

## ABSTRAK

# DETEKSI OTOMATIS PENGGUNAAN HELM PROYEK (SAFETY HELMET) MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLOV UNTUK PENGAWASAN K3 DI AREA KONTRUKSI

Nama : Bagas Adi Luhung Fathurrohman

NPM : 2255201176

Dosen Pembimbing : Dedy Abdullah.S.T., M.Eng

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam industri konstruksi, terutama dalam upaya meminimalisir risiko kecelakaan kerja. Salah satu bentuk penerapan K3 adalah penggunaan alat pelindung diri (APD), seperti helm proyek (safety helmet), yang wajib digunakan oleh setiap pekerja di area konstruksi. Namun, dalam praktiknya, pengawasan terhadap kepatuhan penggunaan helm masih banyak dilakukan secara manual, sehingga kurang efektif dan berpotensi menimbulkan kelalaian dalam pengawasan di lapangan. Permasalahan utama yang sering terjadi adalah rendahnya tingkat kepatuhan pekerja dalam menggunakan helm proyek serta keterbatasan sistem pengawasan yang masih bergantung pada tenaga manusia. Metode pengawasan manual memiliki beberapa kelemahan, seperti keterbatasan jangkauan, ketidakkonsistenan pengamatan, serta tidak mampu melakukan pemantauan secara real-time dan berkelanjutan. Berdasarkan penelitian, sistem deteksi penggunaan helm menggunakan metode YOLO telah mampu mengidentifikasi objek helm dengan cukup baik. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada pengolahan citra statis dan belum menekankan implementasi sistem dalam bentuk prototype real-time yang sederhana dan aplikatif. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sebuah prototype sistem deteksi penggunaan safety helmet menggunakan algoritma YOLOv8 berbasis Computer Vision dengan bahasa pemrograman Python. Sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi penggunaan helm proyek secara real-time menggunakan kamera laptop dan menampilkan hasil deteksi dalam bentuk bounding box, label Helmet atau No Helmet, serta nilai confidence. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem dapat membedakan objek yang menggunakan helm dan objek yang tidak menggunakan helm sesuai dengan model hasil pelatihan YOLOv8. Prototype yang dikembangkan telah menunjukkan bahwa algoritma YOLOv8 dapat dimanfaatkan sebagai solusi awal dalam membantu proses pengawasan penggunaan alat pelindung diri (APD), khususnya safety helmet, pada penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di area konstruksi.

Kata Kunci : Deteksi Otomatis, Safety Helmet, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Prototype Real-Time, Computer Vision, YOLOv8

## ABSTRACT

# **AUTOMATIC DETECTION OF SAFETY HELMET USAGE USING THE YOLO ALGORITHM FOR OHS MONITORING IN CONSTRUCTION AREAS**

Name ; Bagas Adi Luhung Fathurrohman

Student ID : 2255201176

Supervisor : Dedy Abdullah.S.T., M.Eng

*Occupational Health and Safety (OHS) is a crucial aspect of the construction industry, particularly in efforts to minimize the risk of workplace accidents. One form of OHS implementation is the use of Personal Protective Equipment (PPE)—such as safety helmets—which are mandatory for every worker in construction areas. However, in practice, monitoring compliance with helmet usage is often still performed manually; this approach lacks effectiveness and carries the potential for oversight or negligence in the field. Key issues include low worker compliance regarding helmet usage and the limitations of monitoring systems that rely on human personnel. Manual monitoring methods suffer from drawbacks such as limited coverage, inconsistent observation, and an inability to provide real-time, continuous monitoring. Previous research indicates that helmet detection systems utilizing the YOLO method are capable of identifying helmets effectively; however, such studies have largely been limited to static image processing and have not emphasized the implementation of a simple, practical real-time prototype. This study successfully designed and implemented a safety helmet detection system prototype using the YOLOv8 algorithm, computer vision technology, and the Python programming language. The developed system is capable of detecting safety helmet usage in real-time via a laptop camera, displaying results through bounding boxes, "Helmet" or "No Helmet" labels, and confidence scores. Testing demonstrated that the system can distinguish between individuals wearing helmets and those not wearing them, in accordance with the trained YOLOv8 model. The prototype demonstrates that the YOLOv8 algorithm can serve as an initial solution to assist in monitoring PPE usage—specifically safety helmets—within the framework of OHS implementation in construction areas.*

**Keywords:** Automatic Detection, Safety Helmet, Occupational Health and Safety (OHS), Real-Time Prototype, Computer Vision, YOLOv8

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam industri konstruksi, terutama dalam upaya meminimalisir risiko kecelakaan kerja. Salah satu bentuk penerapan K3 adalah penggunaan alat pelindung diri (APD), seperti helm proyek (safety helmet), yang wajib digunakan oleh setiap pekerja di area konstruksi. Namun, dalam praktiknya, pengawasan terhadap kepatuhan penggunaan helm masih banyak dilakukan secara manual, sehingga kurang efektif dan berpotensi menimbulkan kelalaian dalam pengawasan di lapangan.

Permasalahan utama yang sering terjadi adalah rendahnya tingkat kepatuhan pekerja dalam menggunakan helm proyek serta keterbatasan sistem pengawasan yang masih bergantung pada tenaga manusia. Metode pengawasan manual memiliki beberapa kelemahan, seperti keterbatasan jangkauan, ketidakkonsistenan pengamatan, serta tidak mampu melakukan pemantauan secara real-time dan berkelanjutan. Berdasarkan penelitian, sistem deteksi penggunaan helm menggunakan metode YOLO telah mampu mengidentifikasi objek helm dengan cukup baik. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada pengolahan citra statis dan belum menekankan implementasi sistem dalam bentuk prototype real-time yang sederhana dan aplikatif (Khairunnisa & Kamal D.P, 2023).



Sebagai solusi, penelitian ini mengusulkan penerapan teknologi visi komputer berbasis algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi penggunaan helm proyek secara otomatis. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan lingkungan pengembangan Visual Studio Code sebagai tools utama dalam proses implementasi. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, sistem yang dibangun dalam penelitian ini difokuskan pada pengembangan prototype sederhana yang mampu melakukan deteksi secara real-time menggunakan kamera laptop, sehingga lebih mudah diterapkan sebagai sistem awal pengawasan K3 di lingkungan konstruksi.(Muhammad Azizul Mustofa & Bagus Satrio Waluyo Poetro, 2025).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem prototype yang mampu mendeteksi penggunaan helm proyek secara otomatis menggunakan algoritma YOLOv8. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji performa sistem dalam mendeteksi objek helm berdasarkan tingkat akurasi pada kondisi sederhana menggunakan kamera laptop. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan sistem pengawasan K3 yang lebih lanjut, khususnya dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi monitoring keselamatan kerja di area konstruksi.(Apriyanti et al., 2025).

## 1.2 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi deteksi penggunaan helm proyek (safety helmet) menggunakan algoritma YOLOv8?
2. Bagaimana implementasi algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi penggunaan helm proyek (safety helmet) secara real-time menggunakan kamera laptop?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Aplikasi deteksi penggunaan helm proyek dirancang dengan memanfaatkan algoritma YOLOv8 sebagai model pendeteksi objek. Tahapan perancangannya dimulai dari pengumpulan dataset gambar pekerja yang menggunakan helm dan tidak menggunakan helm, kemudian dilakukan proses anotasi data menggunakan format YOLO. Selanjutnya dataset digunakan untuk melatih (training) model YOLOv8 sehingga mampu mengenali objek helm dengan tingkat akurasi yang baik. Setelah proses pelatihan selesai, model terbaik (best.pt) diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Python menggunakan library OpenCV dan Ultralytics. Aplikasi kemudian memanfaatkan kamera laptop sebagai media input untuk melakukan deteksi penggunaan helm secara real-time serta menampilkan hasil deteksi berupa bounding box, nama kelas, dan nilai confidence.

Implementasi algoritma YOLOv8 dilakukan dengan memanfaatkan model hasil pelatihan (best.pt) yang dijalankan menggunakan bahasa pemrograman Python. Kamera laptop digunakan sebagai sumber citra

(input) yang menangkap video secara langsung. Setiap frame yang diperoleh diproses oleh algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi keberadaan helm proyek pada objek manusia. Hasil deteksi ditampilkan secara real-time dalam bentuk kotak pembatas (bounding box), label objek (helmet atau no helmet), serta nilai confidence. Dengan implementasi ini, aplikasi mampu melakukan identifikasi penggunaan helm secara cepat dan otomatis sehingga dapat mendukung proses pengawasan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di area konstruksi.

#### 1.4 Kerangka Kerja Penelitian

Berikut tahap penelitian yang dilakukan:

Tabel 1. 1 Kerangka Kerja Penelitian

| TAHAPAN              | INPUT                                                                               | OUTPUT                          |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Identifikasi Masalah | Mengidentifikasi permasalahan pengawasan penggunaan helm di area konstruksi         | Rumusan masalah penelitian      |
| Studi Literatur      | Mengkaji jurnal terkait deteksi objek berbasis YOLO (You Only Look Once) dan K3     | Landasan teori & gap penelitian |
| Pengumpulan Data     | Mengumpulkan dataset citra pekerja (helm & tanpa helm) dari internet/dataset publik | Dataset citra digital           |
| Preprocessing Data   | Labeling, resize, dan persiapan data sebelum training                               | Dataset siap latih              |

|                        |                                                                          |                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Training Model         | Melatih model menggunakan YOLO dengan bantuan Python                     | Model deteksi helm                   |
| Implementasi Prototype | Membangun sistem deteksi menggunakan webcam laptop di Visual Studio Code | Sistem deteksi sederhana (real-time) |
| Pengujian Sistem       | Menguji sistem dengan skenario helm & tanpa helm                         | Hasil pengujian sistem               |
| Evaluasi               | Menganalisis kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian                  | Analisis performa sistem             |
| Kesimpulan             | Menyusun kesimpulan dan saran pengembangan                               | Kesimpulan penelitian                |

