

**Penerapan *Computer Vision* pada Sistem Pengejaran Benda
Bergerak: Studi Kasus Robot KRSBI (Kontes Robot Sepak Bola
Indonesia) Beroda**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Muhammad Rifqi Setiawan
220441013



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Penerapan *Computer Vision* pada Sistem Pengejaran Benda
Bergerak: Studi Kasus Robot KRSBI (Kontes Robot Sepak Bola
Indonesia) Beroda**

Oleh:

Muhammad Rifqi Setiawan

220441013

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 15 Juli, 2024

Disetujui,

Pembimbing I,



Sarosa Castrena Abadi, S. Pd., M.T.
NIP. 198702252020121001

Pembimbing II,



Abdur Rohman Harits Martawireja,
S.Si., M.T.
NIP. 198803132019031009

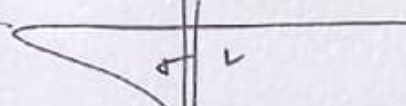
Disahkan,

Penguji II,



Nur Jamiludin
Ramadhan, S.Tr., M.T.
199402272020121005

Penguji III,



Gun Gun Maulana,
S.Pd., M.T.
198204272014041001



Adhitya Sumardi
Sunarya, S.Si., M.Si.
198110052009121005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Muhammad Rifqi Setiawan
NIM	:	220441013
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Penerapan <i>Computer Vision</i> pada Sistem Pengejaran Benda Bergerak: Studi Kasus Robot KRSBI (Kontes Robot Sepak Bola Indonesia) Beroda

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 15 – 07 – 2024
Yang Menyatakan,

(Muhammad Rifqi Setiawan)
NIM 220441013

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rifqi Setiawan
NIM : 220441013
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Penerapan *Computer Vision* pada Sistem Pengejaran Benda Bergerak: Studi Kasus Robot KRSBI (Kontes Robot Sepak Bola Indonesia) Beroda

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 15 – 07 – 2024
Yang Menyatakan,

(Muhammad Rifqi Setiawan)
NIM 220441013

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan adik saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Penerapan *Computer Vision* pada Sistem Pengejaran Benda Bergerak: Studi Kasus Robot KRSBI (Kontes Robot Sepak Bola Indonesia) Beroda”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.AB.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti, S.T., M Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Sarosa Castrena Abadi, S. Pd., M.T. dan Bapak Abdur Rohman Harits Martawireja, S.Si.,M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si., Bapak Nur Jamiludin Ramadhan, S.Tr., M.T., dan Bapak Gun Gun Maulana, S.Pd., M.T.
6. Panitia tugas akhir Bapak Rizqi Aji Pratama, M.Pd., Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.Pd., Bapak Sarosa Castrena Abadi, S.Pd., M.T., Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng., Bapak Mohammad Harry Khomas Saputra, S.T., M.TI, Bapak M. Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., dan Ibu Anggraeni Mulyadewi, S.Si., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ristiani dan Deni Setiawan yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk adik-adik saya yang telah mendoakan saya
9. Untuk tim KRSBI-Beroda Naufaldo S.Tr.T., Avicenna Ari Sumirat, Adjie Nur Irawan, Bimo Indracahya, Muhammad Nabeel Fazli Pramono dan teman-teman UKM RESP lainnya yang telah membantu dan bekerja sama dalam tim ini.
10. Untuk teman-teman kelas AEC angkatan 2020 yang telah membantu dan menyemangati saya.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 15 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Pengembangan Robot Sepak Bola Beroda dilakukan agar robot dapat melakukan permainan sepak bola di lapangan bola seperti layaknya manusia yang dapat melakukan pencarian, membawa, dan menendang bola bergerak. Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui keberhasilan algoritma pendeteksian bola pada robot sepak bola beroda jika menggunakan algoritma YOLOv8 dan mengetahui keberhasilan algoritma pencarian *shortest path* antara robot dan bola pada robot sepak bola beroda jika menggunakan algoritma Dijkstra. Metode penelitian yang digunakan meliputi perancangan robot, implementasi YOLOv8 sebagai algoritma pendeteksi bola dan implementasi algoritma Dijkstra dalam lingkungan ROS, serta pengujian kinerja sistem navigasi pada robot *omnidirectional* di lapangan seluas 3x3 meter. Data dikumpulkan melalui sensor enkoder untuk mengetahui posisi robot dan kamera *omnidirectional* untuk mengetahui posisi bola. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dari ketiga skenario yang dibuat untuk pelatihan model, skenario ketiga merupakan skenario terbaik. Hal ini ditunjukkan dari hasil analisa *confusion matrix* dan *recall confidence curve* yang cukup baik pada pendeteksian bola dari jarak 30 – 300 cm. Pengujian pendeteksian bola diam dan bergerak menunjukkan bahwa robot berhasil mendeteksi bola diam dan bergerak. *Error* jarak pada berbagai sudut: 0 derajat (-1.34%), 45 derajat (-9.6%), 90 derajat (-17.18%), 135 derajat (-23.8%), 180 derajat (-31.75%), 225 derajat (-10.71%), 270 derajat (14.89%), dan 315 derajat (14.72%). Selain itu, robot juga mampu mengejar bola bergerak dan diam dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi YOLOv8 dan Dijkstra efektif dalam pendeteksian dan navigasi bola pada robot sepak bola beroda.

Kata kunci: Navigasi, YOLOv8, Dijkstra, Mobile Robot, ROS

ABSTRACT

The development of the Wheeled Soccer Robot is carried out so that the robot can play soccer on the soccer field like a human who can search, carry, and kick a moving ball. The purpose of this research is to know the success of the ball detection algorithm on a wheeled soccer robot when using the YOLOv8 algorithm and to know the success of the shortest path search algorithm between the robot and the ball on a wheeled soccer robot when using Dijkstra's algorithm. The research methods used include robot design, implementation of YOLOv8 as a ball detection algorithm and implementation of Dijkstra algorithms in the ROS environment and testing the performance of the navigation system on an omnidirectional robot in a 3x3 meter field. Data was collected through encoder sensors to determine the position of the robot and omnidirectional cameras to determine the position of the ball. on ball detection from a distance of 30 - 300 cm. Stationary and moving ball detection tests show that the robot can successfully detect stationary and moving balls. Distance errors at various angles: 0 degrees (-1.34%), 45 degrees (-9.6%), 90 degrees (-17.18%), 135 degrees (-23.8%), 180 degrees (-31.75%), 225 degrees (-10.71%), 270 degrees (14.89%), and 315 degrees (14.72%). In addition, the robot is also able to chase moving and stationary balls well. This shows that the combination of YOLOv8 and Dijkstra is effective in ball detection and navigation in wheeled soccer robots..

Keywords: Navigation, YOLOv8, Dijkstra, Mobile Robot, ROS

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
I BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
I.5 Sistematika Penulisan.....	4
II BAB II TINJAUAN PUSTAKA	1
II.1 Tinjauan Teori	1
II.1.1 KRSBI (Kontes Robot Sepak Bola Indonesia) Beroda	1
II.1.2 Algoritma YOLO (You Only Look Once)	2
II.1.2.1 Residual Blocks.....	2
II.1.2.2 Bounding Box Regression	3
II.1.2.3 Intersection Over Union (IOU)	4
II.1.2.4 Non-Max Suppression.....	5
II.1.3 Sistem Kinematik <i>Omniwheel</i> 3 Roda	6
II.1.4 Sistem Odometri <i>Omniwheel</i> 3 Roda	7
II.1.5 Algoritma Dijkstra	7
II.2 Tinjauan Alat	8
II.2.1 Mikrokontroler	8

II.2.2	Motor DC	9
II.2.3	Driver Motor.....	9
II.2.4	<i>Robot Operating System (ROS)</i>	10
II.2.5	ROS Navigation	11
II.2.6	Baterai Li-Po	11
II.3	Studi Penelitian Terdahulu	12
III	BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	1
III.1	Metodologi Penelitian.....	1
III.2	Requirement.....	1
III.3	System Design	3
III.4	Perancangan Domain Specific	4
III.4.1	Perancangan Mekanik.....	4
III.4.2	Perancangan Elektrik	6
III.4.3	Perancangan Informatik.....	9
III.4.3.1	Perancangan YOLOv8	9
III.4.3.2	Diagram Alir Pendeteksi Bola	12
III.4.3.3	Sistem Navigasi.....	13
III.4.3.3.1	Diagram Alir Navigasi	14
III.4.3.3.2	Transform ROS	15
III.4.3.3.3	Global Planner	15
III.4.3.3.4	Local dan Global Costmap	16
III.4.3.4	Setting Parameter Navigasi	16
III.4.3.5	Grafik Sistem Antar Node ROS	16
III.4.3.6	Perhitungan Koordinat Bola.....	18
III.4.3.7	Perhitungan Kinematika 3 Roda <i>Omniwheel</i>	19
III.5	Sistem Integrasi.....	21
IV	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	1
IV.1.1	Implementasi Desain Mekanik	1
IV.1.2	Implementasi Elektrik.....	2
IV.1.3	Training Deteksi YOLOv8	3
IV.1.4	Confusion Matrix.....	4
IV.1.4.1	Skenario Pertama	4
IV.1.4.2	Skenario Kedua.....	6
IV.1.4.3	Skenario Ketiga.....	8
IV.1.5	Recall Confidence Curve	10
IV.1.5.1	Skenario Pertama	10

IV.1.5.2	Skenario Kedua	11
IV.1.5.3	Skenario Ketiga	11
IV.1.6	Hasil Pembacaan Kamera Pendeteksian Bola Diam.....	12
IV.1.7	Hasil Pembacaan Kamera Pendeteksian Bola Bergerak.....	16
IV.1.8	Hasil Pengejaran Bola Diam.....	16
IV.1.9	Hasil Pengejaran Bola Bergerak	18
V	BAB V PENUTUP	1
V.1.1	Kesimpulan	1
V.1.2	Saran	1
	DAFTAR PUSTAKA	2
	LAMPIRAN.....	5

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Penelitian terdahulu	12
Tabel III. 1 Tabel <i>Requirement Elicitation</i>	2
Tabel III. 2. Penjelasan Parameter <i>Training</i>	10
Tabel III. 3. Parameter <i>training</i>	11
Tabel IV. 1. Posisi Robot Antara Plot dan Aktual	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Kontes Robot Sepak bola Indonesia Beroda [23].....	1
Gambar II. 2 Arsitektur YOLO	2
Gambar II. 3 Ilustrasi <i>Residual Block</i>	3
Gambar II. 4 Ilustrasi <i>Bounding Box Regression</i>	3
Gambar II. 5 Ilustrasi Lanjutan <i>Bounding Box Regression</i>	4
Gambar II. 6 Ilustrasi IOU	5
Gambar II. 7 Ilustrasi <i>Anchor Free</i>	6
Gambar II. 8 Konfigurasi <i>Omnidirectional Wheel</i> dengan 3 roda	6
Gambar II. 9. Algoritma Dijkstra.....	8
Gambar II. 10 Arduino Mega 2560 [25]	8
Gambar II. 11 Hubungan Antara PWM dan Voltase [27]	9
Gambar II. 12 Skematik Driver Motor [27]	10
Gambar II. 13 Robot Operating System [29]	10
Gambar II. 14 Baterai Li-Po 3s 12V [33]	11
Gambar II. 15 Alur Penelitian Terdahulu	15
Gambar III. 1 V-Model Diagram [35].....	1
Gambar III. 2 Gambaran Umum Sistem Robot Sepakbola.....	3
Gambar III. 3 Tampak Bawah Robot.....	4
Gambar III. 4 Desain Mekanikal Robot.....	5
Gambar III. 5 Rancangan PCB ESP-8266 Enkoder.....	6
Gambar III. 6 Rancangan Skematik ESP-8266 Enkoder	7
Gambar III. 7 Rancangan PCB Arduino Mega Motor DC.....	7
Gambar III. 8 Rancangan Skematik Arduino Mega Motor DC	7
Gambar III. 9. Rancangan Skematik Daya Mini PC.....	8
Gambar III. 10. Rancangan Skematik Daya Motor DC	8
Gambar III. 11. Diagram Alir YOLOv8	9
Gambar III. 12. Tampilan Situs roboflow.com	10
Gambar III. 13 Diagram Alir Pendeteksi Bola.....	12
Gambar III. 14. Arsitektur Sistem ROS <i>Navigation Stack</i>	13
Gambar III. 15 Diagram Alir Navigasi	14
Gambar III. 16. Grafik <i>Node</i> ROS	16
Gambar III. 17. Diagram Alir Perhitungan Koordinat Bola	18
Gambar III. 18. Diagram Alir Perhitungan Kinematik 3 Roda <i>Omniwheel</i>	20
Gambar III. 19. Diagram Alir integrasi Sistem.....	21
Gambar IV. 1 Gambar Keseluruhan Robot.....	1
Gambar IV. 2 Gambar Kamera <i>omnivision</i>	2
Gambar IV. 3 Gambar PCB Kontrol Motor.....	2
Gambar IV. 4 Gambar Blok Driver Motor.....	2
Gambar IV. 5 Gambar PCB Enkoder Motor.....	3
Gambar IV. 6. <i>Confusion Matrix</i> Skenario Pertama	4
Gambar IV. 7. <i>Confusion Matrix Normalized</i> Skenario Pertama	4
Gambar IV. 8. <i>Confusion Matrix</i> Skenario Kedua.....	6
Gambar IV. 9. <i>Confusion Matrix Normalized</i> Skenario Kedua	6
Gambar IV. 10. <i>Confusion Matrix</i> Skenario Ketiga	8
Gambar IV. 11. <i>Confusion Matrix Normalized</i> Skenario Ketiga.....	8
Gambar IV. 12. <i>Recall Confidence Curve</i> Skenario Pertama	10
Gambar IV. 13. <i>Recall Confidence Curve</i> Skenario Kedua.....	11

Gambar IV. 14. <i>Recall Confidence Curve</i> Skenario Ketiga	11
Gambar IV. 15. Ilustrasi Sudut Pengujian Pendeteksian Bola.....	12
Gambar IV. 16. Grafik Pengukuran Jarak Bola Sudut 0 Derajat	13
Gambar IV. 17. Grafik Pengukuran Jarak Bola Sudut 45 Derajat	13
Gambar IV. 18. Grafik Pengukuran Jarak Bola Sudut 90 Derajat	13
Gambar IV. 19. Grafik Pengukuran Jarak Bola Sudut 135 Derajat	14
Gambar IV. 20. Grafik Pengukuran Jarak Bola Sudut 180 Derajat	14
Gambar IV. 21. Grafik Pengukuran Jarak Bola Sudut 225 Derajat	14
Gambar IV. 22. Grafik Pengukuran Jarak Bola Sudut 270 Derajat	15
Gambar IV. 23. Grafik Pengukuran Jarak Bola Sudut 315 Derajat	15
Gambar IV. 24. Plot Posisi Robot dan Bola.....	16
Gambar IV. 25. <i>Pathplan</i>	17
Gambar IV. 26. Plot Posisi Robot dan Bola.....	17
Gambar IV. 27. Plot Posisi Robot dan Bola.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Teknik Konstruksi Mekanik Robot Sepak Bola beroda.

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

S1 = Kecepatan Motor 1

S2 = Kecepatan Motor 2

S3 = Kecepatan Motor 3

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI-Beroda) adalah sebuah kompetisi keahlian perancangan dan pengembangan di bidang robotika dan merupakan bagian dari Kontes Robot Indonesia (KRI) [1]. Pengembangan Robot Sepak Bola Beroda dilakukan agar robot dapat melakukan permainan sepak bola di lapangan bola seperti layaknya manusia yang dapat melakukan pencarian, membawa, dan menendang bola bergerak. Agar dapat melakukan hal-hal tersebut, robot sepak bola dirancang untuk dapat mengambil keputusan dan berpikir (*decision making*) dengan dukungan *computer vision* dengan kamera *omnivision* pada bagian atas robot untuk mengenali obyek berupa bola bergerak berwarna orange dan menentukan navigasi *shortest path* untuk mengambil bola bergerak tersebut [2].

Permasalahan yang dijumpai sampai saat ini adalah metode yang digunakan oleh robot untuk mendeteksi bola bergerak berwarna oranye, seperti yang tertulis pada aturan KRSBI beroda [1] dan juga menentukan *shortest path* antara robot sepak bola beroda dan bola yang bergerak. Pada penelitian robot sepak bola sebelumnya, telah dikembangkan metode pendeteksian bola dengan memakai metode filter warna HSV (Hue Saturation Value) [2]. Namun, metode HSV sendiri mempunyai kekurangan yaitu hanya cocok untuk mendeteksi objek yang simple dan dengan latar belakang warna yang konsisten [3] dan dependensi kepada konsistensi warna terhadap gangguan sinar putih sehingga membutuhkan *color balancing* [16]. Salah satu algoritma *computer vision* yang dapat mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut adalah algoritma YOLOv8 [4].

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan membahas mengenai YOLO. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Fatma yang membahas mengenai pendeteksian kebakaran untuk *smart city* dengan YOLOv8. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah menunjukkan bahwa sistem mencapai akurasi yang tinggi dan mengungguli metode pendeteksian kebakaran yang sudah ada. Sistem

yang diusulkan tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan, seperti asap, dan dapat mendeteksi kebakaran pada berbagai skala dan orientasi yang berbeda [5]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Haitong yang membahas mengenai perancangan algoritma pendeteksian benda-benda kecil berbasis sensor kamera. kesimpulan dari penelitian tersebut adalah, algoritma YOLOv8 memiliki kemampuan pendeteksian objek yang jauh lebih baik dibandingkan dengan versi-versi YOLO sebelumnya [6]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Hendawan yang membahas mengenai pendeteksian objek secara *real time* pada *mobile robot* dengan menggunakan algoritma YOLOv3. Hasil dari penelitian tersebut adalah robot dapat mendeteksi objek bola, gawang, dan garis lingkaran kick-off [7]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Jiancai yang membahas mengenai pengaplikasian algoritma *obstacle avoidance* dan strategi menyerang robot berbasis ROS.

Pada proyek penelitian tugas akhir kali ini, dilakukan pengembangan metode pendeteksian bola bergerak dengan menggunakan bantuan algoritma YOLOv8. Algoritma YOLOv8 digunakan karena dapat mendeteksi objek bergerak secara real-time dan dalam berbagai situasi. Selain itu, objek yang telah dideteksi juga dapat ditentukan koordinatnya, hal ini memungkinkan untuk pengembangan selanjutnya dalam hal pendeteksian objek lain di lapangan seperti garis lapangan, corner, robot lain, dan gawang [7]. Selain pendeteksian bola bergerak, pada penelitian ini juga dilakukan pengembangan metode pencarian *shortest path* antara robot sepak bola dan bola yang bergerak dengan menggunakan algoritma Dijkstra.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Apakah algoritma pendeteksian bola bergerak YOLOv8 berhasil diimplementasikan?
2. Apakah algoritma pencarian *shortest path* Dijkstra berhasil diimplementasikan?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan antara sistem pendeteksian bola bergerak dengan sistem pencarian *shortest path*?

I.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas dan untuk membatasi ruang lingkup penelitian, terdapat beberapa batasan pembahasan dalam proposal ini, diantaranya adalah:

1. Robot sepak bola yang digunakan pada penelitian ini berjenis robot sepak bola beroda dengan 3 buah roda *omniwheel*.
2. Penelitian ini hanya membahas mengenai sistem pendeteksian bola dengan kamera oleh robot sepak bola dan pencarian *shortest path* antara robot sepak bola dan bola yang bergerak.
3. Penelitian ini hanya membahas algoritma YOLOv8 sebagai algoritma pendeteksi bola bergerak.
4. Penelitian ini hanya membahas algoritma Dijkstra sebagai algoritma pencarian *shortest path* antara robot sepak bola beroda dan bola bergerak.
5. Benda bergerak yang dimaksud pada penelitian ini adalah bola bergerak.
6. Dimensi arena pengujian adalah 3x3 meter.
7. Kamera yang digunakan berjenis kamera *omnidirectional*.
8. Untuk tahap ini, fungsi robot hanya melakukan pengejaran bola saja.
9. Robot dianggap mencapai target bola bergerak, apabila bola telah menyentuh bagian robot manapun.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui keberhasilan algoritma pendeteksian bola pada robot sepak bola beroda jika menggunakan algoritma YOLOv8.
2. Mengetahui keberhasilan algoritma pencarian *shortest path* Dijkstra antara robot dan bola pada robot sepak bola beroda jika menggunakan algoritma Dijkstra.

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian dapat digunakan pada pengembangan robot sepak bola beroda di ajang lomba KRSBI-Beroda dalam bidang navigasi dan deteksi objek bergerak.

2. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan mampu memberikan dampak positif untuk tim KRSBI-Beroda Polman Bandung sehingga dapat berprestasi di tingkat regional maupun nasional.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil dari percobaan pada alat TA berikut dengan pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan dari keseluruhan tulisan tugas akhir dan saran untuk tugas akhir berikutnya.