

**PENERAPAN KECERDASAN BUATAN PADA CCTV UNTUK
IDENTIFIKASI PAKAIAN DINAS LAPANGAN (PDL) *SITE
ENGINEER* DI PROYEK KONSTRUKSI**

AQIM TRY KURNIA



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Penerapan Kecerdasan Buatan pada CCTV untuk Identifikasi Pakaian Dinas Lapangan (PDL) *Site Engineer* di Proyek Konstruksi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Aqim Try Kurnia
J0304211020

ABSTRAK

AQIM TRY KURNIA. Penerapan Kecerdasan Buatan pada CCTV untuk Identifikasi Pakaian Dinas Lapangan (PDL) *Site Engineer* di Proyek Konstruksi. Dibimbing oleh Lathifunnisa Fathonah, S.ST, M.T.

Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan keselamatan kerja berbasis CCTV yang terintegrasi dengan Raspberry Pi 5 dan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi penggunaan Pakaian Dinas Lapangan (PDL) secara otomatis di proyek konstruksi PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. Model YOLOv8s dilatih menggunakan 3.712 citra dari berbagai kondisi dan sudut pandang, menghasilkan nilai mAP@0.5 sebesar 88,6%. Sistem mampu mengklasifikasikan individu ke dalam empat kategori: *site-engineer*, *buruh*, *unknown*, dan *person*. Untuk menjalankan model secara *real-time* di perangkat *edge*, Raspberry Pi dilengkapi modul akselerator Hailo AI Kit (M.2 HAT) dan model dikonversi ke format *.hef*. Saat terjadi pelanggaran penggunaan APD, sistem secara otomatis menangkap citra, mengirim notifikasi melalui protokol MQTT, dan menampilkan data ke *dashboard* pemantauan. Dengan sistem ini, proses pengawasan menjadi lebih cepat, konsisten, dan tidak bergantung pada pemantauan manual, sekaligus mendukung penerapan teknologi AI di lapangan secara langsung.

Kata Kunci: CCTV Cerdas, Deteksi APD, Hailo AI Kit, Pakaian Dinas Lapangan (PDL), Raspberry Pi 5, YOLOv8.

ABSTRAK

AQIM TRY KURNIA. Penerapan Kecerdasan Buatan pada CCTV untuk Identifikasi Pakaian Dinas Lapangan (PDL) *Site Engineer* di Proyek Konstruksi. *Supervised by* Lathifunnisa Fathonah, S.ST, M.T.

This study developed a workplace safety monitoring system using CCTV integrated with Raspberry Pi 5 and the YOLOv8 deep learning algorithm to automatically detect the use of Field Uniform (PDL) by site engineers at PT Wijaya Karya (Persero) Tbk construction projects. The YOLOv8s model was trained on 3.712 images under various conditions and perspectives, achieving a mAP@0.5 score of 88.6%. The system classifies individuals into four categories: site-engineer, buruh, unknown, and person. To enable real-time inference on edge devices, the Raspberry Pi is equipped with a Hailo AI Kit (M.2 HAT) and the model is converted to .hef format. When a PPE violation is detected, the system automatically captures the evidence image, sends a real-time notification via the MQTT protocol, and displays the data on a monitoring dashboard. This system enables faster, more consistent surveillance without manual intervention, supporting the direct application of AI in the field.

Keywords: YOLOv8, *Field Uniform Detection*, Raspberry Pi 5, Hailo AI Kit, PPE Monitoring, *Smart CCTV*



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENERAPAN KECERDASAN BUATAN PADA CCTV UNTUK IDENTIFIKASI PAKAIAN DINAS LAPANGAN (PDL) *SITE ENGINEER* DI PROYEK KONSTRUKSI

AQIM TRY KURNIA

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Penerapan Kecerdasan Buatan pada CCTV untuk Identifikasi Pakaian Dinas Lapangan (PDL) *Site Engineer* di Proyek Konstruksi

Nama : Aqim Try Kurnia
NIM : J0304211020

Disetujui oleh

Pembimbing:
Lathifunnisa Fathonah, S.ST, M.T.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
16 Juni 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai Maret 2025 ini ialah *Internet of Things*, dengan judul Penerapan Kecerdasan Buatan pada CCTV untuk Identifikasi Pakaian Dinas Lapangan (PDL) *Site Engineer* di Proyek Konstruksi.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Lathifunnisa Fathonah, S.ST., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan banyak masukan selama proses penyusunan karya ilmiah ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing akademik, moderator seminar, serta penguji luar komisi pembimbing atas segala masukan yang sangat berharga.

Penghargaan juga penulis sampaikan kepada Bapak Hezekiel Karunia Putra selaku pembimbing lapangan, beserta seluruh staf karyawan PT Wijaya Karya (Persero) Tbk, serta teman-teman mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah membantu selama proses pengumpulan data.

Rasa terima kasih yang mendalam disampaikan kepada seorang wanita luar biasa dengan NIM J0304211017 atas dukungan dan semangat yang senantiasa diberikan dari awal hingga akhir proses ini. Ucapan terima kasih juga dipersembahkan kepada kedua orang tua tercinta yang sangat berarti dalam kehidupan ini. Tanpa mereka, tidak akan mungkin berada pada tahap pencapaian ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan serta menjadi kontribusi nyata dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Aqim Try Kurnia



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Internet of Things</i>	4
2.2 Closed Circuit Television	5
2.3 Raspberry Pi 5	5
2.4 Laravel	6
2.5 YOLOv8	7
2.6 Roboflow	8
2.7 MariaDB	9
III METODE	10
3.1 Lokasi dan Waktu PKL	10
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	10
3.3 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis Kebutuhan	13
4.2 Perancangan Sistem	16
4.3 Implementasi Sistem	36
4.4 Pengujian dan Evaluasi	40
V SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	55



DAFTAR TABEL

1	Kebutuhan <i>hardware</i>	15
2	Kebutuhan <i>software</i>	16
3	Rincian sumber <i>dataset</i>	17
4	Rincian <i>dataset</i>	18
5	Rincian pembagian <i>dataset</i>	22
6	Spesifikasi perangkat pelatihan model	23
7	Parameter pelatihan model	24
8	Hasil evaluasi model YOLOv8s	28
9	Hasil perhitungan <i>true positive</i> , <i>false positive</i> , dan <i>false negative</i>	29
10	Hasil evaluasi model YOLOv8s terhadap data uji	36
11	Hasil pengujian sistem di dalam ruangan	40
12	Rekapitulasi hasil pengujian dalam ruangan per kelas	41
13	Hasil pengujian sistem di luar ruangan	42

DAFTAR GAMBAR

1	Prosedur kerja	11
2	Gambaran umum	13
3	Skema rangkaian sistem deteksi PDL	14
4	Rancangan sistem pendeteksi PDL	17
5	Contoh pengambilan <i>dataset site-engineer</i> dari sudut pandang atas	19
6	Contoh citra <i>dataset site-engineer</i> dari berbagai sudut pandang.	19
7	Contoh citra <i>dataset site-engineer</i> dengan variasi kondisi pencahayaan	20
8	Contoh citra <i>dataset</i> kategori buruh	20
9	Contoh citra <i>dataset</i> kategori <i>unknown</i>	21
10	Perbandingan kinerja varian YOLOv8	23
11	<i>Intersection over Union</i> (IoU)	26
12	<i>Confusion Matrix</i> untuk klasifikasi biner.	27
13	Log hasil pelatihan model YOLOv8s	27
14	<i>Confusion matrix</i> model YOLOv8s	29
15	Presicion-Recall curve	31
16	F1-Confidence curve	32
17	Hasil deteksi 2 individu dengan class <i>site-engineer</i>	34
18	Hasil deteksi 3 individu dengan class buruh	34
19	Hasil deteksi 3 individu dengan class <i>unknown</i>	35
20	Log evaluasi model terhadap data uji	36
21	Hailo-8 m.2 HAT+	37
22	Tampilan utama <i>dashboard</i>	39
23	Halaman monitoring deteksi	40



DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Kodingan inferensi	49
2	Lampiran 2 Spesifikasi teknis Raspberry Pi 5	53
3	Lampiran 3 Datasheet Raspberry Pi 5	54

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.