IMPLEMENTASI PROTOKOL MQTT DALAM TRANSMISI DATA KUALITAS AIR PDAM MENGGUNAKAN APLIKASI *WEBSITE*

DINDA DAMAYANTI
H1051181020

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

IMPLEMENTASI PROTOKOL MQTT DALAM TRANSMISI DATA KUALITAS AIR PDAM MENGGUNAKAN APLIKASI *WEBSITE*

DINDA DAMAYANTI

H1051181020

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Implementasi Protokol MQTT Dalam Transmisi Data Kualitas Air PDAM Menggunakan Aplikasi *Website*
Nama Mahasiswa	: Dinda Damayanti
NIM	: H1051181020
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 15 Juli 2025
SK Pembimbing	: No. 3240/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 18 Oktober 2024
SK Penguji	: No. 2170/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 14 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Ikhwan Ruslianto , S.Kom., M.Cs.	Hafiz Muhardi , S.T., M.Kom.
NIP. 198607012014041001	NIP. 199007232023211017

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dwi Marisa Midyanti , S.T., M.Cs.	Uray Ristian , S.Kom., M.Kom.
NIP. 198803192015042001	NIP. 199012012019031017

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Ikhwan Ruslianto , S.Kom., M.Cs.	Hafiz Muhardi , S.T., M.Kom.
NIP. 198607012014041001	NIP. 199007232023211017

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Chairul, S.Si., M.Sc.
NIP. 197108072000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Dinda Damayanti
NIM	:	H1051181020
Program Studi	:	Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang diajukan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.
Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 15 Juli 2025

Dinda Damayanti
NIM H1051181020

IMPLEMENTASI PROTOKOL MQTT DALAM TRANSMISI DATA KUALITAS AIR PDAM MENGGUNAKAN APLIKASI *WEBSITE*

ABSTRAK

PDAM sebagai penyedia utama air bersih memiliki tanggung jawab dalam menjamin kualitas air yang disalurkan kepada masyarakat. Permasalahan yang sering terjadi adalah keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kualitas air akibat keterbatasan sistem pemantauan secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan purwarupa sistem monitoring kualitas air PDAM berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan implementasi protokol MQTT sebagai media transmisi data secara *real-time* ke dalam aplikasi *website*. Sistem ini dirancang untuk membaca parameter kualitas air menggunakan sensor pH, *turbidity*, dan TDS yang terhubung dengan NodeMCU ESP32. Parameter kualitas air diuji berdasarkan standar baku mutu air bersih, di mana pH air berada pada rentang 6,5 sampai 9,0, *turbidity* tidak melebihi 5 NTU, dan salinitas berada dibawah 0,5 ppt. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan data air PDAM dengan rata-rata *delay* untuk sensor pH air sebesar 0,003 ms, sensor *turbidity* sebesar 3,976 ms dan sensor TDS sebesar 0,01ms serta menampilkan status air secara langsung pada antarmuka *web*.

Kata Kunci: PDAM, MQTT, Kualitas Air, Sensor, *Delay*.

IMPLEMENTATION OF MQTT PROTOCOL IN TRANSMISSION OF PDAM WATER QUALITY DATA USING WEBSITE APPLICATION

ABSTRACT

PDAM as the main provider of clean water has a responsibility to ensure the quality of water distributed to the community. A common problem is the delay in detecting changes in water quality due to the limitations of the manual monitoring system. This study aims to develop a prototype of an Internet of Things (IoT)-based PDAM water quality monitoring system with the implementation of the MQTT protocol as a real-time data transmission medium into a website application. This system is designed to read water quality parameters using pH, turbidity, and TDS sensors connected to the NodeMCU ESP32. Water quality parameters are tested based on clean water quality standards, where water pH is in the range of 6.5 to 9.0, turbidity does not exceed 5 NTU, and salinity is below 0.5 ppt. The test results show that the system is able to transmit PDAM water data with an average delay of 0.003 ms for the water pH sensor, 3.976 ms for the turbidity sensor, and 0.01 ms for the TDS sensor, as well as displaying the water status directly on the web interface.

Keywords: PDAM, MQTT, Water Quality, Sensor, Delay.

PRAKATA

Alhamdulillahi Robbil 'Alamin segala puji bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam yang senantiasa mencurahkan nikmat dan kasih sayang-Nya serta sholawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW yang telah membawa risalah kebenaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Implementasi Protokol MQTT Dalam Transmisi Data Kualitas Air PDAM Menggunakan Aplikasi *Website*"**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk menyelesaikan studi S1 pada program studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak.

Semua hasil yang diperoleh tidak terlepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang selalu memberi dorongan kepada penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Sebagai penghargaan dari penulis, maka izinkanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Bapak Ikhwan Ruslianto, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan, nasihat, dukungan, masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing, memberikan nasihat, semangat, masukan, saran, serta memberikan dorongan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Ibu Dwi Marisa Midyanti , S.T., M.Cs selaku Dosen Penguji Pertama yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberikan koreksian serta masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Syafardi dan Ibu Nurhadiat yang senantiasa mendoakan, menasihati, memberikan semangat dan dukungan moril maupun material dalam proses penyelesaian skripsi ini.
9. Saudara penulis yaitu Priandono, S.STP., M.A.P. yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk mengerjakan skripsi ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Jurusan Rekayasa Sistem Komputer angkatan 2018 (Intel Core'18) yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
11. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penelitian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Pontianak, 15 Juli 2025

Dinda Damayanti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... Error! Bookmark not defined.

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK ... Error! Bookmark not defined.

ABSTRAK ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

PRAKATA ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR KODE PROGRAM ..... **xvi**

BAB 1 PENDAHULUAN **3**

1.1 Latar Belakang 3

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Batasan Masalah 4

1.4 Tujuan Penelitan 5

1.5 Manfaat Penelitian 5

1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB 2 DASAR TEORI **7**

2.1 Penelitian Terdahulu 7

2.2 Kualitas Air 9

2.3 *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) 9

2.4 NodeMCU ESP32 10

2.5 Arduino Leonardo 10

2.6 Sensor pH Air 11
2.7 Sensor *Turbidity* 12
2.8 Sensor TDS 12
2.9 Modul *Relay* 13
2.10 Filter Air 14
2.11 Pompa DC 14
2.12 Pompa Mini DC 15
2.13 Arduino IDE 15
2.14 *Wireshark* 16
2.15 Website 17
2.16 *Flowchart* 17
2.17 Delay 18
BAB 3 METODE PENELITIAN 19
3.1 Studi Literatur 20
3.2 Pengumpulan Data 20
3.3 Analisis Kebutuhan 20
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 20
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 21
3.4 Perancangan Sistem 21
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras 21
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak 21
3.5 Implementasi 22
3.6 Pengujian Sistem 22
3.7 Kesimpulan dan Saran 22

BAB 4 PERANCANGAN SISTEM..... 23

4.1 Deskripsi Sistem 23

4.2 Perancangan Arsitektur Sistem..... 25

4.3 Perancangan Perangkat Keras..... 26

4.3.1 Perancangan Sistem Pembacaan pH Air PDAM dengan Sensor pH Air 27

4.3.2 Perancangan Sistem Pembacaan Kekeruhan Air PDAM dengan Sensor *Turbidity*..... 27

4.3.3 Perancangan Sistem Pembacaan Salinitas pada Air PDAM dengan Sensor TDS 28

4.3.4 Perancangan Sistem Komunikasi Serial 28

4.4 Perancangan Perangkat Lunak..... 29

4.4.1 Perancangan Perangkat Lunak pada Arduino Leonardo 29

4.4.2 Perancangan Perangkat Lunak pada NodeMCU ESP32 30

4.4.3 Perancangan Perangkat Lunak pada Aplikasi *Website*..... 31

4.5 Perancangan Antarmuka *Website* 32

4.5.1 Perancangan Antarmuka Halaman *Login* 32

4.5.2 Perancangan Antarmuka Halaman *Dashboard.* 33

4.5.3 Perancangan Antarmuka Halaman Tabel Monitoring 33

4.6 Perancangan Database 34

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN..... 36

5.1 Implementasi Sistem..... 36

5.1.1 Implementasi Sistem Pembacaan nilai pH Air PDAM..... 36

5.1.2 Implementasi Sistem Pembacaan nilai Salinitas pada Air PDAM..... 36

5.1.3 Implementasi Sistem Pembacaan nilai Kekeruhan pada Air PDAM 37
5.1.4 Implementasi Sistem Komunikasi Serial 38
5.2 Implementasi Antarmuka *Website* 38
5.2.1 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* 38
5.2.2 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard* 39
5.2.3 Implementasi Antarmuka Halaman Tabel Monitoring 39
5.3 Kode Program 39
5.3.1 Kode Program Sistem Pembacaan Sensor pH Air 40
5.3.2 Kode Program Sistem Pembacaan Sensor *Turbidity* 41
5.3.3 Kode Progam Sistem Pembacaan Sensor TDS 41
5.3.4 Kode Program Arduino Leonardo ke NodeMCU ESP32 43
5.4 Pengujian Sistem 45
5.4.1 Pengujian Sistem Pembacaan Sensor pH Air, *Turbidity* dan TDS pada Air PDAM 46
5.4.2 Pengujian Sistem Pembacaan Sensor pH Air, *Turbidity* dan TDS pada Air Keruh 47
5.4.3 Pengujian Sistem Pembacaan Sensor pH Air, Sensor *Turbidity* dan Sensor TDS pada Air Asin 47
5.4.4 Pengujian Pemantauan Lalu Lintas Data menggunakan MQTT Explorer 63
5.4.5 Pengujian Pemantauan Lalu Lintas Data menggunakan *Wireshark* 63
5.4.6 Pengujian Keseluruhan Sistem 64
5.5 Pembahasan 65

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 69

6.1 Kesimpulan 69

6.2 Saran 70

DAFTAR PUSTAKA 71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP32 10
Gambar 2.2 Arduino Leonardo 11
Gambar 2.3 Sensor pH Air 11
Gambar 2.4 Sensor Turbidity 12
Gambar 2.5 Sensor TDS 13
Gambar 2.6 Modul Relay 13
Gambar 2.7 Filter Air 14
Gambar 2.8 Pompa DC 15
Gambar 2.9 Pompa Mini DC 15
Gambar 2.10 Arduino IDE 16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 19
Gambar 4.1 Rancangan Alat Sistem Monitoring Kualitas Air PDAM 23
Gambar 4.2 Rancangan DFD Pengontrolan Pompa Air 24
Gambar 4.3 Arsitektur Sistem Implementasi Protokol MQTT dalam Transmisi Data Kualitas Air PDAM berbasis Website 24
Gambar 4.4 Perancangan Arsitektur Sistem 26
Gambar 4.5 Rancangan Sistem Pembacaan pH Air PDAM dengan Sensor pH Air . 27
Gambar 4.6 Rancangan Sistem Pembacaan Kekeruhan Air dengan Sensor *Turbidity* 27
Gambar 4.7 Rancangan Sistem Pembacaan Salinitas pada Air PDAM dengan Sensor TDS 28
Gambar 4.8 Rancangan Sistem Komunikasi Serial 29
Gambar 4.9 Flowchart Arduino Leonardo untuk Pembacaan Data Sensor 30
Gambar 4.10 Flowchart pada NodeMCU ESP32 31
Gambar 4.11 Flowchart pada Aplikasi Website 32
Gambar 4.12 Perancangan Antarmuka Halaman Login 33
Gambar 4.13 Perancangan Antarmuka Halaman Dashboard 33
Gambar 4.14 Perancangan Antarmuka Halaman Tabel Monitoring 34

Gambar 5.1 Implementasi Sistem Pembacaan Nilai pH Air PDAM 36
Gambar 5.2 Implementasi Sistem Pembacaan Nilai Salinitas Air PDAM 37
Gambar 5.3 Implementasi Sistem Pembacaan Nilai Kekeruhan Air PDAM 37
Gambar 5.4 Implementasi Sistem Komunikasi Serial 38
Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* 38
Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard* 39
Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Halaman Tabel Monitoring 39
Gambar 5.8 Grafik Pengujian Air PDAM Sore Hari 46
Gambar 5.9 Grafik Pengujian Air PDAM Pagi Hari 46
Gambar 5.10 Grafik Pengujian Air Keruh 47
Gambar 5.11 Grafik Pengujian Air Asin 47
Gambar 5.12 Pengiriman Data Sensor menggunakan MQTT Explorer 63
Gambar 5.13 Pengiriman Data Sensor menggunakan Wireshark 64
Gambar 5.14 Implementasi Keseluruhan Sistem 64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait 7
Tabel 2.2 Simbol Flowchart 17
Tabel 2.3 Kategori Delay 18
Tabel 4.1 Penggunaan Pin pada Arduino Leonardo dan Sensor pH Air 27
Tabel 4.2 Penggunaan Pin pada Arduino Leonardo dan Sensor *Turbidity* 28
Tabel 4.3 Penggunaan Pin pada Arduino Leonardo dan Sensor TDS 28
Tabel 4.4 Penggunaan Pin pada NodeMCU ESP32 dengan Arduino Leonardo 29
Tabel 4.5 Perancangan Tabel Sensor 34
Tabel 5.1 Pengujian Sistem Pembacaan Sensor pH Air, Turbidity dan TDS pada Air PDAM 48
Tabel 5.2 Pengujian Sistem Pembacaan Sensor pH Air, Turbidity dan TDS pada Air Keruh 53
Tabel 5.3 Pengujian Sistem Pembacaan Sensor pH Air, Turbidity dan TDS pada Air Asin 58

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Sistem Pembacaan Sensor pH Air 40
Kode Program 5.2 Sistem Pembacaan Sensor *Turbidity* 41
Kode Program 5.3 Sistem Pembacaan Sensor TDS 42
Kode Program 5.4 *Library* Arduino Leonardo ke NodeMCU ESP32 43
Kode Program 5.5 Komunikasi Arduino Leonardo ke NodeMCU ESP32 43
Kode Program 5.6 Konfigurasi *broker* dan *port* pada MQTT 44
Kode Program 5.7 Topik yang di subscribe ke broker MQTT 44
Kode Program 5.8 Fungsi MQTT callback 44
Kode Program 5.9 Pengiriman nilai sensor ke broker MQTT 45

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan unsur penting bagi kehidupan, terutama bagi manusia yang memanfaatkannya untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan minum (Udin dkk., 2021). Air bersih merupakan elemen penting yang mendukung kehidupan manusia. Air bersih harus memenuhi standar pemerintah sesuai PP RI No. 82 Tahun 2001 dan Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, yaitu tidak berbau, berwarna, berasa, serta bebas dari bakteri, pestisida, dan bahan berbahaya (Mulyani & Marwan, 2012). Sumber air bagi masyarakat berasal dari PDAM, pompa rumah, sungai, maupun penampungan air hujan (Iskandar dkk., 2019).

Monitoring kualitas air PDAM secara manual sering kali mengalami kendala dalam hal efisiensi dan kecepatan transmisi data. Data kualitas air seperti pH, kekeruhan, dan salinitas biasanya dikumpulkan secara manual atau menggunakan metode yang tidak terintegrasi dengan baik. Akibatnya, informasi yang diperoleh sering terlambat, tidak akurat, atau sulit diakses oleh pihak terkait secara *real-time*. Selain itu, penggunaan protokol komunikasi yang tidak efisien dapat menyebabkan tingginya penggunaan bandwidth, sehingga menghambat pengolahan dan distribusi data secara optimal.

Salah satu sistem yang dapat melakukan pengiriman data kualitas air PDAM yaitu MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*). MQTT merupakan protokol komunikasi berbasis *publish/subscribe* yang sederhana, ringan, dan dirancang untuk perangkat dengan keterbatasan sumber daya, bandwidth kecil, serta jaringan yang tidak stabil. Dengan kemampuannya mentransfer data dalam paket kecil, MQTT efisien dalam penggunaan bandwidth dan energi, sehingga ideal untuk komunikasi *machine-to-machine* (M2M), *Internet of Things* (IoT), dan aplikasi *mobile* (D. I. Saputra dkk., 2020)

Implementasi protokol MQTT dalam transmisi data kualitas air PDAM berbasis website menjadi solusi efektif untuk mengirimkan data secara real-time, akurat, dan dapat diakses jarak jauh. Data sensor ditransmisikan ke server melalui MQTT, kemudian ditampilkan secara visual pada aplikasi website untuk memudahkan pemantauan serta memberikan notifikasi jika parameter melebihi ambang batas. Pendekatan ini meningkatkan efisiensi pengelolaan data, memungkinkan respon cepat, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

Adapun penelitian terkait berjudul "Sistem Pemantauan Kualitas Air Budidaya Ikan Lele Menggunakan Teknologi IoT" (Fahmi & Natalia, 2020). Pada penelitian ini, akan bekerja jika Arduino dan mini PC yang tehubung ke satu daya. Selanjutnya data pada arduino akan masuk ke mini pc menggunakan *serial port* lalu data tersebut akan dimasukkan ke *database*. Dimana data pada *database* selanjutnya akan dibaca oleh *website* dan aplikasi android serta di proses menjadi grafik. Pada sistem ini, data akan ditampilakan berupa kualitas air (pH) dan suhu air. Berdasarkan pengujian pH yang didapat pH asam dengan 4.45 dan suhu dalam kolam 31.1 ℃.

Penelitian selanjutnya berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air dengan menggunakan Arsitektur Jaringan Internet of Things" (Firdhouzi dkk., 2020). Dalam penelitian ini penerapan protokol AMQP dengan menggunakan Broker RabbitMQ. *Producer* dan *Consumer* diimplementasikan menggunakan bantuan *library Pika*. Protokol *WebSocket* juga diterapkan pada penelitian ini menggunakan *web framework Tornado*. *WebSocket server* berada pada *Consumer*. Program *Producer*, Consumer dan WebSocket server ditulis menggunakan bahasa pemrograman Python. *Client* harus melakukan akses menggunakan IP dan Port dari *WebSocket server* pada *web browser* untuk dapat menampilkan halaman *web* monitoring yang ditulis dengan bahasa pemrograman HTML.

Penelitian ketiga merupakan penelitian dengan judul "*Prototype* Sistem Pendeteksi Banjir Menggunakan NodeMCU dan Protokol MQTT Berbasis *Internet of Things*" (Sutarti dkk., 2022). Pada penelitian ini membahas sistem monitoring banjir dengan memanfatkan sensor ultrasonik dan juga protokol MQTT kali ini dimplementasikan untuk sistem monitoring perangkat IoT (*Internet of Things*)

dengan menggunakan NodeMCU untuk mengukur jarak ketinggian permukaan air yang dimana data hasil pembacaan akan menampilkan sebuah notifikasi pada layar Telegram yang ada pada smartphone sehingga akan memudahkan masyarakat untuk mengetahui informasi dan juga sebagai antisipasi datangnya banjir.

Berdasarkan beberapa uraian penelitian sebelumnya, pada penelitian ini akan merancang sistem aplikasi *website* untuk monitoring kualitas air PDAM dengan menggunakan protokol komunikasi MQTT. Sistem dilengkapi sensor *turbidity*, TDS, dan pH untuk mengukur kekeruhan, kadar garam terlarut, serta nilai pH air. Data sensor dikirim melalui MQTT ke unit pemrosesan pusat untuk dianalisis sehingga diperoleh informasi kualitas air yang layak digunakan sehari-hari.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mekanisme pengiriman data sensor pH Air, *Turbidity* dan TDS menggunakan protokol MQTT dalam sistem monitoring kualitas air PDAM?
2. Bagaimana nilai *delay* yang dihasilkan dalam implementasi protokol MQTT dalam sistem monitoring kualitas air PDAM?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dilakukan agar pembahasan dan penyusunan laporan tidak meluas dari tujuan sistem yang akan dibuat. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah air PDAM.
2. Pada penelitian ini menggunakan protokol MQTT.
3. Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini yaitu NodeMCU ESP32 dan Arduino Leonardo sebagai pengendali utama pada sistem.
4. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sensor *Turbidity*, Sensor TDS dan Sensor pH.
5. Perangkat lunak yang digunakan Arduino IDE.
6. Aplikasi yang dibangun berbasis *website*.

7. Pada penelitian ini menggunakan jaringan lokal Untan.
8. Penelitian ini dilakukan pada Pagi dan Sore hari.

1.4 Tujuan Penelitan

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui mekanisme pengiriman data sensor pH Air, *Turbidity* dan TDS menggunakan protokol MQTT dalam sistem monitoring kualitas air PDAM.
2. Mengetahui nilai *delay* yang dihasilkan dalam mekanisme pegiriman data sensor pH Air, *Turbidity* dan TDS menggunakan protokol MQTT dalam sistem monitoring kualitas air PDAM.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pengimplementasian protokol MQTT dalam transmisi data kualitas air PDAM menggunakan aplikasi *website* antara lain memfasilitasi pengiriman data kualitas air secara *real time* ke server pusat, serta meningkatkan efisiensi sistem monitoring kualitas air PDAM.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi dalam 6 bab sehingga permasalahan dapat dijelaskan dan diuraikan untuk menyelesaikan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir. Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisikan latar belakang yang menjelaskan alasan dilakukannya penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang menggambarkan secara umum materi pada setiap bab.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori berisikan bahasan tentang dasar-dasar teori pendukung dalam penelitian diantaranya adalah dasar teori *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT), NodeMCU ESP32, Arduino Leonardo, Sensor pH, Sensor *Turbidity*, Sensor

TDS, Modul *Relay*, Filter Air, Pompa DC, Pompa DC mini, Arduino IDE, *Wireshark*, *Website*. Dasar teori yang dimuat dalam bab ini merujuk pada referensi pustaka seperti buku, jurnal dan artikel yang mendukung penelitian ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian berisikan tentang prosedur kegiatan penelitian yang dilakukan sehingga proses penelitian tugas akhir dapat berjalan dengan sistematis. Pembahasan yang dimuat pada metode penelitian yaitu diagram alir, studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, analisa, kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan berisikan tahapan yang dilakukan dalam merancang sebuah sistem yang meliputi deskripsi penelitian, perancangan sistem, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian dan pembahasan berisikan implementasi sistem yang dirancang pada tahapan sebelum pengujian sistem dan pembahasan.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup merupakan bab yang berisikan tentang penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran bagi penelitian kedepannya agar penelitian yang dilakukan menjadi lebih baik.