

PENERAPAN FREERTOS DALAM IMPLEMENTASI ALGORITMA *WALL FOLLOWER* PADA ROBOT *MAZE SOLVER* BERBASIS ARDUINO

ZATA ISMAH SUMAYYAH



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



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Penerapan FreeRTOS dalam Implementasi Algoritma *Wall Follower* pada Robot *Maze Solver* Berbasis Arduino” 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 akhir ini.

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

Bogor, Juli 2025

Zata Ismah Sumayyah
J0304211088

ABSTRAK

ZATA ISMAH SUMAYYAH. Penerapan FreeRTOS dalam Implementasi Algoritma *Wall Follower* pada Robot *Maze Solver* Berbasis Arduino. Dibimbing oleh MAHFUDDIN ZUHRI.

Robot *maze solver* dirancang untuk menelusuri labirin secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor. Tantangan utama sistem ini adalah pengambilan keputusan yang tepat waktu saat menghadapi berbagai kondisi di dalam labirin. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan FreeRTOS pada robot *maze solver* berbasis Arduino dengan algoritma *left wall follower* guna meningkatkan kinerja navigasi. Sistem dibangun dalam dua versi, yaitu dengan dan tanpa FreeRTOS. Robot dilengkapi tiga sensor ultrasonik (HC-SR04) di sisi kiri, depan, dan kanan, serta satu sensor photodiode untuk mendeteksi garis *finish*. Algoritma *left wall follower* digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan arah. Waktu tempuh dari masing-masing sistem dianalisis menggunakan metode Bland-Altman untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian hasil. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem dengan FreeRTOS memiliki waktu tempuh rata-rata 21,96 detik lebih cepat dibandingkan sistem tanpa FreeRTOS. Selisih ini masih berada dalam batas kesepakatan, yaitu antara -27,42 detik sebagai batas bawah (*Lower Limit of Agreement*) dan -16,45 detik sebagai batas atas (*Upper Limit of Agreement*), dengan standar deviasi sebesar 2,81 detik.

Kata kunci: bland-altman, freertos, *left wall follower*, *maze solver*

ABSTRACT

ZATA ISMAH SUMAYYAH. Application of FreeRTOS in the Implementation of Wall Follower Algorithm on Arduino-Based Maze Solver Robot. Supervised by MAHFUDDIN ZUHRI.

The maze solver robot is designed to navigate a maze autonomously based on sensor readings. A key challenge in such systems is making timely decisions when encountering various maze conditions. This study aims to implement FreeRTOS on an Arduino-based maze solver robot using the left wall follower algorithm to improve navigation performance. The system is developed in two versions: with and without FreeRTOS. The robot is equipped with three ultrasonic sensors (HC-SR04) positioned on the left, front, and right, and a photodiode sensor to detect the finish line. The left wall follower algorithm serves as the basis for directional decision-making. Travel time data from both systems are analyzed using the Bland-Altman method to evaluate the level of agreement. The analysis results show that the system with FreeRTOS has an average run time 21.96 seconds faster than the system without FreeRTOS. This difference is still within the agreed limits, namely between -27.42 seconds as the lower limit (*Lower Limit of Agreement*) and -16.45 seconds as the upper limit (*Upper Limit of Agreement*), with a standard deviation of 2.81 seconds.

Keywords: bland-altman, freertos, left wall follower, maze solver robot



@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.

PENERAPAN *FREERTOS* DALAM IMPLEMENTASI ALGORITMA *WALL FOLLOWER* PADA ROBOT *MAZE SOLVER* BERBASIS ARDUINO

ZATA ISMAH SUMAYYAH

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Ahli Madya pada
Program Studi Teknik 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 : Penerapan FreeRTOS Dalam Implementasi Algoritma
Wall Follower Pada Robot *Maze solver* Berbasis Arduino
Nama : Zata Ismah Sumayyah
NIM : J0304211088

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:
Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI. 201811 198 61119 2 014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 19660717 199203 1 003

Tanggal Ujian:
04 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga proyek akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah robotik, dengan judul “Penerapan FreeRTOS Dalam Implementasi Algoritma *Wall Follower* Pada Robot *Maze Solver* Berbasis Arduino”. Salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Sekolah Vokasi, Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer di IPB University.

Tentunya banyak pihak yang telah memberikan dukungan moril dan material demi terselesaikannya karya ilmiah ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si. selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan arahan kepada penulis.
2. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing.
3. Secara khusus, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta atas segala bentuk dukungan moril maupun materil, serta doa yang tidak pernah putus, yang selalu menguatkan penulis dalam menyelesaikan studi ini. Terima kasih juga kepada saudara-saudara dan seluruh keluarga besar yang selalu mendukung dari jauh.
4. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua sahabat, serta rekan-rekan seperjuangan TRK58 Sekolah Vokasi IPB, yang telah banyak memberikan bantuan, dorongan, dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan selanjutnya. Akhir kata, kami kembalikan segala sesuatunya kepada Allah SWT dengan harapan agar proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya penulis dan pembaca pada umumnya, dan semoga Allah SWT mencatatnya sebagai ibadah.

Bogor, Juli 2025

Zata Ismah Sumayyah

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Robot	3
2.2 Maze	3
2.3 Arduino Nano	4
2.4 PWM (<i>Pulse-Width Modulation</i>)	4
2.5 Motor DC	5
2.6 Modul Driver Motor L298N	6
2.7 Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
2.8 Modul Sensor Photodiode FC-51	7
2.9 Buzzer	8
2.10 Algoritma <i>Wall Follower</i>	8
2.11 FreeRTOS (<i>Real Time Operating System</i>)	9
2.12 Bland-Altman Plot	10
III METODE	12
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	12
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	12
3.3 Prosedur Kerja	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Identifikasi Masalah	31
4.2 Identifikasi Kebutuhan	31
4.3 Implementasi	32
4.4 Kalibrasi dan Pengujian Sistem	37
4.5 Pengumpulan dan Analisis Data	47
V SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Simpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54
RIWAYAT HIDUP	68



DAFTAR TABEL

1	Peraturan navigasi <i>left wall follower</i> dan	9
2	Konfigurasi pin komponen dengan Arduino	17
3	Konfigurasi pin <i>battery</i> 12 volt dan	17
4	Kebutuhan Perangkat Keras	31
5	Kebutuhan perangkat lunak	32
6	Implementasi labirin	34
7	Hasil kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	38
8	Data Hasil Uji Kinerja Modul Sensor Photodiode	39
9	Data pengujian kinerja motor DC menggunakan Driver	41
10	Data respons buzzer selama proses pengujian	41
11	Hasil pengujian sistem dengan FreeRTOS	45
12	Hasil pengujian sistem tanpa FreeRTOS	46
13	Hasil Data Bland Altman Plot Rata-rata dan selisih pengujian	47

DAFTAR GAMBAR

1	Labirin	3
2	Arduino Nano	4
3	<i>Duty cycle</i> sinyal PWM	5
4	Motor DC 9V	5
5	Modul L298N Driver	6
6	Sensor ultrasonik HC-SR04	7
7	Modul sensor photodiode FC-51	7
8	Buzzer	8
9	FreeRTOS <i>features</i>	9
10	Bland–Altman plot	10
11	Prosedur kerja	14
12	Diagram blok sistem	14
13	Rancangan <i>prototype</i> robot tampak atas	15
14	Rancangan <i>prototype</i> robot tampak bawah	15
15	Rancangan <i>prototype</i> robot tampak samping	16
16	Skematik rangkaian	16
17	Ukuran labirin	18
18	Jarak labirin dengan robot	18
19	Alur kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04	19
20	Alur kerja Sensor Photodiode	20
21	Alur kerja Modul L298N Motor	21
22	Alur kerja Buzzer	22
23	Alur kerja sistem FreeRTOS poin A	23
24	Alur Kerja sistem FreeRTOS poin B	23
25	Alur Kerja sistem FreeRTOS poin C	24
26	Alur kerja sistem tanpa FreeRTOS	26
27	<i>Prototype</i> robot <i>maze solver</i> tampak atas	32

28	<i>Prototype robot maze solver</i> tampak depan	32
29	<i>Prototype robot maze solver</i> tampak bawah	33
30	Proses kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	38
31	Robot saat diuji di dalam labirin	42
32	Implementasi buzzer dan sensor photodioda	42
33	Potongan kode <i>setup</i> TaskCreate	43
34	Potongan kode TaskDelay	44
35	Potongan kode fungsi loop()	45
36	Grafik Bland-Altman Plot antara FreeRTOS	48

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Datasheet</i> Arduino Nano	55
2	<i>Datasheet</i> Modul L298N Driver Motor DC	56
3	<i>Datasheet</i> Sensor Ultrasonik HC-SR04	57
4	<i>Source Code</i> FreeRTOS	58
5	<i>Source Code</i> tanpa FreeRTOS	63