

**RANCANG BANGUN ROBOT PENGUMPUL BOLA PINGPONG
MENGUNAKAN SISTEM VAKUM DAN DETEKSI RASPBERRY PI
DENGAN KAMERA WEBCAM C270**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi D3 Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

HENI YULIA PUTRI

062230701452

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ROBOT PENGUMPUL BOLA PINGPONG
MENGGUNAKAN SISTEM VAKUM DAN DETEKSI RASPBERRY PI
DENGAN KAMERA WEBCAM C270



LAPORAN AKHIR

OLEH :

Heni Yulia Putri
(062230701452)

Palembang, Agustus 2025

Pembimbing I

Herlambang Saputra, M.Kom., Ph.D
NIP 198103182008121002

Pembimbing II

Hartati Deviana, S.T., M.Kom.
NIP 197405262008122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP 19730516200212100

**RANCANG BANGUN ROBOT PENGUMPUL BOLA PINGPONG
MENGUNAKAN SISTEM VAKUM DAN DETEKSI RASPBERRY PI
DENGAN KAMERA WEBCAM C270**

Telah Diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji
Sidang Laporan Tugas Akhir pada hari Rabu, 16 Juli 2025

Ketua Dewan penguji

Ir. A. Bahri Joni Malvan, M.Kom.
NIP. 196007101991031001

Tanda Tangan

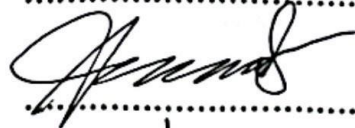


Anggota Dewan penguji

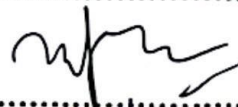
Herlambang Saputra, M.Kom, Ph.D.
NIP. 198103182008121002



Azwardi, S.T., M.T.
NIP. 197005232005011004



Hidayati Ami, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198409142019032009



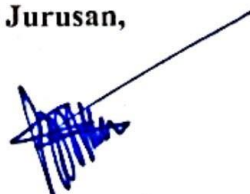
Yunita Fauzia Achmad, S.Kom, M.Kom.
NIP. 198906112022032005



Palembang, Agustus 2025

Mengetahui,

Ketua Jurusan,



Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414

Website : www.polsri.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Heni Yulia Putri
NIM : 062230701452
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/DIII-Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Robot Pengumpul Bola Pingpong
Menggunakan Sistem Vakum Dan Deteksi Raspberry Pi
Dengan Kamera Webcam C270

Dengan ini menyatakan

1. Laporan Akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut di atas beserta isinya merupakan hasil penelitian saya sendiri.
2. Laporan Akhir tersebut bukan plagiat atau menyalin Laporan Akhir milik orang lain.
3. Apabila Laporan Akhir ini dikemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin Laporan Akhir milik orang lain, maka saya sendiri bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk diketahui oleh pihak – pihak yang berkepentingan.

Palembang, September 2025

Yang Membuat Pernyataan,

Heni Yulia Putri

NIM. 062230701452

ABSTRAK
RANCANG BANGUN ROBOT PENGUMPUL BOLA PINGPONG
MENGGUNAKAN SISTEM VAKUM DAN DETEKSI RASPBERRY PI
DENGAN KAMERA WEBCAM C270

(HENI YULIA PUTRI 2025: 77)

Pengumpulan bola pingpong secara manual setelah sesi latihan atau pertandingan sering kali memakan waktu dan mengganggu efektivitas latihan. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang sebuah robot pengumpul bola pingpong otomatis berbasis sistem vakum dan deteksi visual menggunakan Raspberry Pi dan kamera Webcam C270. Robot ini dirancang untuk mengenali dan mengambil bola pingpong standar berdiameter 40 mm yang berbentuk bulat sempurna di area dalam ruangan. Sistem deteksi memanfaatkan pemrosesan citra dengan pustaka OpenCV pada Raspberry Pi untuk mengenali warna dan posisi bola, yang kemudian dikirim ke mikrokontroler ESP32 untuk mengendalikan pergerakan robot dan sistem pengambilan bola menggunakan motor vakum. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, robot mampu mendeteksi dan mengambil bola pingpong berwarna kuning dengan tingkat keberhasilan yang tinggi dan waktu penyelesaian rata-rata 24 detik per bola. Sistem bekerja stabil selama pengujian berlangsung dalam batas parameter yang telah ditentukan. Hasil ini menunjukkan bahwa robot telah berhasil diimplementasikan sesuai tujuan, meskipun masih terdapat keterbatasan dalam mengenali bola berwarna selain kuning dan ukuran bola di luar spesifikasi. Pengembangan lebih lanjut dapat difokuskan pada peningkatan fleksibilitas sistem deteksi dan daya hisap vakum.

Kata kunci: robot pengumpul bola, Raspberry Pi, sistem vakum, OpenCV, kamera Webcam C270, ESP32

ABSTRACT
PING PONG BALL COLLECTING ROBOT DESIGN USING
VACUUM SYSTEM AND RASPBERRY PI DETECTION
WITH C270 WEBCAM CAMERA

Manual collection of ping pong balls after a training session or match is often time-consuming and disrupts the effectiveness of the exercise. To overcome this, an automatic ping pong ball collection robot based on vacuum system and visual detection using Raspberry Pi and C270 Webcam camera is designed. The robot is designed to recognize and retrieve 40 mm diameter standard ping pong balls that are perfectly round in indoor areas. The detection system utilizes image processing with the OpenCV library on the Raspberry Pi to recognize the color and position of the ball, which is then sent to the ESP32 microcontroller to control the movement of the robot and the ball retrieval system using a vacuum motor. Based on the tests conducted, the robot is able to detect and retrieve yellow ping pong balls with a high success rate and an average completion time of 24 seconds per ball. The system worked stably during the test within the predefined parameter limits. These results show that the robot has been successfully implemented as intended, although there are still limitations in recognizing colored balls other than yellow and ball sizes outside specifications. Further development can be focused on improving the flexibility of the detection system and vacuum suction power.

Keywords: *ball collecting robot, Raspberry Pi, vacuum system, OpenCV, C270 Webcam camera, ESP32*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini tepat pada waktu yang telah ditentukan dengan judul “Rancang Bangun Robot Pengumpul Bola Pingpong Menggunakan Sistem Vakum dan Deteksi Raspberry Pi dengan Kamera Webcam C270”. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulisan laporan akhir ini bertujuan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan laporan ini, penulis mengambil bahan dari hasil penelitian, observasi, dan berbagai sumber literatur yang relevan untuk mendukung pembahasan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama proses penyusunan laporan akhir ini, yaitu:

1. Almarhum Bapakku tercinta, Jum’ Ani yang telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi terbesar dalam hidup penulis. Meskipun ayah telah tiada, doa dan kasih sayang beliau selalu menyertai setiap langkah penulis. Semoga karya sederhana ini menjadi bentuk penghormatan dan rasa terima kasih penulis atas segala pengorbanan dan cinta yang ayah berikan selama hidupnya.
2. Pintu surgaku, Ibu Maimun Heri, terima kasih atas segala doa, dukungan, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak ternilai. Ibu adalah sumber kekuatan dan inspirasi di setiap langkah penulis. Semoga karya ini menjadi wujud terima kasih atas semua cinta dan perhatian ibu selama ini.
3. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya, terima kasih atas kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya, terima kasih atas arahan dan dukungan yang membantu kelancaran proses penyusunan laporan ini.

5. Bapak Herlambang Saputra, M.Kom, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I, terima kasih atas bimbingan, arahan, dan motivasi yang sangat berarti dalam penyusunan laporan ini.
6. Ibu Hartati Deviana, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II, terima kasih atas arahan dan masukan yang konstruktif demi kesempurnaan laporan akhir ini.
7. Ibu Ema Laila, S.Kom., M.Kom, terima kasih atas bantuan, arahan dan motivasi agar laporan ini dapat selesai tepat waktu
8. Untuk empat penyemangatku Kak Yan, Yuk Febi, Kak Wahyu, Yuk Novi terima kasih atas dukungan, nasihat, dan kasih sayang yang selalu menyertai setiap langkah penulis.
9. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Komputer, terima kasih atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama masa studi.
10. Teman-teman seperjuanganku, Firda dan Duwi, terima kasih atas semua dukungan, keceriaan, tawa, serta kebersamaan dalam suka maupun duka selama menyelesaikan perkuliahan dan laporan akhir ini. Semoga kita semua selalu sukses dan sehat.
11. Bima, terima kasih atas segala dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan proposal tugas akhir ini.
12. Terakhir kepada diri saya sendiri, terima kasih telah bertahan hingga detik ini, yang mampu mengendalikan diri dari tekanan luar.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan Proposal tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga proposal tugas akhir ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Palembang, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
12.1 Latar Belakang	1
12.2 Perumusan Masalah	3
12.3 Batasan Masalah.....	3
12.4 Tujuan	3
12.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Robot.....	7
2.3. Olahraga Tennis Meja (PingPong)	9
2.3.1. Teknik Dasar dan Pukulan dalam Tennis Meja (PingPong).....	10
2.3.2. Peralatan Tennis Meja (PingPong).....	11
2.3.3. Bola.....	12
2.4. Motor Vakum	13
2.5. Raspberry Pi.....	14
2.6. Webcam C270.....	15
2.7. Mikrokontroler ESP32	16
2.8. Motor <i>Driver</i> L298N	17
2.9. Motor DC	18
2.10. LCD Oled	19
2.11. Push Button.....	20
2.12. Buzzer	20
2.13. Step Down LM2596	21
2.14. Kabel Jumper	21
2.15. Flowchart.....	21
BAB III METODOLOGI/ RANCANG BANGUN.....	25

3.1. Tujuan Perancangan	25
3.2. Blok Diagram.....	26
3.3. Perancangan Sistem	27
3.3.1. Spesifikasi Hardware	27
3.3.2. Spesifikasi Software.....	28
3.3.3. Komponen yang Digunakan	28
3.4. Skema Rangkaian Alat.....	29
3.5. Sketsa Rangkaian Alat	30
3.6. Perancangan Alat	32
3.7. Flowchart.....	32
3.8. Metode Pengujian.....	35
3.8.1. Objek Pengujian	35
3.8.2. Tempat Pengujian	35
3.9. Tahapan Pengujian.....	36
3.9.1. Pengujian Sensor Pendeteksi Bola	36
3.9.2. Pengujian Motor DC	36
3.9.3. Pengujian Sistem Vakum.....	37
3.9.4. Rancangan Tabel Hasil Pengujian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Hasil	41
4.2. Cara Kerja Alat.....	43
4.3. Pengujian Alat	46
4.3.1. Pengujian Kamera Webcam C270.....	47
4.3.2. Pengujian Motor DC	48
4.3.3. Pengujian Sistem Vakum.....	49
4.3.4. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	50
4.4. Pembahasan	54
BAB V PENUTUP	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Robot.....	8
Gambar 2. 2 Olahraga Bola PingPong.....	9
Gambar 2. 3 Bet.....	11
Gambar 2. 4 Meja lapangan.....	12
Gambar 2. 5 Bola PingPong	13
Gambar 2. 6 Prinsip Kerja Motor Vakum.....	13
Gambar 2. 7 Cara Kerja Raspberry Pi	15
Gambar 2. 8 Webcam C270.....	16
Gambar 2. 9 Mikrokontroler ESP32	17
Gambar 2. 10 Motor Driver L298N.....	18
Gambar 2. 11 Motor DC	19
Gambar 2. 12 LCD Oled.....	19
Gambar 2. 13 Push Button	20
Gambar 2. 14 Buzzer	20
Gambar 2. 15 Step Down LM296.....	21
Gambar 2. 16 Kabel Jumper	21
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	26
Gambar 3. 2 Skema Rangkaian Alat.....	29
Gambar 3. 3 Tampak Atas	30
Gambar 3. 4 Tampak Depan	30
Gambar 3. 5 Tampak Samping Kanan.....	31
Gambar 3. 6 Tampak Belakang	31
Gambar 3. 7 Tampak samping kiri	31
Gambar 3. 8 Flowchart	33
Gambar 3. 9 Objek pengujian robot pengumpul bola PingPong	35
Gambar 3. 10 Lintasan Pengujian Robot.....	36
Gambar 4. 1 Tampak Depan Robot	41
Gambar 4. 2 Tampak Belakang	42
Gambar 4. 3 Posisi Bola 1	50
Gambar 4. 4 Posisi Bola 2	51
Gambar 4. 5 Posisi Bola 3	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Hasil Penelitian	6
Tabel 2. 2 Simbol-Simbol Flowchart	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware yang digunakan	27
Tabel 3. 2 Spesifikasi Software yang digunakan	28
Tabel 3. 3 Daftar Komponen yang Digunakan	28
Tabel 3. 4 Pengujian Kamera Webcam C270	36
Tabel 3. 5 Pengujian Motor Penggerak.....	37
Tabel 3. 6 Pengujian Sistem Vakum	37
Tabel 3. 7 Rancangan Tabel Hasil Pengujian Kamera Webcam C270	38
Tabel 3. 8 Rancangan Tabel Hasil Pengujian Motor Penggerak.....	38
Tabel 3. 9 Rancangan Tabel Hasil Pengujian Sistem Vakum	39
Tabel 3. 10 Pengujian Secara Keseluruhan	39
Tabel 4. 1 Pengujian Kamera Webcam C270	47
Tabel 4. 2 Pengujian Motor DC	48
Tabel 4. 3 Pengujian Motor Vakum	49
Tabel 4. 4 Pengujian Secara Keseluruhan	52