

**IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC CONTROL* PADA SISTEM *REJECT*
BERBASIS PLC DENGAN MONITORING BERBASIS *CHATBOT* PADA
MESIN PENGISI BOTOL OTOMATIS**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Romi Afriansyah

062240342220

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Romi Afriansyah
NIM : 062240342220
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 15 April 2004
Alamat : Jl.Talang Kemang RT 19 RW 05 Sentosa
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Implementasi *Fuzzy Logic Control* pada Sistem *Reject* Berbais PLC dan Monitoring Berbasis *Chatbot* Pada Mesin Pengisi Botol Otomatis

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, bebas dari tindakan plagiasi serta sumber referensi baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 24 Juli 2026

Yang Menyatakan,



Romi Afriansyah

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC CONTROL PADA SISTEM REJECT
BERBASIS PLC DENGAN MONITORING BERBASIS CHATBOT PADA
MESIN PENGISI BOTOL OTOMATIS



Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
PoliTeknik Negeri Sriwijaya

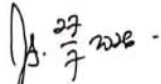
Oleh:

Rizki Afrizasyah

062240342220

Mengetahui

Dosen Pembimbing I



Ir. Eka Nur Hafidza, M.T.
NIP. 196501291991031002

Dosen Pembimbing II



Ir. Evelyn, S.T., M.Kom.
NIP. 196411131989032081

Mengetahui

Ketua Jurusan
Teknik Elektro


Dr. Ir. Setiawan Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro



Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.

(QS. Al-Insyirah [94]: 5–6)

“I wasn't trying to be perfect. I was determined to finish what I started.”

(Romi Afriansyah)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Ayah Rozali, Ibu Sumi, Kakak Raudha Arief Irmawan, dan Ayuk Firtiyani S.Pd tercinta, yang senantiasa menjadi sumber kekuatan, kasih sayang, doa, motivasi, serta semangat dalam setiap langkah kehidupan penulis. Terima kasih atas segala cinta, pengorbanan, dan kepercayaan yang telah diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Diri penulis sendiri, yang telah berjuang, bertahan, dan tidak pernah menyerah hingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh keluarga besar penulis tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan kepada penulis.
4. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Evelina, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II, atas waktu, ilmu, kesabaran, bimbingan, dan arahan yang telah diberikan.
5. Teman teman bimbingan, Teman teman Kelas ELB Angkatan 22 dan Seluruh sahabat penulis yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan, dan kebersamaan selama perjalanan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* CONTROL PADA SISTEM REJECT BERBASIS PLC DENGAN MONITORING BERBASIS *CHATBOT* PADA MESIN PENGISI BOTOL OTOMATIS

(2026: xii + 50 Halaman + 15 Gambar + 8 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

ROMI AFRIANSYAH

062240342220

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Perkembangan teknologi otomasi industri menuntut sistem pengisian botol yang tidak hanya mampu melakukan proses pengisian secara otomatis, tetapi juga dapat melakukan penyortiran hasil pengisian dengan cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode *Fuzzy Logic* Mamdani pada sistem reject berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dengan monitoring berbasis *Chatbot* Telegram pada mesin pengisi botol otomatis. Sistem menggunakan sensor *Flowmeter* untuk mengukur volume cairan dan sensor *Loadcell* untuk mengukur berat hasil pengisian sebagai masukan metode fuzzy. Data sensor diproses oleh ESP32 menggunakan metode *Fuzzy Logic* Mamdani untuk menentukan status botol OK atau Reject. Hasil keputusan kemudian dikirimkan ke PLC melalui relay untuk mengendalikan linear actuator sebagai mekanisme penyortiran botol. Selain itu, data hasil pengisian, status botol, serta jumlah botol OK dan Reject dikirimkan secara *Real-Time* ke *Chatbot* Telegram sebagai media monitoring. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem mampu melakukan penyortiran botol sesuai aturan *Fuzzy Logic* Mamdani yang telah dirancang serta menampilkan informasi monitoring secara *Real-Time*. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efektivitas proses penyortiran botol dan mempermudah pemantauan kondisi sistem pengisian secara otomatis.

Kata kunci: *Fuzzy Logic* Mamdani, PLC, ESP32, *Flowmeter*, *Loadcell*, Sistem Reject, Telegram Bot.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC CONTROL IN A PLC-BASED REJECT SYSTEM WITH CHATBOT-BASED MONITORING FOR AN AUTOMATIC BOTTLE FILLING MACHINE

(2026: xii + 50 Pages + 15 Figures + 8 Tables + References + Appendices)

ROMI AFRIANSYAH

062240342220

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING STUDY

PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

The advancement of industrial automation technology requires bottle filling systems that are not only capable of performing automatic filling processes but also able to sort filling results quickly and accurately. This study aims to implement the Mamdani Fuzzy Logic method in a Programmable Logic Controller (PLC)-based reject system with Telegram Chatbot monitoring on an automatic bottle filling machine. The system utilizes a Flowmeter sensor to measure the liquid volume and a load cell sensor to measure the filling weight as Inputs to the Fuzzy Logic method. The sensor data are processed by an ESP32 using the Mamdani Fuzzy Logic method to determine whether a bottle is classified as OK or Reject. The decision result is then transmitted to the PLC through a relay to control a linear actuator as the bottle sorting mechanism. In addition, the filling data, bottle status, and the number of OK and Reject bottles are sent to a Telegram Chatbot in real time for monitoring purposes. The implementation and testing results show that the system is capable of sorting bottles according to the designed Mamdani Fuzzy Logic rules while providing Real-Time monitoring information. Therefore, the proposed system improves the effectiveness of the bottle sorting process and facilitates automatic monitoring of the bottle filling system.

Keywords: Mamdani Fuzzy Logic, PLC, ESP32, Flowmeter, Load Cell, Reject System, Telegram Bot.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT karena atas segala limpahan rahmat dan karunianya. Tidak lupa juga sholawat serta salam kita curahkan dan panjatkan kepada nabi kita nabi besar kita nabi Muhammad SAW dan umatnya hingga akhir zaman Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC CONTROL* PADA SISTEM *REJECT* BERBASIS PLC DENGAN MONITORING BERBASIS *CHATBOT* PADA MESIN PENGISI BOTOL OTOMATIS”** ini dapat terselesaikan dengan baik, lancar dan dengan ilmu yang bermanfaat.

Penulisan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Tugas Akhir ini Berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, dan Bab V Penutup.

Penyusun Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih:

1. **Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.**
2. **Ibu Ir. Evelina, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II.**

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D IV Teknik Elektro.
5. Seluruh Dosen dan staff pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Keluarga saya yang telah memberikan fasilitas, bantuan, memberikan dukungan moral dan material serta selalu mendoakan ku selama menempuh pendidikan.
7. Teman seperjuangan saya yang selalu membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
8. Seluruh pihak yang telah membantu selama penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amin.

Palembang, 27 Juni 2026

Penulis



Romi Afriansyah
NIM. 062240342220

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.5.1 Studi Pustaka.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	5
1.5.3 Metode Perancangan dan Pengembangan Sistem	5
1.5.4 Metode Pengujian dan Analisis.....	5
1.5.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>State of the Art</i>	7
2.2 Sistem Pengisian Botol	8
2.3 <i>Fuzzy Logic</i> Control	10
2.4 <i>Programmable Logic Control</i> (PLC)	11
2.4.1 Pengertian PLC	11
2.4.2 Struktur dasar PLC	12
2.4.3 Spesifikasi PLC Schneider	13

2.5	Sistem <i>Reject</i> (Kontrol Kualitas Otomatis).....	14
2.6	Sensor <i>Flowmeter</i>	15
2.6.1	Spesifikasi <i>Flowmeter</i> YF-S401.....	16
2.7	Sensor <i>Loadcell</i>	17
2.7.1	Spesifikasi <i>Loadcell</i> HX711	18
2.8	Sensor Proximity	18
2.8.1	Spesifikasi Sensor Proximity	20
2.9	Aktuator.....	20
2.9.1	Conveyor dan Motor DC.....	20
2.9.2	Motor Pump	22
2.9.3	Aktuator linier (<i>Linier Actuator</i>).....	23
2.10	Relay	25
2.10.1	Spesifikasi Relay 4 Channel.....	26
2.11	ESP32.....	26
2.11.1	Spesifikasi ESP 32.....	27
2.12	<i>Internet Of Things</i>	28
2.13	Sistem Monitoring.....	29
2.14	<i>Chatbot</i> Telegram.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Kerangka Laporan Tugas Akhir	32
3.2	Perancangan Perangkat Lunak	33
3.2.1	Blok Diagram	33
3.2.2	Blok Diagram Sistem Kendali	35
3.2.3	Flowchart	38
3.3	Metode <i>Fuzzy Logic</i> Control.....	43
3.3.1	<i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	43
3.3.2	Perancangan Variabel Fuzzy	43
3.3.3	Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>).....	45
3.3.4	Perancangan Sistem Fuzzy Mamdani	49
3.4	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	54
3.4.1	Perancangan Mekanik	54
3.4.2	Perancangan Elektrikal.....	56

3.5	Prinsip Kerja Alat.....	61
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
4.1	Implementasi Sistem.....	63
4.1.1	Implementasi Perangkat Keras.....	63
4.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	64
4.2	Hasil Metode <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani.....	69
4.3	Hasil Keputusan Sistem.....	71
4.4	Hasil Pengujian Sensor <i>Flowmeter</i>	73
4.5	Hasil Pengujian Sensor <i>Loadcell</i>	75
4.6	Hasil Pengujian Sistem Reject.....	76
4.7	Hasil Pengujian Monitoring Telegram Bot.....	77
4.8	Pembahasan.....	79
BAB V	PENUTUP.....	81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....		xiii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pengisian Botol	10
Gambar 2. 2 PLC Schneider twdlcae40drf	13
Gambar 2. 3 Sistem Reject Conveyor	15
Gambar 2. 4 Sensor <i>Flowmeter</i>	16
Gambar 2. 5 Sensor <i>Loadcell</i>	18
Gambar 2. 6 Sensor Proximity	19
Gambar 2. 7 Conveyor Belt dan Motor Dc Driver	22
Gambar 2. 8 Motor Pump	22
Gambar 2. 9 Linier Actuator	24
Gambar 2. 10 Relay	26
Gambar 2. 11 ESP32	27
Gambar 2. 12 Internet Of Things	29
Gambar 2. 13 <i>Chatbot</i> Telegram	31
Gambar 3. 1 Kerangka Laporan Tugas Akhir	32
Gambar 3. 2 Blok Diagram Keseluruhan Sistem	34
Gambar 3. 3 Blok Diagram Sistem Kendali	36
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem	40
Gambar 3. 5 Logika Fuzzy	43
Gambar 3. 6 Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>) Volume	45
Gambar 3. 7 Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>) Berat	47
Gambar 3. 8 Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>) <i>Output</i>	48
Gambar 3. 9 Desain 3D Perancangan Mekanik (Tampak Depan)	55
Gambar 3. 10 Desain 3D Perancangan Mekanik (Tampak Samping)	55
Gambar 3. 11 Skema Rangkaian Elektrikal PLC	57
Gambar 3. 12 Skema Rangkaian Elektrikal ESP32	60
Gambar 4. 1 Implementasi Perangkat Keras	64
Gambar 4. 2 Kodingan Awal Fuzzy	66
Gambar 4. 3 Kodingan Defuzzifikasi	67
Gambar 4. 4 Kodingan Pengambilan Keputusan Fuzzy	68
Gambar 4. 5 Tampilan Monitoring Telegram Bot	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of the Art.....	7
Tabel 2. 2 PLC Schneider TWDLCAE40DRF	13
Tabel 2. 3 <i>Flowmeter</i>	16
Tabel 2. 4 <i>Loadcell</i> HX711	18
Tabel 2. 5 Sensor Infrared Proximity.....	20
Tabel 2. 6 Water Mini Pump RS-360s	23
Tabel 2. 7 Spesifikasi Aktuator Linier	24
Tabel 2. 8 Spesifikasi Relay 4 Channel	26
Tabel 2. 9 Spesifikasi ESP32	27
Tabel 3. 1 Variabel Volume.....	44
Tabel 3. 2 Variabel Berat	44
Tabel 3. 3 Variabel <i>Output</i>	44
Tabel 3. 4 <i>Rule Base</i>	49
Tabel 3. 5 Tabel Nilai Linguistik Volume.....	50
Tabel 3. 6 Tabel Nilai Linguistik Berat	51
Tabel 3. 7 Komponen yang digunakan	60
Tabel 4. 1 Hasil Defuzzifikasi Metode <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	69
Tabel 4. 2 Hasil Keputusan Sistem	72
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor <i>Flowmeter</i>	73
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sistem Reject.....	77