diperlukan untuk menjalankan deteksi kendaraan bermotor menggunakan YOLOv4. Beberapa pustaka yang diinstal di antaranya adalah OpenCV untuk pemrosesan citra, NumPy untuk komputasi numerik, dan Matplotlib untuk visualisasi data. Pemasangan pustaka ini sangat penting agar seluruh proses pemrosesan gambar dan analisis deteksi dapat berjalan dengan lancar.

### 3.2.3 Clone dan Set Up Darknet

Selanjutnya, dilakukan proses

mengunduh dan mengatur Darknet, framework yang digunakan untuk menjalankan algoritma YOLOv4. Darknet adalah kerangka kerja deep learning yang dioptimalkan untuk deteksi objek secara real-time. Proses ini memastikan bahwa YOLO dapat dijalankan dengan efisien dalam lingkungan yang telah dikonfigurasi.

### 3.2.4 Download YOLOv4 Configuration and Weights

Pada tahap ini, file konfigurasi dan bobot model YOLOv4 diunduh. File-file ini mencakup konfigurasi arsitektur YOLOv4 (yolov4.cfg), bobot model yang telah dilatih pada dataset COCO (yolov4.weights), serta nama-nama kelas objek yang dikenali oleh model (coco.names). Pengunduhan file-file ini sangat penting agar YOLOv4 dapat digunakan untuk mendeteksi objek secara efektif dan akurat.

### 3.2.5 Fungsi load\_image

Fungsi load\_image berfungsi untuk membaca gambar dan menyesuaikan format warna agar gambar dapat diproses dengan benar. Fungsi ini mengubah urutan warna gambar dari BGR (format default OpenCV) ke RGB agar sesuai dengan standar visualisasi di Matplotlib.

### 3.2.6 Fungsi detect\_objects

Fungsi detect\_objects digunakan untuk mendeteksi objek dalam gambar menggunakan YOLO. Gambar yang dimuat diubah menjadi representasi numerik (blob) yang kemudian digunakan sebagai masukan ke model YOLO. Deteksi yang berhasil menghasilkan bounding box, label objek, dan confidence score. Fungsi ini juga melakukan penyaringan deteksi berdasarkan confidence score untuk meningkatkan akurasi hasil deteksi.

### 3.2.7 Fungsi show\_image

Fungsi show\_image bertanggung jawab untuk menampilkan gambar hasil deteksi

dengan bounding boxes yang menggambarkan lokasi objek yang terdeteksi. Visualisasi ini dilakukan menggunakan Matplotlib, yang membantu dalam memantau hasil deteksi secara langsung dalam lingkungan pengembangan Python.

### 3.2.8 Fungsi `count_detections`

Fungsi ini digunakan untuk menghitung jumlah deteksi setiap jenis objek yang terdeteksi. Berdasarkan data deteksi, fungsi ini mengelompokkan objek berdasarkan labelnya dan menghitung frekuensi kemunculannya dalam gambar. Hasilnya adalah sebuah dictionary yang menyajikan jumlah deteksi setiap kelas objek.

### 3.2.9 Fungsi `plot_detection_counts`

Fungsi ini menyusun dan menampilkan grafik batang untuk menunjukkan jumlah total deteksi per kelas objek, sehingga memberikan gambaran visual yang lebih jelas tentang distribusi objek yang terdeteksi.

### 3.2.10 Fungsi `plot_pie_chart`

Fungsi `plot_pie_chart` digunakan untuk menggambarkan proporsi deteksi per kelas objek dalam bentuk pie chart, memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang distribusi objek yang terdeteksi.

### 3.2.11 Fungsi `calculate_accuracy`

Fungsi ini menghitung akurasi deteksi berdasarkan confidence score dari model YOLO. Akurasi dihitung sebagai rata-rata dari confidence deteksi yang valid, memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai keandalan model dalam mendeteksi objek.

### 3.2.12 Meload Model YOLO

Fungsi ini digunakan untuk memuat model YOLOv4 dan mempersiapkannya untuk digunakan dalam deteksi objek. File bobot model dan konfigurasi dimuat, serta nama-nama kelas objek yang dikenali oleh model juga dimasukkan untuk memastikan

model dapat mengenali objek sesuai dengan kelas yang telah ditentukan.

### 3.2.13 Looping Melalui Gambar Dataset

Pada bagian ini, setiap gambar dalam dataset diproses untuk mendeteksi objek menggunakan model YOLO. Setiap hasil deteksi yang dihasilkan dihitung akurasinya, dan jumlah deteksi untuk setiap jenis objek dikumpulkan. Proses ini membantu dalam menilai kinerja model dan distribusi objek yang terdeteksi.

### 3.2.14 Menampilkan Hasil

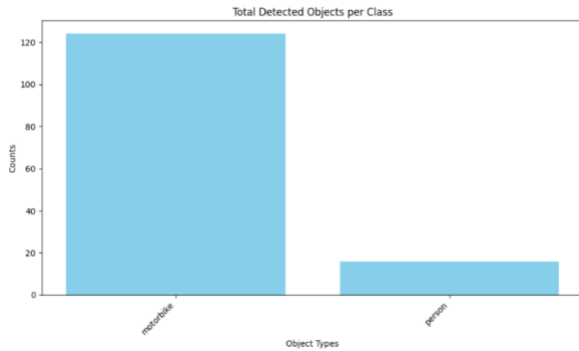
Bagian ini menunjukkan hasil akhir dari analisis deteksi, termasuk akurasi setiap gambar dan jumlah deteksi untuk setiap label objek. Hasil ini divisualisasikan dalam bentuk grafik batang dan pie chart untuk memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai distribusi objek yang terdeteksi di seluruh dataset.

## 3.3 Hasil Deteksi

Hasil deteksi menunjukkan jumlah kendaraan bermotor yang terdeteksi dalam gambar yang diambil dari parkir Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu. Setiap gambar disertai dengan informasi jumlah kendaraan yang sebenarnya ada dan jumlah kendaraan yang terdeteksi oleh model. Akurasi deteksi dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah kendaraan yang sebenarnya dan yang terdeteksi oleh model YOLO.

### 3.3.1 Total Detected Objects per Class

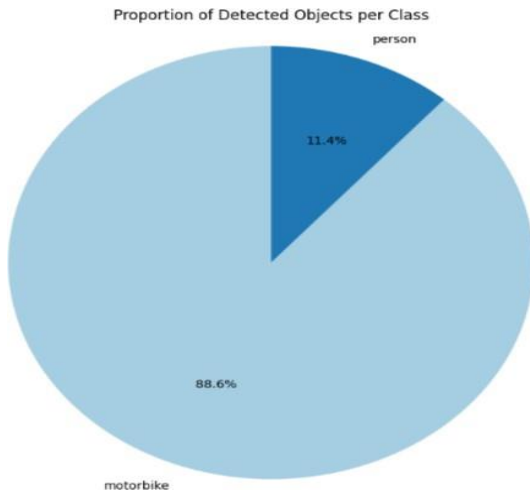
Grafik ini menunjukkan jumlah deteksi untuk setiap jenis objek yang terdeteksi, dengan motorbike (motor) memiliki jumlah deteksi yang paling tinggi dibandingkan dengan objek lainnya.



Gambar 4 Total Detected Objects per Class

### 3.3.2 Proportion of Detected Objects per Class

Diagram pie chart menunjukkan proporsi deteksi objek yang terdeteksi, dengan motorbike mendominasi 88,6% dari total deteksi, sementara orang hanya 11,4%.



Gambar 5 Proportion of Detected Objects per Class

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil deteksi kendaraan bermotor dari 20 gambar yang diproses menggunakan model YOLOv4, diperoleh beberapa kesimpulan terkait performa model di area parkir Universitas Qomarul Huda Badaruddin Bagu. Rata-rata akurasi deteksi berkisar antara 61% hingga 75%, dengan akurasi tertinggi tercatat pada gambar yang diambil pada Rabu, 21 Agustus 2024, pukul 12:19:26, yaitu sebesar 75%, sementara akurasi terendah tercatat pada gambar yang diambil pada Selasa, 20 Agustus 2024, pukul 10:49:44, dengan nilai 61%. Model cenderung mendeteksi jumlah motor yang lebih sedikit dibandingkan

jumlah sebenarnya, dengan beberapa deteksi yang keliru mengidentifikasi objek lain sebagai motor. Beberapa gambar juga menunjukkan deteksi objek selain motor yang terklasifikasi sebagai kendaraan, yang mengindikasikan kesalahan deteksi pada model. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas model, seperti meningkatkan kualitas dataset, pengaturan hyperparameter yang lebih tepat, dan penggunaan teknik augmentasi data untuk menangani variasi kondisi gambar yang berbeda. Dengan perbaikan tersebut, diharapkan model deteksi kendaraan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan dapat diandalkan untuk aplikasi di dunia nyata, seperti pengelolaan parkir dan pengawasan lalu lintas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. L. Muhammad Fauzan Arif Ahmad Nurkholis and P. Rosyani, "Deteksi Kendaraan Dengan Metode YOLO," *Journal of Emerging Information Systems*, vol. 01, no. 01, pp. 1-8, 2023.
- [2] et al. Dzaky Nafis Alfarizi, "Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis," *Journal of Emerging Information Systems*, vol. 1, no. 1, pp. 54-63, 2023.
- [3] A. F. D. Putra, M. N. Azmi, H. Wijayanto, S. Utama, and I. G. P. W. Wedashwara Wirawan, "Optimizing Rain Prediction Model Using Random Forest and Grid Search Cross-Validation for Agriculture Sector," *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa*

*Komputer*, vol. 23, no. 3, pp. 519–530, Jul. 2024, doi: 10.30812/matrik.v23i3.3891.

*Intelligence*, vol. 12, no. 2, pp. 922–929, 2023.

- [4] Ali A Abed Alaa Al-ibadi and I. A. Abed, "Real-time multiple face mask and fever detection using YOLOv3 and TensorFlow lite platforms," *Journal of Emerging Information Systems and Business*
- [5] F. Afrizal, "Analisis Perancangan Sistem Deteksi Kendaraan Dalam," 2022.