



© 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



**Rancang Bangun Robot Pengumpul Bola Pingpong Otomatis
Menggunakan Sistem Vacuum berbasis Sensor Pixy2**

TUGAS AKHIR

AGUSTI HERYUNANDA

2203321085

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© 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



PEMPROGRAM NAVIGASI ROBOT PENGUMPUL BOLA PINGPONG OTOMATIS BERBASIS SENSOR PIXY2

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

AGUSTI HERYUNANDA

2203321085

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang di kutip maupun di rujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : AGUSTI HERYUNANDA

NIM : 2203321085

TANDA TANGAN :

TANGGAL : 17 Juli 2025



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



© 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

Tugas Akhir di ajukan oleh :
Nama : Agusti Heryunanda
NIM : 2203321085
Program Studi : D3-Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Robot Pengumpul Bola
Pingpong Otomatis Menggunakan Sistem
Vacuum berbasis Sensor Lidar

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 11 Juli 2025 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing	:	<u>Nana Sutarna, S.T., M.T., Ph.D.</u>	()
		NIP. 197007122001121001	

Depok, 17 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanthi, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



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 PENGHANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga di Politeknik. Tugas Akhir dengan judul *Rancang Bangun Robot Pengumpul Bola Pingpong Otomatis Sistem Vacuum Berbasis Sensor Pixy2r* ini merupakan sebuah inovasi dalam bidang otomasi, yang bertujuan untuk membangun sebuah robot yang mampu mengumpulkan bola pingpong secara otomatis menggunakan sistem vakum dan navigasi berbasis sensor Lidar. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa tanpa dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama masa perkuliahan hingga tahap penyusunan Tugas Akhir, akan sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Nana Sutarna, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta semangat yang tiada henti kepada penulis.
3. Muhammad Anas Abhinaya, sebagai rekan dalam penyelesaian tugas akhir, atas kerjasama, dukungan, dan kebersamaan yang telah terjalin selama proses pengerjaan.
4. Teman Teman Elektronika Industri C 2022 sebagai teman seperjuangan yang bersama sama menyelesaikan tugas akhir ini.

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 kedepanya.

Depok, 20 April 2025

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

ABSTRAK

Industri robotika dan otomasi terus berkembang untuk mendukung berbagai aktivitas manusia, termasuk dalam bidang olahraga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan robot pengumpul bola pingpong otomatis menggunakan sistem vakum berbasis sensor visual Pixy2. Robot dirancang untuk membantu proses latihan pemain tenis meja dengan mengurangi beban kerja dalam mengumpulkan bola secara manual. Robot ini dilengkapi dengan kamera pintar Pixy2 sebagai sensor utama untuk mendeteksi bola pingpong berdasarkan warna yang telah dikalibrasi. Sistem kendali menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang mengolah data dari sensor dan menggerakkan motor DC melalui driver L298N agar robot dapat bergerak menuju bola. Setelah berada dalam jarak tertentu, sistem vakum diaktifkan melalui modul relay untuk menarik bola ke dalam robot. Pengujian menunjukkan bahwa robot mampu mendeteksi bola pingpong pada jarak 6–42 cm dengan akurasi 100%, sedangkan pada jarak lebih jauh efisiensinya mulai menurun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot dapat beroperasi secara mandiri dalam mengumpulkan bola pingpong di lingkungan indoor, sehingga meningkatkan efektivitas latihan dan mempercepat persiapan sesi latihan.

Kata Kunci : Robot Otomatis, Sensor Pixy2, Arduino Uno, Sistem Vacuum, Navigasi Mandiri, Latihan Olahraga.

**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

ABSTRACT

The robotics and automation industry continues to develop rapidly to support various human activities, including in the field of sports. This research aims to design and implement an automatic ping pong ball collecting robot using a vacuum system based on the Pixy2 vision sensor. The robot is developed to assist table tennis players during training by reducing the workload involved in manually collecting balls. The robot is equipped with a Pixy2 smart camera as the main sensor, which detects ping pong balls based on pre-calibrated color information. The control system utilizes an Arduino Uno microcontroller that processes sensor data and drives DC motors via an L298N motor driver, enabling the robot to move toward the ball. Once within a certain distance, the vacuum system is activated through a relay module to suction the ball into the robot. Testing showed that the robot was able to detect ping pong balls at distances between 6–42 cm with 100% accuracy, while performance began to decline at greater distances. The results indicate that the robot can operate autonomously in collecting ping pong balls in indoor environments, thereby improving training efficiency and shortening preparation time for practice sessions.

Keywords : Automatic Robot, Pixy2 Sensor, Arduino Uno, Vacuum System, Autonomous Navigation, Sports Training.



**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

LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGHANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	12
1.1. Latar Belakang	12
1.3. Tujuan.....	14
1.4. Luaran.....	14
1.5. Batasan Masalah.....	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Robot Mobile.....	15
2.2 Arduino Uno	16
2.3 Arduino IDE	17
2.4 Pixy2 CMUcam5	18
2.5 Ultrasonik HC-SR04	19
2.6 Motor Driver L298N	20
2.7 Motor DC Gearbox.....	21
2.8 Motor DC 12V.....	22
2.9 Modul Relay	23
2.10 Switch.....	24
2.11 Battery BMS 3s	25
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	26
3.1 Perancangan Alat.....	26
3.1.1 Deskripsi Alat.....	28
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	29



© 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

3.1.3 Spesifikasi Alat	30
3.1.4 Flowchart Alat	35
3.1.5 Block Diagram	36
3.2 Realisasi Alat	37
3.2.1 Diagram Wiring	39
3.2.2 Program Sistem	40
3.2.3 Flowchart Program	43
BAB IV PEMBAHASAN	46
4.1 Deskripsi Pengujian	46
4.2 Prosedur Pengujian	47
4.3. Data Hasil Pengujian	48
4.3.1 Analisa Data	52
4.4 Analisa Data Hasil Pengujian	54
BAB V KESIMPULAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	xii

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mobile Robot	15
Gambar 2. 2 Arduino Uno	16
Gambar 2. 3 Arduino IDE	17
Gambar 2. 4 Pixy2 Cmcum5	18
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik HC-SR04	19
Gambar 2. 6 Motor Driver L298N	20
Gambar 2. 7 Motor DC Gearbox.....	21
Gambar 2. 8 Motor DC 12V Rs390	22
Gambar 2. 9 Modul Relay	23
Gambar 2. 10 Switch.....	24
Gambar 2. 11 Battery BMS 3S.....	25
Gambar 3. 1 Design 3D.....	27
Gambar 3. 2 Hasil Deteksi Pixy	29
Gambar 3. 3 Flowchart Cara Kerja Alat Keseluruhan	35
Gambar 3. 4 Block Diagram	36
Gambar 3. 5 Foto Alat.....	38
Gambar 3. 6 Diagram Wiring Robot Mobile	39
Gambar 3. 7 Konfigurasi Awal.....	40
Gambar 3. 8 Void Setup	41
Gambar 3. 9 Inisialisasi Fungsi Perangkat.....	42
Gambar 3. 10 Fungsi Jarak dan Gerak Motor.....	43
Gambar 3. 11 Flowchart Alur Program.....	44
Gambar 4. 1 Hasil Deteksi Pixy2.....	50
Gambar 4. 2 Hasil Deteksi pada jarak (>42cm).....	50



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 Spesifikasi Hardware.....	31
Tabel 3. 2 Spesifikasi Software	34
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Pengujian	46
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Pixy2.....	49
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	49





© 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

DAFTAR LAMPIRAN

L- 1 Daftar Riwayat Hidup	xii
L- 2 Foto Alat	xiii
L- 3 SOP.....	xiv
L- 4 Poster	xv



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi robotika telah mempengaruhi berbagai sektor kehidupan manusia, salah satunya di bidang olahraga. Dalam olahraga tenis meja, pengumpulan bola pingpong setelah latihan atau pertandingan sering kali menjadi tugas yang melelahkan dan memakan waktu. Dengan adanya robot pengumpul bola pingpong otomatis, proses ini bisa diotomatisasi. Fokus utama dari pengembangan robot ini adalah pada pemrograman yang mengintegrasikan berbagai teknologi sensor untuk memudahkan pengumpulan bola, meningkatkan efisiensi waktu, serta mengurangi beban kerja pemain atau pelatih.

Salah satu aspek penting dalam robot pengumpul bola pingpong adalah pemrograman sistem navigasi otomatisnya. Program yang dikendalikan oleh mikrokontroler seperti Arduino Uno memungkinkan robot untuk bergerak secara efisien mencari dan mengumpulkan bola pingpong. Robot ini menggunakan sensor visual Pixy2 untuk mendeteksi bola berdasarkan warna yang telah diprogram. Pemrograman sensor visual memungkinkan robot untuk bekerja di berbagai kondisi pencahayaan tanpa kesulitan dalam mendeteksi bola, meskipun ada tantangan dalam pencahayaan atau warna latar belakang yang serupa.

Selain itu, pemrograman sistem vakum juga menjadi hal penting dalam robot ini. Sistem vakum dioperasikan berdasarkan prinsip tekanan negatif yang menarik bola pingpong ke dalam robot tanpa perlu mekanisme penjepit yang kompleks. Pemrograman motor vakum serta kontrol kecepatan dan kekuatan daya motor menjadi bagian integral dalam memastikan sistem vakum bekerja dengan efisien. Semua proses ini dikendalikan melalui program yang mengkoordinasikan input dari sensor dan mengaktifkan motor secara otomatis.

Pada bagian kontrol, Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama berfungsi untuk menerima data dari sensor, memproses informasi tersebut, dan mengirimkan perintah ke motor dan sistem vakum. Pemrograman di Arduino Uno harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti koordinasi antara sensor Pixy2 untuk deteksi posisi bola dan motor vakum untuk mengumpulkan bola. Program ini



© 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

dirancang untuk merespons pergerakan bola dengan cepat dan efisien, memastikan robot dapat bekerja dengan baik dalam situasi latihan yang dinamis.

Penggunaan sensor ultrasonik seperti HC-SR04 juga berperan penting dalam pengembangan robot ini. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak antara robot dan bola pingpong serta mendeteksi adanya rintangan di jalur pergerakan robot. Pemrograman sensor ultrasonik ini memungkinkan robot untuk menyesuaikan pergerakannya, menghindari tabrakan, dan memastikan robot tidak tersangkut atau menabrak objek lain di sekitarnya. Hal ini menambah kompleksitas pemrograman robot, karena harus ada koordinasi yang cermat antara sensor visual dan sensor jarak.

Secara keseluruhan, pemrograman robot pengumpul bola pingpong otomatis melibatkan integrasi berbagai sensor dan komponen mekanik untuk menciptakan sistem yang efisien dan responsif. Dengan pemrograman yang tepat, robot ini mampu bekerja secara otomatis dalam berbagai kondisi latihan, memberikan kemudahan dalam mengumpulkan bola pingpong, dan meningkatkan efektivitas latihan atlet. Program yang baik akan memastikan robot dapat beradaptasi dengan berbagai perubahan lingkungan dan memberikan kinerja optimal dalam setiap sesi latihan.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem penggerak robot yang dapat mendekati bola pingpong dan mengaktifkan sistem vakum untuk mengambil bola secara otomatis?
2. Bagaimana merancang sistem penggerak robot yang dapat mendekati bola pingpong dan mengaktifkan sistem vakum untuk mengambil bola secara otomatis?
3. Bagaimana menguji dan mengevaluasi performa sistem robot dalam lingkungan dengan objek dan jarak yang bervariasi?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:



© 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

1. Merancang sistem program navigasi pada Arduino Uno yang dapat mengolah data dari Pixy2 untuk mendeteksi dan mendekati bola pingpong secara otomatis.
2. Mengimplementasikan kontrol gerakan robot melalui pemrograman yang terintegrasi dengan motor DC, sensor Pixy2, dan sistem vakum yang diaktifkan melalui modul relay.
3. Menguji keakuratan deteksi bola pingpong, responsivitas pergerakan robot, serta efektivitas sistem vakum dalam pengambilan bola.

1.4. Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Menghasilkan prototype robot pengumpul bola pingpong otomatis.
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Publikasi.
4. Hak Cipta.

1.5. Batasan Masalah

1. Sistem deteksi bola pingpong hanya menggunakan sensor Pixy2 berbasis pengenalan warna, yang tidak memperhitungkan penggunaan sensor jarak atau Lidar untuk navigasi robot.
2. Pengujian dilakukan pada kondisi lapangan indoor dengan variasi posisi bola pingpong yang ditentukan secara manual. Robot tidak diuji di lingkungan luar atau di medan yang tidak terstruktur.
3. Robot tidak memiliki kemampuan untuk memisahkan bola berdasarkan kondisi fisik bola, seperti bola yang rusak atau tidak layak pakai

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

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Robot pengumpul bola pingpong otomatis dengan sensor Pixy2 CMUcam5 berhasil mendeteksi bola dengan 100% keberhasilan pada jarak 6 cm hingga 42 cm. Artinya, robot dapat mendekati bola dan mengaktifkan sistem vakum untuk mengambil bola dengan sangat baik pada jarak-jarak ini.
2. Pada jarak lebih jauh (48 cm hingga 60 cm), keberhasilan deteksi mulai turun menjadi 98%, 96%, dan 94%. Penurunan ini menunjukkan bahwa Pixy2 mulai kesulitan mendeteksi bola pada jarak yang lebih jauh, mungkin karena penurunan kualitas citra atau jarak deteksi sensor yang terbatas.
3. Berdasarkan hasil pengujian, robot bekerja sangat baik pada jarak dekat hingga menengah, tetapi ada penurunan kinerja pada jarak lebih jauh. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan peningkatan sistem deteksi, seperti perbaikan algoritma atau penambahan sensor yang dapat meningkatkan deteksi pada jarak lebih jauh.

Secara keseluruhan, robot pengumpul bola pingpong ini berhasil mendekati bola dan mengaktifkan sistem vakum secara otomatis pada jarak dekat hingga menengah dengan hasil deteksi yang sangat baik. Namun, untuk memastikan kinerja deteksi optimal pada jarak yang lebih jauh, perlu dilakukan perbaikan atau pengembangan lebih lanjut pada sistem deteksi dan sensor yang digunakan.

5.2 Saran

1. Melakukan optimasi pada algoritma deteksi agar sensor dapat tetap mendeteksi bola pingpong pada jarak lebih jauh dengan lebih akurat. Penggunaan teknik pengolahan citra yang lebih baik bisa membantu meningkatkan kinerja deteksi.
2. Kalibrasi sistem deteksi secara berkala juga sangat penting, terutama untuk meningkatkan akurasi deteksi pada berbagai kondisi pencahayaan atau lingkungan. Dengan melakukan kalibrasi sensor, sistem dapat mengatasi

masalah deteksi yang mungkin disebabkan oleh perubahan lingkungan, seperti cahaya yang terlalu terang atau gelap.



© 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



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 PUSTAKA

- Abadi, A., Widya, R., & Julsam, J. (2021). RANCANG BANGUN PEMUTUS TEGANGAN PADA KWH METER PELANGGAN PLN. *Jurnal Andalas: Rekayasa Dan Penerapan Teknologi*, 1(1). <https://doi.org/10.25077/jarpet.v1i1.2>
- Agustian, R., Bintoro, A., Rosdiana, R., Jannah, M., Salahuddin, S., & Al-Ani, W. K. A. (2022). Design of Automatic Coffee Bean Roaster Based on Arduino Uno Microcontroller. *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, 3(2). <https://doi.org/10.25008/ijadis.v3i2.1238>
- Agustino, D. (2022). PERANCANGAN ROBOT LINE FOLLOWER PADA SADETEC SEBAGAI JAGA JARAK AMAN. *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, 11(2). <https://doi.org/10.30591/polektro.v12i1.3795>
- Akpan, V. A., Akpan, V. A., & Eyefia, A. S. (2021). Development of an Enhanced Obstacle Detection System Using Arduino Mega 2560. In © *Afr. J. Comp. & ICT* (Vol. 14, Issue 2). <https://afriject.net>
- Arifin, T. N., Febriyani Pratiwi, G., & Janrafsasih, A. (2022). Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak. *Jurnal Tera*, 2(2).
- Bima Prakarsa, F., & Edidas. (2022a). Rancang Bangun Alat Sortir Panen Ikan Lele Berbasis Arduino UNO R3. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1).
- Bima Prakarsa, F., & Edidas. (2022b). Rancang Bangun Alat Sortir Panen Ikan Lele Berbasis Arduino UNO R3. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1).
- Chandra, H., & Pratama, F. (2023). Alat Bantu Jalan Tunanetra menggunakan Sensor Ultrasonik. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 7(1). <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v7i1.452>
- O. A., D., O. O., O., & A., O. (2021). Development of a Portable IP-Based Remote Controlled System for Mobile Robot. *Global Journal of Computer Science and Technology*. <https://doi.org/10.34257/gjcsdvol21is1pg21>
- Pakhare, S. R., Baig, R., Athani, A., Mhade, S., & Modi, J. (2024). Automatic Electric Vehicle Charging Station. *Scholars Journal of Engineering and Technology*, 12(01). <https://doi.org/10.36347/sjet.2024.v12i01.001>
- Putra, T. A., Muliady, M., & Setiadikarunia, D. (2020). Navigasi Indoor Berbasis Peta pada Robot Beroda dengan Platform Robot Operating System. *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*. <https://doi.org/10.25105/jetri.v17i2.5447>
- Putri, S. F. M., Mardiaty, R., & Setiawan, A. E. (2022). The Prototype of Arm Robot for Object Mover Using Arduino Mega 2560. *Proceeding of 2022 8th International Conference on Wireless and Telematics, ICWT 2022*. <https://doi.org/10.1109/ICWT55831.2022.9935416>



© 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

Wildani, F., Mardiaty, R., Mulyana, E., Setiawan, A. E., Nurmalasari, R. R., & Sartika, N. (2022). Fuzzy Logic Control for Semi-Autonomous Navigation Robot Using



Integrated Remote Control. *Proceeding of 2022 8th International Conference on Wireless and Telematics, ICWT 2022.*
<https://doi.org/10.1109/ICWT55831.2022.9935458>



© 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





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

L- 1 Daftar Riwayat Hidup



Agusti Heryunanda

Anak kedua, Lahir di Jakarta, 21 Agustus 2004, Lulus dari SDN Bukit Duri 01 pada tahun 2016, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 3 Jakarta dan lulus pada tahun 2019. Pendidikan Menengah Kejuruan ditempuh di SMKN 1 Jakarta dan diselesaikan pada tahun 2022. Sedang menjalankan gelar Diploma tiga (D3), Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

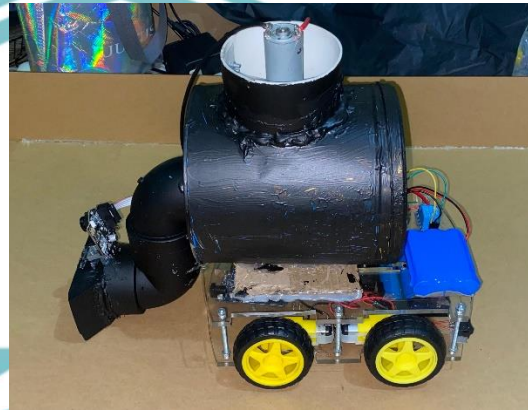


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L- 2 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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

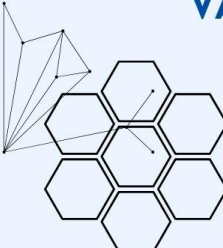
L- 3 SOP

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 PENGUMPUL BOLA PINGPONG OTOMATIS MENGGUNAKAN SISTEM VACUUM BERBASIS SENSOR KAMERA





DIRANCANG OLEH:

Agusti Heryunanda (2203321085)
Muhammad Anas A. (2203321050)

DOSEN PEMBIMBING:

Nana Sutarna, S.T., M.T., Ph.d.
NIP. 197007122001121001

ALAT DAN BAHAN:

1. Arduino Uno
2. Pixy2 CMUcam5
>
3. Sensor Ultrasonik HC-SR04
4. Motor DC 12V
5. Motor Gearbox
6. Driver Motor L298N
7. Modul Relay
8. Battery 12V

PROSEDUR PENGUJIAN:

1. Siapkan Alat dan Bahan yang akan digunakan sesuai yang ada di atas
2. Pastikan semua perangkat terpasang dan berfungsi dengan baik
3. Upload program ke Arduino melalui Arduino IDE, dan kalibrasi warna bola pada Pixymon
4. Letakkan bola pingpong disembarang tempat, dan aktifkan robot
5. Amati apakah kamera pixy mendeteksi bola dan robot bergerak mendekatinya
6. Saat robot sudah dekat dengan bola pingpong pada jarak 10 cm, vacuum akan aktif untuk melakukan penyedotan
7. Setelah melakukan penyedotan robot mulai mencari kembari bola pingpong yang tersebar



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 PENGUMPUL BOLA PINGPONG OTOMATIS MENGUNAKAN SISTEM VACUUM BERBASIS SENSOR KAMERA



LATAR BELAKANG

Latihan tenis meja sering kali menghasilkan banyak bola yang terpental ke berbagai arah, sehingga memerlukan waktu dan tenaga untuk mengumpulkannya kembali. Hal ini mengganggu efisiensi latihan, terutama saat dilakukan secara mandiri. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan inovasi berupa robot penyedot bola ping-pong otomatis yang mampu mengumpulkan bola secara mandiri menggunakan sistem penggerak, sensor pendeteksi, dan mekanisme penyedot. Penerapan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi latihan, tetapi juga menjadi sarana pembelajaran praktis bagi mahasiswa teknik elektro, khususnya dalam bidang kontrol otomatis, sistem sensorik, dan robotika. Dengan merancang sistem ini, diharapkan pengguna dapat terbantu dalam latihan, sekaligus mahasiswa memperoleh pengalaman dalam perancangan sistem berbasis mikrokontroler dan otomasi.

TUJUAN:

1. Merancang sistem program navigasi pada Arduino Uno yang dapat mengolah data dari Pixy2 untuk mendeteksi dan mendekati bola pingpong secara otomatis.
2. Mengimplementasikan kontrol gerakan robot melalui pemrograman yang terintegrasi dengan motor DC, sensor Pixy2, dan sistem vakum yang diaktifkan melalui modul relay.
3. Menguji keakuratan deteksi bola pingpong, responsivitas pergerakan robot, serta efektivitas sistem vakum dalam pengambilan bola

CARA KERJA ALAT:

Robot pengumpul bola pingpong otomatis ini menggunakan Pixy2 CMUcam5 untuk mendeteksi bola berdasarkan warna yang telah dikalibrasi. Setelah bola terdeteksi, Arduino Uno memproses data posisi bola dan mengarahkan robot menggunakan empat motor DC yang dikendalikan oleh motor driver L298N. Robot bergerak menuju bola dengan memperhatikan arah bola yang terdeteksi. Selain itu, sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur jarak dan menghindari tabrakan dengan objek di sekitar robot. Ketika robot mendekati bola, sistem vakum diaktifkan untuk menyedot bola ke dalam robot. Setelah bola terambil, motor vakum dimatikan dan robot melanjutkan pencarian bola berikutnya. Jika bola tidak terdeteksi, robot akan mencari bola dengan bergerak acak atau berputar.

SPESIFIKASI ALAT:

1.	Ukuran ALat	24cm x 17cm
2.	Bahan	Acrylic bening
3.	Tegangan	5V
4.	Konsumsi daya	12V

BLOCK DIAGRAM:

