

**ALGORITMA PENDETEKSIAN OBJEK PADA ROBOT
SEPAKBOLA BERODA**



LAPORAN MBKM INDEPENDEN

Mark Adrian Rusli

00000068604

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & INFOMRATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

ALGORITMA PENDETEKSIAN OBJEK PADA ROBOT

SEPAKBOLA BERODA



LAPORAN MBKM INDEPENDEN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Elektro

Mark Adrian Rusli

00000068604

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2025

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Mark Adrian Rusli

Nomor Induk Mahasiswa : 00000068604

Program studi : Teknik Elektro

Laporan MBKM Penelitian dengan judul:

ALGORITMA PENDETEKSIAN OBJEK PADA ROBOT SEPAKBOLA BERODA

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/ penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan MBKM, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk laporan MBKM yang telah saya tempuh.

Tangerang, 17 Juli 2025



(Mark Adrian Rusli)

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan MBKM INDEPENDEN dengan judul
ALGORITMA PENDETEKSIAN OBJEK PADA ROBOT SEPAKBOLA
BERODA

Oleh

Nama : Mark Adriann Rusli
NIM : 00000068604
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Kamis, 17 Juli 2025
Pukul 13.00 s/d 16.30 dan dinyatakan
LULUS
Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Pembimbing



Ahmad Syahril Muharom, S.Pd., M.T.
051317

Penguji



Monica Pratiwi, S.ST., M.T.
0325059601

Ketua Teknik Elektro



Ahmad Syahril Muharom, S.Pd., M.T.
051317

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mark Adrian Rusli
NIM : 00000068604
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika
JenisKarya : Laporan MBKM

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Multimedia Nusantara Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ALGORITMA PENDETEKSIAN OBJEK PADA ROBOT SEPAKBOLA BERODA

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 11 Juni 2025

Yang menyatakan,



(Mark Adrian Rusli)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas selesainya penulisan artikel ilmiah ini dengan judul: “Algoritma Pendeteksian Objek pada Robot Sepakbola Beroda” dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Andrey Andoko, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Niki Prastomo, selaku Dekan Fakultas Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Ahmad Syahril Muharom, selaku Ketua Program Studi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Ahmad Syahril Muharom, sebagai Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Bapak M. B. Nugraha, sebagai Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya laporan MBKM Penelitian.
6. Keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan MBKM ini..

Semoga karya ilmiah ini dapat menjadi referensi dan inspirasi bagi mahasiswa lain yang ingin mengembangkan sistem *object detection*.

Tangerang, 11 Juli 2025



(Mark Adrian Rusli)

ALGORITMA PENDETEKSIAN OBJEK PADA ROBOT SEPAKBOLA BERODA

(Mark Adrian Rusli)

ABSTRAK

Proyek pengembangan robot sepak bola beroda otonom ini menyoroti peran krusial sistem penglihatan untuk deteksi objek *real-time* dalam Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda). Penelitian ini berfokus pada pemilihan dan analisis algoritma deteksi objek berbasis *Convolutional Neural Networks* (CNN) yang optimal. Perbandingan awal antara algoritma YOLO dan RT-DETR menunjukkan keunggulan performa YOLO yang signifikan dalam metrik F1-score, *mean Average Precision* (mAP), stabilitas kurva *Precision-Recall* (PR), dan rata-rata tingkat kepercayaan. Selanjutnya, evaluasi mendalam antara YOLOv8 dan YOLO11 dilakukan, mengungkapkan bahwa meskipun keduanya memiliki F1-score puncak yang serupa, YOLO11 secara konsisten menunjukkan peningkatan marginal pada mAP dan *Average Precision* per kelas. Meskipun terdapat sedikit variasi pada rata-rata tingkat kepercayaan antar kelas, performa keseluruhan YOLO11 yang unggul dalam akurasi dan stabilitas deteksi menjadikannya pilihan ideal. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa YOLO11 adalah algoritma deteksi objek yang paling cocok dan efektif untuk sistem robot sepak bola otonom, memastikan kemampuan identifikasi objek yang presisi dalam lingkungan pertandingan yang dinamis.

Kata kunci: algoritma, deteksi objek, robot sepakbola

OBJECT DETECTION ALGORITHM FOR WHEELED

SOCCKER ROBOT

(Mark Adrian Rusli)

ABSTRACT (English)

This autonomous wheeled soccer robot development project highlights the crucial role of vision systems for real-time object detection in the Indonesian Wheeled Soccer Robot Contest (KRSBI Beroda). This research focuses on selecting and analyzing optimal Convolutional Neural Networks (CNN)-based object detection algorithms. Initial comparison between YOLO and RT-DETR algorithms revealed YOLO's significant performance superiority in F1-score, mean Average Precision (mAP), Precision-Recall (PR) curve stability, and average confidence levels. Subsequently, an in-depth evaluation between YOLOv8 and YOLOv11 was conducted, demonstrating that while both achieved similar peak F1-scores, YOLOv11 consistently showed marginal improvements in mAP and per-class Average Precision. Despite slight variations in average confidence levels across classes, YOLOv11's overall superior performance in detection accuracy and stability makes it the ideal choice. The findings affirm that YOLOv11 is the most suitable and effective object detection algorithm for autonomous soccer robot systems, ensuring precise object identification capabilities in dynamic match environments.

Keywords: *algorithm, object detection, wheeled soccer robot*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	2
HALAMAN PENGESAHAN	3
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	4
KATA PENGANTAR	5
ABSTRAK	6
<i>ABSTRACT (English)</i>	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR TABEL	10
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR LAMPIRAN	12
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1. Latar Belakang	13
1.2. Rumusan Masalah	14
1.3. Maksud dan Tujuan	14
1.4. Manfaat	14
1.5. Waktu dan Prosedur	15
BAB II LATAR BELAKANG KOMPETISI	17
2.1 Deskripsi Kompetisi	17
BAB III PELAKSANAAN PROYEK	19
3.1 Kedudukan dan Koordinasi	19
3.2 Pendahuluan atau Dasar	19
3.3 Pengembangan Algoritma <i>Object Detection</i>	23
3.3.1 Pengambilan <i>Dataset</i>	23
3.3.2 Persiapan dan Proses <i>Training</i>	24
3.3.3 Perbandingan YOLO dengan RT-DETR	26
3.3.4 Perbandingan YOLOv8n dengan YOLO11n	33
BAB IV SIMPULAN DAN SARAN	41
4.1 Simpulan	41
4.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

43

LAMPIRAN

45



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data <i>Confidence Level</i> dan <i>Inference Time</i> saat Kondisi Bola di Tengah	28
Tabel 3.2 Data <i>Confidence Level</i> dan <i>Inference Time</i> saat Kondisi Bola di Kanan	29
Tabel 3.3 Data <i>Confidence Level</i> dan <i>Inference Time</i> saat Kondisi Bola di Kiri	30
Tabel 3.4 Data <i>Confidence Level</i> dan <i>Inference Time</i> untuk Gawang	31
Tabel 3.5 Data <i>Confidence Level</i> dan <i>Inference Time</i> saat Kondisi Bola di Tengah	35
Tabel 3.6 Data <i>Confidence Level</i> dan <i>Inference Time</i> saat Kondisi Bola di Kanan	36
Tabel 3.7 Data <i>Confidence Level</i> dan <i>Inference Time</i> saat Kondisi Bola di Kiri	37
Tabel 3.8 Data <i>Confidence Level</i> dan <i>Inference Time</i> untuk Gawang	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Neural Network</i>	20
Gambar 3.2 <i>Convolutional Neural Network</i>	21
Gambar 3.3 <i>Transformer</i>	22
Gambar 3.4 <i>Dataset</i> yang dikumpulkan	24
Gambar 3.5 <i>Annotation</i> Gambar Menggunakan CVAT	25
Gambar 3.6 <i>Training</i> Menggunakan Command Line Interface	25
Gambar 3.7 Kurva <i>F1-score</i> dan PR YOLOv8	27
Gambar 3.8 Kurva <i>F1-score</i> dan PR RT-DETR-L	27
Gambar 3.9 Dokumentasi Pengujian	27
Gambar 3.10 Kurva <i>F1-score</i> dan PR YOLOv8n	34
Gambar 3.11 Kurva <i>F1-score</i> dan PR YOLO11n	34
Gambar 3.12 Dokumentasi Pengujian	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Nama Lampiran

45

