



**SISTEM KENDALI ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC
UNTUK OPTIMALISASI PERGERAKAN DAN NAVIGASI
ROBOT OMNIDIRECTIONAL WHEEL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
DONY SADEWO
41421010024

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**SISTEM KENDALI ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC
UNTUK OPTIMALISASI PERGERAKAN DAN NAVIGASI
ROBOT OMNIDIRECTIONAL WHEEL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : DONY SADEWO
NIM : 41421010024
PEMBIMBING : JLPRI ANDIKA S.T, M. Sc

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dony Sadewo
NIM : 41421010024
Program : Teknik Elektro
Studi
Judul : SISTEM KENDALI ADAPTIF BERBASIS FUZZY LOGIC
UNTUK OPTIMALISASI PERGERAKAN DAN
NAVIGASI ROBOT OMNIDIRECTIONAL WHEEL

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

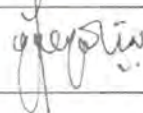
Disahkan oleh:

Tanda Tangan

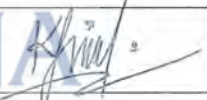
Pembimbing : Julpri Andika S.T, M.Sc.
NUPTK : 7055769670130323



Ketua Penguji : Regina Lionnie Dr, S.T, M.T.
NUPTK : 7533767668230312



Anggota Penguji : Ketty Siti Salamah S.T, M.T.
NUPTK : 7962769670230272



Jakarta, 06-08-2025

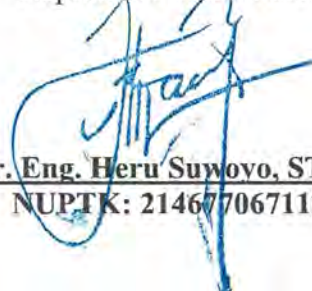
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwono, ST. M.Sc
NUPTK: 2146770671130403

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Dony Sadewo
NIM : 41421010024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : Sistem kendali adaptif berbasis Fuzzy logic untuk optimalisasi pergerakan dan navigasi robot omnidirectional whell

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 19 Agustus 2025 dengan hasil presentase sebesar 12 % dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dony Sadewo
N.I.M : 41421010024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Sistem Kendali Adaptif Berbasis Fuzzy Logic Untuk
Optimalisasi Pergerakan dan Navigasi Robot
Omnidirectional Wheel

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 06-08-2025



Dony Sadewo

ABSTRAK

Untuk meningkatkan kinerja dan akurasi navigasi robot roda omnidirectional, penelitian telah mengembangkan sistem kendali berbasis logika fuzzy yang disebut "Sistem Kendali Adaptif Berbasis Fuzzy Logic untuk Optimalisasi Pergerakan dan Navigasi Robot Roda Omnidirectional." Judul ini menekankan penggunaan teknik kendali adaptif yang dapat mengoptimalkan stabilitas dan pergerakan robot dengan merespons perubahan lingkungan secara real-time.

Penelitian ini menggunakan robot beroda omnidirectional yang dikelola oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan motor driver L298N, sensor keseimbangan MPU6050, dan sensor jarak HC-SR04. Logika fuzzy Mamdani digunakan dalam sistem kendali untuk menangani input dari sensor jarak depan, kiri, dan kanan. Ini menghasilkan arah gerak dalam rentang sudut 0–180 derajat. Selain itu, logika fuzzy membatasi sudut maksimum hingga $\pm 15^\circ$, sedangkan rotary encoder menjaga stabilitas pergerakan pada permukaan miring hingga $\pm 20^\circ$.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa navigasi yang lebih akurat dan efisien diberikan oleh sistem kendali fuzzy. Waktu tempuh robot adalah 10 detik dengan 4 kali gerakan motor, jauh lebih efisien daripada sistem tanpa fuzzy yang membutuhkan 16 detik dan 8 gerakan, dan mengkonsumsi baterai hanya 20% dengan rintangan sebesar 35%. Jika dibandingkan dengan sistem non-fuzzy, waktu respons fuzzy sedikit lebih lama (sekitar 500 milidetik), tetapi hasilnya tetap dalam batas wajar dan memberikan keputusan yang lebih fleksibel dan akurat.

Kata Kunci : Robot Omnidirectional Wheel, Sistem Kendali Adaptif, Logika Fuzzy, Navigasi Robot, Sensor HC-SR04, Sensor MPU6050, Arduino Mega 2560, Motor Driver L298N

ABSTRACT

To improve the performance and navigation accuracy of an omnidirectional wheeled robot, research has developed a fuzzy logic-based control system called "Fuzzy Logic-Based Adaptive Control System for Optimizing the Movement and Navigation of an Omnidirectional Wheeled Robot." This title emphasizes the use of adaptive control techniques that can optimize the robot's stability and movement by responding to real-time environmental changes.

This research uses an omnidirectional wheeled robot controlled by an Arduino Mega 2560 microcontroller. This microcontroller is equipped with an L298N motor driver, an MPU6050 balance sensor, and an HC-SR04 proximity sensor. Mamdani fuzzy logic is used in the control system to handle input from the front, left, and right proximity sensors. This generates a motion direction within an angular range of 0–180 degrees. Furthermore, the fuzzy logic limits the maximum angle to $\pm 15^\circ$, while the rotary encoder maintains movement stability on inclined surfaces up to $\pm 20^\circ$.

Test results indicate that the fuzzy control system provides more accurate and efficient navigation. The robot's travel time is 10 seconds with 4 motor movements, much more efficient than the non-fuzzy system which requires 16 seconds and 8 movements, and consumes only 20% of the battery with a 35% obstacle. Compared to the non-fuzzy system, the fuzzy response time is slightly longer (around 500 milliseconds), but the results remain within reasonable limits and provide more flexible and accurate decisions.

Keywords: Omnidirectional Wheel Robot, Adaptive Control System, Fuzzy Logic, Robot Navigation, HC-SR04 Sensor, MPU6050 Sensor, Arduino Mega 2560, Motor Driver L298N

KATA PENGANTAR

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, yang telah memberi saya rahmat, karunia, dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar. Semoga shalawat dan salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, dan semua orang yang mengikutinya hingga akhir zaman.

Berbagai pihak memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan dalam proses penulisan skripsi ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak/ibu dosen pembimbing, khususnya Bapak Julpri Andika, S.T., M.Sc., yang dengan sabar membimbing dan memberikan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini, sehingga prosesnya berjalan lancar.
- Keluarga saya yang tercinta selalu membantu saya dengan doa, motivasi, dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan studi ini dengan semangat.
- Teman-teman seperjuangan yang selalu membantu, memberi masukan, dan mendorong dalam diskusi dan menghadapi tantangan selama penyusunan skripsi ini

Semoga segala bantuan dan bantuan yang diberikan mendapat balasan yang baik dari Allah SWT. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, jadi saya mengharapkan kritik dan saran yang membantu untuk memperbaikinya.

Akhir kata, saya berharap skripsi ini bermanfaat tidak hanya bagi saya pribadi, tetapi juga bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang robotika dan sistem kendali.

Dony Sadewo, 2025

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Robot Beroda Omnidirectional Wheel: Konsep dan Aplikasi	12
2.3 Pergerakan dan Navigasi Robot Beroda Omnidirectional Wheel	14
2.4 Integrasi Sensor pada Robot Beroda Omnidirectional Wheel.....	17
2.5 Sistem Kendali Adaptif dengan Fuzzy Logic.....	18
2.6 Fuzzy Logic Control Mamdani	19
BAB III.....	20
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	20
3.1 Blok Diagram.....	21
3.2 Perancangan Mekanik	22

3.3	Perancangan Elektrikal.....	23
3.4	Perancangan Software.....	23
3.5	Diagram Alir	33
BAB IV		35
HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Hasil Implementasi Perangkat Keras	35
4.2	Implementasi Aturan Sistem Kendali Berbasis Fuzzy Logic	36
4.3	Uji Coba dan Pengamatan.....	39
4.3.1	Sensor MPU-6050.....	40
4.3.2	Sensor HC-SR04	40
4.3.3	Waktu Respon Pada robot.....	42
4.3.4	Perbandingan Efesien Energi dengan dan tanpa Fuzzy logic	42
4.3.5	Perbandingan Metode Sistem dengan fuzzy logic dan tanpa fuzzy logic	43
4.4	Kendala Sistem.....	44
4.5	Evaluasi Kinerja Sistem	44
4.5.1	Keakuratan Navigasi	45
4.5.2	Stabilitas Kemiringan.....	45
4.5.3	Respon Waktu	45
4.6	Hasil Pengujian Gerak.....	46
BAB V		47
KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran Pengembangan Lanjutan	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN – LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Robot Beroda Industri (Effidence, 2022).....	1
Gambar 2. 1 Roda Omnidirectional Wheel.....	15
Gambar 2. 2 Mikrokontroler Arduino Mega 2560	16
Gambar 2. 3 Motor Driver L298N	16
Gambar 2. 4 Sensor MPU-6050	17
Gambar 2. 5 Sensor HC-SR04	18
Gambar 3. 1 Diagram Blok	21
Gambar 3. 2 Design 3D (A)Tampak Depan, (B)Tampak Belakang, (C)Tampak Kiri, (D)Tampak Kanan, (E)Tampak Bawah, (F)Tampak Dalam	22
Gambar 3. 3 Wiring Diagram.....	23
Gambar 3. 4 Diagram Alir	34
Gambar 4. 1 (A) Tampak depan (B) Tampak belakang.....	36
Gambar 4. 2 Input Pada Fuzzy Logic	38
Gambar 4. 3 Output Pada Fuzzy Logic.....	39
Gambar 4. 4 Hasil dari fuzzy logic	39
Gambar 4. 5 Arah Gerak Robot (A)Serong Kiri, (B)Serong Kanan, (C)Geser Kiri, (D)Geser Kanan, (E)Mundur, (F)Berhenti, (G)Maju.....	46

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3 1 Spesifikasi Alat	20
Tabel 4. 1 Implementasi Aturan Fuzzy Logic.....	36
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor MPU-6050.....	40
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor HC-SR04.....	40
Tabel 4. 4 Waktu Respon Robot	42
Tabel 4. 5 Efesien Energi	43
Tabel 4. 6 Pengujian Dengan dan Tanpa Fuzzy Logic	43

