

**ANALISIS PERFORMA *YOLO26* UNTUK DETEKSI OBJEK
REAL-TIME PADA PERANGKAT KOMPUTASI BERDAYA
RENDAH ROBOT AGV**

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

**ANALISIS PERFORMA *YOLO26* UNTUK DETEKSI OBJEK
REAL-TIME PADA PERANGKAT KOMPUTASI BERDAYA
RENDAH ROBOT AGV**

Proposal Tugas Akhir
Skema Skripsi

Usulan Tugas Akhir diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika



Raja Aryansah Putra
2201020070

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “Analisis Performa *Yolo26* Untuk Deteksi Objek *Real-Time* Pada Perangkat Komputasi Berdaya Rendah Robot Agv” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi 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 skripsi ini.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 14 Juli 2026



Putra
NIM 2201020070

© Hak Cipta Milik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tahun 2026

Hak Cipta Dilindungi Undang- Undang

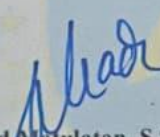
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan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

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Maritim Raja Ali Haji.

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Analisis Performa *YOLO26* Untuk Deteksi Objek
Real-Time Pada Perangkat Komputasi Berdaya
Rendah Robot Agv
Nama : Raja Aryansah Putra
NIM : 2201020070
Program Studi : Teknik Informatika
Tanggal Persetujuan : 3 Juli 2026

Disetujui oleh,
Komisi Pembimbing


Tekad Matulatan, S.Sos., S.Kom.,

M.Inf.Tech.
(Ketua)


Novrizal Fattah Fahmitra, S.Kom.,

M.Kom.
(Anggota)

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Performa *YOLO26* Untuk Deteksi Objek
Real-Time Pada Perangkat Komputasi Berdaya
Rendah Robot Agv
Nama : Raja Aryansah Putra
NIM : 2201020070

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Komisi Penguji sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

KOMISI PENGUJI

Ketua : Muhammad Radzi Rathomi, S.Kom., M.Cs.
Anggota I : Nolan Efranda, M.Kom.
Anggota II : Ir. Muhamad Fadli, M.Kom.
Anggota III : Tekad Matulatan, S.Sos., S.Kom., M.Inf.Tech.
Anggota IV : Novrizal Fattah Fahmitra, S.Kom., M.Kom.

()
()
()
()
()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika


Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si
NIP. 198904012019031016

Tanggal Ujian: 14 Juli 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang diangkat dalam penelitian yang akan dilaksanakan pada bulan Juli 2026 ini ialah implementasi *computer vision* pada *edge computing*, dengan judul "**Analisis Performa YOLO26 Untuk Deteksi Objek Real-Time Pada Perangkat Komputasi Berdaya Rendah Robot AGV**".

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Tekad Matulatan, S.Sos., S.Kom., M.Inf.Tech. selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Novrizal Fattah Fahmitra, S.Kom., M.Kom. selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, koreksi, dan saran yang membangun selama proses pengerjaan. Di samping itu, Penulis ingin berterima kasih kepada Saudara Hendra yang telah banyak meluangkan waktu untuk berkoordinasi dan bertukar pikiran dalam proses *tuning* dan rekayasa proyek pengembangan teknis ini, serta kepada keluarga tercinta dan rekan-rekan atas segala doa dan dukungan moralnya.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tanjung Pinang, 14 Juli 2026



Raja Aryansah Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Batasan Penelitian.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
B. Penelitian Terdahulu.....	8
C. Landasan Teori.....	10
1. <i>Computer vision</i>	10
2. <i>Arsitektur Deteksi Objek Berbasis Deep Learning</i>	11
3. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	13
4. <i>Algoritma Deteksi Objek You Only Look Once (YOLO)</i>	17
5. <i>Edge Computing</i>	27
6. <i>OpenVINO Runtime (Inference Engine)</i>	27

7.	<i>Transfer Learning</i> dan Dataset COCO.	29
8.	Prapemrosesan Citra dan Augmentasi Data.....	30
9.	<i>Automated Guided Vehicle</i> (AGV)	32
10.	Geometri Visi Komputer dan Batasan Jarak Deteksi Sensor.....	33
11.	Metrik Evaluasi	37
12.	Analisis Performa Sistem <i>Real-Time</i>	39
BAB III	METODE PENELITIAN.....	41
A.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	41
B.	Kebutuhan Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak.....	42
C.	Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	43
1.	Pengumpulan Dataset.....	44
2.	Pelatihan Model (<i>Model Training</i>).	46
3.	Optimasi Model Menggunakan <i>OpenVINO Toolkit</i>	52
4.	★ Pengujian dan Implementasi pada Perangkat <i>Edge</i>★	53
D.	Perancangan Sistem	55
1.	Simulasi Perhitungan Geometri Kamera.....	55
2.	Komparasi Latensi Arsitektur Berbasis NMS vs. <i>NMS-Free</i>	59
3.	Komparasi Sensitivitas Objek Kecil <i>Threshold</i> Statis vs. STAL.....	60
4.	Komparasi Stabilitas Pelatihan Optimizer SGD Konvensional vs. MuSGD.	61
E.	Analisis Data	62
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	64
A.	Lingkungan Pengujian dan Dataset.....	64
1.	Lingkungan Perangkat Keras dan Lunak	64
2.	Parameter dan Skenario Pengujian.....	64
3.	Distribusi Dataset.....	64

B.	Hasil Pengujian Model Format <i>PyTorch</i>	65
1.	Hasil Akurasi Deteksi Model <i>PyTorch</i>	65
2.	Hasil Kecepatan Inferensi Model <i>Pytorch</i>	65
C.	Konversi Model ke Format <i>OpenVINO</i>	66
D.	Hasil Pengujian Model Format <i>OpenVINO</i>	67
1.	Hasil Akurasi Pasca-Optimasi	67
2.	Hasil Kecepatan Inferensi Pasca-Optimasi	68
3.	Rekap Model yang Memenuhi Kelayakan Operasional.....	70
E.	Pembahasan	71
1.	Analisis Dampak Optimasi <i>OpenVINO</i> terhadap Kecepatan.....	71
2.	Keputusan Pemilihan Model Navigasi AGV	73
3.	Justifikasi Pemilihan Arsitektur dan Analisis Komparatif.....	73
4.	Analisis Dampak Resolusi 320x320 Terhadap Deteksi Objek dan Kinerja FPS	75
F.	Implementasi dan Pengujian Sistem Estimasi Jarak Monokuler	76
1.	Konfigurasi Parameter Sistem Visi Monokuler	76
2.	Prinsip Kerja dan Alur Estimasi Jarak	76
3.	Hasil Pengujian Akurasi Estimasi Jarak	77
4.	Analisis Akurasi dan Faktor <i>Error</i>	77
5.	Validasi Integritas Zona Keselamatan <i>Real-time</i>	77
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		79
A.	Simpulan	79
B.	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN.....		85

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. Perangkat Keras	42
Tabel 3. Perangkat Lunak	42
Tabel 4. Pembagian Dataset (Dataset <i>Splitting</i>).....	45
Tabel 5. Pengaturan <i>Hyperparameter</i>	47
Tabel 6. Rincian Dimensi Matriks <i>Backbone YOLO26-N</i>	49
Tabel 7. Rincian Dimensi Matriks <i>Neck dan Head YOLO26-N</i>	50
Tabel 8. Varian ukuran parameter.....	54
Tabel 9. Hasil Akurasi Deteksi Model <i>YOLO26</i> Format <i>PyTorch</i>	65
Tabel 10. Hasil Kecepatan Inferensi Model <i>YOLO26</i> Format <i>PyTorch</i> pada <i>Intel N100</i>	66
Tabel 11. Perbandingan Ukuran Model Sebelum dan Sesudah Konversi <i>OpenVINO</i>	67
Tabel 12. Hasil Akurasi Model <i>YOLO26</i> Format <i>OpenVINO</i> pada <i>Intel N100</i>	67
Tabel 13. Hasil Kecepatan Inferensi Model <i>YOLO26</i> Format <i>OpenVINO</i> pada <i>Intel N100</i>	68
Tabel 14. Konfigurasi Model yang Layak untuk Operasional AGV (≥ 30 FPS)...	71
Tabel 15. Perbandingan FPS <i>PyTorch</i> vs. <i>OpenVINO</i> dan Faktor Percepatan.....	71
Tabel 16. perbandingan FPS & mAP antara <i>YOLO26-N INT8</i> dan <i>YOLO11-N INT8</i>	74
Tabel 17. Parameter Konfigurasi Sistem Estimasi Jarak Monokuler	76
Tabel 18. Hasil Pengujian Akurasi Estimasi Jarak <i>Monokuler</i>	77
Tabel 19. Hasil Validasi Antarmuka Zona Keselamatan AGV	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Bounding Box</i>	11
Gambar 2. Proses <i>Object Detection</i>	13
Gambar 3. <i>CNN architecture</i>	14
Gambar 4. Evolusi YOLO.....	18
Gambar 5. <i>YOLO26</i> Arsitektur Diagram.	19
Gambar 6. Perbandingan Jalur Inferensi.....	21
Gambar 7. Perbandingan arsitektur dari unit prediksi.	23
Gambar 8. Mekanisme Penetapan Label yang Mempertimbangkan Target Kecil (STAL).	24
Gambar 9. Pengoptimal MuSGD menggabungkan SGD dan Muon.	27
Gambar 10. <i>an illustration of OpenVINO API architecture</i>	28
Gambar 11. Kamera Web Logitech c270s	34
Gambar 12. Lokasi Penelitian	41
Gambar 13. Tahapan Pelaksanaan Penelitian.	43
Gambar 14. Tahapan Pengumpulan Dan <i>Preprocessing</i> Dataset.	44
Gambar 15. Contoh Dataset Citra Yang Digunakan.....	46
Gambar 16. Contoh berkas anotasi teks yang koordinatnya telah dinormalisasi..	46
Gambar 17. Input Citra (320 x 320).....	48
Gambar 18. Contoh Komputasi Dengan NMS	51
Gambar 19. Contoh Komputasi Dengan Menghilangkan NMS / NMS – <i>Free</i>	51
Gambar 20. Simulasi Bidang Pandang Vertikal Kamera.....	56
Gambar 21. Simulasi Bidang Pandang Horizontal Kamera.....	57
Gambar 22. Contoh Hasil Pengukuran Jarak Monokuler.	58
Gambar 23. <i>Timeline</i> Performa FPS <i>Pytorch</i>	66
Gambar 24. <i>TimeLine</i> Performa FPS <i>OpenVINO</i> FP32,FP16 Dan INT8.....	69
Gambar 25. Grafik Perbandingan Kecepatan Inferensi Model <i>YOLO26</i> Format <i>Pytorch</i> Vs <i>OpenVINO</i>	72
Gambar 26. Output Verifikasi Dukungan Instruksi AVX, VNNI, dan FP16 pada Prosesor <i>Intel N100</i> Menggunakan <i>Python cpuinfo</i>	73
Gambar 27. Tampilan Sistem Estimasi Jarak <i>Real-Time YOLO26-N</i> INT8 pada Robot AGV	78

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tautan Repositori Kode Sumber Penelitian	85
--	----

