

045/FKOM-UNIKU/SKRIPSI/VI/2026

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TINGKAT KEKERUHAN
AIR DI PDAM BERBASIS IOT MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)



Oleh

FIRDAN FAUZAN

20220810030

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KUNINGAN
2026**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Di PDAM Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Logic

Disusun Oleh

Firdan Fauzan

20220810030

Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)

Skripsi ini telah dibimbingkan kepada para pembimbing sesuai dengan Surat Keputusan Bimbingan Skripsi di Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada :

Tempat : Fakultas Ilmu Komputer

Hari : Jum'at

Tanggal Bulan Tahun : 12 Juni 2026

DOSEN PEMBIMBING :

Pembimbing 1



Nunu Nugraha, S.Pd., M.T.
NIK 41038111366

Pembimbing 2



Iwan Lesmana, M.Kom
NIK. 41038091288

Mengetahui / Mengesahkan :
Kepala Program Studi Teknik Informatika



Iwan Lesmana, M.Kom
NIK, 41038091288

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Di PDAM
Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Logic

Disusun Oleh
Firdan Fauzan
20220810030

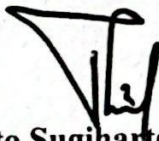
Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana (S1)

Skripsi ini telah Diujikan dan Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Sidang Skripsi, Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada :

Tempat : Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan
Hari : Kamis
Tanggal : 18 Juni 2026

DOSEN PENGUJI :

Penguji I



Tito Sugiharto, M.Eng
NIK. 41038101348

Penguji II



Iwan Lesmana, M. Kom.
NIK. 41038091288

Penguji III



Nunu Nugraha, M.T
NIK. 41038111366

Mengetahui/Mengesahkan

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Tito Sugiharto, S.Kom., M.Eng
NIK. 41038101348

Kepala Program Studi
Teknik Informatika S1



Iwan Lesmana, M.Kom
NIK. 41038091288

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firdan Fauzan
NIM : 20220810030
Tempat, Tanggal lahir : Kuningan, 05 Febuari 2004
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Perguruan Tinggi : Universitas Kuningan

Menyatakan bahwa **Skripsi** dengan judul sebagai berikut :

Judul :

Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Di PDAM Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Logic

Dosen Pembimbing 1 : Nunu Nugraha, S.Pd.,M.T.

Dosen Pembimbing 2 : Iwan Lesmana, M.Kom.

Adalah benar-benar **ASLI** dan **BUKAN PLAGIAT** yakni tidak melakukan penjiplakan pada karya tulis ilmiah milik orang lain, kecuali yang dikembangkan dan diacu dalam daftar pustaka pada Skripsi ini.

Demikian pernyataan ini **SAYA** buat, apabila kemudian hari terbukti **SAYA** melakukan penjiplakan karya orang lain, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK**.

Kuningan, 18 Juni 2026

Yang menyatakan,



PERNYATAAN ORIGINALITAS

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Di PDAM Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Logic”** beserta seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas dasar pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi apa pun yang sesuai dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian skripsi ini.

Kuningan, 15 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,


Firdan Fauzan

MOTTO

*“In Engineering We Trust. Not Just Building Systems,
but Building a Better Future.”*

*(Dalam teknik kami percaya. Bukan hanya membangun sistem,
tetapi juga membangun masa depan yang lebih baik)*

Makna dari motto tersebut bagi penulis adalah amanah yang diberikan oleh Allah SWT untuk dimanfaatkan sebaik-baiknya demi kemaslahatan umat manusia. Penulis meyakini bahwa setiap pengetahuan, inovasi, dan karya yang dihasilkan tidak hanya bertujuan untuk membangun sistem atau menyelesaikan permasalahan teknis, tetapi juga sebagai bentuk kontribusi dalam menciptakan masa depan yang lebih baik. Dengan berpegang pada nilai-nilai keimanan, integritas, dan tanggung jawab, penulis percaya bahwa keberhasilan sejati tidak hanya diukur dari pencapaian teknologi, tetapi juga dari manfaat yang dapat diberikan kepada masyarakat serta sebagai bentuk ibadah dan rasa syukur kepada Allah SWT.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan wujud nyata dari sebuah perjuangan, pembelajaran yang penuh dengan dedikasi, serta ungkapan cinta dan kasih sayang terhadap orang-orang yang sangat berharga dalam hidup. Karya yang sederhana ini dengan tulus mempersembahkan kepada:

1. Allah SWT, atas segala nikmat berupa kesehatan, kekuatan, kemudahan, dan inspirasi yang melimpah dalam proses penyelesaian skripsi ini. Tiada daya dan upaya selain atas pertolongan dan ridho-Mu.
2. Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Ayah saya Anug Koswara dan Ibu saya Hasanah yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, pengorbanan, serta motivasi tanpa henti dalam setiap langkah perjalanan hidup saya. Terima kasih atas segala perjuangan, kerja keras, dan cinta yang

tak pernah putus sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan dan karya ini dengan baik. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada Ayah dan Ibu. Aamiin.

3. Teruntuk Kaka saya Teddy Rustendy, AMD Farm Terima kasih atas segala dukungan, perhatian, motivasi, dan doa yang selalu diberikan selama perjalanan pendidikan ini. Kehadiran dan semangat yang diberikan menjadi salah satu kekuatan bagi saya untuk terus berjuang dan menyelesaikan karya ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.
4. Kepada Dosen Pembimbing I, Bapak Nunu Nugraha, S.Pd.,M.T. Saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, arahan, masukan, serta waktu yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Kesabaran dan ilmu yang diberikan menjadi bekal berharga dalam menyelesaikan penelitian ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, keberkahan, dan kemudahan dalam setiap aktivitas.
5. Kepada Dosen Pembimbing II, Bapak Iwan Lesmana, M.Kom. Terima kasih atas bimbingan, saran, kritik yang membangun, serta dukungan yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini. Ilmu dan pengalaman yang Bapak bagikan menjadi pelajaran yang sangat berharga bagi saya. Semoga segala kebaikan Bapak mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.
6. Kepada Dosen Pembimbing Akademik, Bapak Rio Priantama, S.T., M.T.I. Terimakasih telah meluangkan banyak waktu untuk memotivasi dan memberikan arahan dari awal perkuliahan.
7. Teman-teman Prodi Teknik Informatika kelas TINFC-2022-01 (A), Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dukungan, dan pengalaman yang telah dibagikan selama masa perkuliahan. Setiap momen yang telah dilalui bersama menjadi bagian berharga dalam perjalanan akademik ini. Semoga kita semua diberikan kesuksesan dan dapat meraih cita-cita yang diimpikan.
8. Teruntuk keluarga besar BANDHAWA ENTERTAINMENT Terima kasih telah menjadi tempat saya belajar, berkembang, berkarya, dan mencari

pengalaman berharga. Melalui Bandhawa Entertainment, saya memperoleh banyak pelajaran tentang kerja keras, tanggung jawab, profesionalisme, serta arti kebersamaan. Dukungan dan kesempatan yang diberikan turut menjadi bagian dari perjalanan saya hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini. Semoga Bandhawa Entertainment semakin maju, sukses, dan terus memberikan manfaat bagi banyak orang.

9. Persib Bandung, Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya. Di tengah lelahnya perjuangan menyelesaikan pendidikan, selalu ada kebahagiaan yang hadir melalui setiap pertandingan, perjuangan, dan semangat yang ditunjukkan di lapangan. Dari Persib saya belajar tentang kesetiaan, perjuangan, dan keyakinan bahwa setiap proses akan berakhir dengan hasil yang indah. Semoga Persib Bandung selalu berjaya dan tetap menjadi kebanggaan masyarakat Jawa Barat.
10. Teruntuk Keluarga Besar BORJU, khususnya Natanael Ruswandi, Dicky Mahendra, S.Kom., Rifky Dewani Yanuar, Muhammad Nurlatif, Muhammad Fahmi, Ilham Adi Prayoga, Hilman Nurohman, Bagas Cahyawiguna, Yusuf Septiana, M Alwind Maulana Y dan seluruh anggota BORJU lainnya, dengan penuh rasa syukur dan kebahagiaan, karya ini saya persembahkan sebagai bentuk terima kasih atas kebersamaan, dukungan, serta persaudaraan yang telah terjalin selama perjalanan hidup dan masa perkuliahan saya. Kehadiran kalian bukan hanya sebagai teman, tetapi juga sebagai keluarga yang selalu memberikan semangat, motivasi, serta warna dalam setiap proses yang saya jalani. Di tengah berbagai tantangan dan kesulitan, kalian hadir dengan canda, tawa, nasihat, dan dukungan yang membuat setiap langkah terasa lebih ringan dan bermakna. Dari kebersamaan yang sederhana, saya belajar tentang arti kekompakan, kepedulian, loyalitas, dan pentingnya saling menguatkan untuk mencapai tujuan bersama. Terima kasih atas setiap cerita, pengalaman, dan kenangan yang telah kita ukir, karena semua itu akan selalu menjadi bagian berharga yang tidak akan pernah saya lupakan. Semoga persahabatan dan persaudaraan yang telah terjalin dalam keluarga besar BORJU dapat terus

terjaga hingga kapan pun, serta semoga kita semua senantiasa diberikan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, dan kesuksesan dalam setiap langkah kehidupan yang akan datang. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan, perjuangan, dan pencapaian yang saya raih hingga hari ini.

11. Untuk PDAM Tirta Kamuning Unit Waduk Darma, Kabupaten Kuningan, saya menyampaikan terima kasih atas izin, bantuan, dan kerja sama yang telah diberikan selama proses penelitian berlangsung. Kesediaan instansi dalam memberikan akses data, informasi, serta dukungan di lapangan sangat membantu kelancaran pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga PDAM Tirta Kamuning terus berkembang dan memberikan pelayanan terbaik bagi masyarakat.
12. Terakhir, skripsi ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri, Firdan Fauzan. Terima kasih karena telah bertahan sejauh ini dan memilih untuk tetap melangkah meskipun sering kali merasa lelah, ragu, bahkan hampir menyerah. Tidak semua perjuangan yang telah dilalui dapat dilihat oleh orang lain, tidak semua luka dapat diceritakan, dan tidak semua air mata memiliki kesempatan untuk jatuh di hadapan banyak orang, namun di balik semua itu kamu tetap memilih untuk bangkit dan melanjutkan perjalanan. Terima kasih telah berjuang melalui hari-hari yang penuh tekanan, menghadapi kegagalan yang sempat membuatmu kehilangan arah, serta melewati berbagai keadaan yang menguji kesabaran dan kekuatanmu. Ada begitu banyak malam yang dihabiskan dengan rasa cemas, begitu banyak harapan yang harus ditata kembali ketika kenyataan tidak berjalan sesuai rencana, tetapi kamu tetap bertahan meskipun sering kali harus berjuang sendirian dalam diam. Terima kasih karena tidak menyerah pada keadaan dan tetap percaya bahwa setiap langkah kecil yang dilakukan hari ini akan membawa hasil di kemudian hari. Terima kasih karena mampu melewati berbagai keraguan yang datang, baik dari lingkungan sekitar maupun dari dirimu sendiri. Perjalanan ini tidak selalu mudah, bahkan terkadang terasa sangat berat, tetapi kamu berhasil membuktikan bahwa dirimu lebih kuat daripada yang selama ini kamu kira. Karya ini bukan hanya tentang

selesainya sebuah skripsi atau diraihinya sebuah gelar, melainkan menjadi saksi dari perjalanan panjang yang penuh pengorbanan, kesabaran, dan perjuangan. Setiap halaman yang tersusun di dalamnya menyimpan cerita tentang usaha yang tidak pernah berhenti, doa yang terus dipanjatkan, serta harapan yang tetap dijaga meskipun keadaan tidak selalu berpihak. Jika hari ini ada satu hal yang patut dibanggakan, maka itu adalah keberanianmu untuk terus berjalan ketika banyak alasan untuk berhenti. Terima kasih karena telah bertahan hingga titik ini, terima kasih karena tidak menyerah pada mimpi-mimpi yang pernah kamu titipkan dalam setiap doa. Semoga segala perjuangan, kelelahan, dan pengorbanan yang telah dilalui menjadi langkah awal menuju kehidupan yang lebih baik, lebih bermakna, dan penuh keberkahan. Untuk Firdan Fauzan, terima kasih karena telah kuat bahkan ketika tidak ada seorang pun yang mengetahui betapa beratnya perjuangan yang sedang kamu hadapi, karena tanpa semua itu, karya sederhana ini tidak akan pernah sampai pada titik penyelesaiannya.

Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Di PDAM Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Logic

Firdan Fauzan¹, Nunu Nugraha², Iwan Lesmana³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas

Kuningan

Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa
Barat 45512

20220810030@uniku.ac.id, nunu.nugraha@uniku.ac.id,
iwanlesmana@uniku.ac.id

ABSTRAK

Pemantauan kekeruhan air di PDAM Waduk Darma Kuningan saat ini masih dilakukan secara manual dan periodik, sehingga data yang dihasilkan tidak bersifat *real-time* dan rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*), khususnya dalam mendeteksi lonjakan kekeruhan air secara mendadak. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring tingkat kekeruhan air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mengintegrasikan algoritma *Fuzzy Logic Mamdani* serta fitur *Early Warning System* (EWS) melalui aplikasi Android. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dengan model pengembangan Prototype yang terdiri atas tahapan *communication*, *quick plan*, *modeling*, *construction*, dan *deployment*. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur, dengan menggunakan sensor turbidity SEN0189, sensor pH PH4502C, dan sensor suhu DS18B20 yang terhubung pada mikrokontroler ESP8266, serta Firebase sebagai basis data *real-time*. Hasil penelitian menghasilkan aplikasi TirtaSmart yang mampu menampilkan data sensor secara *real-time*, mengklasifikasikan status kelayakan air ke dalam kategori Aman, Waspada, atau Bahaya melalui proses fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi metode Centroid, serta mengirimkan *push notification* EWS secara otomatis saat kekeruhan air memburuk. Sistem ini terbukti mampu mentransformasi pemantauan konvensional menjadi sistem otomatis yang akurat, efisien, dan responsif, sehingga dapat mempercepat pengambilan keputusan mitigasi oleh pengelola PDAM.

Kata Kunci.: Monitoring Kekeruhan Air, *Internet of Things*, *Fuzzy Logic Mamdani*, *Early Warning System*.

Design and Development of an IoT-Based Water Turbidity Monitoring System at PDAM Using Fuzzy Logic

Firdan Fauzan¹, Nunu Nugraha², Iwan Lesmana³

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas
Kuningan*

*Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa
Barat 45512*

*20220810030@uniku.ac.id, nunu.nugraha@uniku.ac.id,
iwanlesmana@uniku.ac.id*

ABSTRACT

Water quality monitoring at PDAM Waduk Darma Kuningan is currently conducted manually and periodically, resulting in non-real-time data that is prone to human error, particularly in detecting sudden spikes in water turbidity. This study aims to design and develop an IoT-based water turbidity monitoring system that integrates the Mamdani Fuzzy Logic algorithm and an Early Warning System (EWS) feature through an Android application. The research employed an experimental approach using the Prototype development model, consisting of communication, quick plan, modeling, construction, and deployment stages. Data were collected through observation, interviews, and literature review, utilizing a SEN0189 turbidity sensor, PH4502C pH sensor, and DS18B20 temperature sensor connected to an ESP8266 microcontroller, with Firebase as the real-time database. The research produced the TirtaSmart application, capable of displaying sensor data in real-time, classifying water quality status into Safe, Caution, or Danger categories through fuzzification, inference, and Centroid-method defuzzification processes, and automatically sending EWS push notifications when water quality deteriorates. The system successfully transforms conventional monitoring into an accurate, efficient, and responsive automated system, enabling PDAM operators to make faster mitigation decisions.

Keywords: *Water Turbidity Monitoring, Internet of Things, Fuzzy Logic Mamdani, Early Warning System.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan hasil penelitian ini. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan Nabi kita Muhammad SAW, kepada para sahabatnya, kepada keluarganya serta kepada kita selaku umatnya yang Insha Allah taat pada ajaran agama dan senantiasa mengamalkannya. Aamiin. Adapun judul skripsi yang peneliti ambil adalah **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Di PDAM Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Logic”** .

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, peneliti memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak baik berupa bimbingan, arahan secara tertulis maupun secara lisan sehingga penelitian dapat diselesaikan. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Anna Fitri Hindriana, M.Si., selaku Rektor Universitas Kuningan yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan studi di Universitas Kuningan.
2. Bapak Tito Sugiharto, S.Kom, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan yang telah memberikan pelayanan yang baik kepada mahasiswa untuk kelancaran studi.
3. Bapak Nunu Nugraha, M.T., Selaku Wakil Dekan 1 Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
4. Bpk/Ibu Iwan Lesmana, M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
5. Bapak Nunu Nugraha, M.T., selaku Pembimbing I yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
6. Bapak Iwan Lesmana, M.Kom., selaku Pembimbing 2 yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing peneliti.
7. Bapak Rio Priantama, S.T., M.T.I., selaku Pembimbing Akademik yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk memotivasi dan mensupport saya dari awal perkuliahan.

8. Kedua orang tua saya yang telah memberikan do'a, arahan dan dukungan baik material maupun moral.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan keterbatasan, baik dari segi penyajian maupun pembahasan. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti, tempat/objek penelitian, institusi, serta bagi para pembaca pada umumnya. Atas dukungan dan bantuannya, peneliti mengucapkan banyak terima kasih.

Kuningan, 15 Juni 2026

Peneliti,

Firdan Fauzan

NIM.20220810030

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PERNYATAAN

PERNYATAAN ORIGINALITAS

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR..... viii

DAFTAR TABEL..... xi

DAFTAR LAMPIRAN xiii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Identifikasi Masalah 3

1.3 Rumusan Masalah 4

1.4 Batasan Masalah..... 4

1.5 Tujuan Penelitian..... 5

1.6 Manfaat Penelitian..... 5

BAB II KAJIAN PUSTAKA 7

2.1 Teori-teori terkait bahasan penelitian (*Relevant Theories*) 7

2.1.1 Rancang Bangun..... 7

2.1.2 Sistem Monitoring 7

2.1.3 Kekerusuhan Air..... 8

2.1.4 *Internet of Things* (IoT) 9

2.1.5 Algoritma <i>Fuzzy Logic</i>	12
2.1.6 Perancangan Sistem	14
2.1.7 Tools Pendukung	27
2.1.8 Pengujian Perangkat Lunak	34
2.2 Penelitian Sebelumnya (<i>Previous Work</i>)	36
2.3 Kerangka Teoritis (<i>Theoretical Framework</i>)	40
BAB III METODOLOGI	43
3.1 Metode Pengembangan Sistem.....	43
3.2 Metode Pengumpulan Data	45
3.3 Metode Penyelesaian Masalah.....	46
3.3.1 Sistem Monitoring Kekurangan Air Berbasis IoT	49
3.3.2 Algoritma <i>Fuzzy Logic</i>	50
3.4 Contoh Perhitungan Algoritma <i>Fuzzy Mamdani</i>	57
3.4.1 Fuzzifikasi.....	57
3.4.2 Inferensi <i>Rule Base</i>	59
3.4.3 Defuzzifikasi.....	63
3.5 Perancangan Sistem.....	64
3.5.1 Analisis Sistem Berjalan.....	64
3.5.2 Analisis Sistem Usulan	64
3.5.3 Fungsional dan Non Fungsional	65
3.5.4 Perancangan Sistem Usulan.....	71
3.5.5 Perancangan Antarmuka (<i>Interface Design</i>).....	87
3.5.6 Pengujian Sistem (<i>System Testing</i>).....	94
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	99
4.1 Implementasi Sistem	99
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	99
4.1.2 Implementasi UI Aplikasi.....	102

4.1.3 Metode Penyelesaian Masalah.....	108
4.2 Pengujian Sistem	119
4.2.1 Pengujian <i>Black Box</i>	119
4.2.2 Pengujian <i>White Box</i>	122
4.2.3 Pengujian <i>User Acceptance Testing</i> (UAT).....	125
4.2.4 Pengujian <i>Early Warning System</i> (EWS)	129
BAB V SIMPULAN DAN SARANp.....	130
5.1 Simpulan (<i>Conclusion</i>).....	130
5.2 Saran (<i>Suggestion</i>).....	130
DAFTAR PUSTAKA	132
Lampiran (<i>Appendices</i>).....	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 (Kusuma et al., 2022.).....	10
Gambar 2.2 Sensor Turbidity SEN0189(Ramadhan et al., 2026.).....	11
Gambar 2.3 Sensor pH PH4502C (Chuzaini et al., 2022)	11
Gambar 2.4 Sensor Suhu DS18B20 (Chuzaini et al., 2022)	12
Gambar 2.5 Metode Prototype (Pramudita & Setyawan, 2022)	16
Gambar 2.6 Visual Studio Code (Tesi di laurea, 2025)	27
Gambar 2.7 Dart (Hamada Bouhacida Supervisado por & Roldán Aranda, 2023.)	28
Gambar 2.8 Flutter (Setiawan et al., 2022.)	28
Gambar 2.9 Arduino IDE (Kusuma et al., 2022.)	29
Gambar 2.10 Figma (Tesi di laurea, 2025)	30
Gambar 2.11 Bahasa C (Kusuma et al., 2022.).....	31
Gambar 2.12 Firebase (Batista et al. 2024.).....	32
Gambar 2.13 StarUML (Laureando Matthew Pan Matricola et al., 2025)	32
Gambar 2.14 MATLAB (Permana Putra et al., 2024)	33
Gambar 3.1 Metode <i>Prototype</i> (Pramudita & Setyawan et.al 2022)	43
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Alur Sistem.....	48
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Kekeruhan Air	49
Gambar 3.4 <i>Variabel Input</i> Suhu (Usnul & Zaenal Alamsyah, 2023).....	50
Gambar 3.5 Variabel Input pH (Usnul & Zaenal Alamsyah, 2023)	51
Gambar 3.6 Variabel Input Kekeruhan (Usnul & Zaenal Alamsyah, 2023).....	52
Gambar 3.7 Variabel Output Kekeruhan Air (Usnul & Zaenal Alamsyah, 2023)53	
Gambar 3.8 Nilai Keanggotaan <i>Variabel Output</i> (Usnul & Zaenal Alamsyah, 2023)	56
Gambar 3.9 Himpunan <i>Fuzzy</i> Suhu	57
Gambar 3.10 Himpunan <i>Fuzzy</i> pH.....	58
Gambar 3.11 Himpunan <i>Fuzzy</i> Kekeruhan	59
Gambar 3.12 <i>Rich Picture</i> Sistem Yang Berjalan.....	64
Gambar 3.13 <i>Rich Picture</i> Sistem Usulan.....	65

Gambar 3.14 <i>Use Case Diagram</i> Sistem Monitoring Kekeruhan Air	71
Gambar 3.15 <i>Activity Diagram</i> Monitoring Beranda (<i>Dashboard</i>)	77
Gambar 3.16 <i>Activity Diagram</i> Melihat Riwayat Data.....	79
Gambar 3.17 <i>Activity Diagram</i> Melihat/Download Laporan PDF	80
Gambar 3.18 <i>Activity Diagram</i> Ambang Batas Parameter	81
Gambar 3.19 <i>Sequence Diagram</i> Monitoring Kekeruhan Air Beranda(<i>Dashboard</i>)	82
Gambar 3.20 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Riwayat Data	83
Gambar 3.21 <i>Sequence Diagram</i> Melihat/Download Laporan PDF	84
Gambar 3.22 <i>Sequence Diagram</i> Ambang Batas Parameter	85
Gambar 3.23 <i>Class Diagram</i>	86
Gambar 3.24 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Splash Screen</i>	87
Gambar 3.25 <i>Wireframe</i> Halaman Beranda	88
Gambar 3.26 <i>Wireframe</i> Halaman Riwayat	89
Gambar 3.27 <i>Wireframe</i> Halaman Laporan	90
Gambar 3.28 <i>Wireframe</i> Halaman Pengaturan	91
Gambar 3.29 Skema Rangkaian Modul Sistem Monitoring kekeruhan Air	92
Gambar 3.30 Desain Prototype Sistem Monitoring Kekeruhan Air	93
Gambar 4.1 Implementasi Perangkat Keras Sistem Monitoring Kekeruhan Air..	99
Gambar 4.2 Skema Rangkaian Modul Sistem Monitoring Air.....	100
Gambar 4.3 Antarmuka <i>Splash Screen</i>	102
Gambar 4.4 Antarmuka Halaman Beranda	103
Gambar 4.5 Antarmuka Halaman Riwayat	104
Gambar 4.6 Antarmuka Halaman Laporan	105
Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Pengaturan	107
Gambar 4.8 <i>Flowchart</i> Alur Sistem	109
Gambar 4.9 Kalibrasi Sensor pH PH4502C.....	110
Gambar 4.10 Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i> SEN0189.....	112
Gambar 4.11 Pengujian Alat Sistem Monitoring kekeruhan Air.....	115
Gambar 4.12 Grafik Hasil Monitoring pH Air.....	116
Gambar 4.13 Grafik Hasil Monitoring Kekeruhan Air.....	117

Gambar 4.14 Grafik Hasil Monitoring Suhu Air	118
Gambar 4.15 <i>Diagram Flowgraph</i> Pengujian <i>White Box</i> Sistem Monitoring Kekeruhan Air.....	123
Gambar 4.16 Notifikasi EWS Status Bahaya.....	129

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Flowchart (TASYA, VENYA FERISCA ANTAS et al., 2023.)	18
Tabel 2.2 Simbol Use Case Diagram (Sultan Mahmud Badarrudi et al., 2022)...	21
Tabel 2.3 Simbol Activity Diagram(Sultan Mahmud Badarrudi et al., 2022).....	22
Tabel 2.4 Simbol Sequence Diagram (Suriya & S., 2023)	24
Tabel 2.5 Simbol Class Diagram(Sultan Mahmud Badarrudi et al., 2022)	26
Tabel 2.6 Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya.....	36
Tabel 3.1 Rule Base Logika Fuzzy (Ayu Wulandari et al., 2024).....	54
Tabel 3.2 Spesifikasi laptop yang digunakan.....	66
Tabel 3.3 Spesifikasi smartphone yang digunakan	67
Tabel 3.4 Spesifikasi ESP8266 yang digunakan.....	67
Tabel 3.5 Spesifikasi Sensor Turbidity SEN0189 yang digunakan	68
Tabel 3.6 Spesifikasi Sensor pH PH4502C yang digunakan	69
Tabel 3.7 Spesifikasi Sensor pH PH4502C yang digunakan	70
Tabel 3.8 Skenario Monitoring Beranda (Dashboard).....	73
Tabel 3.9 Melihat Riwayat Data	74
Tabel 3.10 Skenario Terima Notifikasi EWS	75
Tabel 3.11 Skenario Ambang Batas Ambang Parameter.....	76
Tabel 3.12 Komponen Wireframe Halaman Splash Screen.....	87
Tabel 3.13 Komponen <i>Wireframe</i> Halaman Beranda	88
Tabel 3.14 Komponen <i>Wireframe</i> Halaman Riwayat	89
Tabel 3.15 Komponen <i>Wireframe</i> Halaman Laporan.....	91
Tabel 3.16 Komponen <i>Wireframe</i> Halaman Pengaturan	92
Tabel 3.17 Perancangan Pengujian <i>Black Box</i>	94
Tabel 3.18 Bobot Nilai Jawaban	98
Tabel 3.19 Daftar Data Pernyataan	98
Tabel 4.1 Komponen Prototype Sistem Monitoring Kekeruhan Air	100
Tabel 4.2 Konfigurasi Pin Komponen ke NodeMCU ESP8266	101
Tabel 4.3 Kalibrasi Sensor pH	111

Tabel 4.4 Kalibrasi Sensor Turbidity SEN0189	112
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Alat Menggunakan Variasi Sampel Air.....	113
Tabel 4.6 Validasi akurasi Metode Fuzzy Mamdani	114
Tabel 4.7 Keterbatasan Penelitian.....	119
Tabel 4.8 Pengujian Black Box.....	120
Tabel 4.9 <i>SourceCode</i> Fungsi <i>applyFuzzyMamdani()</i>	122
Tabel 4.10 Bobot Nilai Jawaban	126
Tabel 4.11 Daftar Data Pernyataan	126
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Pengujian UAT.....	127

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Curiculume Vitae CV;
- Lampiran 2. SK Judul dan Pembimbing;
- Lampiran 3. Kartu Bimbingan;
- Lampiran 4. Kartu Mengikuti Seminar SUP;
- Lampiran 5. Hasil SUP;
- Lampiran 6. Lembar Revisi SUP;
- Lampiran 7. Kartu Mengikuti Seminar SHP;
- Lampiran 8. Hasil SHP;
- Lampiran 9. Lembar Revisi SHP;
- Lampiran 10. Submit Jurnal;
- Lampiran 11. Form Hasil Cek Plagiarisme;
- Lampiran 12. Data Hasil Observasi;
- Lampiran 13. Data Hasil Penelitian.