

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI PENGENALAN OBJEK DAN
WAJAH PADA *SERVICE ROBOT* BERBASIS
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

OLEH

AHMAD SEPTYANTO

03041382025099

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI PENGENALAN OBJEK DAN WAJAH PADA
SERVICE ROBOT BERBASIS *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK***



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

AHMAD SEPTYANTO

NIM. 03041382025099

Palembang, 15 Juli 2024

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Menyetujui

Dosen Pembimbing



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T. M.Eng. Ph.D., IPU

NID. 197108141999031005

Irmawan, S.Si., M.T.

NIP. 197409172000121002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Septyanto
NIM : 03041382025099
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 11%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian Saya yang berjudul “Implementasi Pengenalan Objek Dan Wajah Pada *Service Robot* Berbasis *Convolutional Neural Network*” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 15 Juli 2024




Ahmad Septyanto

NIM. 03041382025099

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencakupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

:  _____

Pembimbing Utama

: Irmawan, S.Si., M.T.

Tanggal

: 15/Juli/2024

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Septyanto
NIM : 03041382025099
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

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

**IMPLEMENTASI PENGENALAN OBJEK DAN WAJAH PADA *SERVICE*
ROBOT BERBASIS *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Pada tanggal : 15 Juli 2024



Ahmad Septyanto

NIM. 03041282025045

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. Atas Berkat dan dan Rahmat-Nya serta dukungan keluarga dan para sahabat penulis dapat menyelesaikan skripsi ” Implementasi Pengenalan Objek Dan Wajah Pada *Service Robot* Berbasis *Convolutional Neural Network*”.

Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam . Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orangtua serta keluarga yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan baik secara fisik, mental maupun finansial.
2. Bapak Irmawan, S.Si., M.T. selaku pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan serta memberikan ilmu selama proses perkuliahan dan penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM., Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti S.T., M.S., IPM., Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng, Bapak Baginda Oloan Siregar, S.T., M.T, dan Bapak Ir. Rendyansyah, S.Kom., M.T. yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penelitian yang dilakukan agar menjadi lebih baik.
4. Ibu Ir. Hj. Dwirina Yuniarti, M.T. selaku Dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada saya sejak mahasiswa baru, memberikan saran, masukan, dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama saya berkuliah di Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.

7. Teman-teman seperjuangan *Service robot* Karim, Arif, Syauqi, Fahreza dan Akmal yang telah berkontribusi baik tenaga, waktu dan pikiran dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Seluruh teman-teman konsentrasi Teknik Kendali dan Robotika Teknik Elektro Universitas Siwijaya Angkatan 2020 selaku rekan kerja yang membantu dalam pengambilan data dan selalu bersemangat dalam pembuatan tugas akhir ini.
9. Teman-teman Klub Robotika UNSRI yang selalu membantu juga menyemangati selama proses penulisan skripsi ini berlangsung.
10. Seluruh pihak yang tidak mampu disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir hingga meraih gelar Sarjana Teknik.

Di dalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penyusun, maka dari itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi evaluasi untuk penelitian yang lebih baik bagi penyusun dimasa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini menjadi lebih bermanfaat bagi pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Masyarakat umum.

Palembang, 15 Juli 2024



Ahmad Septyanto

NIM. 03041382025099

ABSTRAK
**IMPLEMENTASI PENGENALAN OBJEK DAN WAJAH PADA SERVICE
ROBOT BERBASIS CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

(Ahmad Septyanto, 03041382025099, 2024, 88 halaman)

Abstrak—*Service robot* merupakan sebuah *humanoid robot* yang dapat melaksanakan tugasnya diberbagai aspek kehidupan seperti pada sektor industri, pendidikan, wisata, serta sosial. Dalam menjalankan fungsinya, *service robot* perlu memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan mengenali objek sekitar. Penelitian sebelumnya menunjukkan metode deteksi objek dan wajah belum diimplementasikan pada robot secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan untuk deteksi objek dan wajah secara *real-time*. Selain itu, pada penelitian ini juga mengembangkan metode estimasi jarak dengan menggunakan informasi dari *monocular distance estimation*. Serta melihat performansi dari algoritma YOLOv8 dalam melakukan pendeteksian objek dan VGG19 pendeteksian wajah secara *real time*. Dataset yang digunakan terdiri dari 11 kelas objek dan 30 wajah mahasiswa. Hasil pelatihan model objek YOLOv8 mendapatkan tingkat keberhasilan pengenalan objek sebesar 80,7% dengan *loss* terendah 0,45121. Sedangkan model wajah menggunakan VGG19 adalah 80%. dengan *loss* 0.00665. Hasil dari pengukuran jarak objek maupun wajah yang dikenali menggunakan metode *monocular distance estimation* sudah sangat baik dengan mendapatkan *Mean Average Error* yang didapatkan 1.525 cm untuk model pengenalan objek dan 0.812 cm untuk model pengenalan wajah. Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi dan pengembangan *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur YOLOv8 dan model VGG19 untuk pengenalan objek dan wajah pada *service robot* telah berhasil dilakukan dengan baik, seperti terlihat dari tingkat akurasi yang mencapai hasil yang baik untuk pengenalan objek dan wajah. dan manusia, memungkinkan robot memberikan respon yang sesuai terhadap input suara yang diterima.

***Kata kunci: Service robot, Convolutional Neural Network, YOLOv8, VGG19,
Monocular Distance Estimation***

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF OBJECT AND FACE RECOGNITION ON SERVICE ROBOT BASED ON CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

(Ahmad Septyanto, 03041382025099, 2024, 88 pages)

Abstract—Service robot is a humanoid robot that can carry out its duties in various aspects of life such as in the industrial, educational, tourism, and social sectors. In carrying out its functions, service robots need to have the ability to detect and recognize surrounding objects. Previous research shows that object and face detection methods have not been implemented on robots in real-time. This research aims to detect objects and faces in real-time. In addition, this research also develops a distance estimation method using information from monocular distance estimation. And see the performance of the YOLOv8 algorithm in object detection and VGG19 face detection in real time. The dataset used consists of 11 object classes and 30 student faces. The results of YOLOv8 object model training get an object recognition success rate of 80.7% with the lowest loss of 0.45121. While the face model using VGG19 is 80% with a loss of 0.00665. The results of measuring the distance of objects and faces recognized using the monocular distance estimation method are very good by getting the Mean Average Error obtained 1.525 cm for the object recognition model and 0.812 cm for the face recognition model. This research shows that the implementation and development of Convolutional Neural Network with YOLOv8 architecture and VGG19 model for object and face recognition on service robot has been successfully done well, as seen from the accuracy level that achieves good results for object and face recognition.

Keywords: Service robot, Convolutional Neural Network, YOLOv8, VGG19, Monocular Distance Estimation

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>State of The Art</i>	7
2.2 Humanoid Service Robot.....	14
2.3 Citra.....	14
2.4 <i>Image Processing</i>	15
2.5 <i>Object Detection</i>	16
2.6 <i>Convolution Neural Network</i> CNN.....	17
2.7 <i>You Only Look Once</i> (YOLO)	18

2.7.1 Cara Kerja YOLO	18
2.7.2 Arsitektur YOLOv8	20
2.7.3 Intersection Over Union (IoU).....	21
2.8 <i>Robot Operating System (ROS)</i>	22
2.9 <i>Monocular Distance Estimation</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Studi Literatur	25
3.2 Pengumpulan Dataset.....	25
3.3 Perancangan Sistem	26
3.4 Desain Robot.....	28
3.4.1 Komponen Robot	29
3.4.2 Software pendukung	32
3.5 Pengujian Sistem.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	35
4.2 Kalibrasi Kamera	36
4.3 Pengumpulan <i>Dataset</i>	37
4.3.1 Data Objek	37
4.3.2 Data Wajah.....	40
4.4 Pelatihan Model Pengenalan Objek dengan YOLOv8	42
4.4.1 YOLOv8	43
4.4.2 Hasil Pelatihan Model Pengenalan Objek dengan YOLOv8.....	44
4.5 Pelatihan Model Pengenalan Wajah dengan VGG19 dan Alexnet.....	49
4.5.1 VGG19	49
4.5.2 Modifikasi Alexnet	51
4.5.3 Hasil Pelatihan Model Wajah dengan VGG19 dan Modifikasi Alexne	52

4.6 Pengukuran Jarak Objek	57
4.7 Pengujian Simulasi Pengenalan Objek	60
4.8 Pengujian Simulasi Pengenalan Wajah.....	68
4.9 Pengujian Real-Time.....	76
4.10 Pengiriman Data.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil deteksi menggunakan KNN [8]	7
Gambar 2. 2 <i>Inference Time</i> [16]	11
Gambar 2. 3 Perbandingan Model YOLOv3 yang telah dimodifikasi [16].....	12
Gambar 2. 4 <i>Confusion Matrix</i> [18].....	13
Gambar 2. 5 Desain Humanoid Robot	14
Gambar 2. 6 kiri (Citra RGB), tengah (Citra BW), serta kanan (Citra grayscale)	15
Gambar 2. 7 Hasil Deteksi Objek	16
Gambar 2. 8 Gambar Arsitektur CNN	17
Gambar 2. 9 Arsitektur YOLO Konvensional [25].....	18
Gambar 2. 10 Hasil Deteksi menggunakan YOLO.....	19
Gambar 2. 11 Arsitektur YOLOv8 [26].....	20
Gambar 2. 12 Penerapan <i>Non-Maximum Suppression</i> pada output image	21
Gambar 2. 13 Nilai IoU (a) buruk (b) baik (c) sangat baik [27]	22
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> penelitian	24
Gambar 3. 2 Contoh Objek Datalatih.....	25
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Pengenalan Objek dan Wajah.....	27
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Sistem	28
Gambar 3. 5 Perancangan peletakkan komponen pada <i>Service Robot</i>	29
Gambar 3. 6 Kamera Logitech B525	30
Gambar 3. 7 Motor Servo.....	30
Gambar 3. 8 Arduino Mega 2560	31
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Pengujian Sistem	34
Gambar 4. 1 Peletakkan kamera tampak depan (a), letak Servo tampak samping(b), Kepala tampak belakang (c).....	35
Gambar 4. 2 Peletakkan Papan <i>Checkerboard</i>	36
Gambar 4. 3 <i>origin point</i> dari <i>checkerboard</i> (a), Hasil proyeksi papan <i>checkerboard</i> (b)	36
Gambar 4. 4 Hasil Kalibrasi.....	37
Gambar 4. 5 Ilustrasi pengambilan Data.....	37
Gambar 4. 6 Contoh Objek Botol (a), Contoh Objek Buku, dan <i>Phone</i> (b),.....	38
Gambar 4. 7 Output .txt.....	38

Gambar 4. 8 Anotasi data di <i>roboflow</i>	39
Gambar 4. 9 Contoh Hasil Augmentasi Objek.....	40
Gambar 4. 10 Pembagian Datalatih Objek.....	40
Gambar 4. 11 Data Wajah.....	41
Gambar 4. 12 Hasil <i>Cropping</i>	42
Gambar 4. 13 Hasil Augmentasi	42
Gambar 4. 14 Summary model yolov8s.pt.....	43
Gambar 4. 15 <i>Training Loss</i> Pengenalan Objek dengan <i>Epoch 50 (a), Epoch 100(b)</i>	45
Gambar 4. 16 Grafik <i>Accuracy</i> Pengenalan Objek 50 <i>Epoch (a)</i> , 100 <i>Epoch (b)</i> . 46	
Gambar 4. 17 <i>Train Loss</i> Pengenalan Objek menggunakan <i>optimizer adam 150 Epoch (a)</i> , 200 <i>Epoch (b)</i> , dan 228 <i>Epoch (c)</i>	48
Gambar 4. 18 Arsitektur VGG19	49
Gambar 4. 19 Arsitektur Alexnet	51
Gambar 4. 20 <i>Training Loss</i> Pengenalan Wajah dengan <i>Epoch 25 (a), Epoch 50 (b)</i> , dan <i>Epoch 150 (c)</i>	54
Gambar 4. 21 <i>Training Accuracy</i> Pengenalan Wajah dengan <i>Epoch 25 (a), Epoch 50 (b)</i> , dan <i>Epoch 150 (c)</i>	56
Gambar 4. 22 <i>Training Loss</i> Pengenalan Wajah dengan <i>Epoch 1000</i>	56
Gambar 4. 23 <i>Training Accuracy</i> Pengenalan Wajah dengan <i>Epoch 1000</i>	57
Gambar 4. 24 Parameter Pengukuran Jarak Objek	58
Gambar 4. 25 Tangan sulit untuk terdeteksi	82
Gambar 4. 26 Iyan terdeteksi sebagai Fahreza.....	83
Gambar 4. 27 Data dikirim menggunakan ROS	84
Gambar 4. 28 Tampilan LCD setelah Data diterima.....	85
Gambar 4. 29 Grafik <i>Accuracy</i> Pengenalan Objek menggunakan <i>optimizer adam 150 Epoch (a)</i> , 200 <i>Epoch (b)</i> , dan 228 <i>Epoch (c)</i>	109

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 <i>Ratio Contour</i>	8
Table 2. 2 Hasil Deteksi Wajah [9].....	9
Table 2. 3 Hasil objek yang terdeteksi [10]	10
Table 2. 4 Perbandingan Akurasi [11]	10
Table 2. 5 <i>Interference Time</i> [16]	11
Table 2. 6 Hasil Perbandingan ResNet, YOLOv3 dan TinyYOLOv3 [19]	13
Table 3. 1 Spesifikasi Laptop.....	31
Table 3. 2 <i>Confusion matrix</i>	32
Table 4. 1 Nilai Kelas Objek.....	39
Table 4. 2 Default dan Setting Parameter YOLOv8	43
Table 4. 3 Output Summary yolov8s.pt	44
Table 4. 4 Perbandingan <i>loss</i> terkecil antara dua <i>optimizer</i>	46
Table 4. 5 <i>Loss</i> terkecil menggunakan <i>optimizer adam</i> dengan <i>batchsize 32</i>	48
Table 4. 6 Hyper Parameter VGG19 yang dimodifikasi.....	50
Table 4. 7 Output Arsitektur VGG19 + <i>Headmodel</i>	50
Table 4. 8 Parameter Alexnet yang dimodifikasi.....	51
Table 4. 9 Output Arsitektur Modifikasi Alexnet	52
Table 4. 10 Perbandingan <i>Loss</i> Untuk 2 Arsitektur Pada Pengenalan Wajah	54
Table 4. 11 Ukuran objek sebenarnya (cm)	58
Table 4. 12 Pengujian Simulasi Pengenalan Objek melalui Gambar.....	60
Table 4. 13 Pengujian Simulasi Pengenalan Objek melalui Video.....	64
Table 4. 14 Pengujian Simulasi Pengenalan Wajah melalui Gambar	68
Table 4. 15 Pengujian Simulasi Pengenalan Wajah melalui Video	72
Table 4. 16 Sample Pengujian Real-time Pengenalan Objek.....	76
Table 4. 17 Sample Pengujian Real-time Pengenalan Wajah	79
Table 4. 18 Hasil Pengiriman Data	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi yang semakin cepat di era sekarang ini terutama Peralihan dari era revolusi industri 4.0 menuju era *society* 5.0 membawa banyak perubahan terhadap masyarakat. *Society* 5.0 era [1], merupakan era sinergi antara teknologi dan manusia. Pada perkembangannya [2], pengembangan teknologi contohnya adalah robot yang telah diciptakan oleh manusia mengalami perkembangan mulai dari bentuk dan fungsi yang sederhana, hingga robot dengan kompleksitas yang tinggi. Bahkan, beberapa robot sudah hampir menyerupai makhluk hidup, seperti manusia. Robot humanoid , yang merupakan perangkat mekanis dengan struktur fisik dan gerakan yang menyerupai manusia dapat menjalankan berbagai tugas, dan melakukan beragam gerakan sesuai perintah [3].

Salah satu jenis robot humanoid yang diperkirakan akan menjadi hal yang umum seiring dengan kemajuan teknologi yaitu service robot [4]. Service robot merupakan sebuah humanoid robot yang dapat melaksanakan tugasnya seperti halnya pelayan dalam membantu dan memenuhi permintaan konsumen, sehingga memungkinkan untuk menggantikan manusia dalam menyediakan pelayanan di berbagai aspek kehidupan seperti pada sektor industri, pendidikan, wisata, serta sosial [5][6].

Dalam menjalankan fungsinya, *service robot* perlu memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan mengenali objek sekitar. Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan untuk mendeteksi wajah dan objek disekitar Humanoid Robot. Penelitian A. Cofield,dkk. [7] membahas pendekatan persepsi menggunakan Depth Images dari kamera RGB-D untuk mengidentifikasi dan memisahkan objek yang ada di meja.Hasil menunjukkan objek sulit untuk dideteksi apabila objek terlalu dekat satu sama lain. Kemudian, Penelitian F.Aida [8] melakukan pengenalan objek untuk deteksi dan klasifikasi alat bedah menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dengan cara menemukan jarak terdekat antara objek dan dataset. Hasil uji metode KNN menunjukkan efektivitas metode dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan instrumen bedah. Namun, pada metode ini rasio data pelatihan dan data uji sebesar

1:1, yang mungkin menjadi keterbatasan untuk objek yang lebih kompleks. Penelitian Lia Farokhah [9] melakukan perbandingan tiga metode deteksi wajah yaitu OpenCV Haar Cascade, OpenCV Single Shot Multibox Detector (SSD), dan Dlib CNN untuk mencari metode terbaik. Hasil menunjukkan SSD & Dlib CNN memiliki performa sebesar 80% dalam lima kondisi uji. Kemudian penelitian P. Architha Shastry [10] klasifikasi pengenalan tanaman obat dengan membandingkan performa dari tiga model yaitu Support Vector Machine (SVM), Transfer Learning VGG16, dan Yolo. Didapatkan akurasi SVM mencapai 83%, VGG 16 sebesar 97% dan Yolo 84%. Dari Penelitian H. Aung,dkk [11] menggabungkan algoritma YOLO dan VGG16 untuk pendeteksian wajah. Hasil penelitian didapatkan meningkatnya kecepatan deteksi dan akurasi deteksi sebesar 95% menggunakan data test.

Dalam penelitian R. Girshick,dkk [12] menggunakan arsitektur YOLOv3 yang telah dimodifikasi untuk *Humanoid Robot* berkomputasi rendah seperti NAO secara real-time. Digunakan beberapa metode sebagai perbandingan untuk mendeteksi objek secara akurat. *Faster R-CNN*, *Region-based Fully Neural Network* (R-FCN), dan *Region-based Neural Network* (R-CNN) menunjukkan hasil yang sangat baik pada tingkat piksel atau sub-piksel berkat dari *multiple training layers*, namun lama waktu inferensi jaringan tersebut terlalu besar untuk memproses video secara real-time dari kamera robot. Penelitian R. Gavrilescu,dkk [13] ditujukan untuk mendeteksi indikator Stop Sign dan lampu lalu lintas menggunakan algoritma Faster R-CNN yang diambil melalui kamera video yang dipasang di dashboard mobil. Hasil menunjukkan akurasi kurang baik pada malam hari dibandingkan siang hari karena kamera yang digunakan.

Penelitian G. Chandan,dkk [14] menyimpulkan bahwa Faster-RCNN and SSD akurasi lebih baik dibandingkan YOLO namun Yolo lebih baik dalam deteksi secara cepat. Dalam penelitian ini menggabungkan SSD dan Mobilenet. MobileNET [15] yang memungkinkan deteksi objek secara realtime, cepat dan ringkas untuk berbagai perangkat yang dibatasi GPU seperti ponsel. untuk melakukan pendeteksian objek secara efisien tanpa mengurangi performa. Kemudian penelitian S. Chatterjee, [16] mendeteksi dan mengenali objek berbasis modifikasi Yolov3 secara realtime dengan komputasi yang rendah. hasil dari

penelitian menunjukkan bahwa beberapa objek yang berdekatan mampu dideteksi secara realtime. Lalu, pada penelitian B. Strbac,dkk [17] dibahas mengenai *Depthinformation* sebagai pengukuran estimasi jarak objek menggunakan algoritma Yolo.

Pada Penelitian T. Ahmad [18] mendeteksi objek menggunakan jaringan saraf tiruan berbasis YOLOv1. Hasil akurasi didapatkan sebesar 65,6% dan 58,7%. Hasil dibandingkan dengan jaringan R-CNN dan YOLOv1. Penelitian A. S. Riyadi,dkk [19] membandingkan metode ResNet, YOLOv3 dan TinyYOLOv3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih dalam hasil dari deteksi objek citra dengan tingkat akurasi yang baik. Hasil menunjukkan bahwa Yolov3 memiliki akurasi lebih tinggi dibandingkan model ResNet dan model Tiny Yolo.

Berdasarkan penelitian di atas menunjukkan bahwa model atau metode deteksi objek dan wajah ini belum diimplementasikan secara langsung ke humanoid robot, kemudian akurasi jarak objek kurang dibahas. Sehingga, pada penelitian ini akan digunakan metode *YOLO* dan *VGG19* yang merupakan pengembangan dari CNN.

Berbagai penelitian deteksi terdahulu sudah menggunakan YOLO. Penelitian Y. Wang,dkk [20] dan D. Iskandar Mulyana,dkk [21] didasarkan pada jaringan YOLO yang diterapkan pada deteksi wajah, Hasil menunjukkan bahwa metode wajah berdasarkan YOLO memiliki kecepatan deteksi yang lebih cepat dalam lingkungan kompleks. Penelitian W. Fang,dkk [22] modifikasi Tiny Yolo V3 ditujukan untuk mengecilkan ukuran model tetapi tetap menjaga akurasi deteksi dan real time. Penelitian A. A. Hakim, E,dkk [23] dilakukan untuk mendeteksi pengguna masker menggunakan metode YOLOv4-tiny karena memiliki nilai komputasi yang relatif kecil dan lebih cepat. Hasil didapatkan bahwa nilai confidence rata-rata sebesar 99,94% dengan sudut deteksi terbaik di 45 derajat 90 derajat. Pada Penelitian C.-Y. Wang,dkk [24] Mengusulkan metode bag-of-freebies yang dapat dilatih untuk meningkatkan meningkatkan akurasi deteksi objek menggunakan Yolov7.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, *Humanoid Robot* membutuhkan informasi mendeteksi objek yang berada disekitarnya. permasalahan yang dihadapi dalam deteksi objek dan wajah metode metode tersebut belum diimplementasikan pada robot secara real-time. Selain itu, akurasi dalam mengestimasi jarak objek juga kurang baik, *monocular distance estimation* diharapkan dapat meningkatkan akurasi deteksi jarak objek. Karena itu, perlunya implementasi terhadap metode tersebut ke robot untuk melihat efektifitas robot mendeteksi objek secara realtime.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk pendeteksian objek dan wajah secara *real-time* yang diimplementasikan pada *service robot*. Selain itu, pada penelitian ini juga mengembangkan metode estimasi jarak dengan menggunakan informasi dari *monocular distance estimation*. Serta melihat performansi dari algoritma YOLO dalam melakukan pendeteksian objek dan VGG19 pendeteksian wajah secara real time.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ditetapkan batasan masalah agar lebih terfokus pada tujuan penelitian, adalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan algoritma keseluruhan service robot dilakukan di Laboratorium Kendali dan Robotika yang bertepatan di Kampus Indralaya, Universitas Sriwijaya.
2. Kondisi dalam ruangan Laboratorium Kendali dan Robotika ditetapkan dalam keadaan statis (tidak berubah).
3. Ditetapkan beberapa benda yang akan dideteksi oleh service robot meliputi meja, kursi, botol, Hp, Solder, Modul, pintu, tangan, orang, komputer, dan cangkir
4. Dilakukan perhitungan jarak dari setiap objek yang akan dideteksi
5. Objek yang dideteksi berupa benda yang berada di Laboratorium Kendali dan Robotika.

6. Wajah yang dideteksi berupa Mahasiswa Teknik Elektro Konsentrasi TKR Tahun 2020, 2021 dan 2022 yang total keseluruhan akan berjumlah 30 wajah.

1.5 Keaslian Penelitian

Penelitian ini merupakan lanjutan dari studi-studi sebelumnya dengan fokus pada pendeteksian objek dan wajah. Beberapa studi sebelumnya yang telah dilakukan dengan topik yang sama. Penelitian F. Aida [8] melakukan pengenalan objek digunakan untuk deteksi dan klasifikasi alat bedah menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dengan cara menemukan jarak terdekat antara objek dan dataset. Pada pra-pemrosesan gambar digunakan library opencv untuk memudahkan dalam pengolahan citra, selanjutnya Region of Interest (ROI) digunakan untuk membatasi area objek yang akan diproses Tujuannya adalah untuk mengekstrak informasi penting. Hasil uji metode KNN menunjukkan efektivitas metode dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan instrumen bedah. Namun, pada metode ini rasio data pelatihan dan data uji sebesar 1:1.

Penelitian Farokhah [9] melakukan perbandingan Metode Deteksi Wajah menggunakan OpenCV Single Shot Multibox Detector (SSD), DLib CNN, dan Haar Cascade untuk mencari metode terbaik. Hasil menunjukkan SSD & Dlib CNN memiliki performa sebesar 80% dalam lima kondisi uji sedangkan Haar Cascade dari data lima uji performa yang didapatkan sebesar 20%, Namun pada penelitian ini tiga metode tidak diuji secara *real-time* lalu wajah sulit untuk dideteksi saat terlalu banyak wajah dalam satu gambar dan saat pencahayaan yang blur dengan wajah tampak sebagian.

Penelitian P. Architha Shastry,dkk [10] klasifikasi untuk tanaman obat membandingkan tiga model yang berbeda, yaitu *You Only Look Once* (YOLO), *Transfer Learning* dengan model VGG16, dan *Support Vector Machines* (SVM). Dataset terdiri dari lebih dari 7000 daun, dengan setiap kelas memiliki 1000 daun. Teknik augmentasi data digunakan untuk meningkatkan ukuran dataset. Performa dari masing-masing didapatkan SVM mencapai akurasi 83%, transfer learning mencapai akurasi 98%, dan YOLO mencapai akurasi 84%.

Penelitian H. Aung,dkk [11] menggabungkan algoritma YOLO dan VGG16 untuk pendeteksian wajah. Jaringan konvolusional VGG16 digunakan untuk mengekstraksi fitur gambar yang akan dilatih. Hasil Ekstraksi akan digabungkan dengan algoritma pendeteksian objek YOLO. Hasil penelitian didapatkan meningkatnya kecepatan deteksi dan akurasi deteksi sebesar 95% menggunakan data test. Namun, pada penelitian ini hanya dilakukan pengujian model tidak dimplementasikan langsung ke robot.

Dalam penelitian S. Chatterjee [16] menggunakan arsitektur YOLOv3 yang telah dimodifikasi untuk *Humanoid Robot* berkomputasi rendah seperti NAO untuk mendeteksi, mengenali, dan melokalisasi objek dalam bidang pandangnya secara real-time. YOLOv3 dipilih dengan tujuan untuk memilih algoritma yang memberikan waktu inferensi yang rendah, dan akurasi yang tinggi untuk deteksi dan pelokalan objek secara real-time. digunakan beberapa metode sebagai perbandingan untuk mendeteksi objek secara akurat. *Faster R-CNN*, *Region-based Fully Neural Network (RFCN)*, dan *Region-based Neural Network (R-CNN)* menunjukkan hasil yang sangat baik pada tingkat piksel atau sub-piksel berkat dari multiple training layers, namun lama waktu inferensi jaringan tersebut terlalu besar untuk memproses video secara real-time dari kamera robot.

Pada Penelitian T. Ahmad [18] mendeteksi objek menggunakan jaringan saraf tiruan berbasis YOLOv1 yang telah dimodifikasi meliputi *lossfunction* dan menambahkan *spatial pyramid pooling layer*. Hasil penelitian menunjukkan keefektifan dari YOLOv1 yang telah dimodifikasi, dengan deteksi hasil deteksi masing-masing sebesar 65,6% dan 58,7%. Hasil ini telah dibandingkan dengan jaringan R-CNN dan YOLOv1, yang menunjukkan keefektifan metode ini. Kemudian [19], membandingkan metode ResNet, YOLOv3 dan TinyYOLOv3. Uji coba dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih dalam hasil dari deteksi objek citra dengan tingkat akurasi yang baik. Hasil menunjukkan bahwa Yolov3 memiliki akurasi lebih tinggi dibandingkan model ResNet dan model Yolo Tiny.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Ü. S. A. Varol, “The Necessity of Emotion Recognition from Speech Signals for Natural and Effective Human-Robot Interaction in Society 5.0,” *Int. Symp. Digit. Forensics Secur.*, vol. 10, pp. 1–8, 2022, doi: 10.1109/ISDFS55398.2022.9800837.
- [2] M. Z. and W. W. J. Rodano, O. Obidat, J. Parron, R. Li, “Teaching Humanoid Robots to Assist Humans for Collaborative Tasks,” *IEEE Int. Conf. Smart Comput.*, pp. 344–348, 2023, doi: 10.1109/SMARTCOMP58114.2023.00083.
- [3] Z. Al Barakeh, S. Alkork, A. S. Karar, S. Said, and T. Beyrouthy, “Pepper humanoid robot as a service robot: A customer approach,” *BioSMART 2019 - Proc. 3rd Int. Conf. Bio-Engineering Smart Technol.*, pp. 1–4, 2019, doi: 10.1109/BIOSMART.2019.8734250.
- [4] M. Söderlund, “Service robot verbalization in service processes with moral implications and its impact on satisfaction,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 196, no. November 2022, 2023, doi: 10.1016/j.techfore.2023.122831.
- [5] D.-A. Frank and T. Otterbring, “Being seen... by human or machine? Acknowledgment effects on customer responses differ between human and robotic service workers,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 189, p. 122345, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122345>.
- [6] C. S. Song and Y. K. Kim, “The role of the human-robot interaction in consumers’ acceptance of humanoid retail service robots,” *J. Bus. Res.*, vol. 146, no. April, pp. 489–503, 2022, doi: 10.1016/j.jbusres.2022.03.087.
- [7] A. Cofield, Z. El-Shair, and S. A. Rawashdeh, “A Humanoid Robot Object Perception Approach Using Depth Images,” *Proc. IEEE Natl. Aerosp. Electron. Conf. NAECON*, vol. 2019–July, pp. 437–442, 2019, doi: 10.1109/NAECON46414.2019.9057808.
- [8] F. Aida and N. Aini, “Object Detection of Surgical Instruments for Assistant Robot Surgeon using KNN,” pp. 37–40, 2019.
- [9] Lia Farokhah, “Perbandingan Metode Deteksi Wajah Menggunakan OpenCV Haar Cascade, OpenCV Single Shot Multibox Detector (SSD) dan DLib CNN,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 3, pp. 609–614, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i3.3125.
- [10] P. Architha Shastry and A. P. Patil, “Classification of Medicinal Leaves Using Support Vector Machine, Convolutional Neural Network and You only Look Once,” *Proc. B-HTC 2020 - 1st IEEE Bangalore Humanit. Technol. Conf.*, 2020, doi: 10.1109/B-HTC50970.2020.9297878.
- [11] H. Aung, A. V. Bobkov, and N. L. Tun, “Face detection in real time live video using yolo algorithm based on VGG16 convolutional neural

- network,” *Proc. - 2021 Int. Conf. Ind. Eng. Appl. Manuf. ICIEAM 2021*, pp. 697–702, 2021, doi: 10.1109/ICIEAM51226.2021.9446291.
- [12] R. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, J. Malik, and U. C. Berkeley, “Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation,” 2012.
- [13] R. Gavrilescu, C. Fo, C. Zet, and D. Cotovanu, “Faster R-CNN : an Approach to Real-Time Object Detection,” pp. 165–168, 2018.
- [14] G. Chandan, A. Jain, and H. Jain, “Real Time Object Detection and Tracking Using Deep Learning and OpenCV,” *2018 Int. Conf. Inven. Res. Comput. Appl.*, no. Icirca, pp. 1305–1308, 2018.
- [15] N. S. Sanjay and A. Ahmadiania, “MobileNet-Tiny: A deep neural network-based real-time object detection for raspberry Pi,” *Proc. - 18th IEEE Int. Conf. Mach. Learn. Appl. ICMLA 2019*, pp. 647–652, 2019, doi: 10.1109/ICMLA.2019.00118.
- [16] S. Chatterjee, “Real-Time Object Detection and Recognition on Low-Compute Humanoid Robots using Deep Learning,” pp. 202–208, 2020.
- [17] B. Strbac, M. Gostovic, Z. Lukac, and D. Samardzija, “YOLO Multi-Camera Object Detection and Distance Estimation,” *2020 Zooming Innov. Consum. Technol. Conf. ZINC 2020*, pp. 26–30, 2020, doi: 10.1109/ZINC50678.2020.9161805.
- [18] T. Ahmad *et al.*, “Object Detection through Modified YOLO Neural Network,” *Sci. Program.*, vol. 2020, pp. 1–10, 2020, doi: 10.1155/2020/8403262.
- [19] A. S. Riyadi, I. P. Wardhani, M. S. Wulandari, and S. Widayati, “Perbandingan Metode ResNet, YoloV3, dan TinyYoloV3 pada Deteksi Citra dengan Pemrograman Python,” *Petir*, vol. 15, no. 1, pp. 135–144, 2022, doi: 10.33322/petir.v15i1.1302.
- [20] Y. Wang and J. Zheng, “Real-time face detection based on YOLO,” *1st IEEE Int. Conf. Knowl. Innov. Invent. ICKII 2018*, vol. 2, pp. 221–224, 2018, doi: 10.1109/ICKII.2018.8569109.
- [21] D. Iskandar Mulyana and M. A. Rofik, “Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 3, pp. 13971–13982, 2022, doi: 10.31004/jptam.v6i3.4825.
- [22] W. Fang, L. Wang, and P. Ren, “Tinier-YOLO: A Real-Time Object Detection Method for Constrained Environments,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 1935–1944, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2961959.
- [23] A. A. Hakim, E. Juanara, and R. Rispani, “Mask Detection System with Computer Vision-Based on CNN and YOLO Method Using Nvidia Jetson

- Nano,” *J. Inf. Syst. Explor. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 109–122, 2023, doi: 10.52465/joiser.v1i2.175.
- [24] C.-Y. Wang, A. Bochkovskiy, and H.-Y. M. Liao, “YOLOv7: Trainable Bag-of-Freebies Sets New State-of-the-Art for Real-Time Object Detectors,” pp. 7464–7475, 2023, doi: 10.1109/cvpr52729.2023.00721.
- [25] T. Diwan, G. Anirudh, and J. V. Tembhurne, “Object detection using YOLO: challenges, architectural successors, datasets and applications,” *Multimed. Tools Appl.*, vol. 82, no. 6, pp. 9243–9275, 2023, doi: 10.1007/s11042-022-13644-y.
- [26] J. Terven and D. Cordova-Esparza, “A Comprehensive Review of YOLO: From YOLOv1 and Beyond,” pp. 1–34, 2023, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2304.00501>
- [27] O. Elharrouss, S. Al-Maadeed, N. Subramanian, N. Ottakath, N. Almaadeed, and Y. Himeur, “Panoptic Segmentation: A Review,” 2021, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2111.10250>
- [28] J. Peng, H. Ye, Q. He, Y. Qin, Z. Wan, and J. Lu, “Design of Smart Home Service Robot Based on ROS,” *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/5511546.
- [29] “roboflow.” Accessed: Mar. 14, 2024. [Online]. Available: <https://roboflow.com/servicebot/detect-task>