

**IMPLEMENTASI *OBJECT DETECTION* PADA SISTEM KENDALI
ARAH KAPAL DENGAN ALGORITMA YOLO**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG 2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI OBJECT DETECTION PADA SISTEM KENDALI
ARAH KAPAL DENGAN ALGORITMA YOLO**



Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Teknik (S.T)

Oleh :

Rabbiul Rahmat

190120201013

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

Pembimbing I,

Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng

NIP.198904132015041005

Pembimbing II,

Tonny Suhendra, S.T., M.Cs



NIDN.0018128004

HALAMAN PENGESAHAN




Judul : Implementasi Object Detection pada Sistem Kendali Arah Kapal dengan Algoritma YOLO
Nama : Rabbiul Rahmat
NIM : 190120201013
Program Studi : Teknik Elektro

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus
Pada tanggal 12 Desember 2023.

Susunan Tim Pembimbing

Pembimbing : 1. Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng ()
2. Tonny Suhendra, S.T., M.Cs ()

Susunan Tim Penguji


Penguji : 1. Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si ()
2. Ir. Anton Hekso Yuniyanto, S.T., M.Si ()
3. Muhd. Ridho Baihaque, S.T., M.Sc ()

Tanjungpinang, 12 Desember 2023

Universitas Maritim Raja Ali Haji

Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman

Dekan


Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng.

NIP. 198904132015041005

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rabbiul Rahmat
NIM : 190120201013
Tempat Tanggal Lahir : Senanggai, 03 Juni 2001

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul "IMPLEMENTASI OBJECT DETECTION PADA SISTEM KENDALI ARAH KAPAL DENGAN ALGORITMA YOLO" merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali saya nukilkan yang setiap penukilan tersebut saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutipan.

Apabila dikemudian 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.

Tanjungpinang, 28 November 2023

Yang membuat pernyataan


Rabbiul Rahmat

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur atas nikmat yang telah diberikan Allah SWT salah satunya dalam penulisan skripsi dengan judul “Implementasi *Object Detection* Pada Sistem Kendali Arah Kapal dengan Algoritma YOLO” dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar S.T. (Sarjana Teknik) pada program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Bimbingan dan bantuan yang tidak pernah lepas dari berbagai pihak dalam proses penulisan dan penelitian ini kepada penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada :

- 1) Kedua Orang tua, Abang dan Adik serta Keluarga Besar yang selalu memberikan semangat dan motivasi baik secara moril maupun materil serta kasih sayang kepada penulis sepanjang hidup. Hanya ada kata terima kasih dari penulis untuk keluarga, *Terima kasih, Allhamdulillah.*
- 2) Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng. sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- 3) Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji.

- 4) Bapak Deny Nusyirwan, S.T., M.Sc sebagai Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah banyak memberikan bimbingan terkait pelaksanaan akademik selama penulis menempuh masa perkuliahan.
- 5) Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng. dan Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs. sebagai pembimbing I dan II yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan ilmu, pengarahan, motivasi, serta bimbingan selama penulis dalam proses menyelesaikan proposal penelitian ini.
- 6) Seluruh dosen dan Staff Universitas Maritim Raja Ali Haji, khususnya Dosen Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Jurusan Teknik Elektro, yaitu Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si., Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs., Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T. M.Eng., Bapak Deny Nusyirwan, S.T. M.Sc., Ibu Rusfa, S.T., M.T., Bapak Ibnu Kahfi Bahtiar, S.T., M.Sc., Bapak Muhammad Mujahidin, S.T., M.T., Ibu Septia Refly, S.Pd., M.Si., Bapak Ir. Anton Hekso Yuniato, S.T., M.Si., dan Ibu Fitri Farida, S.Pd., M.T., yang telah banyak memberi ilmu bermanfaat kepada penulis sepanjang penulis menempuh perkuliahan di Program Studi Teknik Elektro.
- 7) Seluruh teman-teman seperjuangan Elektro 2019 yang telah bersama melewati proses perkuliahan baik itu suka maupun duka dan selalu memberikan dukungan agar dapat menyelesaikan hingga meraih gelar S.T.
- 8) Seluruh keluarga besar Teknik Elektro terkhusus untuk Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro, Senggarang Robotic Club dan Forum Komunikasi Himpunan Mahasiswa Elektro Indonesia yang bersedia menjadi rumah kedua dan tempat menuntut ilmu diluar ilmu yang diajarkan diluar kelas.

Penulis menyadari atas kekurangan dalam penelitian dan skripsi ini yang jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap ada kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan isi skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat dijadikan bahan diskusi, membawa manfaat dan menjadi referensi untuk pengembangan berikutnya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Tanjungpinang, 24 November 2023

Penulis



Rabbiul Rahmat

NIM.190120201013

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 You Only Look Once	7
2.2.2 Convolutional Neural Network	9
2.2.3 Sistem Kendali	11
2.2.4 Tensorflow Lite	11
2.2.5 Android	12
2.2.6 Real-time Detection	12
2.3 Komponen	13

2.3.1	ESP32.....	13
2.3.2	Motor Servo MG996R	14
2.3.3	Modul SD Card	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		16
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2	Alat dan Bahan	16
3.3	Prosedur Penelitian.....	17
3.4	Perancangan Sistem.....	19
3.4.1	Perancangan Model.....	20
3.4.2	Perancangan Perangkat Lunak	23
3.4.3	Perancangan Perangkat Tegar	23
3.4.4	Perancangan Perangkat Keras	23
3.5	Pengujian Sistem	24
3.6	Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Perancangan Model.....	28
4.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	34
4.3	Hasil Perancangan Perangkat Tegar.....	38
4.4	Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	40
4.5	Hasil Pengujian Sistem.....	41
4.6	Hasil Uji Lapang	42
4.7	Analisis Data	52
BAB V KESIMPULAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		62
BIODATA.....		69

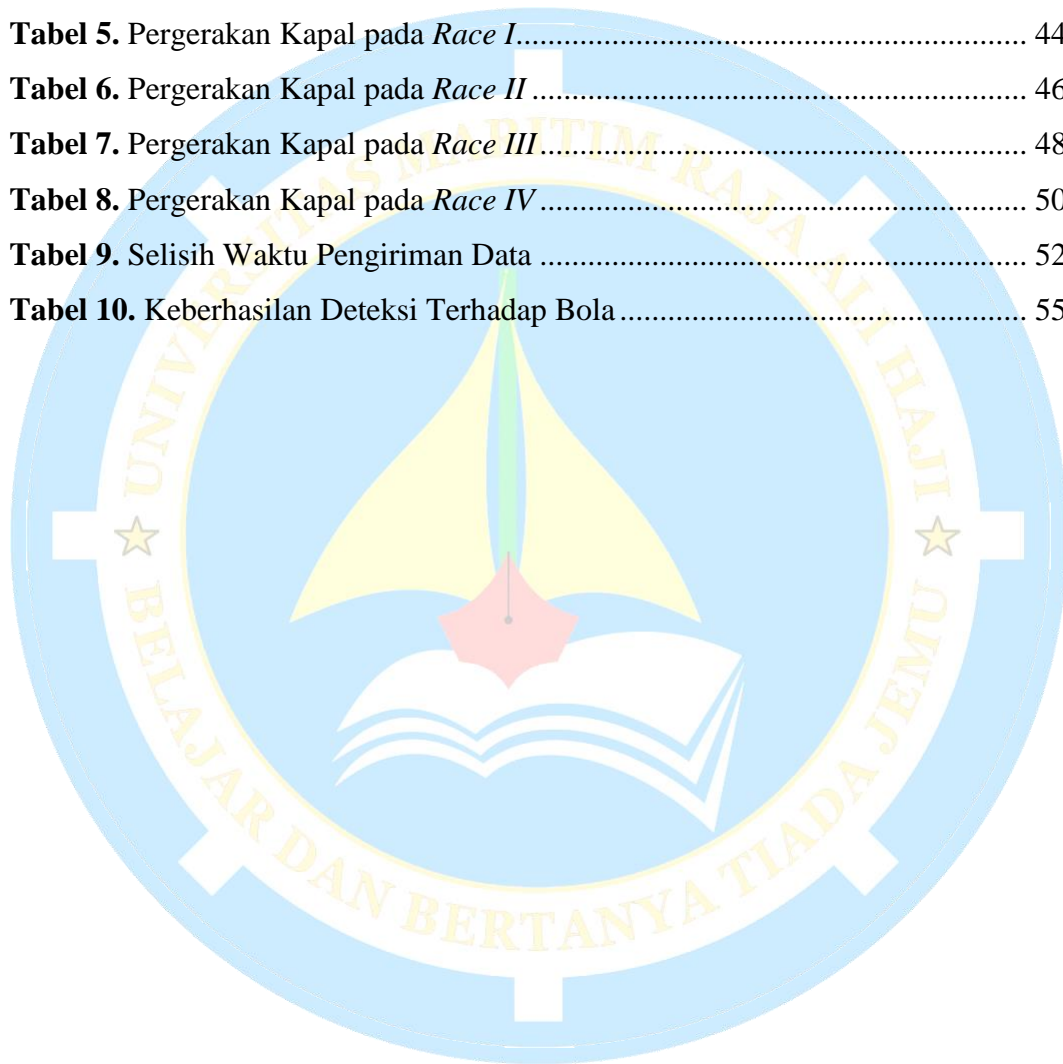
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bounding Box YOLO.....	8
Gambar 2. Proses Deteksi pada YOLO	9
Gambar 3. Grafik Keunggulan YoloV4	9
Gambar 4. ESP32 Board	14
Gambar 5. Pinout ESP32 Board.....	14
Gambar 6. Motor Servo MG996R.....	15
Gambar 7. SD Card Module	15
Gambar 8. Lokasi Penelitian	16
Gambar 9. Prosedur Penelitian	18
Gambar 10. Perancangan Sistem	19
Gambar 11. Perancangan Model	22
Gambar 12. Perancangan Perangkat Keras.....	24
Gambar 13. Dataset Gambar	25
Gambar 14. Pengujian Sistem	26
Gambar 15. Proses Pelabelan Gambar	28
Gambar 16. Folder Hasil Label	29
Gambar 17. Tampilan Google Colab.....	29
Gambar 18. Program <i>Clone Darknet</i>	30
Gambar 19. Program obj.data.....	30
Gambar 20. Program obj.names	30
Gambar 21. Program <i>Training Model</i>	30
Gambar 22. Program Cek mAP	30
Gambar 23. Hasil Cek mAP	31
Gambar 24. Program Prediksi	32
Gambar 25. Sebelum dan Sesudah Prediksi	32
Gambar 26. File Model pada Folder <i>Training</i>	33
Gambar 27. Aktivasi Conda	33
Gambar 28. Simpan File dalam Bentuk pb.....	33
Gambar 29. Simpan <i>Tensorflow</i> Model.....	33

Gambar 30. Simpan <i>TFLite</i> Model.....	33
Gambar 31. Tampilan Awal Aplikasi.....	34
Gambar 32. Program Penggunaan Bluetooth.....	35
Gambar 33. Program Prediksi Objek.....	36
Gambar 34. Pengujian Objek Bola Merah.....	36
Gambar 35. Pengujian Objek Bola Hijau.....	36
Gambar 36. Pengujian Objek Other.....	37
Gambar 37. Pengujian Multi Objek.....	37
Gambar 38. Inisialisasi <i>Library</i>	38
Gambar 39. Deklarasi Variabel.....	38
Gambar 40. Program <i>void setup()</i>	39
Gambar 41. Program <i>void loop()</i>	40
Gambar 42. <i>Flowchart</i> Perangkat Tegar.....	40
Gambar 43. Bentuk Fisik Kapal.....	41
Gambar 44. Tata Letak Komponen.....	41
Gambar 45. Bentuk <i>Race</i> dan <i>Capture</i> Pergerakan pada Uji Sistem.....	42
Gambar 46. Grafik Pergerakan Kapal pada Uji Sistem.....	42
Gambar 47. Bentuk <i>Race I</i>	43
Gambar 48. <i>Capture</i> Pergerakan Kapal pada <i>Race I</i>	44
Gambar 49. Bentuk <i>Race II</i>	45
Gambar 50. <i>Capture</i> Pergerakan Kapal pada <i>Race II</i>	46
Gambar 51. Bentuk <i>Race III</i>	47
Gambar 52. <i>Capture</i> Pergerakan Kapal pada <i>Race III</i>	47
Gambar 53. Bentuk <i>Race IV</i>	49
Gambar 54. <i>Capture</i> Pergerakan Kapal pada <i>Race IV</i>	49
Gambar 55. Tampilan <i>Inference Time</i> pada <i>Android</i>	51
Gambar 56. Kecepatan Pengiriman Data Via <i>Bluetooth</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar Alat.....	16
Tabel 2. Daftar Bahan.....	17
Tabel 3. Spesifikasi <i>Smartphone</i>	17
Tabel 4. <i>Confussion Matrix</i>	27
Tabel 5. Pergerakan Kapal pada <i>Race I</i>	44
Tabel 6. Pergerakan Kapal pada <i>Race II</i>	46
Tabel 7. Pergerakan Kapal pada <i>Race III</i>	48
Tabel 8. Pergerakan Kapal pada <i>Race IV</i>	50
Tabel 9. Selisih Waktu Pengiriman Data	52
Tabel 10. Keberhasilan Deteksi Terhadap Bola	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program Arah Kapal	62
Lampiran 2. Grafik Data Pergerakan Kapal	64
Lampiran 3. Deteksi Bola Setiap <i>Race</i>	66

