

**Implementasi *Computer Vision* dalam Sistem Pendeteksian dan
Penghindaran Objek pada PolROV**

Tugas Akhir

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

Oleh

Okta Ferdiansyah

221341037



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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:
**Implementasi *Computer Vision* dalam Sistem Pendeteksian dan
Penghindaran Objek pada PolROV**

Oleh:
Okta Ferdiansyah
221341037

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

Bandung, 31 Juli, 2025

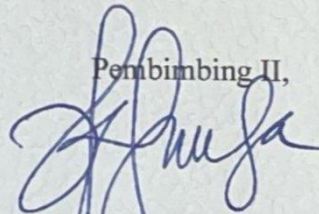
Disetujui,

Pembimbing I,



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

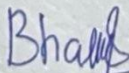
Pembimbing II,



Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T. M.Sc.Eng.
NIP. 199704192022032012

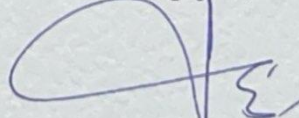
Disahkan,

Penguji I,



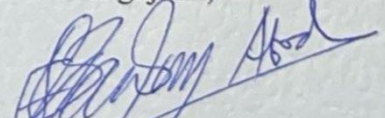
Sandy Bhawana Mulia,
S.Pd., M.T.
NIP. 198611052019031009

Penguji II,



Dr. Setyawan Ajie Sukarno,
S.S.T., M.Sc.Tech.
NIP. 198004282008102001

Penguji III,



Faisal Abdulrahman
Budikasih, S.Tr., M.Sc.Eng.
NRP. 223411001

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Okta Ferdiansyah
NIM : 221341037
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Implementasi *Computer Vision* dalam Sistem
Pendeteksian dan Penghindaran Objek pada
PolROV

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 : 31 – Juli – 2025
Yang Menyatakan,

Okta Ferdiansyah
NIM 221341037

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

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

Nama : Okta Ferdiansyah
NIM : 221341037
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Implementasi *Computer Vision* dalam Sistem
Pendeteksian dan Penghindaran Objek pada
PolROV

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 Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif 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 : 31 – Juli – 2025
Yang Menyatakan,

Okta Ferdiansyah
NIM 221341037

MOTO PRIBADI

But they plans, and Allah plans. And Allah is the best of planners
(3:54)

Allah tidak akan melambatkan sesuatu kecuali itu yang terbaik

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 sembahyan 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: “Implementasi *Computer Vision* dalam Sistem Pendeteksian dan Penghindaran Objek pada PolROV”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika 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 Darma Firmansyah U., S.ST., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ridwan, S.ST., M.Eng.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Sarosa Castrena Abadi, S.Pd., M.T. dan Ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T. M.Sc.Eng.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Sandy Bhawana Mulia, S.Pd., M.T., Bapak Dr. Setyawan Ajie Sukarno, S.S.T., M.Sc.Tech., dan Bapak Faisal Abdulrahman Budikasih, S.Tr., M.Sc.Eng.
6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu dan Bapak yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Kepada saudara-saudara saya tercinta yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan moral selama proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Kepada seluruh rekan-rekan AE'21, khususnya kepada teman-teman di kelas AEA-2, atas segala canda, tawa, pengalaman berharga, serta dukungan yang telah diberikan.

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. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 31 Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Indonesia memiliki laut yang luas dan kaya sumber daya alam, sehingga eksplorasi bawah air sangat penting untuk dimaksimalkan. Namun, lingkungan bawah air yang penuh rintangan menjadi tantangan utama. Robot bawah air menawarkan solusi, tetapi deteksi objek yang tidak akurat dapat menyebabkan tabrakan dan kerusakan perangkat. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem pendeteksian dan penghindaran objek berbasis *computer vision* menggunakan metode YOLOv8n pada robot bawah air berbasis Raspberry Pi 5. Model deteksi terdiri dari dua kelas objek: gawang dan silinder. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mendeteksi objek dengan nilai precision sebesar 0,98 untuk gerbang dan 1,00 untuk silinder, serta recall 1,00 untuk keduanya. Rata-rata nilai mAP@0.5 mencapai 0,98, sedangkan mAP@0.5:0.95 berada pada 0,98. Sistem mampu mendeteksi dan menghindari objek pada jarak maksimal 150 cm. Robot dapat mengatasi tabrakan dengan rintangan secara optimal, sehingga robot berjalan lancar dan perangkat tetap terlindungi.

Kata kunci: *Computer Vision*, Robot Bawah Air, Raspberry Pi 5, YOLO

ABSTRACT

Indonesia has vast and resource-rich seas, so underwater exploration is crucial to maximize. However, the obstacle-filled underwater environment is a major challenge. Underwater robots offer a solution, but inaccurate object detection can lead to collisions and device damage. This research aims to implement a computer vision-based object detection and avoidance system using the YOLOv8n method on a Raspberry Pi 5-based underwater robot. The detection model consists of two object classes: goal and cylinder. The evaluation results show that the model detects objects with a precision value of 0.98 for the gate and 1.00 for the cylinder, and a recall of 1.00 for both. The average value of $mAP@0.5$ reached 0.98, while $mAP@0.5:0.95$ was at 0.98. The system is able to detect and avoid objects at a maximum distance of 150 cm. The robot can overcome collisions with obstacles optimally, so that the robot runs smoothly and the device remains protected.

Keywords: Computer Vision, Underwater Robot, Raspberry Pi 5, YOLO

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.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat	I-3
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 Jaringan Saraf Tiruan	II-1
II.1.2 <i>Deep Learning</i>	II-1
II.1.3 <i>Convolutional Neural Network</i>	II-2
II.1.4 <i>You Only Look Once</i>	II-2
II.1.5 <i>Confusion Matrix</i>	II-3
II.1.6 Kesebandingan Segitiga	II-5
II.1.7 Robot Bawah Air.....	II-6
II.1.8 Konfigurasi Thruster Horizontal	II-7
II.1.9 Sistem Menyelam.....	II-8
II.2 Tinjauan Alat.....	II-9
II.2.1 Raspberry Pi.....	II-9
II.2.2 Raspberry Pi AI Kit.....	II-9
II.2.3 Webcam Logitech C922 Pro	II-10

II.2.4	Baterai Lithium Polymer.....	II-11
II.2.5	<i>Electronic Speed Controller (ESC)</i>	II-11
II.2.6	Motor BLDC	II-12
II.2.7	Driver PWM PCA9685	II-12
II.3	Studi Penelitian Terdahulu.....	II-13
BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH		III-1
III.1	Metodologi Penelitian	III-1
III.2	<i>Requirement List</i>	III-2
III.3	<i>System Design</i>	III-2
III.3.1	<i>Overall Function</i>	III-2
III.3.2	Gambaran Umum Sistem	III-2
III.4	<i>Domain-specific Design</i>	III-3
III.4.1	Perancangan Subsistem Mekanik.....	III-3
III.4.2	Perancangan Subsistem Elektrik	III-8
III.4.3	Perancangan Subsistem Informatik.....	III-10
III.4.4	Perancangan Subsistem Kendali	III-17
III.5	<i>System Integration</i>	III-18
III.6	<i>Lab-scale Prototype</i>	III-18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
IV.1	Hasil Pengujian Sistem Deteksi Objek	IV-1
IV.1.1	Evaluasi Kinerja Model YOLOv8	IV-1
IV.1.2	Evaluasi <i>Confusion Matrix</i>	IV-4
IV.1.3	Hasil Deteksi Objek	IV-7
IV.1.4	Hasil Pengujian Jarak Deteksi Objek.....	IV-9
IV.2	Hasil Pengujian Sistem Penghindaran Objek.....	IV-11
IV.3	Hasil Pengujian Antarmuka Pengguna Grafis.....	IV-12
IV.4	Pengukuran Arus Listrik, Tegangan, dan RPM Motor	IV-14
IV.5	Tempat Pengujian.....	IV-19
BAB V PENUTUP.....		V-1
V.1	Kesimpulan	V-1
V.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA		ix
LAMPIRAN.....		xii

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Terdahulu.....	II-13
Tabel IV.1 Confusion Matrix Cylinder.....	IV-4
Tabel IV.2 <i>Confusion Matrix Gate</i>	IV-6
Tabel IV.3 Hasil Deteksi Objek.....	IV-7
Tabel IV.4 Perbandingan Jarak Aktual dan Jarak Deteksi Objek Silinder	IV-9
Tabel IV.5 Perbandingan Jarak Aktual dan Jarak Deteksi Objek Gerbang	IV-10
Tabel IV.10 Pengujian Fungsi Tombol Antarmuka.....	IV-12
Tabel IV.11 Pengukuran Motor 1	IV-14
Tabel IV.12 Pengukuran Motor 2	IV-15
Tabel IV.13 Pengukuran Motor 3	IV-15
Tabel IV.14 Pengukuran Motor 4	IV-16
Tabel IV.15 Pengukuran Motor 5	IV-16
Tabel IV.16 Pengukuran Motor 6	IV-17

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Arsitektur <i>Deep Neural Network</i>	II-1
Gambar II.2 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	II-2
Gambar II.3 Arsitektur <i>You Only Look Once</i>	II-3
Gambar II.4 Struktur <i>Confusion Matrix</i>	II-3
Gambar II.5 Pengukuran Jarak Objek.....	II-5
Gambar II.6 Konfigurasi Dasar Robot Bawah Air.....	II-6
Gambar II.7 Konfigurasi Thruster Horizontal	II-8
Gambar II.8 Raspberry Pi 5	II-9
Gambar II.9 Raspberry Pi AI Kit Hailo-8L	II-10
Gambar II.10 Kamera Logitech C922 Pro	II-10
Gambar II.11 Baterai Li-Po.....	II-11
Gambar II.12 ESC.....	II-11
Gambar II.13 Motor BLDC.....	II-12
Gambar II.14 Driver PWM PCA9685	II-12
Gambar II.15 Alur Penelitian Terdahulu	II-15
Gambar III.1 V-Model	III-1
Gambar III.3 <i>Overall function</i> berdasarkan model V	III-2
Gambar III.4 Gambaran Umum Sistem	III-3
Gambar III.5 Rancangan PolROV	III-4
Gambar III.6 Tampak Atas PolROV.....	III-5
Gambar III.7 Tampak Depan PolROV.....	III-5
Gambar III.8 Tampak Samping PolROV.....	III-6
Gambar III.9 Rangkaian Elektrik.....	III-9
Gambar III.10 Perancangan Sistem Deteksi Objek.....	III-10
Gambar III.11 Silinder	III-11
Gambar III.12 Gerbang.....	III-11
Gambar III.13 Pelatihan Objek Google Colab.....	III-13
Gambar III.14 Perancangan Sistem Penghindaran Objek.....	III-13
Gambar III.15 Perancangan Antarmuka	III-14
Gambar III.16 <i>Use Case Diagram</i>	III-16
Gambar III.17 Diagram Blok Kendali Motor	III-18
Gambar IV.1 Grafik <i>Bounding Box Loss Training</i> dan <i>Validation</i>	IV-1
Gambar IV.2 Grafik <i>Classification Loss Training</i> dan <i>Validation</i>	IV-2
Gambar IV.3 Grafik <i>Distribution Focal Loss Training</i> dan <i>Validation</i>	IV-2
Gambar IV.4 Grafik <i>Precision</i> dan <i>Recall</i>	IV-3
Gambar IV.5 Grafik mAP50 dan mAP50-95.....	IV-3
Gambar IV.6 <i>Confusion Matrix Training</i>	IV-4
Gambar IV.7 Grafik Perbandingan Jarak Objek Silinder	IV-10
Gambar IV.8 Grafik Perbandingan Jarak Objek Gerbang	IV-11
Gambar IV.9 Grafik Sistem Penghindaran Objek.....	IV-11
Gambar IV.10 Tampilan Antarmuka	IV-14
Gambar IV.11 Grafik Perubahan Arus Listrik Motor.....	IV-18
Gambar IV.12 Grafik Perubahan Tegangan Motor.....	IV-18
Gambar IV.13 Grafik Perubahan RPM Motor.....	IV-19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Raspberry Pi 5	xii
Lampiran 2 Webcam Logitech C922 Pro.....	xiii
Lampiran 3 Program Control Motor	xiv
Lampiran 4 <i>Requirements list</i>	xv

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

I	= Arus Listrik [Ampere]
V	= Beda Potensial [Volt]
RPM	= Revolutions Per Minute [rpm]
PWM	= Pulse Width Modulation [ms]
PolROV	= <i>Polman Education Platform of Underwater Robot</i>
YOLO	= <i>You Only Look Once</i>
ESC	= <i>Electronic Speed Controller</i>
GUI	= <i>Graphical User Interface</i>

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara maritim terbesar di dunia memiliki lautan yang luas dan melimpah dengan sumber daya alam, hal tersebut menjadikannya penting untuk dilakukan eksplorasi dan dimanfaatkan secara maksimal[1]. Upaya untuk eksplorasi bawah air dihadapi dengan kondisi yang kompleks, seperti adanya rintangan objek bawah air[2]. Solusi untuk mengatasi kendala tersebut dengan penggunaan robot bawah air menjadi efektif dalam mendukung eksplorasi di lingkungan bawah air[1]. Sistem deteksi objek pada robot jika tidak akurat, robot berisiko bertabrakan dengan rintangan, yang dapat menghambat atau merusak perangkat[3]. Oleh karena itu, implementasi sistem pendeteksian dan penghindaran objek secara *real-time* menggunakan teknologi *computer vision* menjadi krusial untuk meningkatkan performa dan keamanan robot bawah air[4].

Kajian terhadap penelitian terdahulu menunjukkan adanya kemajuan signifikan dalam pengembangan *computer vision* dan robot bawah air. Di satu sisi, *computer vision* telah terbukti mampu mengekstraksi informasi dari citra digital untuk berbagai tugas, seperti pengenalan wajah[5], klasifikasi citra[6], dan deteksi objek[7]. Untuk kebutuhan deteksi objek, berbagai algoritma seperti *Single Shot MultiBox Detector* (SSD)[8] dan *Faster R-CNN*[9] telah diteliti, serta *You Only Look Once* (YOLO) yang sangat efektif untuk deteksi objek secara *real-time*[10], [11], [12]. Di sisi lain, pengembangan robot bawah air umumnya masih berfokus pada perancangan mekanik dan sistem kendali gerak[13], [14]. Platform yang digunakan pun seringkali masih berupa mikrokontroler dengan kapabilitas komputasi terbatas seperti ATmega16 atau Arduino[15], [16]. Sistem visual pada robot-robot tersebut sering kali hanya berfungsi sebagai alat pemantauan pasif, dengan menggunakan IP Camera yang terhubung ke router, yang hanya mampu meneruskan video ke operator tanpa bisa mendeteksi objek secara mandiri[17]. Meskipun ada penelitian yang menggunakan Raspberry Pi 3 dan Webcam untuk identifikasi objek, penelitian tersebut mengakui bahwa dibutuhkan perangkat

dengan spesifikasi lebih tinggi untuk performa yang optimal[18]. Sementara itu, dari sisi perangkat lunak, Tkinter merupakan library bawaan Python yang digunakan secara luas untuk membangun antarmuka pengguna grafis (GUI) interaktif pada Raspberry Pi[19].

Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, tugas akhir ini mengajukan sebuah solusi inovatif dengan mengembangkan sistem deteksi objek bawah air yang mampu beroperasi secara *real-time*. Kebaruan utama dari penelitian ini terletak pada sinergi antara algoritma deteksi objek YOLOv8, dengan kapabilitas komputasi dari *single-board computer* generasi terbaru, yaitu Raspberry Pi 5[20]. Kombinasi ini secara spesifik dirancang untuk mengatasi keterbatasan pemrosesan yang ditemukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Sistem ini akan diimplementasikan pada PolROV (*Polman Education Platform of Underwater Robot*) yang dilengkapi dengan kamera webcam. Interaksi dengan sistem akan difasilitasi melalui sebuah *Graphical User Interface* (GUI) yang dibangun menggunakan *framework* Tkinter. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi secara praktis dengan menghasilkan sebuah sistem, tetapi juga secara teoretis dengan memperkaya pengetahuan tentang implementasi algoritma *computer vision* pada perangkat keras berdaya komputasi ringkas untuk aplikasi PolROV. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi fondasi untuk inovasi lebih lanjut dan memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan dalam bidang robotika.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem deteksi objek pada PolROV untuk mengatasi rintangan di lingkungan bawah air?
2. Bagaimana merancang sistem pada PolROV secara optimal untuk mengatasi risiko tabrakan dengan rintangan, sehingga robot dapat berjalan lancar dan perangkat tetap terlindungi?

I.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup kajian dan mencegah meluasnya masalah, usulan ini mempunyai beberapa keterbatasan, antara lain:

1. Sistem yang akan dibahas adalah pendeteksian dan penghindaran objek pada PolROV.
2. Pengujian robot dilakukan di kolam renang dengan kondisi air jernih.
3. Sistem mampu mendeteksi dan menghindari objek pada jarak maksimal 150 cm.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diberikan, tujuan tugas akhir yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem deteksi objek pada PolROV untuk mengatasi tantangan rintangan di lingkungan bawah air.
2. Merancang sistem pada PolROV secara optimal untuk mengatasi risiko tabrakan dengan rintangan, sehingga robot dapat berjalan lancar dan perangkat tetap terlindungi.

Adapun manfaat dari tugas akhir ini dapat digunakan untuk PolROV untuk deteksi dan penghindaran objek dibawah air. Tugas akhir ini juga diharapkan mendorong kolaborasi antara mahasiswa dengan dosen dalam mengembangkan teknologi berbasis *computer vision*. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kapasitas riset di Politeknik Manufaktur Bandung, khususnya dalam bidang robotika.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal 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 jawaban permasalahan yang dirumuskan, dan penjelasan mengenai hasil-hasil tugas akhir.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian lebih lanjut.