

IMPLEMENTASI SISTEM *LINE FOLLOWER* PADA ROBOT PENYIRAM TANAMAN BERBASIS *REMOTE CONTROL* DENGAN PEMANTAUAN STATUS MELALUI BOT TELEGRAM

TIARA SAFITRAH



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Implementasi Sistem *Line Follower* pada Robot Penyiram Tanaman Berbasis *Remote Control* dengan Pemantauan Status Melalui Bot Telegram” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Tiara Safitrah
J0304211078

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

ABSTRAK

TIARA SAFITRAH. Implementasi Sistem *Line Follower* pada Robot Penyiram Tanaman Berbasis *Remote Control* dengan Pemantauan Status Melalui Bot Telegram. Dibimbing oleh AEP SETIAWAN.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menguji kinerja sistem *line follower* pada robot penyiram tanaman berbasis *remote control*, yang dilengkapi dengan sensor pendeteksi garis di bagian depan (mode *forward*) dan belakang (mode *backward*) guna mengatasi kegagalan deteksi. Data dikumpulkan melalui studi literatur dan observasi, kemudian dianalisis secara statistik dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, dan koefisien variasi untuk menilai kestabilan serta keberhasilan sistem. Hasil menunjukkan bahwa robot pada mode *backward* di lintasan lurus dengan pencahayaan terang mencapai tingkat keberhasilan 100%, sementara pada kondisi redup sebesar 96,67%. Mode *forward* juga menunjukkan performa yang baik dengan keberhasilan sebesar 93,33% pada lintasan lurus dalam kondisi terang maupun redup. Komunikasi antara *remote control* dan robot stabil hingga jarak 55 meter dengan rata-rata waktu respons 0,81 detik. Selain itu, sistem pemantauan melalui bot Telegram mampu menampilkan informasi status sensor dan pergerakan robot dengan tingkat validitas 100%, yang menunjukkan bahwa bot Telegram ini cukup andal untuk memantau kondisi robot.

Kata kunci: bot Telegram, pemantauan, sistem *line follower*, *remote control*, robot penyiram tanaman

ABSTRACT

TIARA SAFITRAH. Implementation of Line Follower System in Plant Watering Robot Based on Remote Control with Status Monitoring Via Telegram Bot. Supervised by AEP SETIAWAN.

This study aims to implement and evaluate the performance of a line follower system on a remote-controlled plant-watering robot, equipped with line-detection sensors at the front (forward mode) and rear (backward mode) to address detection failures. Data were collected through literature review and observation, then statistically analyzed by calculating the mean, standard deviation, and coefficient of variation to assess system stability and performance. The results show that in backward mode, the robot achieved a 100% success rate on a straight path under bright lighting, and 96.67% under dim lighting. The forward mode also performed well, with a success rate of 93.33% under both lighting conditions. Communication between the remote control and the robot remained stable up to a distance of 55 meters, with an average response time of 0.81 seconds. Additionally, the monitoring system via the Telegram bot accurately displayed sensor status and robot movement information with a 100% validity rate, indicating that the Telegram bot is highly reliable for monitoring the robot's condition.

Keywords: line follower system, monitoring, plant watering robot, remote control, Telegram bot



@Hak cipta milik IPB University

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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



IMPLEMENTASI SISTEM *LINE FOLLOWER* PADA ROBOT PENYIRAM TANAMAN BERBASIS *REMOTE CONTROL* DENGAN PEMANTAUAN STATUS MELALUI BOT TELEGRAM

TIARA SAFITRAH

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



Judul Proyek Akhir : Implementasi Sistem *Line Follower* pada Robot Penyiram
Tanaman Berbasis *Remote Control* dengan Pemantauan
Status Melalui Bot Telegram

Nama : Tiara Safitrah
NIM : J0304211078

Disetujui oleh

Pembimbing:
Aep Setiawan, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
4 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan proyek akhir ini berhasil diselesaikan. Tema dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan April 2025 ini ialah robotika, dengan judul “Implementasi Sistem *Line Follower* pada Robot Penyiram Tanaman Berbasis *Remote Control* dengan Pemantauan Status Melalui Bot Telegram”.

Seluruh proses dalam penyusunan proyek akhir ini berjalan lancar berkat dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Sebagai bentuk penghargaan dan rasa terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Aep Setiawan, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan masukan berharga selama proses penyusunan laporan proyek akhir ini.
2. Bapak Dr. Ridwan Siskandar, S.Si., M.Si., selaku pembimbing akademik, atas dukungan yang telah diberikan selama menempuh proses studi.
3. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, atas seluruh ilmu, wawasan, dan dedikasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
4. Moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing, atas evaluasi, masukan, dan pertanyaan yang membangun dalam proses seminar dan ujian sidang proyek akhir.
5. Kedua orang tua, Ibu Rita Ariyati dan Bapak Abdul Latif, serta adik tersayang Amelia Rizkitha Lathifah, atas segala dukungan, kasih sayang, dan doa yang tiada henti dalam setiap langkah penulis.
6. Rekan-rekan Lab *Project 1* Sekolah Vokasi IPB dan teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer 58, atas segala bantuan dan semangat yang telah diberikan selama pengerjaan proyek akhir ini.

Semoga laporan proyek akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Tiara Safitrah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Robot	4
2.2 <i>Line Follower</i>	4
2.3 <i>Remote Control</i>	5
2.4 Bot Telegram	5
2.5 Komponen Pendukung Robot	5
2.6 Protokol Komunikasi Data	8
METODE	9
3.1 Waktu dan Lokasi Proyek Akhir	9
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	9
3.3 Prosedur Kerja	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Implementasi	34
4.2 Hasil Pengujian Implementasi Sistem <i>Line Follower</i>	39
4.3 Hasil Pengujian Jangkauan <i>Remote Control</i> dengan Robot	49
4.4 Hasil Pengujian Notifikasi Bot Telegram	50
4.5 Skalabilitas Proyek	53
SIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Simpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57
RIWAYAT HIDUP	77

DAFTAR TABEL

1	Daftar <i>software</i> dan fungsinya yang diperlukan untuk penelitian	12
2	Daftar <i>hardware</i> yang diperlukan untuk penelitian	12
3	Posisi penempatan komponen pada <i>remote control</i>	25
4	Hasil pengujian mode <i>forward</i> pada lintasan lurus	40
5	Hasil pengujian mode <i>backward</i> pada lintasan lurus	41
6	Hasil pengujian mode <i>forward</i> pada lintasan berbelok	44
7	Hasil pengujian mode <i>backward</i> pada lintasan berbelok	46
8	Hasil pengujian jangkauan <i>remote control</i> dengan robot	49
9	Hasil pengujian waktu respons dan validitas notifikasi status sensor	51
10	Hasil pengujian waktu respons dan validitas notifikasi gerak robot	52

DAFTAR GAMBAR

1	Robot <i>line follower</i>	4
2	Konfigurasi pin ESP32	5
3	Modul <i>line sensor</i> TCRT5000	6
4	Sensor HC-SR04	7
5	Motor DC RS-555	7
6	Motor <i>driver</i> BTS7960	8
7	Prosedur kerja	11
8	Blok diagram sistem	21
9	<i>Flowchart</i> sistem	22
10	Desain 3D robot (a) secara keseluruhan; (b) tampak depan	23
11	Desain 3D penyangga modul <i>line sensor</i>	24
12	Desain 3D <i>remote control</i> (a) tampak keseluruhan; (b) tampak atas; (c) tampak belakang	24
13	Skema rangkaian robot	26
14	Skema rangkaian <i>remote control</i>	27
15	Kode program pengaturan ESP-NOW	28
16	Kode program untuk menyalakan motor	28
17	Kode program untuk mengontrol motor dalam mode <i>line follower</i>	29
18	Kode program pengaturan mode <i>line follower forward</i>	30
19	Kode program pengaturan mode <i>line follower backward</i>	31
20	Kode program pengiriman notifikasi Telegram	31
21	Pola lintasan pengujian sistem <i>line follower</i> dalam bentuk (a) lurus; (b) berbelok	32
22	Robot penyiram tanaman tampak keseluruhan	34
23	Penempatan modul <i>line sensor</i>	35
24	<i>Remote control</i> (a) tampak keseluruhan; (b) tampak belakang; (c) tampak atas	36
25	Notifikasi yang terkirim saat (a) pertama kali terkoneksi Wi-Fi; (b) robot bergerak dalam mode <i>line follower</i>	38

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

26	Pengujian sistem <i>line follower</i> pada lintasan lurus dalam kondisi (a) ruang terang; (b) ruang redup	39
27	Durasi waktu tempuh robot pada lintasan lurus dalam semua kondisi mode operasi pengujian yang dilakukan	43
28	Pengujian sistem <i>line follower</i> pada lintasan berbelok dalam kondisi (a) ruang terang; (b) ruang redup	44
29	Durasi waktu tempuh robot pada lintasan berbelok dalam semua kondisi mode operasi pengujian yang dilakukan	47
30	Persentase keberhasilan dan koefisien variasi dari berbagai kondisi mode operasi pengujian yang dilakukan	48

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kode program ESP32 1 pada robot	59
2	Kode program ESP32 2 pada robot	63
3	Kode program ESP32 1 pada <i>remote control</i>	67
4	Kode program ESP32 2 pada <i>remote control</i>	71