

**SIMULASI TEKNIK PERENCANAAN JALUR PADA SISTEM
ROBOT BERODA MENGGUNAKAN ALGORITMA A***

TUGAS AKHIR



HELDY DEVITRA

2101010073

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2026**

SIMULASI TEKNIK PERENCANAAN JALUR PADA SISTEM ROBOT BERODA MENGGUNAKAN ALGORITMA A*

Tugas Akhir

Skema Skripsi

Tugas Akhir diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana

Teknik pada Program Studi Teknik Elektro dan Informatika



HELDY DEVITRA

2101010073

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2025**

PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “Judul Simulasi Teknik Perencanaan Jalur Pada Sistem Robot Beroda Menggunakan Algoritma A*” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi 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 skripsi ini.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang berlaku dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, Januari 2025



Heldy Devitra
NIM 2101010073



© Hak Cipta Milik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tahun 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang- Undang

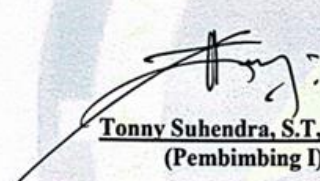
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan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

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Maritim Raja Ali Haji.

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Simulasi Teknik Perencanaan Jalur Pada Sistem Robot
Beroda Menggunakan Algoritma A*
Nama : Hedy Devitra
NIM : 2101010073
Program Studi : Teknik Elektro
Tanggal Persetujuan :

Disetujui oleh,
Komisi Pembimbing



Tonny Suhendra, S.T, M.Cs.
(Pembimbing I)



Ferdi Chahyadi, S.Kom.M.Cs.
(Pembimbing II)

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Simulasi Teknik Perencanaan Jalur Pada Sistem Robot Beroda Menggunakan Algoritma A*

Nama : Hedy Devitra

NIM : 2101010073

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Komisi Penguji sebagai bagian persyaratan yang diperlukan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

KOMISI PENGUJI

Ketua	: Bavitra, M.Si	(.....)
Anggota I	: Septia Refly, S.Pd, M.Si	(.....)
Anggota II	: M. Hasbi Sidqi Alajuri, M.Si	(.....)
Anggota III	: Tonny Suhendra, S.T., M.Cs	(.....)
Anggota IV	: Ferdi Chahyadi, S.Kom., M.Cs	(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika


Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si
NIP. 198904012019031016

Tanggal Ujian: 19 Januari 2026

Tanggal Lulus: 26 Januari 2026

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam tugas akhir yang akan dilaksanakan pada bulan Maret 2025 ini ialah konsumsi daya, dengan judul "Simulasi Teknik Perencanaan Jalur Pada Sistem Robot Beroda Menggunakan Algoritma A*".

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs. dan Bapak Ferdi Chahyadi, S.Kom, M.cs. yang telah banyak memberi saran. Di samping itu, Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si. selaku ketua Jurusan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Saya, penghargaan penulis sampaikan kepada Kekasihku Tersayang Sakinah Mansapira yang telah memberikan semangat dan perhatiannya selama ini kepada penulis, Seluruh Dosen di Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), khususnya dari Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Anggota dan alumni UKM ROBOTIKA UMRAH, yang telah memberikan kesempatan dan waktu bagi penulis untuk berdiskusi serta mendapatkan pengalaman berharga selama masa per yang telah membantu selama pembuatan laporan tugas akhir ini dan Teman-teman Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2021 yang sama-sama tealah berjuang sejak awal. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya.

Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat.

Tanjungpinang, 16 Januari 2026



Hedy Devitra

DAFTAR ISI

COVER	1
PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Batasan Penelitian	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN LITERATUR	5
A. Tinjauan Pustaka	5
B. Landasan Teori.....	6
1. Robot Bergerak Beroda (<i>Wheeled Mobile Robot</i>)	6
2. Path Planing	7
3. Algoritma A*	7
4. Heuristik.....	9
5. Pengukuran Jarak Tiap Koordinat dengan Sensor IR	10

6. Lingkungan Statis untuk Simulasi Robot Beroda dengan <i>Path Planning</i>	10
C. Komponen.....	11
1. ESP32.....	11
2. Motor Driver	13
3. Sensor IR.....	14
4. Motor DC 3V	16
5. Baterai Li-Ion 3,7V	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
A. Waktu dan Tempat Penelitian	19
B. Bahan dan Alat.....	19
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	20
D. Perancangan Sistem	22
1. Perancangan <i>Hardware</i>	23
2. Perancangan <i>Electrical</i>	24
3. Perancangan <i>Firmware</i>	25
E. Pengolahan dan Analisis Data.....	28
1. Uji Konsumsi Daya.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Pengembangan <i>Hardware</i>	30
B. Pengembangan <i>Firmware</i>	31
1. Program Konfigurasi Kontrol Motor	31
2. Program A* (Pathfinding Section).....	32
3. Program Visualisasi Peta Grid Lingkungan Robot	33
4. Program Setup Utama	35
5. Program Void loop.....	37

B. Uji Fungsionalitas	38
1. Percobaan Simulasi Proses <i>Path Planning</i>	39
2. Percobaan Simulasi Proses Menggunakan Algoritma A*	41
3. Pengujian Sensor IR FC-51.....	42
C. Hasil Pengujian Sistem	43
D. Hasil Uji Lapang	45
E Analisis dan Pembahasan	54
1. Uji Fungsionalitas	54
2. Uji Sensor IR FC-51.....	55
3. Uji Lapangan Sistem Navigasi Robot.....	56
F. Pembahasan.....	57
1. Kinerja Algoritma A*	57
2. Sensor IR FC-51.....	58
3. Waktu Tempuh.....	58
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	59
A. Simpulan	59
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	65
BIODATA.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi ESP32 DEV KIT V1.....	13
Tabel 2. Spesifikasi Motor Driver L298N.....	14
Tabel 3. Spesifikasi Sensor IR FC-51.....	15
Tabel 4. Spesifikasi Motor DC 3V.....	17
Tabel 5. Spesifikasi Baterai Li-Ion 3,7V.....	18
Tabel 6. Bahan yang digunakan.....	20
Tabel 7. Alat yang digunakan.....	20
Tabel 8. Data Perhitungan Daya dan Kapasitas Baterai Li-Ion 3,7V.....	29
Tabel 9. Data Percobaan Sensor IR FC-51.....	43
Tabel 10. Perhitungan (g), (h), dan (f) Robot pada Lintasan I.....	47
Tabel 11. Pergerakan Robot pada Lintasan I.....	47
Tabel 12. Perhitungan (g), (h), dan (f) Robot pada Lintasan II.....	50
Tabel 13. Pergerakan Robot Pada Lintasan II.....	50
Tabel 14. Perhitungan (g), (h), dan (f) Robot pada Lintasan III.....	53
Tabel 15. Pergerakan Robot Pada Lintasan III.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi Perencanaan Jalur (<i>Path planning</i>).....	7
Gambar 2. Ilustrasi Proses Algoritma A*.....	9
Gambar 3. Lingkungan Statis.....	11
Gambar 4. <i>Pinout</i> ESP32.....	12
Gambar 5. Motor Driver L298N.....	13
Gambar 6. Sensor IR FC-51.....	15
Gambar 7. Motor DC 3V.....	16
Gambar 8. Baterai Li-ion 3,7V.....	17
Gambar 9. Lokasi Penelitian.....	19
Gambar 10. Perancangan Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 11. Block Diagram Perancangan Sistem.....	23
Gambar 12. Desain 3D Robot.....	24
Gambar 13. Skematik Rangkaian Komponen.....	25
Gambar 14. Diagram Alir Algoritma A*.....	26
Gambar 15. Desain Lintasan Pengujian.....	27
Gambar 16. Dokumentasi Desain Lintasan (a) Lintasan I, (b) Lintasan II, dan (c) Lintasan III.....	28
Gambar 17. Bentuk Fisik Robot.....	30
Gambar 18. Program Pin Konfigurasi Motor Kontrol.....	31
Gambar 19. Program fungsi kontrol motor.....	32
Gambar 20. Program Struktur Node Algoritma A*.....	33
Gambar 21. Fungsi Heuristik & Pemilihan Node A*.....	33
Gambar 22. Penampilan Peta Grid Lingkungan Robot pada Fungsi <code>printGrid()</code> ..	34
Gambar 23. Proses Perhitungan Jalur Menggunakan Algoritma A*.....	35
Gambar 24. Inisialisasi Pin dan Komunikasi Serial pada Fungsi <code>setup()</code>	36
Gambar 25. Penandaan Posisi Awal Robot pada Grid dan Pemanggilan Awal Algoritma A* pada Fungsi <code>setup()</code>	37
Gambar 26. Pemeriksaan Ketersediaan Jalur dan Perhitungan Ulang Algoritma A pada fungsi <code>loop()</code>	38
Gambar 27. Percobaan Program Simulasi Proses <i>Path planning</i>	40
Gambar 28. Hasil Serial Monitor Program Simulasi Proses <i>Path Planning</i>	40

Gambar 29. Percobaan Simulasi Proses Menggunakan Algoritma A*	42
Gambar 30. Hasil Serial Monitor Program Simulasi Menggunakan Algoritma A*	42
Gambar 31. Bentuk Lintasan dan <i>Capture</i> Pergerakan Uji Sistem.....	45
Gambar 32. Pergerakan Robot Uji Sistem.....	45
Gambar 33. Bentuk Lintasan I.....	46
Gambar 34. <i>Capture</i> Pergerakan Robot pada Lintasan I (a) posisi awal robot, (b) robot bergerak maju, (c) robot mendeteksi rintangan, (d) robot melakukan manuver belok, (e) robot melanjutkan lintasan, (f) robot menyesuaikan arah, (g) robot menghindari rintangan, (h) robot bergerak menuju target, (i) robot mendekati titik tujuan, dan (j) robot mencapai titik tujuan.....	46
Gambar 35. Hasil Serial Monitor Percobaan I.....	48
Gambar 36. Bentuk Lintasan II.....	49
Gambar 37. <i>Capture</i> Pergerakan Robot pada Lintasan II (a) posisi awal robot, (b) Robot maju, (c) Robot maju, (d) Robot belok kiri, (e) Robot maju, (f) Robot maju, (g) Robot belok kiri, dan (h) Robot belok kiri, dan (i) Robot sampai tujuan.....	50
Gambar 38. Hasil Serial Monitor Percobaan II.....	51
Gambar 39. Bentuk Lintasan III.....	52
Gambar 40. <i>Capture Pergerakan</i> Robot pada Lintasan III (a) Robot maju, (b) Robot maju, (c) Robot maju, (d) Robot maju, (e) Robot belok kiri, (f) Robot maju, dan (g) Robot maju dan (h) Robot sampai tujuan.....	52
Gambar 41. Hasil Serial Monitor Percobaan III.....	54
Gambar 42. Grafik Pergerakan Robot dari Grid 1 ke Grid 2.....	55
Gambar 43. Grafik Respons Sensor IR FC-51.....	56
Gambar 44. Pergerakan Robot Mengalami Gangguan.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Keseluruhan Robot Menggunakan Algoritma A*	66
Lampiran 2. Hasil Data Serial Monitor Percobaan Robot.....	75
Lampiran 3. Dokumentasi Tahap Uji Lapangan.....	76
Lampiran 4. Rumus Algoritma A*.....	77
Lampiran 5. Hasil Serial Monitor Program Simulasi Proses <i>Path planning</i>	78
Lampiran 6. Hasil Serial Monitor Program Simulasi Menggunakan Algoritma A*.....	79
Lampiran 7. Hasil Serial Monitor Percobaan I.....	80
Lampiran 8. Hasil Serial Monitor Percobaan II.....	85
Lampiran 9. Hasil Serial Monitor Percobaan III.....	89

