



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ROBOT PENGANGKUT BARANG LOGISTIK
BERBASIS PIXYCAM DENGAN SISTEM *HUMAN FOLLOWING***

TUGAS AKHIR

REZA AL FARABI

2303321053

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SUB JUDUL

**IMPLEMENTASI *PIXYCAM* SEBAGAI SENSOR PELACAK WARNA
PADA ROBOT PENGANGKUT BARANG LOGISTIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat mencapai gelar Program

Pendidikan Diploma III (D3)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

REZA AL FARABI

2303321053

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Reza Al Farabi

Nim : 2303321053

TANDA TANGAN :

TANGGAL : Depok, 9 Juli 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Reza Al Farabi
NIM : 2303321053
Progam Studi : D-III Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Robot Pengangkut Barang Logistik Berbasis *Pixycam* Dengan Sistem *Human Following*
Sub Judul : Implementasi *Pixycam* Sebagai Sensor Pelacak Warna Pada Robot Pengangkut Barang Logistik

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Rabu 1 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1:

Hariyanto, S.Pd., M.T.

(NIP. 199101282020121008)

Pembimbing 2:

Dr. Dra., Yogi Widiawati, M.Hum.

(NIP. 196701111998022001)

Depok, 9 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



(Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.)

NIP. 19780331200312200

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Murie Dwiyaniti , S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Elektro;
2. Bapak Hariyanto, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, atas segala bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini;
3. Dr. Dra. Yogi Widiawati, M.Hum. selaku Dosen Pembimbing II, atas masukan, saran, motivasi, serta dukungan penuh yang turut melancarkan penyelesaian tugas akhir ini;
4. Keluarga, dan teman-teman EC6C, terima kasih karena tak kenal lelah mendoakan, memberikan dukungan secara finansial maupun moral sehingga penulis dapat menyelesaikan jenjang Pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta;
5. Arif Frasetiyo, yang telah bekerja sama, berdiskusi, serta saling membantu selama proses pengerjaan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas kerja sama dan dukungan yang telah diberikan;
6. Puja Yulianah Putri, yang telah memberikan motivasi dan semangat selama pengerjaan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Depok, 9 Juli 2026



Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Robot Pengangkut Barang Logistik Berbasis Pixycam Dengan Sistem Human Following

ABSTRAK

Proses pengangkutan barang pada lingkungan industri dan logistik masih banyak dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar. Untuk meningkatkan efisiensi proses pemindahan barang, diperlukan sistem otomatis yang mampu membantu operator dalam mengangkut barang. Pada penelitian ini dilakukan implementasi PixyCam sebagai sensor pelacak warna pada robot pengangkut barang logistik berbasis Human Following yang mampu mengikuti pergerakan operator secara otomatis berdasarkan warna pakaian yang telah ditentukan. Sistem menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pusat pengendali, PixyCam sebagai sensor visual, driver motor ZS-X11H sebagai pengendali motor, serta motor BLDC hoverboard sebagai aktuator penggerak robot. Metode yang digunakan adalah color tracking, yaitu pelacakan target berdasarkan warna yang telah direkam sebelumnya menggunakan perangkat lunak PixyMon. PixyCam mendeteksi warna target dan menghasilkan data posisi objek yang diproses oleh Arduino Mega untuk menentukan arah pergerakan robot. Robot dirancang untuk bergerak maju, berbelok ke kiri, berbelok ke kanan, atau berhenti sesuai posisi target yang terdeteksi oleh kamera. Pengujian dilakukan terhadap intensitas cahaya, jarak deteksi warna, dan kemampuan membedakan warna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa PixyCam mampu mendeteksi warna target dengan tingkat keberhasilan 100 persen pada rentang intensitas cahaya 300–800 lux serta mampu mendeteksi target hingga jarak 250 cm dengan tingkat keberhasilan 100 persen. Selain itu, PixyCam mampu membedakan sebagian besar warna pembedaan dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian, sistem Human Following pada robot pengangkut barang logistik dapat bekerja sesuai perancangan dan mampu mengikuti operator secara otomatis berdasarkan warna pakaian yang telah ditentukan.

Kata kunci: *Arduino Mega 2560, Color Tracking, Human Following, PixyCam, Robot Pengangkut Barang Logistik.*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Design and Development of a PixyCam-Based Logistics Goods Transportation Robot with a Human-Following System

ABSTRACT

The transportation of goods in industrial and logistics environments is often performed manually, requiring significant time and labor. To improve transportation efficiency, an automated system is needed to assist operators. This study implements PixyCam as a color-tracking sensor on a Human Following logistics transportation robot that automatically follows an operator based on a predefined clothing color. The system consists of an Arduino Mega 2560 as the main controller, PixyCam as the visual sensor, a ZS-X11H motor driver, and hoverboard BLDC motors as the actuators. The proposed system applies a color-tracking method using a color signature previously trained through PixyMon software. PixyCam detects the target color and provides object position data, which are processed by the Arduino Mega to control the robot's movement. Based on the detected target position, the robot can move forward, turn, or stop automatically. Testing was conducted to evaluate the effects of light intensity, detection distance, and color discrimination performance. The results showed that PixyCam achieved a 100 percent detection success rate under lighting conditions of 300–800 lux and successfully detected the target at distances up to 250 cm with a 100 percent success rate. Furthermore, PixyCam was able to distinguish most comparison colors effectively. These results indicate that the proposed Human Following system performed according to the design objectives and successfully followed the operator based on the predefined clothing color.

Keywords: *Arduino Mega 2560, Color Tracking, Human Following, Logistics Transport Robot, PixyCam.*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SUB JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Luaran.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Robot Pengangkut Barang.....	4
2.2 <i>Human Following</i>	4
2.3 <i>Pixycam</i>	5
2.4 Arduino Mega.....	7
2.5 <i>Computer Vision</i>	7
2.6 Pemrosesan Warna Berbasis Kamera.....	8
2.7 <i>Software Pixymon</i>	9



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.8 Bounding Box dan Koordinat Objek.....	10
2.9 Color Connected Components Algorithm (CCCA)	11
BAB III.....	12
PERENCANAAN DAN REALISASI.....	12
3.1 Rancangan Alat	12
3.1.1 Deskripsi Alat	12
3.1.2 Desain Alat	14
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	17
3.1.4 Diagram Blok.....	21
3.1.5 Cara Kerja Alat	22
3.1.6 Flowchart Alat	24
3.2 Realisasi Alat.....	26
3.2.1 Diagram Wiring	26
3.2.2 Program Sistem.....	27
BAB IV	35
PEMBAHASAN	35
4.1 Pengujian Pixycam	35
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	35
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	36
4.1.3 Data Hasil Pengujian	37
4.2 Analisa Hasil Data	41
4.2.1 Analisa Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Deteksi Warna	41
4.2.2 Analisa Jarak Deteksi Warna.....	42
4.2.3 Analisa Kemampuan Membedakan Warna	42
BAB V	44
KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xiii



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN.....xiv





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Pixycam 2 Camera</i>	5
Gambar 2. 2 <i>Arduino Mega</i>	7
Gambar 2. 3 <i>Pemrosesan Warna Melalui Kamera</i>	8
Gambar 2. 4 <i>Bounding Box</i>	10
Gambar 3. 1 <i>Tampak Samping Alat</i>	14
Gambar 3. 2 <i>Tampak Depan Alat</i>	15
Gambar 3. 3 <i>Tampak Bawah Alat</i>	16
Gambar 3. 4 <i>Blok Diagram</i>	21
Gambar 3. 5 <i>Flowchart Alat</i>	24
Gambar 3. 6 <i>Blok Diagram Alat</i>	26
Gambar 3. 7 <i>Menu Action</i>	27
Gambar 3. 8 <i>Seleksi warna objek</i>	28
Gambar 3. 9 <i>Bounding Box</i>	29
Gambar 3. 10 <i>Setting Parameter</i>	30
Gambar 3. 11 <i>Inisialisasi Awal</i>	31
Gambar 3. 12 <i>Menginisialisasi Pixycam</i>	31
Gambar 3. 13 <i>Reading Object</i>	32
Gambar 3. 14 <i>Pembacaan Target</i>	32
Gambar 3. 15 <i>Algoritma</i>	33
Gambar 3. 16 <i>Fungsi Stop</i>	34



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Deskripsi Alat	13
Tabel 3. 2 Desain Alat.....	14
Tabel 3. 3 Spesifikasi <i>Hardware</i>	17
Tabel 3. 4 Spesifikasi <i>Software</i>	20
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan.....	35
Tabel 4. 2 Intensitas Cahaya	37
Tabel 4. 3 Jarak Deteksi Warna	38
Tabel 4. 4 Perbedaan Warna Pada Intensitas 30 Lux.....	39
Tabel 4. 5 Perbedaan Warna Pada Intensitas 410 Lux.....	40





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Alat.....	xiv
Lampiran 2 Foto Pengujian Alat.....	xv
Lampiran 3 SOP ALAT	xvi
Lampiran 4 Poster Alat	xvii
Lampiran 5 SOP PENGISIAN BATERAI.....	xviii



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas pengangkutan barang pada area industri maupun gudang masih banyak dilakukan secara manual sehingga membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup besar. Oleh karena itu, penggunaan robot pengangkut barang mulai dikembangkan untuk membantu proses pemindahan barang agar menjadi lebih praktis dan efisien (Bin Mulyadi et al., 2024).

Salah satu teknologi yang saat ini berkembang pada sistem robot *mobile* adalah *Human Following* robot berbasis *visual tracking*. Teknologi ini memungkinkan robot untuk mendeteksi dan mengikuti manusia secara otomatis menggunakan sensor kamera dan pengolahan citra digital. Sistem *visual tracking* memiliki keunggulan karena robot dapat bergerak mengikuti target tanpa memerlukan jalur khusus, sehingga pergerakan robot menjadi lebih fleksibel dan adaptif terhadap lingkungan sekitar (Eirale et al., 2025).

Dalam implementasinya, salah satu sensor kamera yang banyak digunakan pada sistem robotika adalah *Pixycam* atau *Pixycam*. Sensor ini mampu mendeteksi warna objek secara real-time dengan proses pengolahan citra yang ringan sehingga dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino Mega. Penelitian *Implementation of a Camera Sensor Pixy 2 Pixycam to A Two Wheeled Robot to Follow Colored Object* menunjukkan bahwa *Pixycam* mampu mendeteksi dan mengikuti objek berdasarkan warna dengan respons yang cukup baik pada robot *mobile*. Selain itu, penelitian mengenai integrasi *Pixy Camera* pada robot AGV pengangkut barang menunjukkan bahwa penggunaan sistem visual pada robot dapat meningkatkan efektivitas navigasi robot dalam proses distribusi barang otomatis (Perkasa et al., 2021a)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan penelitian tersebut, pada tugas akhir ini dilakukan implementasi *Pixycam* sebagai sensor pelacak warna pakaian manusia pada robot pengangkut barang logistik menggunakan Arduino Mega sebagai pusat pengendali sistem. Robot dirancang menggunakan *Motor BLDC* dengan *Driver ZS-X11H* sebagai sistem penggerak utama. *Pixycam* digunakan untuk mendeteksi warna pakaian manusia yang telah ditentukan sebelumnya, kemudian robot akan bergerak mengikuti target tersebut secara otomatis. Dengan sistem tersebut, diharapkan robot mampu membantu proses pengangkutan barang logistik secara lebih praktis, fleksibel, dan efisien sehingga dapat mendukung perkembangan teknologi otomatisasi berbasis robotika pada bidang logistik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana implementasi *Pixycam* sebagai sensor pelacak warna pakaian manusia pada robot pengangkut barang logistik?
2. Bagaimana proses pendeteksian warna pakaian manusia menggunakan *Pixycam* pada sistem *Human Following* robot?
3. Bagaimana kinerja sistem visual *tracking* pada robot pengangkut barang logistik berdasarkan hasil pengujian sistem?

1.3 Batasan Masalah

1. Sistem robot menggunakan *Pixycam* sebagai sensor utama untuk mendeteksi warna pakaian manusia.
2. Warna yang dideteksi oleh *Pixycam* hanya terbatas pada warna yang telah didaftarkan dan dikonfigurasi sebelumnya pada sistem yaitu warna biru muda.
3. Sistem hanya mendeteksi target berdasarkan warna pakaian dan tidak membedakan identitas manusia
4. Robot hanya dirancang untuk mengikuti satu target warna pada satu waktu.
5. Pengujian dilakukan pada lintasan datar dan kondisi lingkungan indoor.
6. Maksimal beban yang dapat diangkut oleh robot hanya 15 kg.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Pengoperasian robot dibatasi pada lingkungan dengan intensitas cahaya 300–800 lux, sesuai dengan rentang pencahayaan optimal hasil pengujian *Pixycam*.
8. Sistem dibatasi pada pendeteksian objek yang berada di dalam sudut pandang horizontal *Pixycam 2* sebesar $\pm 70^\circ$ dari titik tengah kamera sesuai spesifikasi perangkat.
9. Sistem hanya mampu melakukan pelacakan terhadap satu target berdasarkan warna yang telah direkam pada *Pixycam*. Apabila terdapat lebih dari satu objek dengan *color signature* yang sama, sistem tidak dapat menentukan objek target secara spesifik sehingga berpotensi terjadi perpindahan target pelacakan.

1.4 Tujuan

1. Mengimplementasikan *Pixycam* sebagai sensor pelacak warna pakaian manusia pada robot pengangkut barang logistik.
2. Mengetahui proses pelacakan warna pakaian manusia menggunakan *Pixycam* pada sistem *Human Following* robot.
3. Menganalisis kinerja sistem *visual tracking* berbasis *Pixycam* pada robot pengangkut barang logistik berdasarkan hasil pengujian intensitas cahaya, jarak deteksi, dan kemampuan membedakan warna.

1.5 Luaran

1. Laporan Tugas Akhir
2. Prototipe Alat
3. Poster Alat
4. SOP Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. *Pixycam* berhasil diimplementasikan sebagai sensor pelacak warna pada robot pengangkut barang logistik. Sensor mampu mendeteksi warna pakaian operator yang telah direkam sebelumnya melalui *Pixymon* dan mengirimkan data posisi objek ke Arduino Mega sebagai masukan untuk menentukan arah pergerakan robot. Integrasi antara *Pixycam*, Arduino Mega, *Driver ZS-X11H*, dan *Motor BLDC* hoverboard dapat bekerja sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat.
2. Proses pendeteksian warna dilakukan dengan merekam warna target ke dalam Signature 1 menggunakan *Pixymon*. Setelah warna direkam, *Pixycam* melakukan proses pendeteksian secara real-time menggunakan metode Color Connected Components Algorithm (CCCA) dan menghasilkan data berupa koordinat X, Y, *Width*, dan *Height*. Data tersebut digunakan oleh Arduino Mega untuk menentukan posisi target terhadap bidang pandang kamera sehingga robot dapat bergerak maju, berbelok ke kiri, berbelok ke kanan, atau berhenti sesuai posisi target yang terdeteksi.
3. Berdasarkan hasil pengujian, sistem visual tracking menggunakan *Pixycam* menunjukkan kinerja yang baik dalam mendeteksi dan melacak warna target. *Pixycam* mampu bekerja optimal pada intensitas cahaya 300–800 lux dengan tingkat keberhasilan deteksi mencapai 100% serta mampu mendeteksi target hingga jarak 250 cm. Selain itu, sensor dapat membedakan sebagian besar warna pembandingan dengan baik, meskipun warna yang memiliki karakteristik sangat mirip dengan target masih berpotensi menimbulkan kesalahan deteksi. Secara keseluruhan, sistem *Human Following* pada robot pengangkut barang logistik dapat bekerja sesuai perancangan dan mampu mengikuti operator berdasarkan warna pakaian yang telah ditentukan.

5.2 Saran

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor beban (load cell) untuk mendeteksi berat muatan yang dibawa robot secara otomatis. Data beban yang diperoleh dapat digunakan sebagai masukan untuk mengatur nilai PWM motor secara otomatis sesuai berat muatan yang diangkut. Dengan metode tersebut, kecepatan dan performa pergerakan robot dapat lebih stabil pada berbagai kondisi beban tanpa memerlukan pengaturan mode secara manual oleh pengguna.
2. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan metode identifikasi objek selain warna untuk meningkatkan keandalan sistem pelacakan target.
3. Penggunaan sistem kontrol kecepatan berbasis PID atau Fuzzy Logic dapat diterapkan untuk meningkatkan kestabilan pergerakan robot saat mengikuti operator, terutama ketika terjadi perubahan kecepatan atau arah gerak secara mendadak.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR PUSTAKA

- Bin Mulyadi, Y., Muadza Zainuddin, A., Nur Politeknik Bosowa Jalan Kapasa Raya No, M., Kecamatan Tamalanrea, K., Kec Biringkanaya Kota Makassar, D., & Selatan, S. (2024). Integration of Pixy Camera and AGV Robot Technology in Goods Distribution System at Politeknik Bosowa. *International Journal on Smart Material and Mechatronics*, 11(2), 2024. <https://doi.org/10.20342/IJSMM.11.2>
- Carnegie. (2024). Pixy2 – PixyCam. https://pixycam.com/pixy2/?utm_source=chatgpt.com
- dronebots. (2025). Pixy2 Camera - Simple Object Recognition camera. https://dronebotworkshop.com/pixy2-camera/?utm_source=chatgpt.com
- Eirale, A., Martini, M., & Chiaberge, M. (2025). Human Following and Guidance by Autonomous Mobile Robots: A Comprehensive Review. In *IEEE Access* (Vol. 13, pp. 42214–42253). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3548134>
- Wahrini, R. (2023). *Development of Color-Based Object Follower Robot Using Pixy 2 Camera and Arduino to Support Robotics Practice Learning*. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>
- Hasanah, F. N., Dzikrillah, A. R., Penulis, *, Ade, K., Wiranata, D., Diandra, R., & Rahardjo, D. (2025). Penerapan Teknologi Real Time Computer Vision Pada Robot Cerdas Penyeleksi Dan Pemungut Bola Berdasarkan Warna. *Jurnal Simetris*, 16(1).
- Liu. (2023). *Human Following Based on Visual Perception in the Context of Warehouse Logistics*.
- Owoeye, & Durodola. (2023). *Development Of A Colour-Object Sorting Robotic Arm System Using A Pixy2 Camera*.
- Perkasa, S. D., Megantoro, P., & Winarno, H. A. (2021b). Implementation of a camera sensor pixy 2 cmucam5 to a two wheeled robot to follow colored object. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(6), 496–501. <https://doi.org/10.18196/jrc.26128>
- Sitompul, E., Teguh, M., Yaqin, I., Jaya Tarigan, H., Tampubolon, G. M., Samsuri, F., & Galina, M. (2025). Integration of Pixy2 Camera Sensor and Coordinate Transformation for Automatic Color-Based Implementation of a Pick-and-Place Arm Robot. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika (JITEKI)*, 11(1), 92–109. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v11i1.30717>
- Sunardi, S., Fazal, M. R., Febriansyah, A., Soleh, A. M., Parjan, P., & Prayitno, H. (2025). Human Following Robot Berbasis IoT untuk Otomatisasi Troli: Meningkatkan Pembelajaran dalam Mata Kuliah Airport Automation. *Jurnal Konseling Dan Pendidikan*, 12(4), 374–393. <https://doi.org/10.29210/1120800>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Zhang, D., & Yang, T. (2022). Visual Object Tracking Algorithm Based on Biological Visual Information Features and Few-Shot Learning. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3422859>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Reza Al Farabi

Anak kedua dari tiga bersaudara,Lahir di Jakarta ,18 November 2004. Lulus dari SD Negeri 07 Cipulir 2017, SMP Negeri 48 Jakarta Tahun 2020 , dan SMK Negeri 29 Jakarta Tahun 2023, Sedang Menjalankan Gelar Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektro,Program Studi Elektronika Industri,Politeknik Negeri Jakarta.



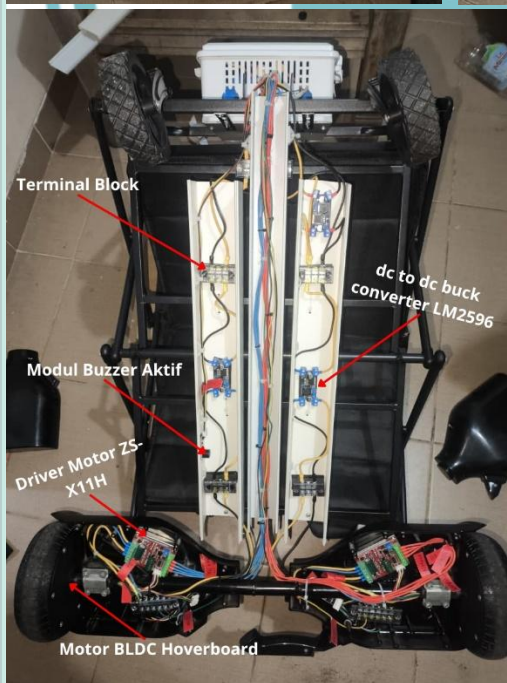
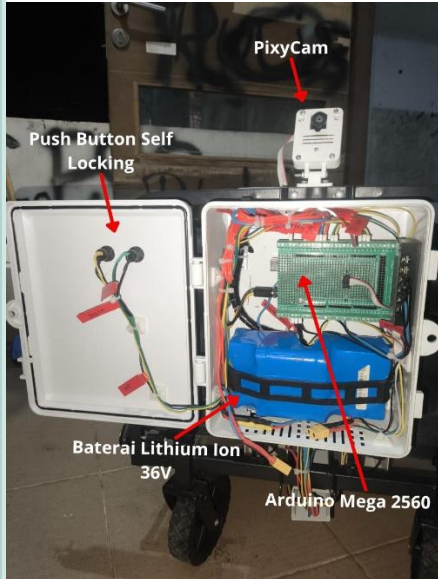
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

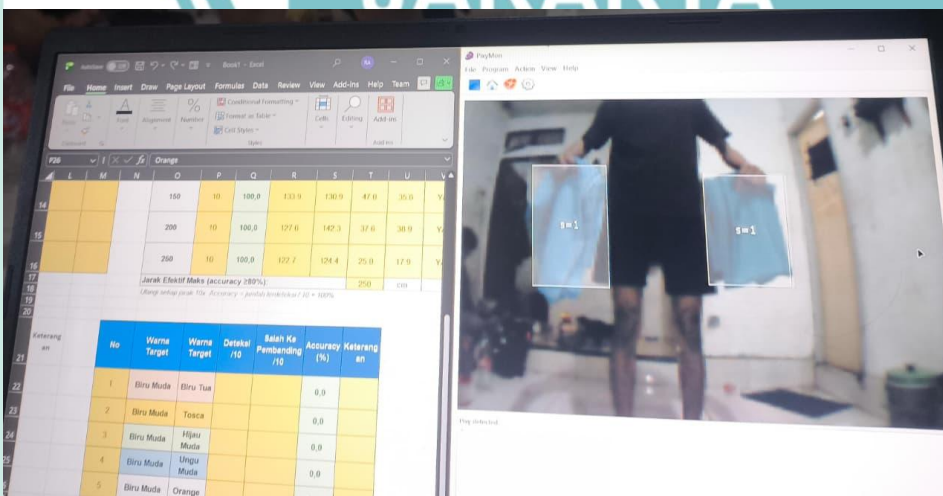
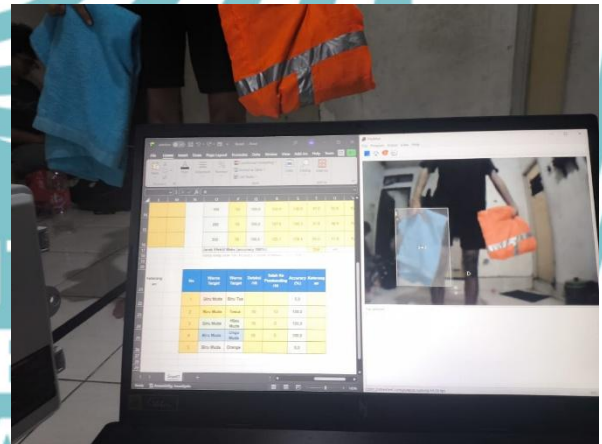
Lampiran 1 Foto Alat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Foto Pengujian Alat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SOP ALAT

RANCANG BANGUN ROBOT PENGANGKUT BARANG LOGISTIK BERBASIS PIXYCAM DENGAN SISTEM HUMAN FOLLOWING

1



2

DOSEN PEMBIMBING

- Hariyanto, S.Pd., M.T.
(NIP. 199101282020121008)
- Dr. Dra., Yogi Widiawati, M.Hum.
(NIP. 196701111998022001)

3

DIRANCANG OLEH

- Arif Frasetiyo
- Reza Al Farabi

4

ALAT DAN BAHAN

- Arduino Mega
- Pixycam2
- Motor BLDC
- Buzzer
- Push Button Self Lock

5

PROSEDUR PENGOPERASIAN

1. Menyalakan sistem robot dan memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik.
2. Memastikan warna pakaian operator telah direkam pada PixyCam sebagai target pelacakan.
3. Menempatkan operator di depan robot hingga warna target terdeteksi oleh PixyCam.
4. Memilih mode operasi robot sesuai beban yang digunakan.
5. Robot akan bergerak mengikuti operator secara otomatis berdasarkan posisi warna target yang terdeteksi.
6. Robot akan berbelok ke kiri atau kanan sesuai pergerakan operator.
7. Robot akan berhenti apabila target tidak terdeteksi atau sistem dimatikan.
8. Setelah selesai digunakan, matikan sumber daya robot.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Poster Alat



POSTER

RANCANG BANGUN ROBOT PENGANGKUT BARANG LOGISTIK BERBASIS PIXYCAM DENGAN SISTEM HUMAN FOLLOWING

1



2

TUJUAN

Robot pengangkut barang logistik ini bertujuan untuk membantu proses pemindahan barang secara lebih praktis, efisien, dan otomatis dengan memanfaatkan sistem Human Following berbasis PixyCam. Robot dirancang agar mampu mendeteksi dan melacak warna pakaian operator yang telah ditentukan sebelumnya, kemudian mengikuti pergerakan operator secara otomatis sambil membawa barang logistik. Selain itu, robot diharapkan dapat mengurangi beban kerja pengguna, meningkatkan efisiensi proses pengangkutan barang, serta menjadi salah satu penerapan teknologi robotika dan computer vision pada bidang logistik.

3

LATAR BELAKANG

Saat ini penggunaan sistem otomatis pada bidang industri mulai semakin banyak digunakan, termasuk pada proses pemindahan dan distribusi barang. Pada beberapa tempat, proses pengangkutan barang masih dilakukan secara manual sehingga pekerjaan menjadi kurang efisien, terutama ketika barang yang dipindahkan cukup banyak dan dilakukan secara berulang. Selain membutuhkan tenaga yang lebih besar, proses manual juga dapat menyebabkan keterlambatan kerja dan membuat proses distribusi menjadi kurang efektif.

Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan robot pengangkut barang. Robot dapat digunakan untuk membantu proses pemindahan barang agar pekerjaan menjadi lebih ringan dan teratur. Salah satu sistem yang saat ini mulai banyak digunakan pada robot adalah Human Following. Sistem ini memungkinkan robot bergerak mengikuti manusia atau target tertentu secara otomatis tanpa perlu dikendalikan secara terus-menerus oleh pengguna. Teknologi Human Following dinilai dapat membantu proses transportasi barang menjadi lebih praktis dan efisien.

4

CARA KERJA ALAT

Robot pengangkut barang logistik bekerja dengan memanfaatkan PixyCam sebagai sensor pelacak warna pada sistem Human Following. PixyCam mendeteksi warna pakaian operator yang telah direkam sebelumnya, kemudian mengirimkan data posisi objek ke Arduino Mega 2560. Data tersebut digunakan untuk menentukan arah gerak robot. Apabila target berada di tengah bidang pandang kamera, robot akan bergerak maju. Jika target berada di sebelah kiri atau kanan, robot akan berbelok mengikuti posisi target. Selama warna target terdeteksi, robot akan terus mengikuti operator secara otomatis. Jika target tidak terdeteksi, robot akan berhenti untuk mencegah kesalahan pergerakan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

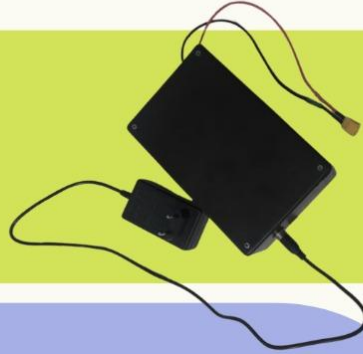
Lampiran 5 SOP PENGISIAN BATERAI



SOP PENGISIAN BATERAI

**RANCANG BANGUN ROBOT
PENGANGKUT BARANG
LOGISTIK BERBASIS
PIXYCAM DENGAN
SISTEM HUMAN
FOLLOWING**

1



2

ALAT DAN BAHAN

- Lithium Battery Charger
- Battery
- Charger Module

3

CARA PENGISIAN BATERAI

1. Siapkan Charger Baterai
2. Kemudian Cabut konektor baterai dari Robot
3. Lalu colok charger ke stop kontak
4. Kemudian colok konektor baterai ke konektor module charger
5. Berikutnya colok konektor charger ke konektor circular pada module charger
6. Tunggu hingga baterai terisi penuh

NOTE

- Indikator merah menandakan bahwa baterai masih dalam proses pengisian
- Indikator hijau menandakan bahwa baterai sudah terisi penuh dan robot siap kembali digunakan

