

**IMPLEMENTASI FUZZY SUGENO DALAM PEMANTAUAN
KUALITAS SERTA KETINGGIAN AIR
PADA AIR MANCUR**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Muhammad Al Fajri

062140342329

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Al Fajri
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 27 November 2003
Alamat : Jl. Langgar Kel. Sukamaju Kec. Sako
NIM : 062140342329
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI FUZZY SUGENO DALAM
PEMANTAUAN KUALITAS DAN KETINGGIAN
AIR PADA AIR MANCUR

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber 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 sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2025




Muhammad Al Fajri

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Al Fajri
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 27 November 2003
Alamat : Jl. Langgar Kel. Sukamaju Kec. Sako
NIM : 062140342329
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI FUZZY SUGENO DALAM
PEMANTAUAN KUALITAS DAN KETINGGIAN
AIR PADA AIR MANCUR

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber 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 sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2025



Muhammad Al Fajri

MOTTO DAN PERSEMBAHAN MOTTO

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

— **QS. Al-Baqarah: 286**

“Keberhasilan bukan milik mereka yang tidak pernah gagal, tetapi milik mereka yang tidak pernah menyerah.”

— **B.J. Habibie**

“Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days of, I wanna thank me for... for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and try give more than I receive, I wanna thank me for try and do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times”

— **Snoop Dogg**

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir/Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur dan cinta kepada:

Ayah saya, H. Syahrial, S.E., dan Ibu saya, Hj. Netriwati, S.Pd., M.Si., yang selalu menjadi sumber semangat dan kekuatan dalam hidup saya. Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang tak pernah putus. Setiap langkah yang saya tempuh hingga ke titik ini tidak lepas dari pengorbanan dan keikhlasan kalian. Semoga apa yang saya capai dapat menjadi kebanggaan dan kebahagiaan bagi Ayah dan Ibu.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *FUZZY SUGENO* DALAM PEMANTAUAN KUALITAS DAN KETINGGIAN AIR PADA AIR MANCUR

(2025: vi+ 63 Halaman + 25 Gambar + 12 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

MUHAMMAD AL FAJRI

0621 4034 2285

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Air mancur tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetika, tetapi juga dapat dikembangkan menjadi sistem pintar yang merespons kondisi lingkungan. Dalam Tugas Akhir ini, dirancang dan diimplementasikan sebuah sistem air mancur otomatis berbasis Fuzzy Logic Sugeno menggunakan Arduino dan PLC Schneider. Sistem ini mengintegrasikan sensor TDS untuk mendeteksi kejernihan air dan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air, yang kemudian dijadikan input ke dalam logika fuzzy. Metode Fuzzy Sugeno digunakan untuk menangani nilai-nilai input yang bersifat ambigu atau tidak pasti. Sistem dikendalikan berdasarkan sembilan aturan fuzzy yang menggabungkan kondisi kejernihan dan ketinggian air, dengan output berupa sinyal PWM (Pulse Width Modulation) untuk mengatur intensitas kerja pompa dan valve. Ketika air terdeteksi keruh dan tinggi air melebihi ambang batas, maka pompa dan valve akan diaktifkan untuk menguras air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara responsif dan otomatis sesuai kondisi air yang terdeteksi oleh sensor. Dengan penerapan logika fuzzy, sistem ini mampu membuat keputusan yang lebih fleksibel dan mendekati cara berpikir manusia, sehingga meningkatkan efisiensi pengelolaan kualitas air pada instalasi air mancur.

Kata kunci: Air mancur, Fuzzy Sugeno, Sensor TDS, Sensor Ultrasonik, Arduino, PLC, PWM.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FUZZY SUGENO IN MONITORING WATER QUALITY AND LEVEL IN A FOUNTAIN

(2025: vi+ 63 Halaman + 25 Gambar + 12 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

MUHAMMAD AL FAJRI

0621 4034 2285

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

APPLIED BACHELOR PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Fountains serve not only as aesthetic features but can also be developed into intelligent systems that respond to environmental conditions. In this final project, an automatic fountain system was designed and implemented using the Sugeno Fuzzy Logic method based on Arduino and PLC Schneider. The system integrates a TDS sensor to detect water clarity and ultrasonic sensors to measure water level, both of which are used as input variables for the fuzzy logic system. The Sugeno fuzzy method is applied to handle ambiguous or uncertain input values. The system operates based on nine fuzzy rules that combine the conditions of water clarity and level, with the output being a PWM (Pulse Width Modulation) signal used to control the operation intensity of the pump and valve. When the water is detected as murky and the level exceeds a predefined threshold, the pump and valve are automatically activated to drain the water. Test results show that the system responds accurately and automatically based on the conditions detected by the sensors. With the implementation of fuzzy logic, the system is capable of making flexible decisions that mimic human reasoning, thereby improving the efficiency of water quality management in fountain installations.

Keywords: Fountain, Fuzzy Sugeno, TDS Sensor, Ultrasonic Sensor, Arduino, PLC, PWM.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini yang diberi judul **“Implementasi Fuzzy Sugeno dalam Pemantauan Kualitas serta Ketinggian Air pada Air Mancur”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan proposal ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Kesimpulan dan Saran.

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

1. Ir. Evelina, ST., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I.

2. Ir. M. Nawawi, M.T. 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. 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 Renny Maulidda, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kepada orangtua saya, H. Syahrial, S.E. dan Hj. Netriwati, S.Pd., M.Si., terima kasih atas kasih sayang, doa, serta segala bentuk pengorbanan yang tak pernah berhenti mengalir. Segala kemudahan yang saya dan saudara-saudara saya rasakan tidak terlepas dari keikhlasan dan ketulusan kalian. Teman seperjuangan saya yang selalu membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

6. Untuk abang saya, Iqbal Aguswansyah, S.Tr.T., dan kakak saya, Nada Muharami, S.Tr.Kom., terima kasih atas inspirasi, semangat, dan teladan yang telah kalian berikan. Kalian adalah bukti nyata bahwa perjuangan akan selalu menemukan jalannya menuju keberhasilan.
7. Teman seperjuangan saya yang selalu membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar proposal 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, Agustus 2025



Muhammad Al Fajri

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN MOTTO.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.3.2 Manfaat	5
1.6. Metode Penelitian.....	5
1.6.1. Metode Literatur.....	5
1.6.2. Metode Observasi.....	5
1.6.3. Metode Wawancara	5
1.7. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 State of The Art	7
2.2 Air Mancur	10
2.3 Kualitas Air	11
2.4 Ketinggian Air	12
2.5 Perangkat Keras	13
2.6 Mikrokontroler	15
2.6.1 Arduino	15

2.6.2	<i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	17
2.7	Fuzzy Logic.....	18
2.7.1	Himpunan Fuzzy Logic.....	19
2.7.2	Metode Sugeno	20
2.8	Macam – Macam Sensor.....	20
2.8.1	Sensor HS – SR04.....	21
2.8.2	Sensor Total Dissolved Solids.....	22
2.8.3	Relay	24
2.8.4	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	25
2.9	Pompa Air	26
2.9.1	Pompa Air Sirkulasi DC Mini 5V	27
2.10	Modul DC L298N	28
2.11	Arduino IDE.....	29
2.12	Twido Suite	30
BAB III METODELOGI PENELITIAN		32
3.1	Kerangka Proposal Tugas Akhir	32
3.1.1	Studi Literatur	32
3.1.2	Perancangan Pembuatan Alat.....	32
3.1.3	Pembuatan Alat	33
3.1.4	Pengujian Alat	33
3.1.5	Evaluasi.....	33
3.1.6	Pembuatan Laporan Tugas Akhir	33
3.2	Perancangan Sistem.....	34
3.2.1	Perancangan Mekanik	34
3.2.2	Perancangan Elektronik.....	35
3.2.3	Perancangan PLC	39
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	39
3.3.1	Diagram Blok	40
3.3.2	Flowchart	41
3.4	Implementasi <i>Fuzzy Logic</i>	43
3.4.1	Desain Fungsi Keanggotaan	44
3.3.1	Perhitungan Defuzzifikasi.....	44

3.3.3	Variabel Input dan Output	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		46
4.1	Deskripsi Sistem	46
4.1.1	Penerapan Arduino	46
4.1.2	Hasil Perancangan PLC.....	49
4.2	Hasil Implementasi Fuzzy Logic Sugeno	50
4.2.1	Deskripsi Fuzzy Sugeno.....	50
4.2.2	Aturan Fuzzy (Rule Base)	53
4.3	Tabel Hasil Pengujian	54
4.4	Grafik Hasil	55
4.5	Perhitungan Metode	56
4.6	Analisis Hasil	58
4.7	Evaluasi Sistem	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran.....	60
Daftar Pustaka		61
Lampiran		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Air Mancur	11
Gambar 2. 2 Kualitas Air	12
Gambar 2. 3 Ketinggian Air	13
Gambar 2. 4 Perangkat Keras	14
Gambar 2. 5 Arduino	16
Gambar 2. 6 PLC Twido TWDLCAE40DRF	18
Gambar 2. 7 Himpunan Fuzzy Kurva Segitiga	19
Gambar 2. 8 Ultrasonik HC-SR04	21
Gambar 2. 9 Sensor TDS	23
Gambar 2. 10 Relay	24
Gambar 2. 11 LCD (Liquid cristal display)	26
Gambar 2. 12 Pompa DC	27
Gambar 2. 13 Modul L298N	29
Gambar 2. 14 Logo Arduino IDE	30
Gambar 2. 15 Logo Twido Suite	31
Gambar 3. 1 Kerangka Pelaksana Tugas Akhir	32
Gambar 3. 2 3D Air Mancur Menari	35
Gambar 3. 3 Skematik rangkaian Sensor Pada Air Mancur.	37
Gambar 3. 4 Program PLC	39
Gambar 3. 5 Blok Diagram	40
Gambar 3. 6 Flowchart	42
Gambar 4. 1 Penerapan Arduino Pada Alat	47
Gambar 4. 2 Grafik Sensor TDS	52
Gambar 4. 3 Grafik Sensor Ultrasonik	53
Gambar 4. 4 Grafik Data	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Air mancur menari berirama music	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino.....	17
Tabel 2. 3 Spesifikasi Ultrasonik.....	22
Tabel 2. 4 Spesifikasi Relay	23
Tabel 2. 5 Spesifikasi Relay	25
Tabel 2. 6 Pompa Air DC Mini.....	28
Tabel 4. 1 Pin dan Output	47
Tabel 4. 2 PLC Program	50
Tabel 4. 3 Input Fuzzy	51
Tabel 4. 4 Output Fuzzy	53
Tabel 4. 5 Rule Base	54
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian.....	55