

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN OBJEK PADA *HUMANOID*
ROBOT SECARA REAL TIME BERBASIS *DEEP LEARNING***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Univeristas Sriwijaya**

Disusun Oleh :

M.YEVANDRY MARISTRATAMA

03041181823007

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN OBJEK PADA *HUMANOID*
ROBOT SECARA REAL TIME BERBASIS DEEP LEARNING



Disusun Untuk Memenuhi Syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Univeristas Sriwijaya

Oleh:

M YEVANDRY MARISTRATAMA

03041181823007

Palembang, 25 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Hera Hikmarika S.T M.Eng

NIP : 197812072002122002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP : 197108141999031005

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Yevandry Maristratama
NIM : 03041181823007
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 14 %

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “Perancangan Sistem Pengenalan Objek Pada *Humanoid Robot Secara Real Time* Berbasis *Deep Learning*”. 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, 16 Agustus 2023



M Yevandry Maristratama

NIM. 03041181823007

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Hera Hikmarika, S.T., M.Eng
Tanggal : 16 / Agustus / 2023

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

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

Nama : M Yevandry Maristratama

NIM : 03041181823007

Jurusan/Prodi : 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:

**PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN OBJEK PADA HUMANOID
ROBOT SECARA *REAL TIME* BERBASIS *DEEP LEARNING***

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 tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang
Pada Tanggal : 16 Agustus 2023
Yang menyatakan,



M Yevandry Maristratama
NIM. 03041181823007

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Yevan ucapkan kehadiran Allah SWT. serta shalawat dan salam Yevan haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Berkat rahmat dan ridho Allah SWT. Yevan dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Pengenalan Objek Pada *Humanoid Robot* Secara *Real Time* Berbasis *Deep Learning*”.

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini Yevan mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua, saudara, dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan baik secara mental, fisik, maupun finansial.
2. Ibu Hera Hikmarika S.T M.ENG selaku pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, memberikan ilmu dan masukan selama proses penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. IPM, Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM dan Hera Hikmarika S.T M.ENG selaku pencetus dan memberikan bimbingan pada tugas akhir ini serta pengembang ide.
4. Dosen pembimbing akademik, bapak Dr. Ir Armin Sofijan, M.T. yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Saudara Ahmad Rizky Amirulsyah, Muhammad Al Daffa Tumaga T, Ahmad Reinaldi Akbar, Darma Sandi, Mutiyara, Muhammad Najhan

Trialdi Priyanka, Muhammad Iqbal, dan M. Arif selaku rekan kerja yang selalu bersemangat dalam pembuatan prototype tugas akhir ini.

8. Teman - teman TKR 2018 yang selalu memberikan support dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman - teman Klub Robotika UNSRI yang selalu membantu, dan menyemangati dalam proses pembuatan skripsi.
10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu di dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Didalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi evaluasi dan berguna untuk penulis dimasa yang akan datang.

Palembang, 16 Agustus 2023



M Yevandry Maristratama

NIM. 03041181823007

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN OBJEK PADA *HUMANOID ROBOT* SECARA *REAL TIME* BERBASIS *DEEP LEARNING*

(M Yevandry Maristratama, 03041181823007, 2023, 55 Halaman)

Perkembangan robot masa kini sangat cepat bahkan ada robot yang memiliki bentuk serta kemampuan yang sangat mirip dengan manusia, seperti berinteraksi sama manusia, serta kemampuan mengenali objek objek yang ada di sekitar robot. Pengenalan objek yang dilakukan oleh robot biasanya menggunakan bantuan camera. Namun, pada saat ini pengenalan objek yang dilakukan belum direalisasikan secara *realtime* pada *humanoid robot*. Sehingga, pada penelitian ini akan dikembangkan sistem pengenalan objek yang ada disekitar robot khususnya di laboratorium sistem kendali dan robotik kampus unsri indralaya. Algoritma yang di pakai pada penelitian ini yaitu menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (*CNN*) menggunakan medel *ssd_mobilenet_v1_pets*. Pada penelitian ini objek yang dideteksi terbagi menjadi 12 kelas, tas, buku, botol, kursi, pintu, telur, laptop, gelas, manusia, meja ,papan tulis, dan jendela. Data yang digunakan untuk pengenalan objek adalah data primer yang diambil pada laboratorium Teknik Kendali dan Robotika, dimana pada percobaan ini menggunakan 15.000 data training dan 4000 sebagai data uji. Ada dua kali percobaan pada penelitian kali ini yaitu pengenalan objek pada jarak dekat satu meter dan pengenalan objek pada jarak jauh dua meter. Hasil penelitian menunjukkan akurasi pada percobaan simulasi 60% dan 100% pada *epoch* 200 dan *epoch* 500. Kemudian akurasi pada kondisi *Real Time* sebesar 60% pada jarak dekat dan 90% pada jarak jauh. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma *Convolutional Neural Network* (*CNN*) menggunakan model *ssd_mobilenet_v1_pets* memiliki performansi yang baik dalam sistem pengenalan objek sekitar *humanoid robot*

Kata-kata kunci: *Humanoid robot, convolutional neural network, akurasi, deteksi dan pengenalan objek.*

ABSTRACT

DESIGN OF OBJECT RECOGNITION SYSTEM ON REAL TIME HUMANOID ROBOTS BASED ON DEEP LEARNING

(M Yevandry Maristratama, 03041181823007, 2022, 55 Pages)

The development of today's robots is very fast, there are even robots that have shapes and abilities that are very similar to humans, such as interacting with humans, as well as the ability to recognize objects around the robot. Recognition of objects carried out by robots usually uses the help of a camera. However, at this time the object recognition has not been realized in real time on humanoid robots. So, in this study, an object recognition system will be developed around the robot, especially in the control system and robotics laboratory at the Unsri Indralaya campus. The algorithm used in this research is using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. In this study, the objects detected were divided into 12 classes, namely bags, books, bottles, chairs, doors, eggs, laptops, glasses, people, tables, blackboards, and windows. The data used for object recognition is primary data taken at the Control and Robotics Engineering laboratory, which in this experiment uses 15,000 training data and 4,000 as test data. There were two experiments in this study, namely object recognition at a close distance of one meter and object recognition at a distance of two meters. The results showed that the accuracy in the simulation experiment was 60% and 100% at epoch 200 and 500. Then the accuracy in real time conditions was 60% at close range and 90% at long distance. This shows that the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm using the `ssd_mobilenet_v1_pets` model has good performance in object recognition systems around humanoid robots.

Keywords: *humanoid robot, convolutional neural network, accuracy, object detection and recognition.*

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	xi
DAFTAR TABEL	xii
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	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. <i>State of The Art</i>	7
2.2. <i>Humanoid robot</i>	15
2.3. Citra	16
2.4. Pengolahan Citra	17
2.5. Pengenalan Objek.....	17
2.6. <i>Convolution Neural Network</i>	18
1.6.1 <i>Convolution layer</i>	18
1.6.2 <i>pooling layer</i>	19
1.6.3 <i>Rectified Linear Unit (ReLU)</i>	20
1.6.4 <i>Fully connected layer</i>	20
1.6.5 <i>Softmax</i>	21

BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Studi Literatur.....	23
3.2. Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	23
3.2.1. Kamera.....	23
3.2.2. JX Servo.....	23
3.2.3. Raspberry Pi 3.....	24
3.2.4. DOT Matrix	24
3.2.5. Python	25
3.3. Perancangan Sistem Peletakan Komponen	25
3.4. Perancangan Sitem Deteksi dan Pengenalan Objek	27
3.5. Pengujian Sistem	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Perancangan Alat.....	23
4.2 Pengumpulan Data Latih	23
4.3 Pengelolaan Data Latih.....	23
4.4 Proses Pelatihan CNN	23
4.5 Proses Pengujian Menggunakan Data Setelah <i>Training</i>	23
4.6 Hasil Pengujian Menggunakan Data Uji	42
4.7 Pengujian <i>Real Time</i> Pada <i>Humanoid Robot</i>	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Frame</i> Asli Untuk Proses Analisa.....	8
Gambar 2.2 Pemisahan Citra Kendaraan Dengan Background	9
Gambar 2.3 Hasil Haar Cascade Classifier	11
Gambar 2.4 <i>Flowchart</i> System	11
Gambar 2.5 Proses Klasifikasi	12
Gambar 2.6 <i>Pre-Image Processing</i> Sebelum Klasifikasi	13
Gambar 2.7 Data Gambar Dengan Kategori 'Baik'	13
Gambar 2.8 Data Gambar Dengan Kategori 'Cacat'	13
Gambar 2.9 Proses Pelatihan.....	14
Gambar 2.10. Desain <i>Humanoid Robot</i>	15
Gambar 2.11 Kiri (Citra RGB), Tengah (Citra Bw), Kanan (Citra <i>Grayscale</i>)....	16
Gambar 2.12. Sistem Pengenalan Objek	18
Gambar 2.13 Proses Convolutional Neural Network	18
Gambar 2.14 Proses Konvolusi	19
Gambar 2.15 Rumus Menghitung Konvolusi	19
Gambar 2.16 Proses <i>Pooling Layer</i>	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	22
Gambar 3.2 Kamera Webcam M-TECH WB-500	23
Gambar 3.3 JX Servo 60KG	24
Gambar 3.4 Raspberry PI 3	24
Gambar 3.5 <i>DOT Matrix</i>	25
Gambar 3.6 Tampilan Python	25
Gambar 3.7 (A-C) Perancangan Sistem Peletakan	26
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Perancangan Sistem	28
Gambar 4.1 <i>Humanoid Robot</i>	
30	
Gambar 4.2 Contoh proses <i>labelling</i>	32

Gambar 4.3 Contoh Output .txt Bounding Box.....	
33	
Gambar 4.4 <i>File</i> yang sudah dikumpulkan di Google Drive.....	
34	
Gambar 4.5 <i>Training Loss</i> Pengenalan Objek dengan <i>Epoch</i> 200	35
Gambar 4.6 <i>Training Loss</i> Pengenalan Objek dengan <i>Epoch</i> 500	36
Gambar 4.7 Proses <i>install</i> Library Protobuf	
36	
Gambar 4.8 Proses <i>install</i> Library TensorFlow dan Library NumPy.....	37
Gambar 4.9 Proses <i>install</i> Library tf-slim.....	37
Gambar 4.10 Program GPU.....	38
Gambar 4.11 Program koneksi Google Drive.....	38
Gambar 4.12 Program <i>training</i>	
38	
Gambar 4.13 Program <i>export</i> hasil <i>training</i>	
38	
Gambar 4.14 Program <i>import library</i>	
39	
Gambar 4.15 Program <i>setting variable</i> pada Webcam.....	
39	
Gambar 4.16 Program <i>import detection object</i>	40
Gambar 4.17 Program <i>file label map</i>	40
Gambar 4.18 Program inferensi berulang	41
Gambar 4.19 Program tampilkan gambar deteksi	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	7
Tabel 2.2 Hasil Pengujian Mendeteksi Jumlah Kendaraan	9
Tabel 2.3 Hasil Klasifikasi Dari 120 Citra	14
Tabel 3.1 <i>Confusion Metric</i>	28
Tabel 4.1 Urutan Kelas Objek.....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengenalan Objek Pada 12 Sampel Data Objek.....	42
Tabel 4.3 Akurasi Pengenalan Pengenalan 12 Sampel dengan Data Uji.....	44
Tabel 4.4 Pengenalan Objek secara <i>Real Time</i> Jarak Dekat.....	45
Tabel 4.5 Pengenalan Objek secara <i>Real Time</i> Jarak Jauh.....	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi terus berkembang sesuai dengan perkembangan zaman, termasuk di dunia robotika. Salah satu robot yang sedang dalam pengembangan saat ini adalah *humanoid robot*. Robot dapat didefinisikan sebagai perangkat otomatis yang melakukan fungsi tertentu untuk membantu aktivitas manusia. *Humanoid* merupakan segala sesuatu yang memiliki struktur menyerupai manusia. Sehingga *humanoid robot* dapat didefinisikan sebagai robot yang memiliki bentuk dan sejumlah ciri menyerupai manusia, baik secara keseluruhan struktur maupun pergerakan dari robot itu sendiri [1].

Salah satu faktor penting bagi *humanoid robot* adalah kemampuan untuk mendeteksi dan mengenali objek di sekitarnya seperti apakah objek tersebut dalam posisi bergerak atau diam, dan kondisi lain yang sangat diperlukan pada saat robot beroperasi. Deteksi objek merupakan suatu proses dalam pengolahan citra digital yang digunakan untuk menentukan objek tertentu dalam suatu citra digital.

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mendeteksi dan mengenali objek pada *humanoid robot*. Dani Syahid, Jumadi dan Dian Nursantika [2] pada penelitiannya melakukan pengenalan objek menggunakan model *Hue Saturation Value* (HSV). HSV merupakan komponen yang mewakili warna panjang gelombang cahaya tampak (merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu). Oleh karena itu, komponen ini dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan pengenalan warna suatu objek dalam gambar digital. Namun metode ini hanya berfokus pada perbedaan warna untuk dapat menentukan objek sehingga akurasi pengenalan objek akan lebih kecil jika warna objek mirip dengan warna sekitarnya termasuk latar belakang. Kemudian, penelitian Fuzy Yustika Manik dan Kana Saputra Saragih [3] menggunakan metode *Red Green Blue* (RGB) untuk mengenali objek yang diinginkan. Fitur ini memiliki desain yang sangat sederhana dalam prosesnya untuk dapat mengenali objek yang tidak dikenal. Namun, penggunaan fitur ini tidak memungkinkan untuk mengenali objek kecil sehingga

penentuan tepi dari objek menjadi sulit dilakukan. Keberhasilan identifikasi juga dipengaruhi oleh fitur-fitur yang digunakan sebagai pencari pada metode klasifikasi tersebut. Hasil akurasi yang rendah menyebabkan perlu adanya penambahan fitur lain seperti tekstur, morfologi ataupun geometri. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Dwi Agung Al Ayubi¹, Dwi Arman Prasetya dan Irfan Mujahidin [4] digunakan metode *deep integral image cascade*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jika bentuk piksel suatu objek mirip dengan objek lain di sekitarnya, objek tersebut akan terdeteksi sebagai objek yang sama, tergantung pada data yang disimpan berdasarkan data pelatihan.

Metode deteksi dan pengenalan objek lainnya yaitu *blob detection* yang dilakukan oleh Deny Nugroho Triwibowo, Ema Utami dan Sukoco [5]. Metode tersebut digunakan untuk mendeteksi dan menghitung jumlah kendaraan dengan menggunakan *Blob Detection*. Dari hasil penelitian didapatkan nilai error tertinggi sebesar 52%. Hal ini disebabkan oleh jumlah kendaraan yang melintas cukup banyak dan dengan kecepatan yang sangat tinggi.

Selain itu, metode lain untuk mendeteksi dan pengenalan objek adalah *you only live once* (YOLO) dan *Faster region based convolutional neural networks* (R-CNN) yang digunakan oleh Kevin Adiputra Shianto, Kartika Gunadi, Endang Setyati [6] untuk mengenali jenis mobil yang berada di jalan tol. Penelitian ini membandingkan kinerja deteksi objek yang dilakukan oleh R-CNN dan metode YOLO. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa YOLO memiliki akurasi prediksi yang lebih rendah dari *Faster R-CNN*, namun dapat memprediksi lebih akurat dari *Faster R-CNN*. Akurasi prediksi YOLO yang lebih rendah dari *Faster R-CNN* dikarenakan YOLO lebih banyak tidak mendapatkan *region* saat melakukan prediksi dibandingkan dengan prediksi *Faster R-CNN*.

Berdasarkan uraian pada penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa masalah utama pada pendeteksian dan pengenalan objek pada *humanoid robot* adalah tingkat akurasi yang belum optimal. Sehingga pada penelitian kali ini dirancang suatu sistem pendeteksian dan pengenalan objek yang akan diimplementasikan pada *humanoid robot* dengan menggunakan metode *deep learning*, yaitu *convolutional neural network* (CNN).

Deep learning memiliki kemampuan yang sangat baik dalam *computer vision* karna kapabilitasnya yang signifikan dalam memodelkan berbagai data kompleks, seperti data gambar. Salah satu metode *deep learning* CNN yang dapat melakukan proses pembelajaran mandiri untuk mengenali suatu objek. Kelebihan dari *deep learning* adalah dapat meningkatkan transmisi dan pemrosesan informasi *interlayers*, sehingga memungkinkan untuk meningkatkan ketepatan dan keserbagunaan jumlah fitur dan meningkatkan akurasi prediksi. Selain itu, akurasinya akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah data mentah [7].

Penelitian yang menggunakan metode CNN telah dilakukan oleh Laila Ma'rifatul Azizah dkk. Pada penelitian tersebut dilakukan untuk mengenali kualitas buah manggis, apakah dalam keadaan baik atau tidak. Penelitian ini dilakukan dengan 120 citra uji (30 citra cacat dan 90 citra halus). Hasil penelitian menunjukkan algoritma CNN dapat mendeteksi permukaan cacat manggis dengan mencapai akurasi optimal 97,5% [8]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Stephen Ekaputra Limantoro, Yosi Kristian dan Devi Dwi Purwanto memanfaatkan *deep learning* pada video *dash cam* untuk deteksi pengendara sepeda motor. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah kinerja bobot terhadap data pengujian pada eksperimen 1 dibagi menjadi tiga *data set* dan eksperimen 2 satu *data set*, dimana *data set* dari eksperimen pertama disalin lalu dicampur menjadi satu data dan semua data diubah ukurannya menjadi 200x400 piksel sehingga menghasilkan beberapa data yang blur. Oleh karena itu, data set eksperimen 1 dan eksperimen 2 memiliki banyak variasi ukuran dengan tujuan untuk mendeteksi pengendara sepeda motor pada ukuran yang bervariasi. Hasil f1-score masing-masing 0,977, 0,988, 0,989, dan 0,986 [7]. Penelitian-penelitian ini tidak diimplementasikan pada *humanoid robot*. Namun, penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa CNN memiliki performansi yang baik untuk digunakan pada deteksi dan pengenalan objek. Sehingga, penelitian *humanoid robot* ini menggunakan CNN untuk mengenali dan mendeteksi objek yang diimplementasikan secara *real-time*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, metode-metode yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek memiliki tingkat akurasi yang belum optimal. Selain itu, implementasi metode untuk mengenali objek tersebut belum diimplementasikan secara *real-time* pada *humanoid robot*. Berdasarkan hal tersebut maka implementasi deteksi dan pengenalan objek yang memiliki kecepatan serta performansi yang baik untuk mendeteksi dan mengenali objek dengan akurat di sekitar *humanoid robot* sangatlah dibutuhkan agar *humanoid robot* dapat berfungsi dan bekerja secara optimal.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur performansi dari algoritma CNN dalam mendeteksi dan mengenali objek di sekitar *humanoid robot* secara *real-time*.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek yang dideteksi oleh *humanoid robot* umumnya berada di ruangan Laboratorium Sistem Kendali dan Robotik kampus Unsri Indralaya.
2. Objek yang dideteksi meliputi , tas, buku, botol, kursi, pintu, telur, laptop, gelas, manusia, meja ,papan tulis, dan jendela.
3. Format citra JPG/JPEG.
4. Pengambilan citra objek dilakukan dengan menggunakan *webcam*.
5. Algoritma CNN akan diimplementasikan dengan menggunakan *platform* Python.

1.5 Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas tentang deteksi dan pengenalan objek. Penelitian yang dilakukan oleh Dani Syahid, Jumadi dan Dian Nursantika [2] yang mana sistem klasifikasi jenis tanaman hias daun *philodendron* menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) berdasarkan nilai *hue*,

saturation, value (HSV). Dalam penelitian tersebut model HSV mendefinisikan warna dalam terminologi *hue, saturation* dan *value*. *Hue* menyatakan warna sebenarnya, *saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yakni dengan mengidentifikasi seberapa banyak warna putih diberikan pada warna, sedangkan *value* merupakan atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh warna. Sampel data dari penelitian ini menggunakan 5 klasifikasi citra data latihan dengan 10 data citra uji untuk setiap data citra latihan. Pada penelitian ini didapatkan hasil akurasi dari sistem pendeteksi citra tumbuhan dengan hasil mencapai 92%. Namun metode ini hanya berfokus pada perbedaan warna untuk dapat menentukan objek sehingga akurasi pengenalan objek akan lebih kecil jika warna objek mirip dengan warna sekitarnya termasuk latar belakang.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Fuzy Yustika Manik dan Kana Saputra Saragih [3] mendeteksi suatu objek menggunakan metode *Red, Green, dan Blue* (RGB). Penelitian ini untuk mengklasifikasikan buah belimbing berdasarkan tingkat kemanisannya menggunakan teknik *image processing*. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah nilai *Red, Green, dan Blue* (RGB) untuk mendapatkan karakteristik citra berwarna. Data citra belimbing yang digunakan berjumlah 120 yang terdiri dari data latih berjumlah 90 dan data uji berjumlah 30. Hasil klasifikasi menunjukkan akurasi menggunakan ekstraksi ciri RGB sebesar 80%. Namun penggunaan RGB sebagai ciri warna belum bisa digunakan sepenuhnya sebagai fitur dari citra buah belimbing.

Penelitian lain dilakukan oleh Dwi Agung Al Ayubi, Dwi Arman Prasetya dan Irfan Mujahidin [4] pada penelitian tersebut metode yang digunakan adalah *deep integral image cascade*. Pada penelitian menguji dan merancang kepala robot. Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui proses pendeteksi wajah pada citra digital, dimana citra diperoleh secara *real-time*. Pengujian kedua dilakukan dengan menguji hasil dari perancangan kepala robot menggunakan motor servo sebagai aktuator. Layaknya pada manusia robot diberi kemampuan penglihatan untuk mendeteksi adanya objek yang ditangkap secara *real time*. Kepala robot 2 *degree of freedom* (DOF) mendeteksi wajah secara *real time* menggunakan metode *deep integral image cascade* adalah 95,25% dengan waktu respons pendeteksi tercepat

7 detik. Sedangkan waktu terlalu lama adalah 8,55 detik dan rata-rata data citra tidak terdeteksi dengan benar. Namun hasil penelitian menunjukkan bahwa jika bentuk piksel suatu objek mirip dengan objek lain di sekitarnya, objek tersebut akan terdeteksi sebagai objek yang sama.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Deny Nugroho Triwibowo, Ema Utami dan Sukoco [5] menggunakan metode *blob detection* untuk mendeteksi jenis kendaraan serta menghitung jumlah kendaraan yang terdeteksi. Hasil penelitian menunjukkan nilai *error* tertinggi sebesar 52%. Hal ini disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melintas dengan kecepatan yang sangat tinggi.

Untuk mengatasi kelemahan yang terdapat pada penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini akan menggunakan metode *deep learning* yaitu algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode ini diterapkan untuk mengenali objek di sekitar *humanoid robot*. Pada penelitian-penelitian sebelumnya, CNN menunjukkan performansi yang baik dalam mengenali objek, seperti penelitian yang dilakukan oleh Laila Ma'rifatul Azizah [8]. Penelitian ini mendeteksi permukaan cacat manggis dengan mencapai akurasi optimal 97,5%. Tetapi penelitian ini dilakukan hanya berdasarkan data latih sebelumnya dan belum dilakukan secara *real-time*. Pada penelitian lain dilakukan oleh Stephen Ekaputra Limantoro, Yosi Kristian dan Devi Dwi Purwanto. Pada penelitian ini menggunakan CNN untuk deteksi pengendara sepeda motor dari video *dash cam* yang beresolusi 1080 HD. Hasil yang didapat cukup optimal berdasarkan perbandingan data dari hasil penelitian sebelumnya yaitu mendapatkan *f1-score* masing-masing 0,977, 0,988, 0,989, dan 0,986, Hasil tersebut dilakukan dengan dua kali eksperimen dengan perbedaan eksperimen 1 menggunakan tiga *data set* jauh lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan *sliding window* pada eksperimen 2 satu *data set*. Namun, eksperimen 2 memiliki tingkat error yang lebih rendah untuk memprediksi pengendara sepeda motor dibandingkan dengan eksperimen 1. Hal ini dikarenakan data pelatihan yang lebih banyak dan mengandung citra blur serta citra tidak blur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Jalil, "Rancang bangun robot humanoid," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 11, pp. 10595–10604, 2019.
- [2] D. Syahid, J. Jumadi, and D. Nursantika, "Sistem Klasifikasi Jenis Tanaman Hias Daun Philodendron Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berdasarkan Nilai Hue, Saturation, Value (HSV)," *J. Online Inform.*, vol. 1, no. 1, p. 20, 2016, doi: 10.15575/join.v1i1.6.
- [3] F. Y. Manik and K. S. Saragih, "Klasifikasi Belimbing Menggunakan Naïve Bayes Berdasarkan Fitur Warna RGB," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 11, no. 1, p. 99, 2017, doi: 10.22146/ijccs.17838.
- [4] D. A. Ayubi, D. A. Prasetya, and I. Mujahidin, "Pendeteksi Wajah Secara Real Time Pada 2 Degree Of Freedom (Dof) Kepala Robot Menggunakan Deep Integral Image Cascade," *CYCLOTRON*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [5] D. N. Triwibowo, E. Utami, and S. Sukoco, "Analisis BLOB Detection Pada Pendeteksian dan Perhitungan Kendaraan di Jalan Tol," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.35585/inspir.v10i1.2532.
- [6] K. A. Shianto, K. Gunadi, and E. Setyati, "Deteksi Jenis Mobil Menggunakan Metode YOLO Dan Faster R-CNN," *J. Infra*, vol. 7, no. 1, pp. 157–163, 2019.
- [7] S. E. Limantoro, Y. Kristian, and D. D. Purwanto, "Pemanfaatan Deep Learning pada Video Dash Cam untuk Deteksi Pengendara Sepeda Motor," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 3–9, 2018, doi: 10.22146/jnteti.v7i2.419.
- [8] L. M. rifatul Azizah, S. F. Umayah, S. Riyadi, C. Damarjati, and N. A. Utama, "Deep learning implementation using convolutional neural network in mangosteen surface defect detection," *Proc. - 7th IEEE Int. Conf. Control Syst. Comput. Eng. ICCSCE 2017*, vol. 2017-Novem, no. November, pp. 242–246, 2018, doi: 10.1109/ICCSCE.2017.8284412.
- [9] A. Biswal, "Convolutional Neural Network," 2020, Accessed: Dec. 04, 2021. [Online]. Available: <https://www.simplilearn.com/tutorials/deep-learning-tutorial/convolutional-neural-network>.
- [10] R. Nurfita, "Implementasi Deep Learning Berbasis Tensorflow," *J. Emit.*, vol. 18, no. 01, pp. 22–27, 2018.
- [11] "Hubel, D. and Wiesel, T. Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex. *Journal of Physiology (London)*., vol. 195, pp. 215–243, 2018.

- [12] A. Weißberger and E. Dym, "Über Darstellung, Racemisierung und Autoxydation der optisch aktiven o,o'-Diäthoxybenzoinen. 7. Mitteilung über Oxydationsvorgänge," *Justus Liebigs Ann. Chem.*, vol. 502, no. 1, pp. 74–85, 1933, doi: 10.1002/jlac.19335020105.