

**RANCANG BANGUN SISTEM *CRUISE CONTROL*
KENDARAAN BERMUATAN MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY* MAMDANI**

SKRIPSI



Oleh :

**Suhartono
210491100022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA
2025**

**RANCANG BANGUN SISTEM *CRUISE CONTROL*
KENDARAAN BERMUATAN MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY* MAMDANI**

SKRIPSI

Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Mekatronika
Universitas Trunojoyo Madura

Oleh:

**Suhartono
210491100022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA
2025**

**RANCANG BANGUN SISTEM CRUISE CONTROL
KENDARAAN BERMUATAN MENGGUNAKAN
METODE FUZZY MAMDANI**

**Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan S1 Teknik Mekatronika Universitas Trunojoyo Madura**

Oleh:
Nama : Suhartono
IPK : 21049110002

Disetujui Oleh Tim Penguji Skripsi:
Muhammad Latif S.Kom., M.T.
NIP. 19820728 2008121 004

Tanggal Sidang: 15 Desember 2025

Ir. Sri Wahyuni., S.Kom., M.T.
NIP. 19820527 200812 2 002

(Pembimbing 2)

Ir. Fikri Ridwan, S.Kom., M.T.
NIP. 19830118 200812 1 001

(Penguji 1)

Ir. Nani Endiarto, S.T., M.T.
NIP. 19820206 200812 1 001

(Penguji 2)

Ir. Ach. Dafid, S.T., M.T., IPP
NIP. 19931212 202406 1 001

(Penguji 3)

Bangkalan, 15 Desember 2025

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Sri Wahyuni., S.Kom., M.T.
NIP. 19820527 200812 2 002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul:

RANCANG BANGUN SISTEM CRUISE CONTROL KENDARAAN BERMUATAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY* MAMDANI

1. Adalah asli, bukan merupakan karya pihak lain serta belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana Teknik di Universitas Trunojoyo Madura maupun di Perguruan Tinggi yang lain.
2. Tidak terdapat karya atau pendapat pihak lain yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis telah diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi atau terdapat hal-hal yang tidak sesuai dengan pernyataan di atas, maka saya sanggup menerima sanksi akademis yang berlaku, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan Universitas Trunojoyo Madura dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bangkalan 15 Desember 2025

Yang Menyatakan



Suhartono

NIM. 210491100022

MOTTO

“sukses itu butuh proses maka bersabarlah dalam berproses”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Hirobbil Al-Amin Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan mampu mengatasi segala hambatan dan kesulitan dalam membuat tugas akhir ini. Sholawat serta salam tak lupa selalu tersampaikan kepada Nabi kita, Nabi besar Muhammad SAW yang telah senantiasa memberi petunjuk arah jalan kebenaran. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik oleh penulis tentunya tidak lepas dari dukunga dan doa dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Diri sendiri atas keteguhan, kedisiplinan, dan keberanian untuk terus berproses hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Segala usaha, waktu, dan pengorbanan yang telah diberikan menjadi bukti bahwa penulis mampu bertahan dan melampaui berbagai tantangan selama penyusunan penelitian ini.
2. Orang Tua Ayah dan ibu tercinta yang telah memberikan dukunga doa serta bantuan moral dan material sampai penulis dapat menyelesaikan studi.
3. Bapak Muhammad Latif, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing satu yang sangat dengan kesabaran dan keikhlasannya telah membimbing penulis sehingga akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
4. Ibu Ir. Sri Wahyuni., S.Kom., M.T selaku dosen pembimbing dua yang telah membimbing penulis dengan sabar sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Bapak
Ir. Faikul Umam, S.KOM., M.T. Bapak Ir. Hairil Budiarto S.T., M.T., dan Bapak Ir. Ach Dafid, S.T., M.T., IPP. selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan masukan masukan yang baik kepada penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Seluruh staf pengajar prodi Teknik Mekatronika atas ilmu yang diberikan selama proses perkuliahan, semoga menjadi amal soleh dan bermanfaat, Amin.

7. Teman-teman Teknik Mekatronika angkatan 2021 yang telah bersama-sama berjuang dan memberikan suport dalam bangku perkuliahan, khususnya teman dan sahabat dekat yang telah banyak menghibur, memberikan dukungan, dan berjuang bersama merasakan pahit manisnya bangku perkuliahan meskipun empat setengah tahun lamanya. Terima kasih atas dukungan kalian yang tak terukur.

Sebagai manusia biasa pada umumnya, penulis menyadari bahwasannya penyusunan penulisan Tugas akhir ini masih terdapat beberapa kesalahan, keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun sebagai masukan untuk menyusun dan demi kesempurnaan Tugas akhir ini. Akhir kata semoga segala keikhlasan dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan berkah dan Rahmat dari Allah SWT. Semoga dengan penulisan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem *cruise control* berbasis logika *Fuzzy Mamdani* pada kendaraan bermuatan. Tantangan utama dalam pengoperasian kendaraan bermuatan adalah menjaga kestabilan kecepatan saat menghadapi perubahan beban dan kondisi lintasan seperti tanjakan dan turunan. Sistem kontrol konvensional seperti PID memiliki keterbatasan dalam menangani ketidakpastian ini. Oleh karena itu, logika *Fuzzy Mamdani* digunakan karena mampu menangani ketidakpastian dan meniru cara pengambilan keputusan manusia melalui aturan "jika-maka" atau biasa disebut (IF-THEN). Sistem yang dirancang menggunakan sensor *loadcell*, sensor *encoder*, dan sensor kemiringan (MPU6050) sebagai *input*, serta menghasilkan keluaran berupa sinyal PWM untuk mengatur kecepatan motor. Dengan pendekatan ini, sistem *cruise control* yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan kestabilan dan efisiensi pengoperasian kendaraan, tetapi juga mengurangi kebutuhan intervensi manual dalam berbagai kondisi jalan. Berdasarkan hasil uji coba pada kemiringan 25°, 20°, dan 15° dengan dua kondisi pembebanan (tanpa beban dan beban 5 kg), sistem *cruise control* berbasis *Fuzzy Mamdani* menunjukkan performa yang stabil dengan efisiensi kecepatan berada pada rentang 83,51% hingga 99,10%. Kinerja terbaik dicapai pada kemiringan 15° tanpa beban dengan kecepatan rata-rata 0,49551 m/s dan error 0,00449, sedangkan efisiensi terendah terjadi pada kemiringan 15° dengan beban 5 kg dengan kecepatan rata-rata 0,41753 m/s dan error 0,08247. Hasil tersebut menegaskan bahwa sistem mampu menjaga kecepatan mendekati setpoint 0,5 m/s dan beradaptasi terhadap perubahan kemiringan serta beban.

Kata kunci: *Cruise Control*, *Fuzzy Mamdani*, Kendaraan Bermuatan, *Logika Fuzzy*, Sensor Beban, Kemiringan, PWM.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Dan Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	4
BAB II.....	6
2.1 Penelitian Pendukung.....	6
2.2 <i>Cruise control</i>	7
2.3 Logika <i>Fuzzy</i>	8
2.4 Mikrokontroler Arduino UNO	10
2.5 Sensor <i>Loadcell</i>	10
2.6 Sensor <i>Encoder disc</i>	11
2.7 MPU9250	12
2.8 <i>Motor Gearbox</i> DC	13
2.9 BTS 7690	14
2.10 Baterai	14
BAB III	15
3.1 Gambaran Umum	15
3.2 Desain Perancangan Sistem	15
3.3 Rangkaian Elektronika	17
3.4 Diagram Blok Kontrol.....	19
3.5 <i>Flowchart</i> Sistem	20
3.6 Perancangan <i>Fuzzy mamdani Cruise control</i>	23
3.7 Contoh Studi Kasus.....	28

3.8.	Skenario Penelitian.....	30
BAB IV		32
4.1	Hasil Alat.....	32
4.2	Spesifikasi Alat	32
4.3	Rangkaian Elektronika	33
4.4	Cara Pengoprasian Alat	34
4.4.1	Persiapan Lintasan	34
4.4.2	pengoprasian robot	35
4.5	Pengujian Sensor MPU 6050	36
4.6	Pengujian Sensor Loadcell	37
4.7	Pengujian Sensor Rotary Encoder.....	38
4.8	Pengujian <i>Cruise Control Mobile Robot</i> Pengangkut Barang	39
4.9.1	Uji Coba Kemiringan 25°	39
4.9.2	Uji Coba Kemiringan 20°	50
4.9.3	Uji Coba Kemiringan 15°	60
DAFTAR PUSTAKA		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kurva Segitiga.....	8
Gambar 2.2. Kurva Trapesium.....	9
Gambar 2.3. Arduino UNO	10
Gambar 2.4. Sensor <i>loadcell</i>	11
Gambar 2.5. <i>Encoder Disc</i>	12
Gambar 2.6. Sensor MPU9250	13
Gambar 2.7. Motor gearbox DC	13
Gambar 2.8. BTS7960	14
Gambar 2.9. Baterai	14
Gambar 3.1. Kendaraan Muatan	15
Gambar 3.2 Desain keseluruhan	16
Gambar 3.3. Ukuran Prototype	17
Gambar 3.4. Skema rangkaian elektronika	17
Gambar 3.5. Diagram Blok Kontrol.....	19
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> Sistem	21
Gambar 3.7. <i>flowchart</i> Sub sistem kontrol.....	22
Gambar 3.8. Implementasi <i>Fuzzy mamdani</i>	23
Gambar 3.9. Model <i>controller Fuzzy mamdani</i>	24
Gambar 3.10. Fungsi keanggotaan <i>Error</i>	25
Gambar 3.11. Kurva Fungsi Keanggotaan Kemiringan.....	25
Gambar 3.12. Kurva fungsi keanggotaan Beban	26
Gambar 3.13. Kurva fungsi keanggotaan output PWM.....	26
Gambar 3.14. Hasil Perancangan <i>Rule Base</i>	27
Gambar 3.15. Uji Coba Dengan Rintangan	31
Gambar 4.1 Hasil Alat (a) Tampak samping (b) tampak depan	32
Gambar 4.2 Rangkaian Elektronika	33
Gambar 4.3 Bagian-Bagian Komponen Elektronika	34
Gambar 4.4 Penopang Lintasan.	35
Gambar 4.5 Lintasan Utama	35

Gambar 4.6 Kalibrasi Sensor MPU 6050 (a) Proses Kalibrasi Robot (b) Pengukuran Kemiringan Dengan Inclinometer.....	36
Gambar 4.7 Hasil Pembacaan sensor MPU6050	37
Gambar 4.8 Kalibrasi Dengan Timbal Beban 1 KG	37
Gambar 4.9 Data Serial Sensor Loadcell	38
Gambar 4.10 Data Rotary Encoder	38
Gambar 4.11 Format Data Serial	39
Gambar 4.12 Grafik Respon Cruise Control Tanpa Beban.....	45
Gambar 4.13 Grafik Respon Cruise Control Dengan Beban 5 KG pada posisi kemiringan.....	50
Gambar 4.14 Grafik Respon Cruise Control Tanpa Beban.....	54
Gambar 4.15 Grafik Hasil Uji Coba pada kemiringan 20° Dengan Beban 5 Kg..	59
Gambar 4.16 Grafik Respon Hasil Uji Coba Kemiringan 15° dengan menggunakan beban 5 Kg	63
Gambar 4.17 uji coba kemiringan 15° dengan menggunakan beban 5 Kg	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan penelitian	5
Tabel 3.1. Implementasi cruise control <i>Fuzzy</i>	20
Tabel 3.2. Rule Base Cruise control.....	27
Tabel 3.3. Evaluasi Rule Base.....	29
Tabel 4.1 Spesifikasi Hasil Alat	33
Tabel 4.2 Hasil Uji Coba Robot Tanpa menggunakan beban Kemiringan 25°	40
Tabel 4.3 Data Hasil Uji Coba Kemiringan 25° dengan Beban 5 Kg	45
Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Robot Tanpa menggunakan beban Kemiringan 20°	50
Tabel 4.5 Hasil Uji Coba Robot dengan menggunakan beban 5 Kg.....	54
Tabel 4.6 Uji Pada Kemiringan 15° Tanpa Menggunakan Beban	60
Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Robot Tanpa menggunakan beban 5 Kg.....	63