

TUGAS AKHIR
DESAIN ROBOT KIT UNTUK EDUKASI
KECERDASAN BUATAN



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH
VIVI OCTHAVIANA
061840341677

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vivi Octhaviana

NIM : 061840341677

Judul : **Desain Robot Kit Untuk Edukasi Kecerdasan Buatan**

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan /*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*palgiat* dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, September 2022

[Vivi Octhaviana]

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
DESAIN ROBOT KIT UNTUK EDUKASI KECERDASAN
BUATAN



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

VIVI OCTHAVIANA

061840341677

Palembang, September 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Yurni Oktarina, S.T. M.T.

NIP. 197710162008122001

Pembimbing II

Abdurrahman, S.T., M.Kom.

NIP. 196707111998022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 1965012919910310

Koordinator Program Studi

Sarjanan Terapan Teknik Elektro

Masayu Anisah, S.T., M.T.

NIP. 197012281993032001

HALAMAN PERTANYAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vivi Octhaviana

NIM : 061840341677

Judul : Desain Robot Kit Untuk Edukasi Kecerdasan Buatan

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak mempublikasi karya penelitian saya, dalam kasus ini saya setuju untuk mendapatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, September 2022

Vivi Octhaviana

NIM 061840341677

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ **“Dan barang siapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya.” (Q.S.Ath-Thalaq : 4)**
- ❖ **“Apa bila kamu bersyukur niscaya akan Aku tambahkan nikmat-Ku, dan apabila kamu kufur maka adzan-Ku sangat pedih” (Q.S. Ibrahim : 7)**
- ❖ **“karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” (Q.S. Al-Insyirah : 5-6)**

PERSEMBAHAN

Halaman ini kupersembahkan kepada:

- **Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya.**
- **Papa dan Mama tercinta, kakak dan adikku yang selalu memberikan bantuan doa, materiil, kasih sayang dan segalanya.**
- **Seluruh dosen Teknik Elektro terutama kedua pembimbingku yang sangat membantu.**
- **Teman-teman seperjuangan ELB Mekatronika Polsri 2018.**
- **Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.**

ABSTRAK

DESAIN ROBOT KIT UNTUK EDUKASI KECERDASAN BUATAN

(2022 : xv + 57 Halaman, 53 Gambar, 9 Tabel, 20 Lampiran)

VIVI OCTHAVIANA

061840341677

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penggunaan sistem kecerdasan buatan di dalam proses pembelajaran, juga dipercaya dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam melakukan proses pembelajaran disekolah. Dalam dunia robotika, kecerdasan buatan telah banyak menghasilkan berbagai macam robot dengan kemampuan yang sangat baik seperti mengenali suara, sentuhan, menghindari halangan, mengenali pola atau jalur yang dilaluinya. Pada penelitian ini mendesain robot kit (3 robot) yang terdiri dari, Robot *Ball Tracking*, *Line Follower*, dan Robot Sel Surya. Robot *ball tracking* merupakan proses pengenalan objek menurut warna, serta dapat mengikuti pergerakannya (*ball tracking*) secara *real-time*. Peneliti akan melakukan *tracking* terhadap objek bola dengan warna biru. Robot *Line Follower* dikendalikan dengan menggunakan pemrograman *IF* dan *THEN*. Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) menjadikan pengontrolan robot *line follower* yang berjalan mengikuti garis berbentuk lingkaran dengan sensor garis (infra merah). Robot Sel Surya merupakan robot edukasi dengan pemanfaatan cahaya matahari yang berbasis sel surya menggunakan sensor sel surya. Robot Sel Surya akan bergerak saat terkena sinar matahari, ketika tidak terkena sinar matahari robot tidak akan bergerak/berjalan. Penulis membuat perancangan desain robot kecerdasan buatan sebagai edukasi untuk siswa agar dapat meningkatkan pengetahuan siswa dan diharapkan pula mampu paham tentang minat pembelajaran robot disekolah.

Kata Kunci: Pelacakan Bola, Raspberry Pi, Pengikut Baris, Sel Surya, Kecerdasan Buatan.

ABSTRACT

DESIGN ROBOT KIT FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE EDUCATION

(2022 : xv + 57 Pages, 53 pictures, 9 Tables, 20 Attachments)

VIVI OCTHAVIANA

061840341677

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The use of artificial intelligence systems in the learning process is also believed to improve students' abilities in carrying out the learning process at school. In the world of robotics, artificial intelligence has produced many kinds of robots with excellent abilities such as recognizing sound, touch, avoiding obstacles, recognizing patterns or paths in their path. In this research, design a robot kit (3 robots) consisting of, Ball Tracking Robot, Line Follower Robot, and Solar Cell Robot. Robot ball tracking is the process of recognizing objects according to shape and color, and can follow their movements (ball tracking) in real-time. Researchers will track the circular ball object with blue color. Line Follower Robot is controlled by using IF and THEN programming. The use of an Artificial Neural Network (ANN) makes the control of a line follower robot that follows a circular line with a line sensor (infrared). The Solar Cell Robot is an educational robot using solar cell-based sunlight using a solar cell sensor. The Solar Cell Robot will move when exposed to sunlight, when it is not exposed to sunlight the robot will not move/walk. The author makes an artificial intelligence robot design design as an education for students in order to increase student knowledge and is also expected to be able to understand the interest in learning robots at school.

Keywords: *Ball Tracking, Raspberry Pi, Line Follower, Solar Cell, Artificial Intelegant.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta karunia-Nya yang tak terhingga. Berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Desain Robot Kit Untuk Edukasi Kecerdasan Buatan”**. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, semangat, dan petunjuk serta Kerjasama yang penulis dapatkan baik pada persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

Ibu Yurni Oktarina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.

Bapak Abdurrahman, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II.

Tak lupa pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. IskandarLutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama,ST.,M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kedua Orang Tua tercinta Papa dan Mama, serta saudaraku Yogi Pratama Almarhum yang telah lebih dahulu meninggalkan kami dan saundariku Puri Rahma Yanti yang telah memberikan doa, dorongan dan dukungan kepada saya selama pembuatan alat dan penulis Tugas Akhir.
8. Teman seperjuangan Mekatronika ELB 2018 yang sama-sama memberikan dukungan, motivasi, dan selalu saling berdoa.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan baik mengenai isi dan cara penulisan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga laporan penulis selanjutnya dapat menjadi lebih baik. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya. Semoga selalu bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin Allahumma Aamiin.

Palembang, September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERTANYAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	4
1.5.1 Metode Studi Kepustakaan	4
1.5.2 Metode Wawancara.....	4
1.5.3 Metode Observasi Lapangan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Robot	6
2.2 Kecerdasan Buatan	6
2.3 Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>) [7].....	7
2.3.1 <i>Original Image dan Thresholding</i>	8
2.3.2 <i>Color Sorter Filtering</i>	9
2.3.3 Warna RGB	9

2.3.4 Model Citra	10
2.4 Input	11
2.4.1 Modul Kamera Raspberry Pi.....	11
2.4.2 Sensor <i>Inframerah</i> TCRT5000	12
2.4.3 Solar Cell	13
2.5 Mikrokontroller.....	14
2.5.1 Arduino Uno	14
2.5.2 Raspberry Pi.....	16
2.6 Aktuator	17
2.6.1 Motor <i>Driver Module</i> L293D	18
2.6.2 Motor <i>Driver Module</i> L298N	18
2.6.3 Motor DC	19
2.6.4 Baterai Lipo	20
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Kerangka Tugas Akhir	21
3.2 Pengembangan Perangkat Keras	22
3.2.1 Perancangan Elektronik	22
3.2.2 Perancangan Mekanik.....	30
3.3 Teknik/Metode	31
3.3.1 Metode <i>Image Processing</i>	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Overview Pengujian	32
4.1.1 Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat.....	32
4.1.2 Alat - Alat Pendukung Pengukuran	33
4.1.3 Langkah - langkah Proses Praktikan Alat	33
4.1.4 Langkah - langkah Pengoperasian Alat	41
4.1.5 Langkah-langkah Pengambilan Data	42
4.1.6 Implementasi <i>Software</i>	42
4.2 Data dan Perhitungan.....	46
4.2.1 Hasil Pengujian Robot <i>Line Follower</i>	46
4.2.2 Hasil Pengujian Robot Sel Surya.....	49
4.3 Analisa Robot Kit.....	52

4.3.1 Robot <i>Ball Tracking</i>	52
4.3.2 Robot <i>Line Follower</i>	53
4.3.3 Robot Sel Surya	54
BAB V KESIMPULAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Pengolahan Citra.....	8
Gambar 2. 2 Hasil Tampilan Citra	9
Gambar 2. 3 Koordinat Citra Diskrit [7].....	11
Gambar 2. 4 Modul Kamera Raspberry [14]	11
Gambar 2. 5 Sensor TRT5000 [9].....	13
Gambar 2. 6 Sensor Sel Surya[10].....	13
Gambar 2. 7 Skema Board Arduino [11]	15
Gambar 2. 8 Raspberry Pi 3 [1].	16
Gambar 2. 9 Pin GPIO Raspberry Pi 3 Model B	17
Gambar 2. 10 Motor <i>Driver</i> L293D[12]	18
Gambar 2. 11 Konfigurasi Motor <i>Driver</i> L298N.....	19
Gambar 2. 12 Motor DC[14].....	19
Gambar 2. 13 Baterai Lippo[16]	20
Gambar 3. 1 Diagram Kerangka Tugas Akhir	21
Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan Desain Robot <i>Ball Tracking</i>	23
Gambar 3. 3 Blok Diagram Perancangan Desain Robot <i>Line Follower</i>	24
Gambar 3. 4 Blok Diagram Perancangan Desain Robot Sel Surya	24
Gambar 3. 5 Flowchart Kerja Robot <i>Ball Tracking</i> Secara Keseluruhan	26
Gambar 3. 6 Flowchart Kerja Robot <i>Line Follower</i> Secara Keseluruhan	27
Gambar 3. 7 Flowchart Kerja Robot Sel Surya Secara Keseluruhan.....	28
Gambar 3. 8 Skematik Rangkaian Penyusun Robot <i>Ball Tracking</i>	29
Gambar 3. 9 Skematik Rangkaian Penyusun Robot <i>Line Follower</i>	29
Gambar 3. 10 Skematik Rangkaian Penyusun Robot Sel Surya.....	30
Gambar 3. 11 Desain Secara Keseluruhan Robot <i>Ball Tracking</i>	30
Gambar 3. 12 Desain Robot <i>Line Follower</i> Secara Keseluruhan	30
Gambar 3. 13 Desain Robot Sel Surya Secara Keseluruhan.....	31
Gambar 3. 14 <i>Range Trackbar</i> RGB.....	31

Gambar 4. 1	Komponen-komponen Robot <i>Ball Tracking</i>	33
Gambar 4. 2	Pemasangan <i>Wheel Guide Robot Ball Tracking</i>	34
Gambar 4. 3	Pemasangan Motor DC Robot <i>Ball Tracking</i>	34
Gambar 4. 4	Pemasangan Sasis Pi <i>Camera</i>	34
Gambar 4. 5	Pemasangan <i>Case Raspberry Pi</i>	35
Gambar 4. 6	Pemasangan Kabel Motor <i>Driver L298N</i> ke <i>Raspberry Pi</i>	35
Gambar 4. 7	Pemasangan <i>Stepdown</i> ke Baterai Lipo	35
Gambar 4. 8	Robot <i>Ball Tracking</i> Selesai di Rakit.....	36
Gambar 4. 9	Komponen-komponen Robot <i>Line Follower</i>	36
Gambar 4. 10	Pemasangan <i>Wheel Guide</i> pada Sasis Bawah	36
Gambar 4. 11	Pemasangan Motor DC pada Sasis Bawah	37
Gambar 4. 12	Pemasangan Sensor <i>Inframerah</i>	37
Gambar 4. 13	Pemasangan <i>Arduino Uno R3</i> dan Motor <i>Driver L293d</i>	38
Gambar 4. 14	Pemasangan Baterai Li-ion	38
Gambar 4. 15	Robot <i>Line Follower</i> Selesai di Rakit	38
Gambar 4. 16	Komponen-komponen Robot Sel Surya.....	39
Gambar 4. 17	Pemasangan Motor Dc dan Roda	39
Gambar 4. 18	Pemasangan <i>Wheel Guide</i>	39
Gambar 4. 19	Pemasangan Papan Sistem	40
Gambar 4. 20	Pemasangan Sasis <i>2Layer</i>	40
Gambar 4. 21	Robot Sel Surya Selesai di Rakit.....	40
Gambar 4. 22	<i>Raw Image</i> Yang Ditangkap Sensor Citra.....	43
Gambar 4. 23	Citra Yang Telah Tersortir Bertipe Biner	44
Gambar 4. 24	Pendeteksian Bola Yang Akan Diikuti.....	44
Gambar 4. 25	Mapping Lintasan.....	47
Gambar 4. 26	Batas Jarak Pengujian Robot Sel Surya	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Format Warna RGB	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Modul Kamera Raspberry Pi.....	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Sel Surya.....	14
Tabel 2. 5 Spesifikasi Raspberry Pi 3B.....	17
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Robot Saat Mendeteksi Bola	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Robot Saat Mendeteksi Garis Hitam dan Putih	47
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tegangan IR Sensor dan Motor DC	48
Tabel 4. 4 Catatan Waktu Robot Pengikut Garis Tiap Putaran	48
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Robot Sel Surya.....	50