



**Perancangan Sistem Keamanan Untuk *Restricted Area* dengan
Image Detection Menggunakan Algoritma YOLOv8**



UNIVERSITAS
NABILA ABIGAIL DE BELL
(55420110017)

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023**



**Perancangan Sistem Keamanan Untuk *Restricted Area* dengan
Image Detection Menggunakan Algoritma YOLOv8**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Elektro

UNIVERSITAS

MERCU BUANA
NABILA ABIGAIL DE BELL
(55420110017)

PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2023

ABSTRAK

Dalam dunia modern yang penuh dinamika teknologi, keamanan di lokasi konstruksi menjadi esensial. Sistem pemantauan otomatis dengan kecerdasan buatan dan computer vision telah berkembang pesat. Namun, banyak perusahaan masih mengandalkan sistem manual yang kurang efisien. Solusi terkini adalah deteksi objek menggunakan kamera pengawas video, dengan YOLOv8 sebagai pilihan utama.

Penelitian ini memperkenalkan penyempurnaan dengan mengadopsi YOLOv8 untuk mendeteksi pekerja di area terlarang. Hasilnya menunjukkan peningkatan presisi dan sensitivitas. Implementasi ini diharapkan memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan keamanan di lokasi konstruksi.

Penelitian ini berhasil menghasilkan dataset pekerja di lokasi konstruksi. Pengujian menggunakan YOLOv8 menghasilkan akurasi deteksi pekerja mencapai 99%. Sistem ini juga berhasil dalam pengiriman data ke MQTT, memungkinkan implementasi dengan teknologi lain. Rekomendasi penelitian ini adalah menerapkan sistem deteksi objek pekerja di area terlarang menggunakan YOLOv8 untuk meningkatkan pengawasan dan evaluasi bulanan pekerjaan konstruksi.

Kata Kunci: YOLOv8, *Image Detection*, *Internet of Things*, MQTT.

ABSTRACT

In the modern world filled with technological dynamism, safety at construction sites is paramount. Automated monitoring systems utilizing artificial intelligence and computer vision have seen rapid advancements. However, many companies still rely on manual systems that are less efficient. The current solution involves object detection using surveillance cameras, with YOLOv8 as the preferred choice.

This study introduces refinements by adopting YOLOv8 for detecting workers in restricted areas. The results show improved precision and sensitivity. This implementation is expected to make a positive contribution to enhancing safety at construction sites.

This study successfully generated a dataset of construction site workers. Testing using YOLOv8 yielded a worker detection accuracy of up to 99%. The system also succeeded in sending data via MQTT, allowing implementation with other technologies. The recommendation from this study is to implement a worker object detection system in restricted areas using YOLOv8 to enhance monitoring and monthly evaluation of construction work.

Keywords: YOLOv8, Image Detection, Internet of Things, MQTT.

MERCU BUANA

PERNYATAAN PENGESAHAN TESIS

Judul : Perancangan Sistem Keamanan Untuk *Restricted Area* dengan
Image Detection Menggunakan Algoritma YOLOv8

Nama : Nabila Abigail de Bell

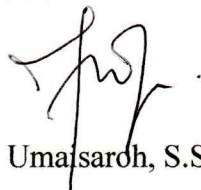
NIM : 55420110017

Program : Magister Teknik Elektro

Pengesahan : 21 September 2023

Mengesahkan

Pembimbing



(Dr. Uma Sarah, S.ST)

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Magister



(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)



(Prof. Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T)

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Nabila Abigail de Bell

NIM : 55420110017

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Dengan judul “Perancangan Sistem Keamanan Untuk *Restricted Area* dengan *Image Detection* Menggunakan Algoritma YOLOv8” Telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Trunitin pada Tanggal 05 Februari 2024 dengan didapatkan nilai presentase sebesar 11%.

Jakarta, 06 Februari 2024

Administrasi Trunitin



Miyono S.KOM

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam tesis ini:

Judul : Perancangan Sistem Keamanan Untuk *Restricted Area* dengan
Image Detection Menggunakan Algoritma YOLOv8

Nama : Nabila Abigail de Bell

NIM : 55420110005

Program Studi: Magister Teknik Elektro

Tanggal : 21 September 2023

Merupakan hasil Studi Pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 21 September 2023



Nabila Abigail de Bell

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan berkat dan rahmat-Nya, yang telah memungkinkan saya menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat wajib dalam perjalanan saya menuju gelar Magister Teknik di Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Saya sangat menyadari bahwa pencapaian ini tidak dapat terwujud tanpa dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak sepanjang perjalanan pendidikan dan penelitian saya.

Oleh karena itu, dengan tulus dan penuh rasa terima kasih, saya ingin menyampaikan penghargaan kepada:

1. Dr. Umaisaroh, S.ST, selaku dosen pembimbing yang telah dengan tulus memberikan waktu, tenaga, dan bimbingan intelektualnya dalam proses penyusunan tesis ini.
2. Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Elektro, atas arahan dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
3. Para dosen Program Studi Magister Teknik Elektro yang telah berdedikasi dalam proses pembelajaran kami, memberikan wawasan yang berharga, dan mendorong kami untuk berkembang secara akademis.
4. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng, yang telah bersedia menjadi dosen penelaah tesis saya dan memberikan evaluasi yang berharga.
5. Teman-teman seangkatan Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, yang telah memberikan dukungan dan kolaborasi yang sangat berarti dalam perjalanan ini.
6. Pdt. Elly D. Pitoy – de Bell dan Pdt. Adriaan Pitoy, selaku wali saya, yang telah memberikan dukungan material, moral, dan doa yang tak ternilai.
7. Orang tua dan kakak-adik saya, yang selalu memberikan dukungan tanpa syarat dan doa yang tulus dalam setiap langkah perjalanan saya.
8. Teman-teman, sahabat, kerabat terdekat, dan rekan-rekan dari jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana serta dari universitas lainnya yang telah memberikan inspirasi dan semangat.

Dalam akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan, doa, dan dukungan dari semua pihak yang telah saya sebutkan. Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 13 September 2023

nabila

Nabila Abigail de Bell



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	<i>i</i>
ABSTRACT.....	<i>ii</i>
PENGESAHAN TESIS	<i>iii</i>
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK.....	<i>iv</i>
PERNYATAAN.....	<i>v</i>
KATA PENGANTAR	<i>vi</i>
DAFTAR ISI.....	<i>viii</i>
DAFTAR GAMBAR	<i>xi</i>
DAFTAR TABEL.....	<i>xiv</i>
DAFTAR LAMPIRAN.....	<i>xv</i>
BAB I PENDAHULUAN.....	<i>1</i>
1.1. Latar Belakang	<i>1</i>
1.2. Rumusan Masalah.....	<i>5</i>
1.3. Tujuan Penelitian	<i>6</i>
1.4. Manfaat Penelitian	<i>6</i>
1.5. Batasan Penelitian	<i>7</i>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	<i>8</i>
2.1. Rancangan Penelitian	<i>8</i>
2.2. Artificial Intelligence	<i>22</i>
2.2.1. Neural Network.....	<i>25</i>
2.3. YOLO.....	<i>31</i>

2.3.1.	Confusion Matrix	34
2.3.2.	Batch Size.....	36
2.3.3.	Epoch.....	36
2.4.	Perkembangan YOLO.....	36
2.4.1.	YOLOv1.....	36
2.4.2.	YOLOv2.....	38
2.4.3.	YOLOv3.....	39
2.4.4.	YOLOv4.....	42
2.4.5.	YOLOv5.....	43
2.4.6.	YOLOv6.....	47
2.4.7.	YOLOv7.....	48
2.4.8.	YOLOv8.....	51
2.5.	Google Colaboratory.....	53
2.6.	Python	54
2.7.	Open Labelling.....	55
2.8.	Dataset.....	55
2.8.1.	Karakteristik Data	56
2.8.2.	Data Augmentation	57
2.9.	Internet of Things (IoT)	58
2.10.	Protokol MQTT.....	62
2.10.1.	MQTT QoS	63
BAB III METODOLOGI.....		66
3.1.	Kebutuhan Sistem	66
3.1.1.	Lingkup Pengembangan Sistem.....	66
3.1.2.	Metodologi	67
3.1.3.	Konsep Sistem.....	68
3.2.	DataSet	70
3.2.1.	Perancangan Dataset	70

3.2.2.	Pengumpulan Data	70
3.2.3.	Pembagian Data	71
3.3.	Anotasi Data.....	72
3.4.	Training dengan Yolov8	75
3.4.1.	Mempersiapkan Code.....	75
3.4.2.	Mempersiapkan Dataset di Roboflow	76
3.4.3.	Train Dataset	77
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		79
4.1.	Hasil Tahap Penelitian Dan Pengujian.....	79
4.1.1.	Iterasi Pertama.....	79
4.1.2.	Iterasi Kedua	81
4.1.3.	Iterasi Ketiga	84
4.1.4.	Pengaplikasian Model dengan aplikasi	91
4.2.	Analisa Pengujian.....	95
4.2.1.	Perbandingan Akurasi pada Training YOLOv8.....	95
4.2.2.	Hasil Pengujian Pengiriman Data Sistem kepada IoT Device	96
4.2.3.	Perbandingan Akurasi pada jurnal penelitian	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		100
5.1.	Kesimpulan	100
5.2.	Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA		103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi atribut x, y, tinggi dan lebar sebuah bounding box [16].....	34
Gambar 2. 2 Arsitektur Yolov1 [19].....	37
Gambar 2. 3 Arsitektur Yolov2[22].....	39
Gambar 2. 4 Arsitektur Yolov3 [24].....	41
Gambar 2. 5 Arsitektur Yolov4 [27].....	43
Gambar 2. 6 Arsitektur Yolov5 [29].....	46
Gambar 2. 7 Arsitektur Yolov5[32].....	47
Gambar 2. 8 Arsitektur YOLOv7[38].....	50
Gambar 2. 9 Arsitektur YOLOv8[40].....	51
Gambar 2. 10 Google Colaboration(Sumber : commons.wikimedia.org)	53
Gambar 2. 11 Open Labelling Tool (Sumber : Roboflow.com)	55
Gambar 2. 12 Macam-Macam Pemanfaatan IoT	61
Gambar 2. 13 <i>Message flow</i> QoS 0[36]	63
Gambar 2. 14 <i>Message flow</i> QoS 1[36]	64
Gambar 2. 15 <i>message flow</i> QoS 2MQTT Broker.....	64
Gambar 2. 16 Arsitektur protokol komunikasi MQTT	65
Gambar 3. 1 Metodologi	68
Gambar 3. 2 Konsep Sistem.....	69
Gambar 3. 3 Alur Integrasi di Yolov8	69
Gambar 3. 4 Perancangan Dataset	70
Gambar 3. 5 Contoh Data yang diambil dari lapangan	71
Gambar 3. 6 Uploading Data Ke Roboflow.....	73

Gambar 3. 7 Anotasi Data.....	74
Gambar 3. 8 Pembuatan Anotasi dengan Roboflow	75
Gambar 3. 9 <i>Resize</i> semua gambar dataset	76
Gambar 3. 10 Memberikan pengaturan augmentasi pada dataset.....	77
Gambar 3. 11 Import Roboflow dataset.....	77
Gambar 3. 12 Pengaturan Train Data Dengan YOLOv8.....	78
Gambar 3. 13 Train Data dengan YOLOv8	78
Gambar 4. 1 Metrics Hasil Training Data <i>Metrics</i> Iterasi Pertama.....	80
Gambar 4. 2 Metrics mAP pada Iterasi Pertama.....	81
Gambar 4. 3 <i>Metrics</i> Hasil Dari training Model Kedua.....	82
Gambar 4. 4 <i>Confusion Metrics</i> Dari Hasil Training Kedua	83
Gambar 4. 5 Hasil Dari Predict Test Data	83
Gambar 4. 6 Memberikan anotasi Kembali pada gambar dengan fitur auto polygon	85
Gambar 4. 7 Memberikan anotasi Kembali pada gambar dengan fitur auto polygon	85
Gambar 4. 8 Detail Dataset dari iterasi ketiga hasil dari <i>augmentasi</i>	86
Gambar 4. 9 Hasil <i>Metrics</i> dari training model iterasi ketiga.....	86
Gambar 4. 10 <i>Confusion Metrics</i> Training Data Model Ketiga.....	87
Gambar 4. 11 Hasil Deteksi Objek dengan model YOLOv8.....	88
Gambar 4. 12 Hasil Deteksi Objek dengan model YOLOv8.....	88
Gambar 4. 13 Hasil Deteksi Objek dengan model YOLOv8.....	89
Gambar 4. 14 Hasil Deteksi Objek dengan model YOLOv8.....	89

Gambar 4. 15 Hasil Deteksi Objek dengan model YOLOv8.....	90
Gambar 4. 16 Hasil Deteksi Objek dengan model YOLOv8.....	90
Gambar 4. 17 Arsitektur Sistem Keamanan.....	91
Gambar 4. 18 Code Snapshot Komunikasi RTSP dengan Kamera	92
Gambar 4. 19 Code Snapshot Proses Deteksi Objek	92
Gambar 4. 20 code Snapshot Untuk Proses Deteksi Objek	93
Gambar 4. 21 tampilan prototype web dashboard	94
Gambar 4. 22 Wiring diagram device	95



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal.....	9
Tabel 3. 1 Pembagian Data Training, Data Validation dan Data Testing.....	71
Tabel 4. 1 Hasil Training Model Iterasi Pertama.....	79
Tabel 4. 2 Hasil Training Model Iterasi Kedua.....	82
Tabel 4. 3 Hasil Training Model Iterasi Ketiga	86
Tabel 4. 4 Perbandingan Akurasi pada training Yolov8.....	96



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dataset Iterasi pertama	108
Lampiran 2 Dataset Iterasi Kedua.....	109
Lampiran 3 Dataset Iterasi Ketiga.....	110
Lampiran 4 Training Graph Iterasi Pertama	111
Lampiran 5 Training Graph Iterasi Kedua	112
Lampiran 6 Training Graph Iterasi Ketiga.....	113
Lampiran 7 Dataset Detail Iterasi Pertama	114
Lampiran 8 Dataset Detail Iterasi kedua.....	115
Lampiran 9 Dataset Detail Iterasi Ketiga.....	116
Lampiran 10 Code WebApp.py	122

