

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PINTU AIR OTOMATIS BERBASIS
KONTROLER LOGIKA *FUZZY* MAMDANI**



**FAHMI AKBAR RAFSANJANI
2010651148**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025**

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PINTU AIR OTOMATIS BERBASIS KONTROLER LOGIKA *FUZZY* MAMDANI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan strata Satu (S-1)
Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember



FAHMI AKBAR RAFSANJANI
2010651148

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahmi Akbar Rafsanjani
NIM : 2010651148
Program Studi : S-1 Teknik Informatika
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **“Rancangan Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Kontroler Logika Fuzzy Mamdani”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam tugas akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Jember, 14 Desember 2024



Fahmi Akbar Rafsanjani

NIM 2010651148

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PINTU AIR OTOMATIS BERBASIS
KONTROLER LOGIKA FUZZY MAMDANI**

Oleh :

FAHMI AKBAR RAFSANJANI

2010651148

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan pada sidang Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II



Ari Eko Wardoyo, S.T.,M.Kom
NIDN. 0014027501



Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd
NIDN.0718128901

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PINTU AIR OTOMATIS BERBASIS
KONTROLER LOGIKA FUZZY MAMDANI**

Oleh :

FAHMI AKBAR RAFSANJANI

2010651148

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir pada sidang Tugas Akhir tanggal 14 Desember 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Penguji I



Ilham Saifudin, S.Pd., M.Si
NIDN. 0731108903

Pembimbing I



Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom
NIDN. 0014027501

Penguji II



Luluk Handayani, S.Si., M.Si
NIDN. 0725108003

Pembimbing II



Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd
NIDN.0718128901

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Dyah Nurhidayah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Rosita Yanuarti, S.Kom., M.Cs
NIDN. 0629018601

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan). Tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada TUHAN mu lah engkau berharap”

(QS. Al -Insyirah, 6-8)



LEMBARAN PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang **“Rancangan Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Kontroler Logika Fuzzy Mamdani”** dengan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menjadi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Teknik Informatika di Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, saran, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ini penulis ingin mengungkapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Allah S.W.T , Segala puji bagi-Mu, Ya Rabb, atas nikmat kesehatan, kecerdasan, dan kekuatan yang Engkau limpahkan. Tanpa rahmat dan kasih sayang-Mu, usaha ini tidak akan pernah terwujud. Karena Hanya dengan izin dan ridha-Mu, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kepada diriku sendiri Fahmi Akbar Rafsanjani yang merupakan bagian paling penting dari proses penyelesaian Tugas Akhir ini, terima kasih sudah bertahan sejauh ini kamu luar biasa hebat, kuat dan percaya bahwa semua akan menjadi baik jika kamu ikhlas.
3. Untuk Ibuku Siti Wahidah dan Ayahku Syaifudin yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik. Terima kasih Ibu terima kasih Ayah atas semua yang telah engkau berikan semoga diberi kesehatan dan panjang umur agar dapat menemani langkah kecilku bersama adik-adikku tercinta menuju kesuksesan.
4. Adik-adiku yang saya sayangi dan saya banggakan Zidan Risqon Kafafa dan Ledy Diana Brilian. Terima kasih untuk doa dan dukungannya tetap semangat mengejar cita-cita kalian karena masih ada kedua orang tua kita yang sabar menunggu anak-anaknya sukses di dunia dan di akhirat.

5. Kakek, nenek, dan seluruh keluarga besar terima kasih banyak atas doa, dukungannya , dan semuanya yang telah kalian berikan, semoga kelak Allah membalas semua kebaikan dan ketulusan kalian.
6. Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Ibu Rosita Yanuarti S.Kom., M.Cs, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.
8. Bapak Ari Eko Wardoyo, S.T., M.Kom, selaku dosen pembimbing I dan Ibu Habibatul Azizah Al Faruq,M.Pd selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Kepada seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember yang telah mencurahkan ilmunya kepada penulis selama masa studi di Universitas Muhammadiyah Jember.
10. Kepada teman-teman kos belakang 32, 8 sahabat saya anggota grup *whatsapp* “panitia hari kebangkitan”, dan teman-teman ruang IoT, terima kasih sudah menjadi teman, motivator, penghibur di masa Tugas Akhir ini semoga dikedepannya tetap jadi teman dan sahabat terbaik, sampai bertemu kembali nanti dilain kesempatan sebagai orang-orang hebat.
11. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2020 yang memberikan doa dukungan dan semangat kepada penulis.
12. Dan kepada pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan secara satu per satu.

ABSTRAK

Rafsanjani, Fahmi Akbar. 2024. Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Kontroler Logika *Fuzzy* Mamdani. Tugas Akhir. Program Sarjana. Program Studi Teknik Informatika. Universitas Muhammadiyah Jember.

Pembimbing : Ari Eko Wardoyo, S.T.,M.Kom. ; Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd

Pintu air adalah komponen penting dalam sistem pengelolaan sumber daya air, terutama untuk pengaturan aliran air di saluran irigasi, waduk, dan bendungan. Penggunaan teknologi otomatisasi dalam pengoperasian pintu air dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan air. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan pintu air otomatis berbasis kontroler logika *fuzzy* Mamdani. Sistem ini menggunakan sensor untuk mendeteksi level air dan mengirimkan data tersebut ke kontroler logika *fuzzy* yang akan memproses informasi tersebut untuk menentukan posisi buka/tutup pintu air secara otomatis. Dengan menggunakan metode Mamdani, sistem ini diharapkan mampu mengatasi ketidakpastian dalam pengukuran dan pengambilan keputusan, sehingga menghasilkan pengaturan aliran air yang lebih optimal. Pengujian sistem dilakukan melalui simulasi dan implementasi prototipe pada skala kecil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pintu air otomatis ini dapat beroperasi dengan akurat dan responsif terhadap perubahan level air, sehingga meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan air.

Kata Kunci: Pintu Air Otomatis, Kontroler Logika *Fuzzy*, Metode Mamdani, Pengelolaan Air, Otomatisasi, Sensor Level

ABSTRACT

Rafsanjani, Fahmi Akbar. 2024. *Design And Development Of An Automatic Water Gate Based On Mamdani Fuzzy Logic Controller. Undergraduate Thesis. Undergraduate Program. Informatics Engineering Study Program. University Of Muhammadiyah Jember.*

Advisors : Ari Eko Wardoyo, S.T.,M.Kom .; Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd

Water gates are critical components in water resource management systems, especially for regulating waterflow in irrigation channels, reservoirs, and dams. The use of automation technology in the operation of water gates can enhance efficiency and accuracy in water management. This research aims to design and develop an automatic water gate based on a Mamdani fuzzy logic kontroler. The system uses sensors to detect water levels and sends this data to the fuzzy logic kontroler, which processes the information to determine the open/close position of the water gate automatically. By using the Mamdani method, this system is expected to handle uncertainties in measurements and decision-making, resulting in more optimal waterflow regulation. The system was tested through simulations and small-scale prototipe implementations. The test results show that this automatic water gate system can operate accurately and responsively to changes in water levels, thereby improving efficiency in water management.

Keywords: *Automatic Water Gate, Fuzzy Logic Kontroler, Mamdani Method, Water Management, Automation, Water Level Sensor.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat-Nya karena atas rahmat dan petunjuk-Nya, penulis berhasil menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **“Rancangan Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Kontroler Logika *Fuzzy Mamdani*”**.

Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menginvestigasi Rancangan Bangun Pintu Air Otomatis Berbasis Kontroler Logika *Fuzzy Mamdani*, dengan fokus pada Rancangan Bangun Pintu Air Otomatis. Tugas Akhir ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dan praktis dalam bidang pengolahan bahasa alami dan pemrosesan teks. Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan, dan bantuan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi langkah awal dalam kontribusi ilmiah yang lebih luas di masa depan.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan dalam proses penulisan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan di masa mendatang.

DAFTAR ISI

COVER.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO	v
LEMBARAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
2.1 Pintu Air.....	4
2.2 <i>Fuzzy Mamdani</i>	4
2.2.1 Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy</i>	4
2.2.2 Aplikasi Fungsi Implikasi (Aturan)	5
2.2.3 Komponen Aturan.....	6
2.2.4 Penegasan (Defuzzifikasi).....	7
2.3 <i>Internet of Thing (IoT)</i>	7
2.4 Arduino IDE.....	8
2.5 Kodular.....	8
2.6 Firebase	9
2.7 <i>Mikrokontroler ESP32</i>	10
2.8 <i>Breadboard</i>	11

2.9 Sensor HC-SR04	11
2.10 Motor Servo MG996R	12
2.11 Alarm <i>Buzzer</i>	13
2.12 <i>Waterflow</i> Sensor YF-S201	14
2.13 Pompa Air	15
2.14 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Alur Metodologi penelitian	18
3.2 Studi Literatur	19
3.3 Perancangan Alat	19
3.3.1 Kebutuhan Komponen Perangkat	20
3.3.2 Perancangan Perangkat Keras	21
3.3.3 Perancangan perangkat Lunak	23
3.4 Implementasi Algoritma.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Cara Kerja Prototipe.....	30
4.1.1 Cara Kerja Pompa Air.....	30
4.1.2 Cara Kerja Sensor <i>Ultrasonik</i>	31
4.1.3 Cara kerja Sensor <i>Waterflow</i>	31
4.1.4 Cara Kerja Motor servo.....	32
4.1.5 Cara Kerja Bendungan.....	33
4.2 Tahap Pengujian <i>Black box</i> dan Perangkat Keras.....	33
4.2.1 Hasil Pengujian Skenario Pada Perangkat keras.....	34
4.2.2 Evaluasi Hasil Pengujian <i>Black box</i>	35
4.3 Tahap Pengujian <i>White box</i> Kode Program dan Perangkat Lunak	35
4.3.1 Pengujian Kode Program Arduino Ide.....	35
4.3.2 Hasil Pengujian Pada <i>Database</i> Firebase.....	39
4.3.3 Hasil Pengujian Pada Aplikasi <i>Smartphone</i>	40
4.3.4 Grafik Hasil Keseluruhan Pengujian <i>White box</i>	40
4.3.5 Evaluasi Hasil pengujian.....	42
4.3.6 Contoh Implementasi Pada Daerah Katulampa	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan	45

5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Arduino IDE	8
Gambar 2. 2 Tampilan Kodular.	9
Gambar 2. 3 ESP32	10
Gambar 2. 4 Breadboard	11
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik (HC-SR04).....	11
Gambar 2. 6 Motor Servo (MG996R).....	12
Gambar 2. 7 Alarm <i>Buzzer</i>	14
Gambar 2. 8 Sensor <i>Waterflow</i> (YF-S201).....	14
Gambar 2. 9 Pompa Air	15
Gambar 3. 1 Alur Metodologi Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Alur Kerja IoT.....	19
Gambar 3. 3 Blok Daiagram Perangkat Keras	21
Gambar 3. 4 <i>Prototipe</i> Pintu Air.....	22
Gambar 3. 5 Diagram Alir Perangkat Lunak Otomatis.....	23
Gambar 3. 6 Diagram Alir Perangkat Lunak Manual.....	24
Gambar 3. 7 Tampilan Perancangan Perangkat Lunak.....	25
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan <i>Prototipe</i>	33
Gambar 4. 2 Kode Fungsi Keanggotaan	35
Gambar 4. 3 Kode Implementasi keanggotaan <i>fuzzy</i>	36
Gambar 4. 4 Kode aturan (<i>rules</i>)	37
Gambar 4. 5 Kode Agregasi.....	37
Gambar 4. 6 Kode <i>Centroid</i>	38
Gambar 4. 7 Kode <i>Output</i> Pintu Bendungan.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi Motor Servo mg996R.....	13
Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu	16
Tabel 4. 1 Cara Kerja Pompa Air.....	30
Tabel 4. 2 Cara Kerja Sensor Ultrasonik	31
Tabel 4. 3 Cara Kerja Sensor <i>Waterflow</i>	32
Tabel 4. 4 Cara Kerja Motor Servo	32
Tabel 4. 5 Pengujian <i>Black box</i>	34
Tabel 4. 6 Pengujian <i>White box</i>	39
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Database</i>	39
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Aplikasi <i>Smartphone</i>	40

