

Perancangan Sistem Sederhana Deteksi Helm Sepeda Motor dengan Metode *Convolutional Neural Network* Dan Algoritma YOLO v3

Ibnu Hajar^{1*}, Ahmad Rifa'i¹, Ilham Fauzi Alam¹, Andang Ramadhan¹, Perani Rosyani¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}ibnufaygo999@email.com, ²paiahmad0000@gmail.com, ³ifalam438@gmail.com, ⁴andangrmdn20@gmail.com, ⁵dosen00837@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak—Kecelakaan lalu lintas adalah salah satu penyebab kematian paling umum di dunia, dan penggunaan helm telah terbukti efektif dalam mengurangi risiko cedera kepala pada pengendara sepeda motor. Oleh karena itu, sangat pentingnya untuk memastikan bahwa pengendara sepeda motor selalu memakai helm saat berkendara. Salah satu cara untuk mendeteksi penggunaan helm adalah dengan memanfaatkan teknologi pengenalan objek berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi helm sederhana dengan menggunakan metode CNN dan model YOLO v3 untuk deteksi secara real-time. Sistem ini diharapkan dapat mendeteksi pengendara yang menggunakan helm dengan akurasi tinggi. Dalam penelitian ini, model YOLO v3 dilatih menggunakan dataset COCO, yang mengandung berbagai gambar dengan konteks yang beragam. Hasil dari implementasi ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi penggunaan helm dengan cukup baik dalam berbagai kondisi pencahayaan dan lingkungan. Hal ini menunjukkan potensi penggunaan sistem deteksi helm berbasis CNN dan YOLO dalam meningkatkan keselamatan berkendara.

Kata Kunci: Deteksi Helm, *Convolutional Neural Network*, YOLO V3, Dataset COCO, Keselamatan Berkendara

Abstract— *Traffic accidents are one of the most common causes of death in the world, and helmet use has been effective proved in reducing the risk of head injuries for motorcyclists. Therefore, it is crucial to ensure that motorcyclists always wear helmets while riding. One method to detect helmet use is by utilizing object recognition technology based on Convolutional Neural Networks (CNN). This study focus on design and implement a simple helmet detection system using CNN methods and the YOLO v3 model for real-time detection. The system is expected to accurately detect helmet use by riders. In this research, the YOLO v3 model is trained using the COCO dataset, which includes various images with diverse contexts. The results of this implementation show that the system can detect helmet use effectively under various lighting conditions and environments. This demonstrates the potential use of a helmet detection system based on CNN and YOLO in enhancing riding safety.*

Keywords: *Helmet Detection, Convolutional Neural Network, YOLO v3, COCO Dataset, Riding Safety*

1. PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas termasuk salah satu penyebab kematian di dunia, dan penggunaan helm telah terbukti dapat mengurangi risiko cedera kepala pada pengendara sepeda motor. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa pengendara sepeda motor selalu memakai helm saat berkendara. Banyak industri telah memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) dan teknologi informasi, seperti memantau lalu lintas kendaraan. (Perani Rosyani et al., 2023) [1]. Salah satu cara untuk mendeteksi penggunaan helm adalah dengan menggunakan teknologi pengenalan objek berbasis Convolutional Neural Network (CNN). Penelitian dan perancangan ini bermaksud untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi helm sederhana menggunakan metode CNN dengan memanfaatkan model YOLO v3 untuk deteksi real-time. Maka dari itu, kami membuat sistem sederhana ini yang dapat mengidentifikasi pengendara sepeda motor yang memakai atau tidak memakai helm dengan cepat dan akurat dalam berbagai kondisi.

Sistem ini menggunakan kamera untuk menangkap gambar pengendara sepeda motor secara langsung. Gambar yang diperoleh kemudian diproses menggunakan CNN untuk mengekstraksi fitur-fitur yang relevan dan YOLO v3 untuk mendeteksi keberadaan helm. Model YOLO v3 dilatih pada dataset gambar pengendara dengan dan tanpa helm untuk meningkatkan akurasi deteksi.

Setelah deteksi dilakukan, sistem akan memberikan output berupa notifikasi atau peringatan jika ada pengendara yang tidak memakai helm. Dengan implementasi ini, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya penggunaan helm serta membantu dalam upaya penegakan hukum untuk keselamatan berkendara.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Implementasi CNN dan YOLO

Dalam penelitian ini, *YOLO (You Only Look Once)* digunakan untuk mendeteksi objek dan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengekstrak fitur. CNN menggunakan beberapa lapisan, termasuk lapisan konvolusi, aktivasi, dan pooling, untuk mengekstraksi fitur dari gambar masukan. Jaringan syaraf tiruan (CNN) membentuk kotak pembatas di sekitar objek, seperti wajah, dan memberikan probabilitas kelas untuk setiap objek yang terdeteksi. (Perani Rosyani et al., 2023) [2]. Karena kemampuan pendeteksiannya yang cepat, YOLO dapat digunakan dalam aplikasi waktu nyata. YOLO digunakan untuk melakukan deteksi objek dalam satu langkah dengan membagi gambar menjadi grid dan memprediksi bounding box serta kelas objek untuk setiap sel grid. YOLO v3, versi terbaru dari YOLO, dipilih dalam penelitian ini karena peningkatan akurasi dan kecepatan yang ditawarkannya.

Sistem deteksi helm yang diimplementasikan dalam penelitian ini menggunakan YOLO v3 yang dilatih pada dataset yang mencakup gambar-gambar pengendara sepeda motor yang menggunakan helm ataupun tidak menggunakannya. Gambar-gambar tersebut diproses melalui jaringan CNN untuk ekstraksi fitur, dan YOLO digunakan untuk mendeteksi keberadaan helm dalam gambar. Metode YOLO menggunakan deteksi objek untuk masalah regresi langsung dari kelas dan bounding box. Ini memungkinkan eksekusi cepat tanpa memerlukan proses tambahan seperti proposal region. (Perani Rosyani et al., 2023) [3]. Proses ini dilakukan secara real-time, memungkinkan sistem untuk dengan cepat dan akurat mengidentifikasi pengendara yang menggunakan atau tidak menggunakan helm.

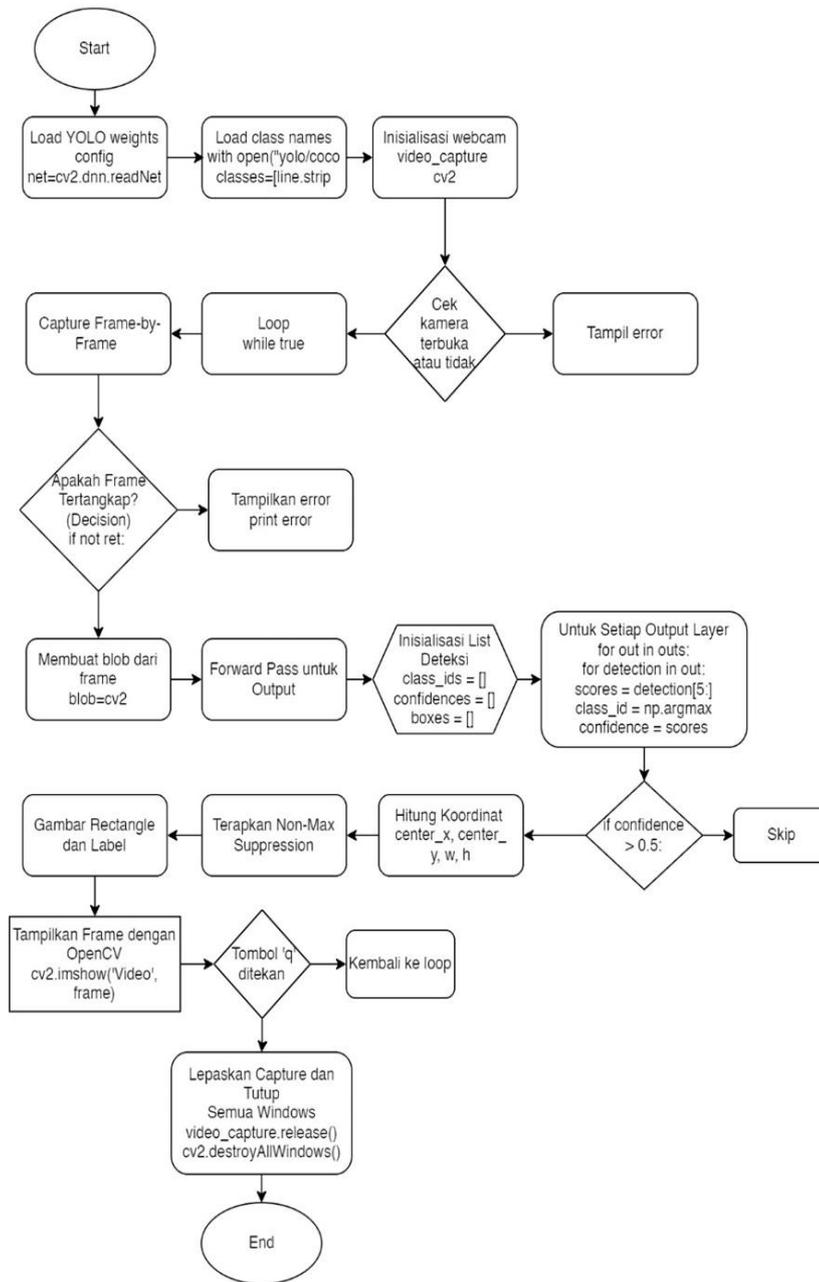
2.2 Dataset COCO

COCO (Common Objects in Context) adalah salah satu dataset paling populer yang digunakan untuk pelatihan model deteksi objek. Dataset ini mencakup lebih dari 330.000 gambar dengan 80 kategori objek yang berbeda. COCO dirancang untuk mendukung pengembangan dan evaluasi metode deteksi objek yang mampu mengenali objek dalam konteks yang beragam, termasuk interaksi antar objek dan lingkungan. Dalam penelitian ini, model YOLO v3 dilatih menggunakan subset dari dataset COCO yang difokuskan pada deteksi helm pengendara sepeda motor. Penggunaan dataset COCO memungkinkan sistem ini untuk memanfaatkan berbagai macam gambar dan variasi kontekstual, yang pada gilirannya meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi model deteksi helm dalam kondisi nyata.

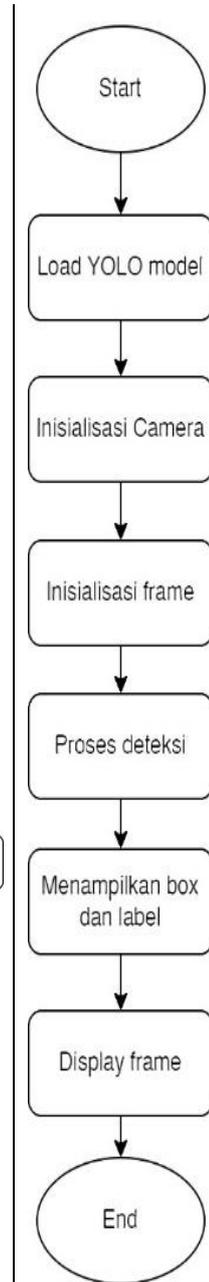
2.3 Proses Implementasi Sistem

Berikut adalah ini langkah-langkah utama dalam pengembangan sistem ini:

1. Inisialisasi Model YOLO: Model YOLO diinisialisasi dengan menggunakan bobot dan konfigurasi yang telah dilatih.
2. Pengambilan Gambar dari Webcam: Sistem menggunakan webcam untuk menangkap frame video secara real-time.
3. Pra-pemrosesan Gambar: Setiap frame video diproses menjadi format blob yang sesuai dengan input model YOLO.
4. Deteksi Objek: Model YOLO mendeteksi objek pada setiap frame dan mengembalikan bounding box beserta label objek.
5. Menampilkan Hasil Deteksi: Bounding box dan label objek ditampilkan pada frame video untuk menunjukkan hasil deteksi.



Gambar 1. Flowchart Sistem

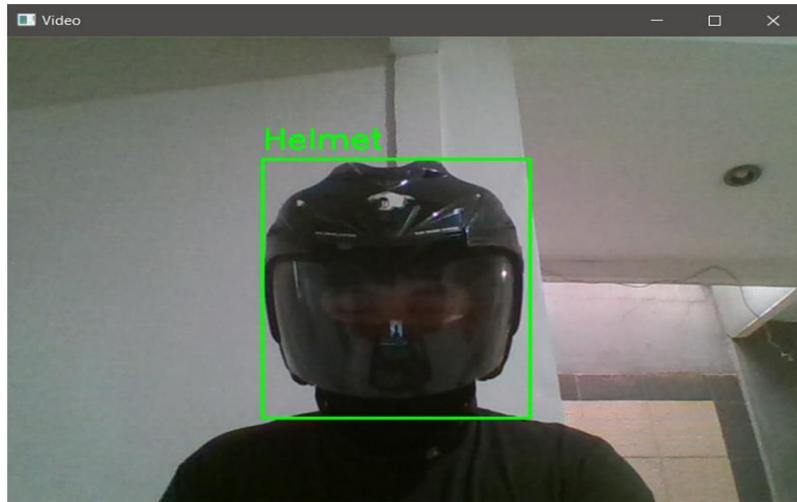


Gambar 2. Flowchart Sistem Barjalan

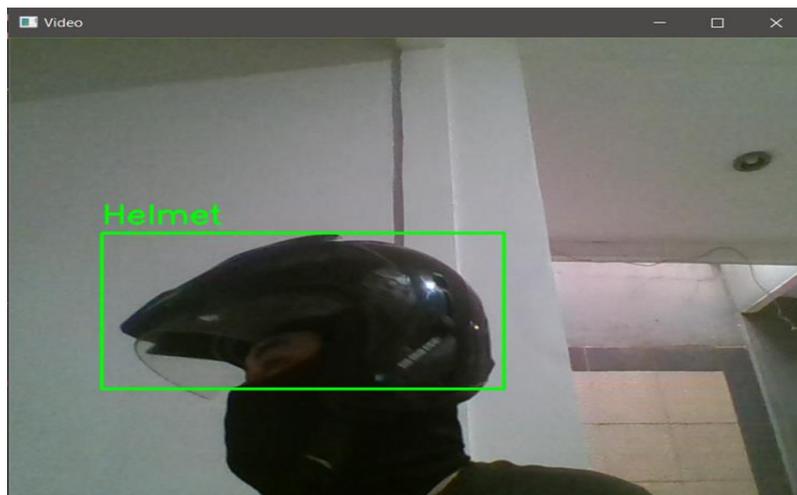
3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dari sistem deteksi helm ini dapat dilihat bahwa metode YOLO v3 dapat mendeteksi helm dengan akurasi yang cukup baik dalam kondisi pencahayaan yang baik. Pada pengujian sistem, deteksi helm dilakukan dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang yang berbeda. Sistem mampu mengenali helm dengan tingkat kepercayaan yang tinggi (>50%) dan menampilkan kotak pembatas pada video secara real-time. Tantangan yang dihadapi meliputi deteksi yang kurang akurat pada kondisi pencahayaan rendah dan ketika helm sebagian tertutup.

4. IMPLEMENTASI



Gambar 3. Implementasi Pada Objek (Pengguna Helm Tampak Depan)



Gambar 4. Implementasi Pada Objek (Pengguna Helm Tampak Samping)



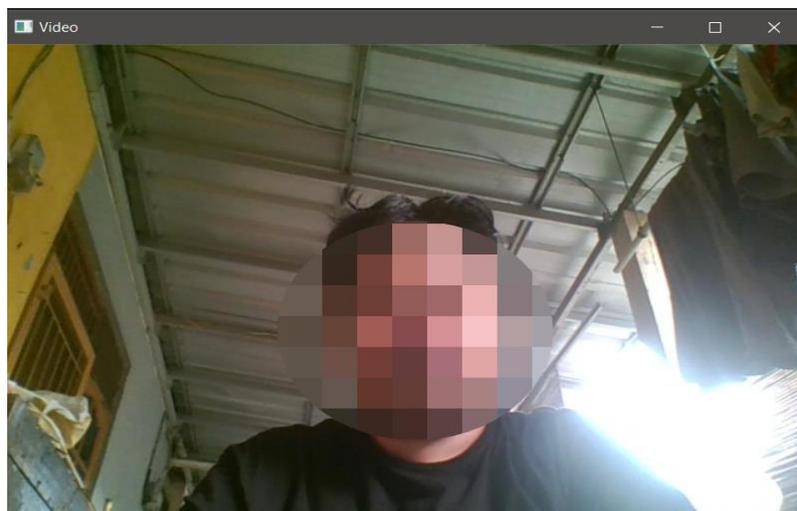
Gambar 5. Implementasi Pada Objek (Helm Tanpa Pengguna)



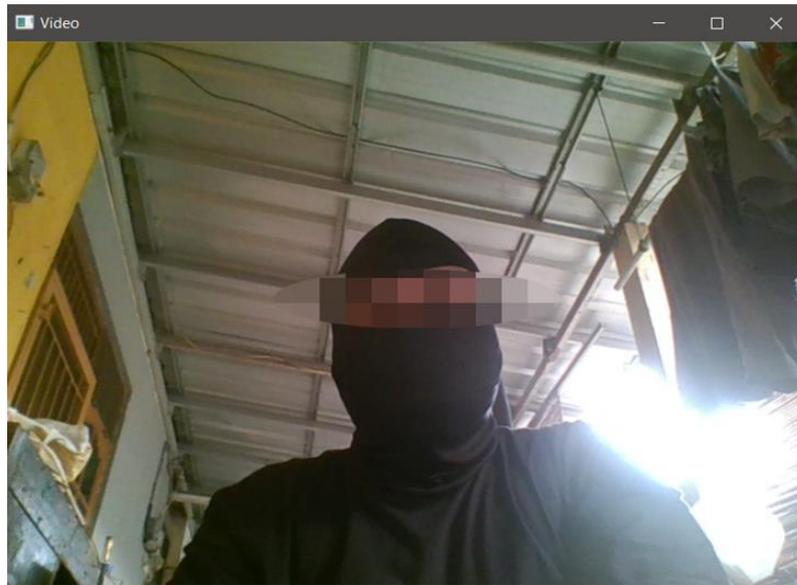
Gambar 6. Implementasi Pada Objek (Pengguna Helm Mengendarai Motor)



Gambar 7. Implementasi Pada Objek (Pengguna Helm Mengendarai Motor Dalam Cahaya Redup)



Gambar 8. Implementasi Pada Objek (Tanpa Menggunakan Helm)



Gambar 9. Implementasi Pada Objek (Menggunakan Penutup Kepala Tanpa Menggunakan Helm)

5. KESIMPULAN

Sistem sederhana untuk deteksi helm ini menggunakan metode model YOLO v3 dan *Convolutional Neural Network* telah berhasil diimplementasikan dan menunjukkan hasil yang memuaskan dalam deteksi helm secara real-time. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi helm dengan baik dalam berbagai kondisi pencahayaan, meskipun masih ada ruang untuk peningkatan terutama pada kondisi pencahayaan rendah. Di masa mendatang, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi deteksi dan memungkinkan integrasi dengan sistem pemantauan lalu lintas yang lebih luas.

REFERENCES

- Bahtiar, H. (n.d.). SISTEM PENDETEKSI HELM YANG DIKENAKAN PENGENDARA SEPEDA MOTOR UNTUK SAFETY RIDING BERBASIS RASPBERRY PI.
- Baihaqi, A., Firliansyah, H., Jaelani, R., Ranga Paksi Adi Jaya, T., & Rosyani, P. (n.d.). Systematic Literature Review Mendeteksi Wajah Manusia Menggunakan Metode YOLO (You Only Look Once). <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin>
- Elisa Nalawati, R., Yanti Liliana, D., & Bambang Warsuta, dan. (2023). Peningkatan Keselamatan Berkendara dengan Fitur Deteksi Helm pada Sistem Transportasi Cerdas (*Vol. 2, Issue 1*).
- Fauzan Arif, M., Nurkholis, A., Laia, S., & Rosyani, P. (2023). Deteksi Kendaraan Dengan Metode YOLO. *Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan, 01(01)*. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk> [2]
- Gunadi, K., & Setyati, E. (n.d.). *Deteksi Helm pada Pengguna Sepeda Motor dengan Metode Convolutional Neural Network*.
- Hidayat, T., Firmansyah, R. F., Ilham, M., Yazid, M. N., & Rosyani, P. (2023). Analisis Kinerja Dan Peningkatan Kecepatan Deteksi Kendaraan Dalam Sistem Pengawasan Video Dengan Metode YOLO. *JRIIN: Jurnal Riset Informatika Dan Inovasi, 1(2)*. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin> [1]
- Khoiriyah, K., Achmad, F., & Armawan, A. (n.d.). Deteksi Pengendara Motor Tanpa Menggunakan Helm Dengan Algoritma Deep Learning Yolo.
- Lisensi Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0. (n.d.). <https://doi.org/10.52158/jacost.637>



- Priyo Anugrah, M., Fatkhurrozi, B., Teguh Setiawan, H., & Tidar Magelang Jawa Tengah, U. (n.d.). Deteksi Helm Pengendara dan Plat Nomor Kendaraan pada CCTV Lampu Lalu Lintas Menggunakan Algoritma YOLO. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/index>
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: *An Incremental Improvement*. <http://arxiv.org/abs/1804.02767>
- Zikri Amanda, A., Puji Lestari, D., Ahmad Basori, J., Satifa, R., & Rosyani, P. (2023). Hal 999-999 PERBANDINGAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) DAN METODE SINGLE SHOT DETECTOR (SSD) DALAM PENDETEKSIAN OBJEK DENGAN FOKUS PADA WAJAH. In *Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan (Vol. 1, Issue 1)*. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk> [2].