

**IMPLEMENTASI YOLOv8-DEEPSORT DAN ESP32 UNTUK
DETEKSI OBJEK PADA ROBOT PENGHINDAR RINTANGAN**

SKRIPSI



Oleh :

AZKA AVICENNA RASJID

20081010115

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : IMPLEMENTASI YOLOv8-DEEPSORT DAN ESP32
UNTUK DETEKSI OBJEK PADA ROBOT PENGHINDAR
RINTANGAN

Oleh : Azka Avicenna Rasjid

NPM : 20081010115

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Kamis, Tanggal 04 Juli 2024

Mengetahui

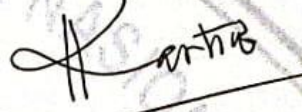
Dosen Pembimbing 1



Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT.

NIP. 19690723 202121 1 002

Dosen Penguji 1



Dr. Ir. Kartini, S.Kom, MT.

NIP. 19611110 199103 2 001

Dosen Pembimbing 2



Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom, M.Kom

NPT. 211199 00 412271

Dosen Penguji 2



Eka Prakarsa Mandvartha, S.T, M.Kom

NIP. 19880525 201803 1 001

Menyetujui

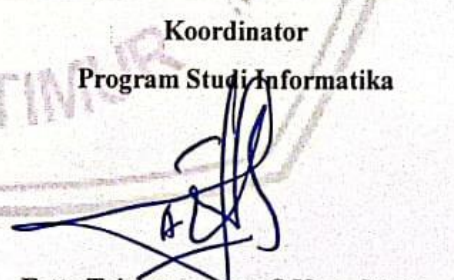
Dekan



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP. 19681126 199403 2 001

Koordinator



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom

NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azka Avicenna Rasjid

NPM : 20081010115

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

“IMPLEMENTASI YOLOv8-DEEPSORT DAN ESP32 UNTUK DETEKSI
OBJEK PADA ROBOT PENGHINDAR RINTANGAN”

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.
Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 04 Juli 2024

Hormat saya,



Azka Avicenna Rasjid

NPM. 20081010115



IMPLEMENTASI YOLOv8-DEEPSORT DAN ESP32 UNTUK DETEKSI OBJEK PADA ROBOT PENGHINDAR RINTANGAN

Nama Mahasiswa : Azka Avicenna Rasjid

NPM : 20081010115

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Basuki Rahmat, S.Si., MT.

Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom, M.Kom

ABSTRAK

Dalam era perkembangan teknologi yang pesat, peran robot semakin populer serta dapat berdampak signifikan pada kehidupan manusia. Peningkatan kecerdasan dan kemandirian robot telah menjadi fokus utama dalam pengembangan teknologi robotika. Robot tidak hanya berkembang di dunia akademis atau industri saja, tetapi beberapa bidang telah mengaplikasikan kemajuan teknologi robot.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan YOLOv8-DeepSORT dan Arduino pada robot penghindar rintangan. *You Only Look Once* (YOLO) adalah algoritma dengan *Convolutional Neural Network* untuk melakukan deteksi objek yang kemudian dihubungkan dengan *Deep Association Metric Simple Online and Realtime Tracking* (DeepSORT). Implementasi YOLOv8-DeepSORT bertujuan untuk pengujian kemampuan navigasi robot dalam mendeteksi rintangan seperti kursi, manusia, dan tong sampah yang ada di depan robot.

Robot cerdas ini dirancang dengan hemat biaya yang dikonfigurasi dengan arduino serta pelindung motor dan laptop yang menjalankan sistem operasi. Dari hasil penelitian ini didapat pada pelatihan YOLOv8 menggunakan epochs 100 yang menghasilkan *precision* 0,97, *recall* 0.95, dan *mAP50* 0.99. Sistem didesain menggunakan bahasa pemrograman Python.

Kata kunci: YOLOv8, DeepSORT, Arduino, Mikrokontroler, Kecerdasan Buatan

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena dengan limpahan rahmat, hidayah, dan izin-Nya sehingga penulis diberi kesehatan, kemudahan dan kelancaran untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir berjudul “IMPLEMENTASI YOLOv8-DEEPSORT DAN ESP32 UNTUK DETEKSI OBJEK PADA ROBOT PENGHINDAR RINTANGAN” yang diajukan untuk memenuhi mata kuliah skripsi sebagai syarat untuk menyelesaikan Strata Satu (S1) Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan penelitian skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan laporan skripsi ini, maka penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan. Semoga penelitian ini dapat berguna bagi pembaca dalam menimba ilmu mengenai dunia informatika, terutama dalam sistem IoT.

Surabaya, 04 Juli 2024

Azka Avicenna Rasjid

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis panjatkan segala puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, izin, dan keberkahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi ini dengan baik. terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada seluruh sivitas akademika UPN “Veteran” Jawa Timur yang terdiri atas :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah membantu penulis dalam menjalani perkuliahan baik dari sisi akademis maupun non-akademis. .
4. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si, M.T selaku Wakil Dekan Tiga Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta Dosen Pembimbing satu yang telah banyak membantu penulis dari awal perkuliahan, dukungan berupa koreksi, arahan, dan jugasaran dalam proses penyelesaian skripsi ini hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak Andreas Nugroho Sihananto, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing dua yang telah membantu penulis dalam proses pengerjaan skripsi ini dengan sabar serta memberi dukungan berupa koreksi, arahan, dan jugasaran dalam proses penyelesaian skripsi ini hinga terselesaikannya skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom, MT. Selaku Dosen Penguji 1 yang telah mengarahkan penulis dalam pengerjaan skripsi ini sehingga skripsi ini ditulis dengan baik.
7. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T, M.Kom. Selaku Dosen Penguji 2 yang telah mengarahkan penulis dalam pengerjaan skripsi ini sehingga skripsi ini ditulis dengan baik

8. Seluruh Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas segala ilmu pengetahuan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan dan memberikan pengalaman berharga bagi penulis baik dari sisi akademis maupun non-akademis.
9. Seluruh keluarga saya, terutama ibu saya, yang telah merawat, menerima, dan memberikan apa pun yang penulis butuhkan sepanjang waktu tanpa menghiraukan lelahnya sejak penulis lahir sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang kebaikan mereka tidak mungkin penulis balas dengan sepadan hingga akhir hayat..
10. Mortekiano Nigel yang telah membantu memberikan arahan, motivasi, dan semangat kepada penulis terutama dalam proses memperbaiki robot dan menjadi rekan seperjuangan yang luar biasa bagi penulis saat menjalani perkuliahan.
11. Ahmad Lazuardi yang telah membantu penulis dengan meminjamkan laptop untuk pengujian robot hingga skripsi ini terselesaikan serta memberikan bantuan secara moral kepada penulis dari awal bertemu hingga saat ini.
12. Pak Tius, Mas Lilik, Mbak Vina, Pak Samin, Mas Pur, Pak Frinda, Pak Marsono, Mas Aries, Pak Muson, serta staf OB FIK dan pegawai TU lainnya yang telah menemani saya dalam bertukar pikiran, berbagi makanan, bergurau bersama, dan berbagi tempat istirahat selama saya menempuh pendidikan di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
13. Nabila Syabani, Bariq Atha, Kuncoro, Dela Puspita, Cintya Juanita, Firman Hidayat, dan teman-teman lainnya yang telah membantu penulis dalam berbagai bentuk dukungan mulai dari penulisan, moral, berbagi cerita, semangat, proses perbaikan robot, dan meminjamkan laptop kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
14. Pengurus Himatifa Periode 2021/2022 yang telah mengenalkan lingkungan Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sehingga penulis dapat memulai belajar dengan arah yang benar.

15. Pengurus Himatifa Periode 2022/2023 yang telah mengajarkan pentingnya kesabaran dan kedewasaan serta banyak mengajarkan *soft skill* yang sangat berguna bagi penulis.
16. Pengurus Himatifa Periode 2023/2024 yang telah mengajarkan bagaimana menjadi pemimpin, merancang, kematangan berpikir, hingga pentingnya proses sehingga membuat penulis menjadi pribadi yang lebih baik.
17. Pengurus Himatifa Periode 2024/2025 yang telah bersedia menjadi tempat penitipan robot penulis ketika penulis tidak bisa membawa robot ke rumah
18. Seluruh rekan baik kakak tingkat, teman seangkatan 2020, dan adik tingkat yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis untuk dapat berproses bersama dalam dunia perkuliahan.
19. Pak Helmy dan Mas Dwi dari Universitas Telkom Surabaya yang telah membantu penulis dalam memperbaiki robot sehingga robot dapat berjalan seperti sedia kala.
20. Seluruh pihak yang telah menjadi wadah bagi penulis untuk belajar, menambah relasi, serta memberikan ilmu yang sangat berguna untuk penulis di masa depan yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2 <i>Machine Learning</i>	8
2.2.1 <i>Supervised Learning</i>	9
2.2.2 <i>Unsupervised Learning</i>	9
2.2.3 <i>Reinforcement Learning</i>	10
2.2 <i>Deep learning</i>	10
2.3. Convolutional Neural Network (CNN).....	11
2.4. You Only Look Once (YOLO)	13
2.4.1.Cara Kerja YOLO	14
2.4.2 Deskripsi YOLOv8.....	16
2.5. DeepSORT	19
2.6. Arduino IDE.....	19
2.7. Mikrokontroler ESP DevKit V1	23
2.7.1.Instalasi ESP32 Development Kit V1	25
2.8. Motor DC	26
2.9. Driver Motor L298N	27
2.10. Augmentasi.....	29
2.11. <i>Confusion Matrix</i>	30
2.11.1. <i>Precision</i>	32

2.11.2. <i>Recall</i>	32
2.11.3. <i>F1 Score</i>	32
2.12. Evaluasi MAP.....	32
2.13. Open CV	34
BAB III METODOLOGI.....	36
3.1. Studi Literatur.....	37
3.2. Perancangan Robot.....	37
3.3. Penyesuaian Perangkat Lunak Penunjang.....	39
3.3.1.Arduino IDE	39
3.4. Perancangan Sistem Deteksi Objek	40
3.4.1.Pengumpulan Data	41
3.4.2.Pelabelan Data	41
3.4.3.Praproses Data	42
3.4.4.Perancangan Model YOLOv8	43
3.4.5.Pelatihan Model.....	44
3.4.6.Evaluasi Model.....	44
3.5. Perancangan DeepSORT.....	45
3.6. Pengujian.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1. Rincian penelitian.....	48
4.2. Implementasi Program	48
4.2.1.Persiapan Data	48
4.2.2.Perancangan dan Pelatihan Model YOLOv8.....	54
4.2.3.Hasil Pelatihan Model	58
4.3. Konfigurasi Robot	61
4.4. Persiapan Pengujian Robot.....	65
4.5 Pengujian Robot	71
4.5. Hasil Pengujian	72
BAB V KESIMPULAN.....	77
5.1. Kesimpulan	77
DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Jenis YOLOv8	18
Tabel 2. 2 Confusion Matrix	31
Tabel 4. 1 Hasil Pelatihan Model 15 Epoch Terakhir	74
Tabel 4. 2 Percobaan Pengujian Jarak Robot.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Keterkaitan Artificial Intelligence dan Machine Learning	9
Gambar 2. 2 <i>Deep learning</i> Bagian Dalam Kecerdasan Buatan	11
Gambar 2. 3 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	13
Gambar 2. 4 Arsitektur <i>You Only Look Once</i>	14
Gambar 2. 5 Struktur DeepSORT Secara Umum	19
Gambar 2. 6 Memilih Lokasi Penyimpanan Aplikasi Arduino.....	20
Gambar 2. 7 Tampilan Akhir Proses Instalasi Aplikasi Arduino.....	21
Gambar 2. 8 Tampilan Awal Aplikasi Arduino IDE	21
Gambar 2. 9 Preference pada Aplikasi Arduino IDE.....	22
Gambar 2. 10 Tampilan Instalasi ESP32 pada Aplikasi Arduino	22
Gambar 2. 11 Board ESP32 Tersedia Pada Aplikasi Arduino IDE	23
Gambar 2. 12 ESP32 Development Kit V1 Pinout	25
Gambar 2. 13 Dokumen Driver Setup	25
Gambar 2. 14 Tampilan Instalasi Driver ESP32 DevKit V1	26
Gambar 2. 15 Tampilan Driver ESP32 DevKit V1 Sukses Terpasang.....	26
Gambar 2. 16 Motor DC	27
Gambar 2. 17 Modul Driver Motor L298N	29
Gambar 2. 18 Contoh Hasil Proses Augmentasi (Setiawan (2021))	30
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	36
Gambar 3. 2 Rancangan Robot Cerdas Bela Negara BNU 4.0 Generasi II.....	37
Gambar 3. 3 Rancangan Robot Cerdas Bela Negara BNU Generasi II Tampak Dari Samping	38
Gambar 3. 4 Rancangan Letak Mikrokontroler dan Aliran Listrik Pada Robot. ...	39
Gambar 3. 5 Rancangan Sistem Deteksi Objek	40
Gambar 3. 6 Struktur YOLOv8-DeepSORT.....	41
Gambar 3. 7 Struktur YOLOv8.....	43
Gambar 3. 8 Rancangan Algoritma DeepSORT	46
Gambar 4. 1 Citra Hasil Pengambilan Data Objek Kursi	49
Gambar 4. 2 Citra Hasil Pengambilan Data Objek Manusia	49
Gambar 4. 3 Citra Hasil Pengambilan Data Objek Tong Sampah.....	49
Gambar 4. 4 Proses Anotasi Citra Objek Kursi	50

Gambar 4. 5 Proses Anotasi Citra Objek Manusia	50
Gambar 4. 6 Proses Anotasi Citra Objek Tong Sampah	51
Gambar 4. 7 Hasil Split Data	54
Gambar 4. 8 Contoh Data Gambar Kursi pada <i>Train</i>	54
Gambar 4. 9 Contoh Data <i>Bounding Box</i> Kursi pada <i>Train</i>	54
Gambar 4. 10 Proses Pelatihan Model YOLOv8n	58
Gambar 4. 11 Evaluasi Model YOLOv8.....	59
Gambar 4. 12 Hasil Pelatihan Prediksi pada Kursi dan Tong Sampah	60
Gambar 4. 13 Pendeteksian Pada Kursi	71
Gambar 4. 14 Pendeteksian Pada Manusia	72
Gambar 4. 15 Pendeteksian Pada Tong Sampah.....	72
Gambar 4. 16 Hasil Deteksi pada Command Prompt	72
Gambar 4. 17 Hasil Confusion Matrix	74
Gambar 4. 18 Hasil Bounding Box Pada Kursi	75
Gambar 4. 19 Hasil Bounding Box Pada Manusia	76
Gambar 4. 20 Hasil Bounding Box Pada Tong Sampah.....	76