

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEKERUHAN DAN
FILTRASI AIR SUMUR TERINTEGRASI INTERNET OF
THINGS BERBASIS PLATFORM THINGSBOARD UNTUK
APLIKASI RUMAH TANGGA**



AISYAH FAUZIYAH

1507521004

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Aisyah Fauziyah
NIM : 1507521004
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat Email : aisyah.fauziyah369@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui, untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul:

PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEKERUHAN DAN FILTRASI AIR SUMUR
TERINTEGRASI INTERNET OF THINGS BERBASIS PLATFORM THINGSBOARD
UNTUK APLIKASI RUMAH TANGGA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2025

Penulis

(Aisyah Fauziyah)

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEKERUHAN DAN
FILTRASI AIR SUMUR TERINTEGRASI INTERNET OF
THINGS BERBASIS PLATFORM THINGSBOARD UNTUK
APLIKASI RUMAH TANGGA

Penyusun : Aisyah Fauziyah

NIM : 1507521004

Tanggal Ujian : 28 Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 198402142019031011

Pembimbing II,



Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.
NIP. 196310011988111001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.
NIP. 197603272001121001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : PROTOTYPE SISTEM MONITORING KEKERUHAN DAN
FILTRASI AIR SUMUR TERINTEGRASI INTERNET OF
THINGS BERBASIS PLATFORM THINGSBOARD UNTUK
APLIKASI RUMAH TANGGA

Penyusun : Aisyah Fauziyah

NIM : 1507521004

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 198402142019031011

Pembimbing II,



Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.
NIP. 196310011988111001

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan:

Ketua Penguji,



Syufrijal, S.T., M.T.
NIP. 197603272001121001

Dosen Penguji,



Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T.
NIP. 198206112008122001

Dosen Ahli,



Taryudi, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 198008062010121002

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.
NIP. 197603272001121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapa ini merupakan Karya Asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjan Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 18 Juli 2025

Yang membuat



Aisyah Fauziah

No. Reg. 1507521004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai tugas akhir dengan judul “*Prototype Sistem Monitoring Kekeruhan dan Filtrasi Air Sumur Terintegrasi Internet of Things Berbasis Platform ThingsBoard untuk Aplikasi Rumah Tangga*”

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Heri Firmasnyah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan banyak arahan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M. selaku Dosen Pembimbing 2, yang senantiasa memberikan saran, koreksi, dan dukungan demi kesempurnaan skripsi ini.
3. Bapak Syufrijal, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang senantiasa memberikan dorongan semangat untuk menyelesaikan skripsi tepat waktu.
4. Seluruh dosen prodi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang sudah memberikan ilmu pengetahuan, kesempatan, dan pengalaman yang berharga selama perkuliahan.
5. Orang tua dan kakak tercinta, yang sangat pengertian serta memberikan dukungan moral, material, dan doa yang tiada henti kepada penulis.
6. Muhammad Khairil Zaki, yang telah menjadi pendamping, memberikan *positive vibes*, dan juga selalu hadir sebagai *partner* seperjuangan dalam segala hal. Terima kasih sudah kebersamaan dari tahun ketiga perkuliahan hingga detik ini dan membuat segalanya terasa lebih ringan dan berwarna, bukan sekedar hitam dan putih.
7. Teman-teman “ceciwi TRO 21” Nindi Atiya Fitrotun Nisa, Irma Nur Zahra, Nawanda Husna, Novia Indah Setyaningsih, dan Rizki Nur Salsabilah yang telah menjadi teman seperjuangan, saksi hidup perkuliahan, memberikan tawa, keseruan, dan ribuan cerita yang tidak ada habisnya.
8. Teman-teman “31 Sehat”, Lingga Fazila Putri Enggar, Rizka Maharani

Prama, Anggita Sondang, Pasaribu, dan Raina Nurul Fathia yang berawal dari sekedar rekan magang, namun menjelma jadi rumah yang nyaman untuk berbagi tawa, lelah, dan memori. Terima kasih telah menjadi bagian dari sekumpulan orang-orang terbaik yang penulis temui di tahun 2024.

9. Teman-teman Discord “*The Universe*”, Lutfi, Adit, Dafa, Anang, April, Faliza, Indah, dan Parjo yang menjadi teman setia sejak SMA hingga saat ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa di Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi angkatan 2021 yang telah menyemangati, menjadi tempat berkeluh kesah, dan dukungannya selama perjalanan perkuliahan.
11. Platform digital (YouTube, YouTube Music, Spotify, Prime Video, dan Netflix) yang telah menjadi sumber hiburan serta pelepas penat penulis di tengah proses penyusunan skripsi ini. Keberadaannya turut membantu menjaga kesehatan mental dan semangat penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
12. Seluruh pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu atas segala bentuk dukungannya kepada penulis.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat umum

Jakarta, 18 Mei 2025

Aisyah Fauziyah

ABSTRAK

Aisyah Fauziyah, Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T., Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M. ***Prototype Sistem Monitoring Kekeruhan dan Filtrasi Air Sumur Terintegrasi Internet of Things Berbasis Platform ThingsBoard untuk Aplikasi Rumah Tangga.*** Skripsi, Jakarta: Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2025.

Penelitian ini mengembangkan *prototype* sistem *monitoring* kekeruhan dan filtrasi air sumur terintegrasi *Internet of Things* (IoT) berbasis *platform* ThingsBoard Cloud untuk aplikasi rumah tangga. Sistem memanfaatkan sensor *turbidity* TS-300B untuk mendeteksi kekeruhan air, sensor *ultrasonic* JSN-SR04T untuk mengukur ketinggian air, dan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan data serta kontrol pompa filtrasi otomatis. Media filtrasi bertingkat yang terdiri dari pasir malang, pasir silika, batu hias, dan kapas filter berhasil menurunkan kekeruhan air dari 297 NTU menjadi 22 NTU dalam waktu 42 menit, dengan efisiensi rata-rata 26,85% per interval dan total penurunan mencapai 92,59%. Pengujian menunjukkan akurasi sensor *ultrasonic* JSN-SR04T dengan *error* 0% dan stabilitas komunikasi IoT yang mendukung pengiriman data *real-time* ke *dashboard* ThingsBoard Cloud. Sistem ini menawarkan visualisasi data kekeruhan dan level air melalui *dashboard* yang dapat diakses melalui perangkat apa pun, memberikan kemudahan pemantauan jarak jauh. Logika *On-off controller* memastikan pompa aktif saat kekeruhan melebihi 25 NTU sesuai batas kadar aman kekeruhan air yang sudah ditetapkan oleh Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 dan berhenti ketika nilainya di bawah 25 NTU, menunjukkan efisiensi dan responsivitas yang baik. Solusi ini dirancang ekonomis dan praktis untuk kebutuhan higiene rumah tangga, sekaligus mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin ke-6 terkait ketersediaan air bersih. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan sistem dengan parameter tambahan seperti pH atau TDS untuk aplikasi yang lebih luas di masa depan.

Kata Kunci: Sistem *monitoring*, filtrasi, *Internet of Things*, kekeruhan, air sumur, ThingsBoard.

ABSTRACT

Aisyah Fauziyah, Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T., Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M. ***Prototype System for Monitoring Turbidity and Filtering Well Water Integrated with Internet of Things Based on the ThingsBoard Platform for Household Applications.*** Thesis, Jakarta: Applied Bachelor's Program in Automation Engineering Technology, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2025.

This research developed a prototype system for monitoring turbidity and filtering well water, integrated with the Internet of Things (IoT) using the ThingsBoard Cloud platform for household applications. The system utilizes a turbidity sensor TS-300B to detect water turbidity, an ultrasonic sensor JSN-SR04T to measure water level, and an ESP32 microcontroller as the central data processing unit and automatic pump control. A multi-layered filtration medium, consisting of volcanic gravel, silica sand, decorative stones, and filter cotton, successfully reduced water turbidity from 297 NTU to 22 NTU within 42 minutes, achieving an average efficiency of 26.85% per interval and a total reduction of 92.59%. Testing demonstrated the ultrasonic sensor JSN-SR04T's accuracy with 0% error and stable IoT communication, supporting real-time data transmission to the ThingsBoard Cloud dashboard. The system provides visualization of turbidity and water level data through a dashboard accessible from any device, offering convenient remote monitoring. The On-off controller logic ensures the pump activates when turbidity exceeds 25 NTU, as stipulated by the safe turbidity threshold set by the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 32 of 2017, and stops when the value falls below 25 NTU, indicating good efficiency and responsiveness. Designed as an economical and practical solution for household hygiene needs, this system also supports the achievement of Sustainable Development Goal (SDG) 6 related to clean water availability. The research findings provide a foundation for future system enhancements, such as adding parameters like pH or TDS for broader applications.

Keywords: Monitoring system, filtration, Internet of Things, turbidity, well water, ThingsBoard.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Perumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kerangka Teoritik.....	7
2.1.1. Standar Kualitas Air Bersih untuk Higiene Sanitasi	7
2.1.2. Sensor Kekeruhan Air (Sensor <i>Turbidity</i> TS-300B)	8
2.1.3. Sensor Ketinggian Air (Sensor <i>Ultrasonic</i> JSN-SR04T).....	9
2.1.4. Mikrokontroler ESP32	11
2.1.5. ThingsBoard (ThingsBoard Cloud)	12
2.1.6. <i>Power Supply</i> 5V	14
2.1.7. Modul <i>Relay</i>	16
2.1.8. <i>Water Pump</i>	17
2.1.9. Media Filtrasi Pasir Silika dan Pasir Malang.....	19
2.1.10. Metode <i>On-off Controller</i>	21
2.2. Penelitian yang Relevan	21

2.3. Kerangka Berpikir	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2. Metode Penelitian.....	25
3.3. Alat dan Bahan yang Digunakan.....	27
3.3.1. Perangkat Keras dan Instrumen Pendukung	27
3.3.2. Perangkat Lunak	27
3.4. Langkah-Langkah Pembuatan Prototipe	28
3.4.1. Blok Diagram Sistem.....	28
3.4.2. Perancangan Sistem	29
3.4.3. Cara Kerja Sistem	30
3.4.4. Pembuatan Prototipe	32
3.5. Parameter Uji dan Evaluasi	33
3.5.1. Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i> TS-300B.....	33
3.5.2. Pengujian Kalibrasi Sensor <i>Ultrasonic</i> JSN-SR04T	34
3.5.3. Pengujian Koneksi Perangkat dengan ThingsBoard.....	36
3.6. Teknik Pengumpulan Data	37
3.7. Teknik Analisis Data	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Hasil Perancangan Sistem	40
4.1.1. Desain Prototipe Sistem.....	40
4.1.2. Integrasi Sistem ke <i>Dashboard</i> ThingsBoard Cloud	41
4.2. Hasil Pengujian Sistem.....	42
4.2.1. Hasil dan Analisis Kalibrasi Sensor <i>Ultrasonic</i> JSN-SR04T	43
4.2.2. Hasil dan Analisis Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i> TS-300B	44
4.2.3. Analisis <i>Monitoring</i> Kekeruhan Selama 60 Menit	45
4.2.4. Analisis Efektivitas Filtrasi Air.....	48
4.2.5. Analisis <i>Monitoring Real-time</i> ke ThingsBoard Cloud	49
4.2.6. Simulasi <i>On-off Controller</i> dengan <i>Simulink</i> (MATLAB).....	52
4.3. Evaluasi Kinerja Sistem	53
4.3.1. Analisis Hasil Pengujian terhadap Tujuan Penelitian	54
4.4. Pembahasan	55

4.4.1. Kelebihan Sistem	55
4.4.2. Kekurangan Sistem	56
4.4.3. Potensi Pengembangan	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	62



DAFTAR GAMBAR

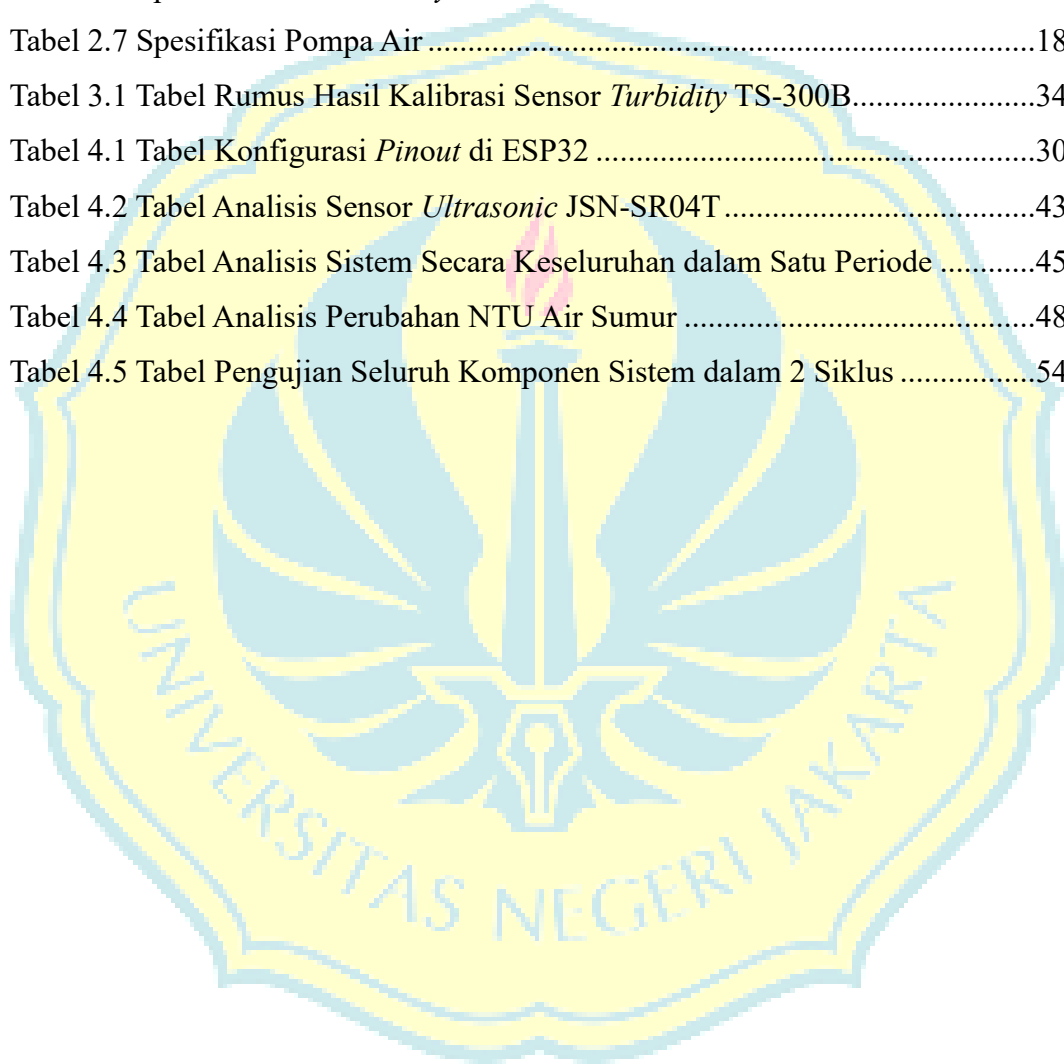
Gambar 2.1 Sensor <i>Turbidity</i> TS-300B untuk Pengukuran Kekeruhan	8
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T untuk <i>Monitoring</i> Level Air	9
Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32 <i>Development Board</i>	11
Gambar 2.4 Tampilan Awal Laman ThingsBoard Cloud	13
Gambar 2.5 <i>Power supply</i> 5V untuk Sumber Daya Sistem	15
Gambar 2.6 Modul <i>Relay</i> untuk Kontrol Pompa	16
Gambar 2.7 Pompa Air 10 Watt untuk Filtrasi	17
Gambar 2.8 Media Filtrasi Bertingkat	19
Gambar 3.1 Lokasi Air Sumur untuk Penelitian	24
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian Rekayasa Teknik	25
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem <i>Monitoring & Filtrasi</i>	28
Gambar 3.4 Skematik <i>Prototype</i> Sistem <i>Monitoring & Filtrasi</i>	29
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Sistem	31
Gambar 3.6 Tampak Atas Desain Prototipe pada Tinkercad	32
Gambar 3.7 Tampak Depan Desain Prototipe pada Tinkercad	33
Gambar 3.8 Larutan Pembanding Kalibrasi dengan Nilai 200 NTU	34
Gambar 3.9 Penggaris sebagai Pembanding Kalibrasi Sensor	35
Gambar 3.10 Tampilan Penambahan <i>Device</i> ke <i>Dashboard</i>	36
Gambar 3.11 <i>Access Token</i> untuk Dihubungkan dengan Program	37
Gambar 3.12 TDS Meter Digital Mengukur Kadar PPM	37
Gambar 4.1 Hasil Akhir <i>Prototype</i> Sistem <i>Monitoring & Filtrasi</i>	40
Gambar 4.2 Tampilan <i>Dashboard</i> ThingsBoard di <i>Website</i>	42
Gambar 4.3 Hasil Kalibrasi Pengukuran Jarak 20 cm	43
Gambar 4.4 Hasil Kalibrasi Pengukuran Jarak 25 cm	43
Gambar 4.5 Hasil Kalibrasi Pengukuran Jarak 30 cm	44
Gambar 4.6 Hasil Kalibrasi Pengukuran Jarak 38 cm	44
Gambar 4.7 Pengukuran TDS Sebelum Filtrasi	47
Gambar 4.8 Nilai TDS Setelah Filtrasi	47
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan antara <i>Turbidity</i> dan TDS	48
Gambar 4.10 Tampilan Menu <i>Dashboard</i> di Aplikasi <i>Mobile</i>	50
Gambar 4.11 Tampilan Indikator Ketinggian di Tabung	50
Gambar 4.12 Tampilan <i>Dashboard</i> <i>Turbidity</i> Meter	51

Gambar 4.13 <i>Chart</i> untuk <i>On-off Controller Ultrasonic JSN-SR04T</i>	52
Gambar 4.14 Simulasi <i>On-off Controller</i> Menggunakan <i>Stateflow Ultrasonic</i>	53



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor <i>Turbidity</i> TS-300B	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	10
Tabel 2.4 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32	11
Tabel 2.5 Spesifikasi <i>Power supply</i> 5V	16
Tabel 2.6 Spesifikasi Modul <i>Relay</i>	17
Tabel 2.7 Spesifikasi Pompa Air	18
Tabel 3.1 Tabel Rumus Hasil Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i> TS-300B	34
Tabel 4.1 Tabel Konfigurasi <i>Pinout</i> di ESP32	30
Tabel 4.2 Tabel Analisis Sensor <i>Ultrasonic</i> JSN-SR04T	43
Tabel 4.3 Tabel Analisis Sistem Secara Keseluruhan dalam Satu Periode	45
Tabel 4.4 Tabel Analisis Perubahan NTU Air Sumur	48
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Seluruh Komponen Sistem dalam 2 Siklus	54



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Kalibrasi Sensor <i>Ultrasonic</i> JSN-SR04T	62
Lampiran 2 Program Kalibrasi Sensor <i>Turbidity</i> TS-300B	63
Lampiran 3 Dokumentasi Proses Pengerjaan hingga Sidang Skripsi	64
Lampiran 4 Daftar Riwayat Hidup.....	65

