

# Identifikasi Kendaraan Bermotor pada Dashcam Mobil Menggunakan Algoritma YOLO

Fanny Ramadhani <sup>1</sup>, Andy Satria <sup>2</sup>, Sri Dewi <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ilmu Komputer, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Teknologi Informasi, Universitas Dharmawangsa, Medan, Indonesia

## INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 13 Februari 2024

Revisi Akhir: 02 Maret 2024

Diterbitkan Online: 04 Maret 2024

## KATA KUNCI

Deteksi Objek; Dashcam; Tensor Flow; Yolo V5

## KORESPONDENSI

Phone: +62 822-8057-5321

E-mail: [fannyr@unimed.ac.id](mailto:fannyr@unimed.ac.id)

## A B S T R A K

Identifikasi kendaraan bermotor merupakan tugas penting dalam pengembangan teknologi keselamatan jalan raya dan pemantauan lalu lintas. Dalam konteks ini, kamera dashboard (dashcam) pada mobil menjadi platform yang relevan untuk memperoleh data visual yang diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma You Only Look Once (YOLO) untuk mengidentifikasi kendaraan bermotor dalam rekaman video dari dashcam mobil. Metode ini memanfaatkan pendekatan deteksi objek berbasis deep learning yang memungkinkan deteksi objek secara real-time dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Pada tahap pertama, dilakukan proses pengumpulan dan preprocessing dataset yang mencakup rekaman video dari dashcam mobil. Setelah itu, dilakukan pelatihan model YOLO menggunakan dataset yang telah disiapkan. Selama pelatihan, dilakukan proses optimisasi parameter untuk meningkatkan kinerja deteksi. Setelah model dilatih, dilakukan evaluasi menggunakan metrik seperti confusion matrix untuk mengevaluasi keakuratan deteksi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa algoritma YOLO berhasil mengidentifikasi kendaraan bermotor dengan tingkat keakuratan yang memuaskan dalam berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang jalan. Meskipun terdapat beberapa kendala seperti keakuratan yang menurun pada kondisi cahaya yang rendah, namun secara keseluruhan, implementasi algoritma YOLO pada dashcam mobil menunjukkan potensi besar untuk digunakan dalam aplikasi pemantauan lalu lintas dan keselamatan jalan raya. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi deteksi objek dalam konteks lalu lintas jalan raya menggunakan data visual dari dashcam mobil.

## PENDAHULUAN

Kecelakaan saat mengemudi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, di antaranya adalah kelalaian manusia yang merupakan penyebab utama. Mendahului kendaraan di jalan juga dapat berpotensi menyebabkan kecelakaan karena kurangnya perhitungan dari pengemudi. Berkendara pada malam hari juga meningkatkan risiko kecelakaan karena membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi. Dashboard camera, yang dipasang di bagian dashboard mobil dan merekam kondisi jalan serta kendaraan di depan, menjadi penting dalam membuktikan insiden di jalan. [1]. Hal tersebut diakibatkan oleh kekurangan pengemudi dalam memperhitungkan segala sesuatunya. Apalagi ketika berkendara pada malam hari lebih berat dan membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi serta lebih rawan terjadinya kecelakaan. Dashboard camera adalah semacam kamera yang ditempatkan pada bagian dashboard mobil dengan kamera menyorot ke arah depan kendaraan yang berfungsi untuk merekam kondisi jalan dan mobil di depan. Selayaknya kamera CCTV pada gedung, penggunaan dashboard camera kini menjadi penting pada saat terjadi insiden di jalan, dimana rekaman yang ada bisa dijadikan alat bukti yang meyakinkan guna pembuktian pihak-pihak yang terlibat dalam insiden tersebut [2]. Dashboard camera juga dapat digunakan untuk mendeteksi objek kendaraan. Pendeteksian objek merupakan proses mendeteksi objek yang bergerak dalam suatu video maupun image sequence yaitu potongan gambar yang terurut dari sebuah video. Pada

tahun 1942 tercipta sebuah kreasi baru dari seorang insinyur asal Jerman, Walter Bruch dengan melakukan inovasi dari perangkat kamera dan perangkat televisi. Untuk pertama kalinya perangkat sistem teknologi CCTV digunakan. Nama CCTV sendiri adalah sebuah singkatan dari Closed Circuit TeleVision [3]. Pendeteksian objek adalah salah satu diantara bidang-bidang pada computer vision. Computer vision merupakan suatu ilmu yang mempelajari tentang seperti apa komputer dapat menganalisis dan melihat pada objek didalam gambar [4]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi objek adalah YOLO. You Only Look Once (YOLO) mengimplementasikan single convolutional network secara bersamaan untuk memprediksi area suatu objek. Metode ini dilatih melalui gambar yang sudah disediakan dan langsung mencari cara yang terbaik untuk mengoptimalkan performanya sendiri. YOLO bertugas untuk membagi gambar menjadi grid berukuran  $S \times S$ . Apabila suatu objek berada dalam sel grid, sel tersebut bertanggung jawab untuk memprediksi objek tersebut [5].

Dalam penelitian yang berjudul “Sistem Klasifikasi Kendaraan Berbasis Pengolahan Citra Digital dengan Metode Multilayer Perceptron” Deteksi obyek dalam pengolahan citra digital adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan keberadaan obyek tertentu di dalam suatu citra digital [6]. Dalam penelitian yang berjudul “Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5” agar mendapat nilai akurasi dan confidence yang tertinggi maka sebaiknya menggunakan video yang mempunyai gambar yang jelas, dataset gambar yang jelas dan mempunyai banyak sudut pandang [7].

YOLO (You Only Look Once) adalah salah satu metode untuk mendeteksi objek yang mengimplementasikan jaringan konvolusi tunggal untuk memprediksi lokasi suatu objek. Dalam penelitian terkait klasifikasi kendaraan, penting untuk menggunakan video dan dataset gambar yang jelas untuk mencapai akurasi dan kepercayaan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi objek yang menggunakan rekaman dashcam untuk mendeteksi objek di depan mobil. Algoritma YOLO digunakan dalam penelitian ini untuk deteksi objek.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Yolo (You Only Look Once)*

YOLO merupakan suatu metode pengenalan objek yang berbasis pada Convolutional Neural Network (CNN) [8]. Terdapat tiga tahapan YOLO untuk mendeteksi suatu objek. Tahapan-tahapan tersebut diantaranya [9]:

Membagi citra menjadi grid dengan ukuran  $s \times s$  untuk deteksi objek. Bounding box akan memprediksi masing-masing grid dan nilai confidence. Nilai confidence yaitu nilai dari keyakinan bounding box berisi objek sesuai perencanaan dan akurasi prediksi. Persamaan nilai confidence dapat dinyatakan pada Persamaan (1).

$$\text{conf(class)} = \text{Pr (Class)} * \text{IOU}^{\frac{\text{Truth}}{\text{Pred}}} \quad (1)$$

$\text{Pr (Class)}$  merupakan objek yang mungkin muncul dalam suatu region dan  $\text{IOU}^{\frac{\text{Truth}}{\text{Pred}}}$  merupakan Intersection Of Union atau rasio tumpang tindih antara kotak prediksi dan kotak ground truth. Nilai IOU semakin besar, maka tingkat akurasi deteksi objek semakin tinggi. Persamaan IOU dapat ditampilkan pada Persamaan (2).

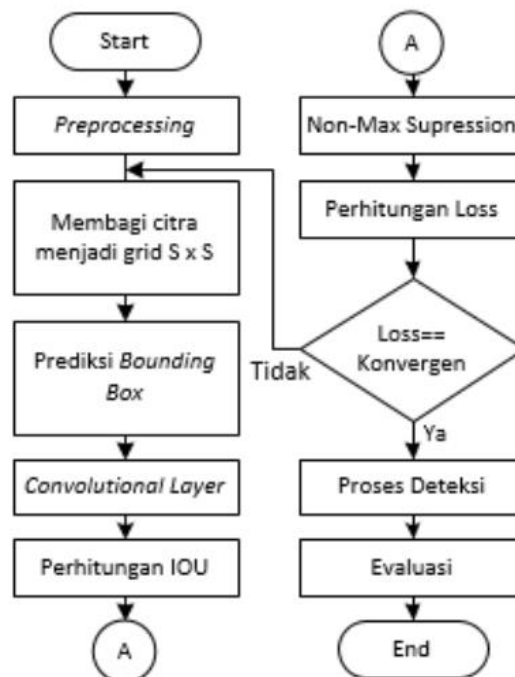
$$\text{IOU}^{\frac{\text{Truth}}{\text{Pred}}} = \frac{\text{Area Of Overlap}}{\text{Area Of Union}} \quad (2)$$

Setiap bounding box terdapat lima variable yaitu  $x$ ,  $y$ ,  $w$ ,  $h$ , dan  $c$ .  $x$  dan  $y$  merupakan nilai koordinat dari titik tengah bounding box objek yang terdeteksi.  $w$  dan  $h$  merupakan nilai ukuran lebar dan tinggi.  $c$  merupakan confidence dari bounding box.

Masing-masing grid memprediksi nilai probabilitas kelas apabila terdapat objek didalamnya. Nilai probabilitas kelas dan nilai confidence dari bounding box dikalikan sehingga menghasilkan nilai confidence pada setiap bounding box masing-masing kelas dengan spesifik, seperti yang ditampilkan pada Persamaan (3).

$$\Pr(classi | Object) * \Pr(Object) * IOU \frac{Truth}{Pred} = \Pr(classi) * IOU \frac{Truth}{Pred} \quad (3)$$

Tahapan deteksi objek menggunakan algoritma YOLO, ditampilkan pada diagram alir gambar 1. Adapun Tahapan pada metode Yolo ini adalah dimulai dari start, kemudian data akan dilakukan proses preprocessing, kemudian data yang dalam bentuk citra akan di bagi menjadi grid dengan ukuran S x S. Lalu akan dilakukan prediksi bounding Box. Kemudian akan masuk pada proses convolutional layer dan mulai melakukan perhitungan IOU. Setelah itu akan masuk ke proses Non-Max Supression dan dilakukan proses perhitunggan Los. Bila Perhitungan Los menghasilkan hasil konvergen, maka akan dilakukan proses deteksi terhadap objek yang di ditampilkan. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap hasil dari proses deteksi objek. Namun bila tidak konvergen, maka akan kembali pada proses membagi citra menjadi grid dengan ukuran S x S hingga hasil menunjukkan hasil yang konvergen.



Gambar 1. Tahapan Metode Yolo

### Teknik Validasi

Cross-validasi (*cross validation*) atau yang sering disebut dengan estimasi rotasi merupakan teknik validasi model untuk menilai keoptimalan hasil analisis, selain itu cross-validasi juga merupakan teknik komposisi dalam penentuan banyaknya data training dan data testing yang akan digunakan[12]. Ada beberapa metode dalam cross-validasi diantaranya yang pertama metode k-fold. Dalam metode k-fold, data disegmentasi secara random ke dalam k partisi yang berukuran sama. Selama proses, salah satu dari partisi dipilih untuk menjadi data testing, sedangkan sisanya digunakan untuk data training. Metode cross-validasi yang kedua yaitu metode holdout. Dalam metode holdout, data awal yang diberi label dipartisi ke dalam dua himpunan secara random yang dinamakan data training dan data testing. Proporsi data yang dicadangkan untuk data training dan data testing tergantung pada analisis misalnya 70%-30% atau 2/3 untuk training dan 1/3 untuk testing, namun pada umumnya perbandingan yang digunakan yaitu 2:1 untuk data training berbanding data testing.[13][14]

### Metode Pengujian

Evaluasi dari hasil mendeteksi kendaraan bermotor pada dashcam mobil dilakukan dengan *confusion matrix*. Metode ini merepresentasikan hasil klasifikasi menggunakan matriks yang dapat dilihat pada Tabel 1[15].

Tabel 1. Confudion Matrix

|                 |  | Actual Value |    |
|-----------------|--|--------------|----|
| Predicted Value |  | TP           | FP |
|                 |  | FN           | TN |

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} * 100\% \quad (4)$$

## METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode YOLO (You Only Look Once) dimana metode ini mendapatkan bounding box, dilakukan proses konvolusi dari input gambar, sehingga hasil akhirnya akan diperoleh ukuran bounding box sebesar  $S \times S \times (B \times 5 + C)$  dengan B adalah banyaknya bounding box dalam 1 grid, dan C adalah banyaknya class yang dapat dideteksi.

### 2. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan dataset private yang dikumpulkan secara pribadi yang diambil dari berbagai sumber video dan foto dari dashcam mobil di youtube.



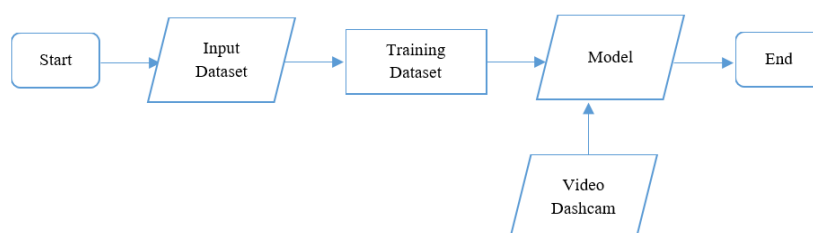
Gambar 2. Alur Pengumpulan Data

Proses pengumpulan dataset di dapatkan dari video youtube yang kemudian di screen shoot untuk dijadikan citra. Kemudian dilakukannya image processing untuk memproses citra atau gambar dengan jalan memanipulasinya menjadi suatu data gambar yang diisikan untuk mendapatkan suatu informasi tertentu mengenai obyek yang sedang diamati [5]. Proses pelabelan data dilakukan dengan cara melakukan pelabelan terhadap semua objek yang ada pada data train dan val. Dataset merupakan tahap dimana data sudah dapat di training.

### 3. Perancangan Sistem

Adapun rancangan sistem yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3. Sistem ini menggunakan metode YOLO V5 sebagai metode untuk mendeteksi objek pada rekaman dashcam, yang mana YOLO V5 adalah versi terbaru dari pengembangan metode YOLO. Kecepatan Pemrosesan YOLO-v5 meningkat drastis, dengan kecepatan tercepat mencapai 140 Frames per Second (FPS). YOLO-v5 berukuran kecil, bahkan 90% lebih kecil dari YOLO-v4, sehingga memungkinkan YOLO-v5 dapat di-deploy ke perangkat yang disematkan. Selanjutnya, tingkat akurasi yang lebih tinggi dan kemampuan yang lebih baik untuk mengenali benda-benda kecil [10].

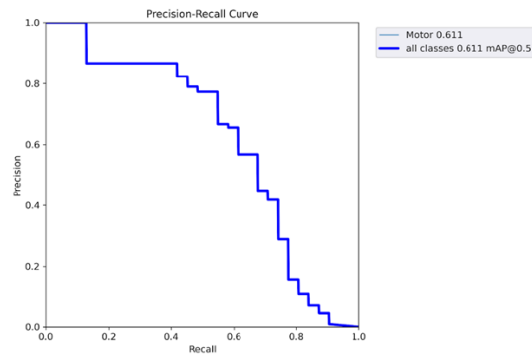
Perancangan sistem deteksi kendaraan ini menggunakan tensorflow sebagai library karena bersifat open source library [11]. Tahap memasukkan dataset untuk memasukkan kumpulan citra motor yang di upload ke google collab. Dataset yang digunakan adalah dataset yang sudah di beri label tiap gambarnya. Tahap training data adalah tahap dimana dataset akan di training sebagai pembelajaran bagi sistem. Tahap ini juga terdapat proses deteksi objek yang mana akan menentukan objek tertentu dalam dataset [12]. Tahap evaluasi akurasi adalah tahap untuk menilai tingkat akurasi dari dataset hasil training. Tahap memasukkan video untuk di deteksi melalui hasil training dari dataset. Pada tahap ini objek kendaraan yang ada di video akan di deteksi.



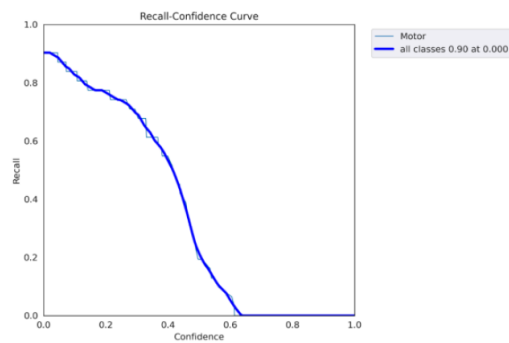
Gambar 3. Diagram Alur Sistem

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil training data penelitian deteksi kendaraan melalui dashcam camera mendapat nilai 0,725 terhadap nilai recall. Nilai rata rata recall mendapat nilai 0,89 pada nilai confidence 0,00.

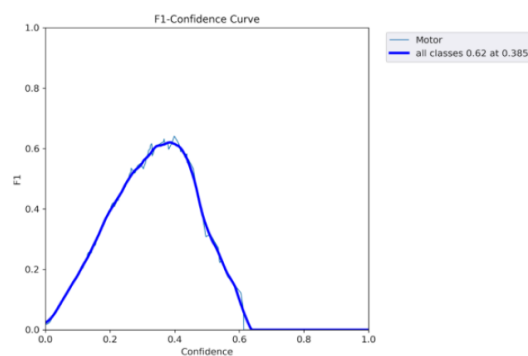


Gambar 4. Precision-Recall Curve

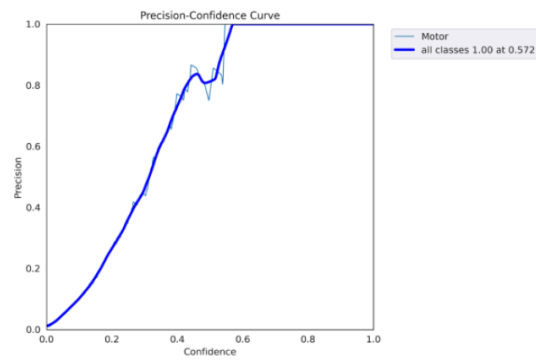


Gambar 5. Recall-Confidence Curve

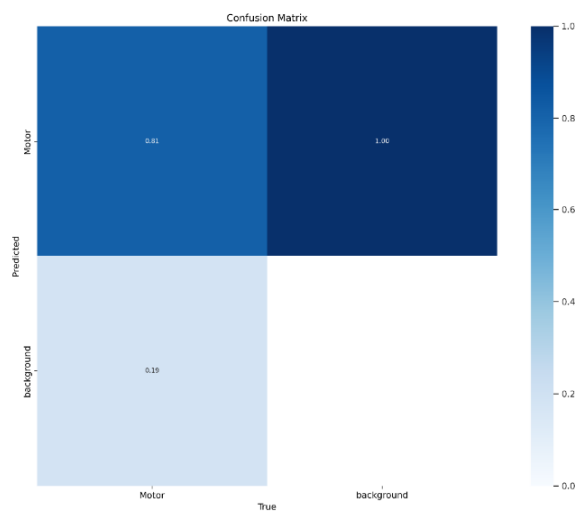
Pada gambar 6 dan 7 mendapatkan nilai puncak rata rata 0,70 terhadap nilai confidence 0,655. Nilai precision mendapatkan nilai rata rata 1,00 pada nilai confidence 0,173.



Gambar 6. F1-Confidence Curve



Gambar 7. Precison- Confidence Curve



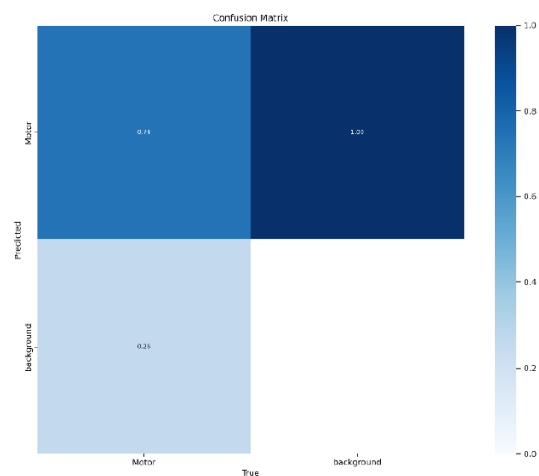
Gambar 8. Confusion Matrix

Untuk menghitung nilai akurasi dari confusion matrix adalah sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} * 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{1.00 + 0.19}{1.00 + 0.81 + 0.00 + 0.19} * 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 59.5 \%$$



Gambar 9. Confusion Matrix Dashcam pada Siang Hari

Untuk menghitung nilai akurasi dari confusion matrix pada siang hari adalah sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} * 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{1.00+0.26}{1.00+0.74+0.00+0.26} * 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 63 \%$$

Jadi pada penelitian deteksi objek kendaraan pada dashcam mobil mendapat nilai akurasi tidak tinggi yaitu sebesar 59,5% dibandingkan hasil akurasi pada siang hari yaitu sebesar 63%. Ini disebabkan oleh kualitas citra dan jumlah citra di dataset serta penelitian ini dilakukan pada rekaman/gambar yang low brightness (pada malam hari), Karena itu lah sistem kesulitan mendeteksi objek. Dan juga banyak dari dataset maupun video yang terdapat objek hitam ditambah kurangnya pencahayaan sistem menjadi kesulitan untuk mendeteksi objek tersebut.

Hasil dari training data tedapat pada gambar 10 dan 11, dimana pada gambar 10 sistem sudah bisa mengidentifikasi objek berupa mobil dan pada gambar 10 bisa dilihat nilai dari akurasi dari object detection.

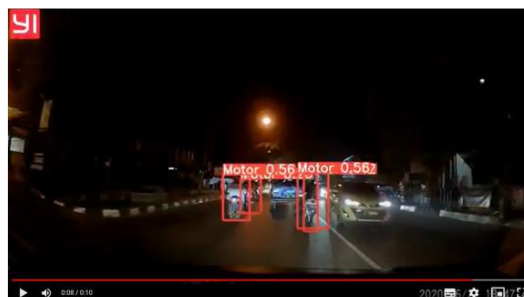


Gambar 10. Pelabelan Pada Objek



Gambar 11. Training Data

Pengujian deteksi objek juga dilakukan pada video rekaman dari *dashcam* mobil. Terlihat pada gambar 12 dari hasil deteksi mendapatkan nilai akurasi yang cenderung tidak stabil (naik turun).



Gambar 12. Pengujian dengan Video Dashcam

## KESIMPULAN DAN SARAN

Metode YOLO v5 dapat mendeteksi objek berupa kendaraan motor dimana pada kondisi malam hari, namun karena kualitas video dan dataset yang terbilang kurang nilai akurasi menjadi tidak stabil. Nilai dari akurasi dipengaruhi berbagai macam hal diantaranya kualitas video, pengambilan gambar untuk dataset dari berbagai sudut dan kecerahan (brightness). Semakin banyak atau besar dataset yang dikumpulkan maka akan meningkatkan akurasi yang di hasilkan. jarak antar objek juga mempengaruhi dikarenakan objek yang saling bertumpuk maka besar kemungkinan objek yang berada dibelakang tidak akan terdeteksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Enggarsasi, U., & Sa'diyah, N. K. (2017). Kajian terhadap faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas dalam upaya perbaikan pencegahan kecelakaan lalu lintas. *Perspektif*, 22(3), 238-247.
- [2] Hnoohom, N., & Thanapattherakul, T. (2016, November). Image problem classification for dashboard cameras. In *2016 12th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS)* (pp. 673-678). IEEE
- [3] Putri, S. N., Supardi, J., & Rodiah, D. (2023). Perbaikan Kualitas Pada Citra Gelap Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) (Doctoral Dissertation, Sriwijaya University).
- [4] Haryono, Asep and Bismantoko, Sahid and Putra, Gilang Mantara and Widodo, T. (2019). Accuracy in Object Detection based on Image Processing at the Implementation of Motorbike Parking on The Street. 2019 2nd International Conference on Applied Engineering (ICAE, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICAE47758.2019.922181>
- [5] Adiwibowo, J., Gunadi, K., & Setyati, E. (2020). Deteksi Alat Pelindung Diri Menggunakan Metode YOLO dan Faster R-CNN. *Jurnal Infra*, 8(2), 106-112.
- [6] Irfan, M., Sumbodo, B. A. A., & Candradewi, I. (2017). Sistem Klasifikasi Kendaraan Berbasis Pengolahan Citra Digital dengan Metode Multilayer Perceptron. *IJEIS*, 7(2), 139-148.
- [7] Mulyana, D. I., & Rofik, M. A. (2022). Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 13971-13982.
- [8] COROVIC, A., ILIĆ, V., ĐURIĆ, S. & MALIŠA, 2018. The Real-Time Detection of Traffic Participants Using YOLO Algorithm. Serbia, s.n
- [9] ASSHIDDIQIE, M. A. J., RAHMAT, B. & ANGGRAENY, F. T., 2020. Deteksi Tanaman Tebu pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, 1(1), pp. 229 -237
- [10] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 779-788).
- [11] Putri, N. N. (2017). Aplikasi Pendeteksi Objek Bergerak Pada Image Sequence Dengan Metode Background Substraction. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 21(3).
- [12] Witten, I.H & Frank, E. (2005). *Data Mining Practical Machine Learning Tools And Techniques. Second edition*. California: Morgan Kaufman.
- [13] A. Satria, O. S. Sitompul and H. Mawengkang, "5-Fold Cross Validation on Supporting K-Nearest Neighbour Accuration of Making Consimilar Symptoms Disease Classification," in IEEE, Padang, 2021.
- [14] F. Ramadhani, Al-Khowarizmi and I.P. Sari, "Improving the Performance of Naïve Bayes Algorithm by Reducing the Attributes of Dataset Using Gain ratio and Adaboost," In IEEE, Padang, 2021.
- [15] I. P. Sari, I. H. Batubara and Al-Khowarizmi, "Sensitivity of Obtaining Errors in The Combination of Fuzzy and Neural Networks for Conducting Student Assessment on E-Learning," *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)*, vol. 2, no. 1, pp. 331 - 338, 2021.