

SKRIPSI

**SISTEM KONTROL DAN MONITORING LIMBAH
CAIR BAK EKUALISASI INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH
BERBASIS PLC DAN IoT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Komang Danu Mertha

NIM. 2015344047

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

SISTEM KONTROL DAN MONITORING LIMBAH CAIR BAK EKUALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH BERBASIS PLC DAN IoT

Oleh :

I Komang Danu Mertha

NIM. 2015344047

Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, Disetujui untuk
Diuji pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 2-Agustus-2024


Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Dr. A. A. Ngurah Gde Sapteka, ST., MT
NIP. 197103021995121001

Dosen Pembimbing 2:



Ir. I Made Budiada, M.Pd
NIP. 196506091992031002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM KONTROL DAN MONITORING LIMBAH CAIR BAK EKUALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH BERBASIS PLC DAN IoT

Oleh :

I Komang Danu Mertha

NIM. 2015344047

Skripsi ini sudah Melalui Ujian Skripsi Pada Tanggal 28 Agustus 2024,
dan Sudah Dilakukan Perbaikan Untuk Kemudian Disahkan Sebagai Skripsi
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

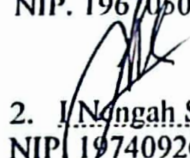
Bukit Jimbaran, *Jember* 2024

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

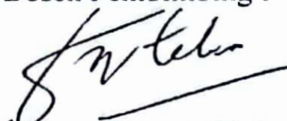


1. Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005




2. I Nengah Suparta, ST., MT.
NIP. 197409201999031002

Dosen Pembimbing :



1. Dr. A. A. Ngurah Gde Sapteka, ST, MT
NIP. 197103021995121001



2. Ir. I Made Budiada, M.Pd
NIP. 196506091992031002

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.
NIP. 196809121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: **SISTEM KONTROL DAN MONITORING LIMBAH CAIR BAK EKUALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH BERBASIS PLC DAN IoT** adalah asli hasil karya saya sendiri. Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 9-Sep-2024

Yang Menyatakan



I Komang Danu Mertha

NIM. 2015344047

ABSTRAK

Instalasi pengolahan air limbah merupakan salah satu proses pengolahan limbah cair yang memiliki beberapa komponen seperti bak kontrol, bak pengumpul, bak equalisasi, dan bak aerob. pada bak equalisasi IPAL sering terjadi luapan air yang disebabkan karena terganggunya sistem distribusi pompa menuju bak aerob. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan air limbah, diterapkan sistem kontrol dan monitoring berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan Internet of Things (IoT). Sistem ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian parameter kritis seperti ketinggian air limbah secara real-time melalui jaringan internet dan mengontrol pompa dari jarak jauh.

Implementasi teknologi PLC memberikan keandalan dan kecepatan dalam pemrosesan data serta eksekusi kontrol otomatis, sementara integrasi IoT memungkinkan akses jarak jauh dan analisis data secara lebih mendalam. Data yang terkumpul dapat dianalisis untuk mendeteksi pola dan anomali, yang membantu dalam pengambilan keputusan operasional dan pemeliharaan preventif. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memastikan kepatuhan terhadap peraturan lingkungan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan sistem monitoring dan kontrol berbasis PLC dan IoT pada bak equalisasi dapat mengoptimalkan pengelolaan limbah cair, mengurangi potensi dampak negatif terhadap lingkungan, dan memberikan solusi yang lebih adaptif terhadap dinamika beban limbah. Hasil evaluasi sistem menunjukkan peningkatan signifikan dalam hal responsivitas, akurasi pemantauan, dan kemudahan operasional.

Kata Kunci: Sistem Monitoring, Kontrol Limbah Cair, Bak Equalisasi, Programmable Logic Controller (PLC), Internet of Things (IoT).

ABSTRACT

A wastewater treatment plant is a process for treating liquid waste that consists of several components, such as a control tank, a collection tank, an equalization tank, and an aerobic tank. In the equalization tank of the wastewater treatment plant, water overflow often occurs due to disruptions in the distribution system of the pump leading to the aerobic tank.

To improve the efficiency and effectiveness of wastewater management, a control and monitoring system based on Programmable Logic Controller (PLC) and the Internet of Things (IoT) is implemented. This system enables real-time monitoring and control of critical parameters, such as wastewater level, through the internet and allows for remote control of the pump.

The implementation of PLC technology provides reliability and speed in data processing as well as automatic control execution, while IoT integration allows for remote access and more in-depth data analysis. The collected data can be analyzed to detect patterns and anomalies, aiding in operational decision-making and preventive maintenance. Thus, this system not only enhances operational efficiency but also ensures compliance with environmental regulations.

This study shows that the use of a PLC and IoT-based monitoring and control system in the equalization tank can optimize liquid waste management, reduce potential negative environmental impacts, and provide a more adaptive solution to waste load dynamics. System evaluation results show significant improvements in responsiveness, monitoring accuracy, and operational ease

Keywords: *Monitoring System, Wastewater Control, Equalization Basin, Programmable Logic Controller (PLC), Internet of Things (IoT).*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atau Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, yang telah memandu penulis dalam penyusunan dan penyelesaian Skripsi dengan judul " Sistem Monitoring dan Kontrol Limbah Cair Bak Equalisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Berbasis Programmable Logic Control dan Internet Of Things". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi akhir Program Pendidikan Diploma 4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Dalam proses penulisan Skripsi ini, penulis menghadapi beberapa kendala yang berhasil diatasi dengan baik, berkat bantuan dan bimbingan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, S.T., MT. selaku Ketua Prodi Teknik Otomasi.
4. Bapak Dr. A. A. Ngurah Gde Saptaka, S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing 1, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak Ir. I Made Budiada, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing 2, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama kegiatan perkuliahan.
7. Keluarga, teman-teman kelas VIIA Teknik Otomasi, dan semua pihak yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini dan dengan rendah hati menerima kritik dan saran membangun dari pembaca guna perbaikan yang lebih baik. Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih dan berharap Proposal Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 28 Januari 2024

I Komang Danu Mertha

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Sebelumnya	4
2.2. Landasan Teori.....	5
2.2.1 Instalasi Pengolahan Air Limbah.....	5
2.2.2 Internet of Things.....	6
2.2.3 NodeMCU ESP 8266.....	7
2.2.4 Sensor Ultrasonik.....	8
2.2.5 Firebase	11
2.2.6 Kodular	13
2.2.7 PLC Outseal	14
2.2.8 Push Button.....	15
2.2.9 Relay	16
2.2.10 Water Pump R385 6-12V DC	17

BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Rancangan Sistem (Software / Hardware)/Pengukuran/Pengambilan Data	18
3.1.1 Perakitan Komponen Elektronika	21
3.1.2 Single Wiring Diagram	24
3.1.3 Hardware	24
3.1.4 Software	25
3.1.5 Prosedur Penelitian	26
3.1.6 Blok Diagram Sistem	27
3.1.7 Parameter Dominan dalam Rancangan dan Pengukuran	27
3.2. Pembuatan Alat/Implementasi Sistem/Pengolahan data	28
3.2.1 Langkah-langkah Pembuatan Alat/implementasi Sistem	28
3.2.2 Alat dan Bahan	29
3.2.3 Flowchart Sistem	30
3.2.4 Desain Alat	32
3.2.5 Desain Aplikasi	32
3.2.6 Desain Struktur Database di Firebase	34
3.2.7 Desain Box Panel	34
3.3. Pengujian/Analisa Hasil Penelitian	35
3.3.1 Hubungan Antar Faktor dan Penyelesaian Masalah	35
3.3.2 Pengujian Sensor Ultrasonik	35
3.3.3 Parameter-parameter yang Diamati, Diuji, dan Dianalisis	36
3.4. Hasil Yang Diharapkan	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Implementasi	38
4.1.1 Implementasi Hardware	38
4.1.2 Implementasi Software	41
4.1.2.1 Implementasi program Arduino IDE	42
4.1.2.2 Implementasi Firebase	47
4.1.2.3 Implementasi Aplikasi	48
4.1.2.4 Implementasi Program Outseal Studio	50
4.2 Hasil Pengujian Sistem	51
4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	51
4.2.2 Pengujian Responsivitas Aktuator	53

4.2.3	Pengujian Stabilitas Koneksi IoT	55
4.2.4	Evaluasi Kinerja Sistem Keseluruhan.....	56
4.3	Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	58
4.3.1	Analisa Implementasi Sistem.....	58
4.3.2	Analisa Pengujian Sistem	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN.....		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep IoT[7].....	7
Gambar 2. 2 NodeMCU ESP 8266.....	8
Gambar 2. 3 Pin NodeMCU ESP 8266[8].....	8
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik[9].....	9
Gambar 2. 5 Cara Kerja Sensor Ultrasonik[9].....	9
Gambar 2. 6 Fitur Firebase[10].....	11
Gambar 2. 7 Gambar Pemanggilan Database Tradisional[10].....	12
Gambar 2. 8 Gambar Pemanggilan Firebase Database[10].....	12
Gambar 2. 9 Kodular.....	14
Gambar 2. 10 Outseal PLC[14].....	14
Gambar 2. 11 Pin Out Outseal PLC Nano V.4[14].....	15
Gambar 2. 12 Diagram Pengkabelan Untuk Outseal PLC Nano V.4[14].....	15
Gambar 2. 13 Push Button[17].....	16
Gambar 2. 14 Modul Relay[19].....	17
Gambar 2. 15 Water Pump R385[21].....	17
Gambar 3. 1 Desain prototipe Instalasi Pengolahan Air Limbah.....	18
Gambar 3. 2(a) Bak Input, (b) Bak Kontrol (c) Bak Equalisasi.....	18
Gambar 3. 3 Bak Aerob.....	20
Gambar 3. 4 Wiring Diagram.....	20
Gambar 3. 5 Single Wiring Diagram.....	24
Gambar 3. 6 Blok Diagram.....	27
Gambar 3. 7 Flowchart Alat.....	30
Gambar 3. 8 Flowchart Aplikasi.....	31
Gambar 3. 9 Desain Prototipe Alat.....	32
Gambar 3. 10 Rancangan Aplikasi.....	32
Gambar 3. 11 Desain Aplikasi.....	33
Gambar 3. 12 Desain Aplikasi Di Kodular.....	33
Gambar 3. 13 Realtime Database.....	34
Gambar 3. 14 Box Panel.....	34
Gambar 4. 1 Tampilan Implementasi Hardware.....	38
Gambar 4. 2 Tampilan Implementasi Box Panel.....	39

Gambar 4. 3 Implementasi Perakitan Komponen Elektronika	39
Gambar 4. 4 Implementasi Desain Prototipe alat	39
Gambar 4. 5 Implementasi Firebase	40
Gambar 4. 6 Implementasi Aplikasi	40
Gambar 4. 7 Library pada ESP8266	42
Gambar 4. 8 Konfigurasi WiFi dan Firebase.....	42
Gambar 4. 9 Program Pembacaan Alamat LCD.....	43
Gambar 4. 10 Deklarasi Variabel Program.....	43
Gambar 4. 11 Deklarasi Variabel Kontrol Pompa.....	43
Gambar 4. 12 Program Koneksi ESP8266 ke WiFi.....	44
Gambar 4. 13 Koding Inisialisasi Awal Perangkat.....	44
Gambar 4. 14 Program Untuk Mengukur Ketinggian Air	45
Gambar 4. 15 Program Untuk Tombol di Aplikasi	46
Gambar 4. 16 Otomasi Kontrol Pompa Menggunakan Counter.....	47
Gambar 4. 17 Durasi Tunggu Hidup Pompa	47
Gambar 4. 19 Tampilan Data Realtime Database.....	47
Gambar 4. 20 Libary Firebase	48
Gambar 4. 21 Token Auth Firebase.....	48
Gambar 4. 22 Blok Kode Halaman Pertama.....	49
Gambar 4. 23 Blok Kode Halaman Kedua	49
Gambar 4. 24 Blok Untuk Menampilkan Data Firebase	49
Gambar 4. 25 Blok Kode Push Button Aplikasi.....	50
Gambar 4. 26 Ladder Diagram Kontrol Pompa.....	50
Gambar 4. 28 Program Perhitungan Jarak.....	51
Gambar 4. 29 Tampilan Pada Serial Monitor	51
Gambar 4. 33 Status Pompa Pada Firebase	53
Gambar 4. 34 Status Pompa Pada Aplikasi	54
Gambar 4. 35 Perhitungan Counter Pada Arduino IDE.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Nodemcu V3	8
Tabel 3. 1 Ukuran Dimensi Bak Input.....	19
Tabel 3. 2 Ukuran Dimensi Bak Kontrol.....	19
Tabel 3. 3 Ukuran Dimensi Bak Equalisasi.....	19
Tabel 3. 4 Ukuran Dimensi Bak Aerob	20
Tabel 3. 5 Konfigurasi Pengkabelan power NodeMCU ESP 8266	21
Tabel 3. 6 Konfigurasi Pengkabelan MT3068.....	21
Tabel 3. 7 Konfigurasi Pengkabelan LCD 20x4.....	22
Tabel 3. 8 Konfigurasi Pengkabelan Sensor Ultrasonik.....	22
Tabel 3. 9 Konfigurasi Pengkabelan Push Button	22
Tabel 3. 10 Konfigurasi Pengkabelan Rangkaian Pompa.....	23
Tabel 3. 11 Alat-alat Keperluan.....	29
Tabel 3. 12 Bahan Komponen Mikrokontroler.....	29
Tabel 3. 13 Perangkat Lunak yang Digunakan.....	29
Tabel 3. 14 Data Pengujian Sensor Ultrasonik.....	36
Tabel 3. 15 Tabel Pengujian Alat	36
Tabel 4. 1 Pengukuran ketinggian bak equalisasi dan kalibrasi sensor	52
Tabel 4. 3 Waktu Respon Pompa.....	54
Tabel 4. 4 Pengujian Stabilitas Koneksi IoT	55
Tabel 4. 5 Parameter yang Diamati	56
Tabel 4. 6 Sistem Kerja Sensor dan Sistem Kontrol Pompa	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan air limbah menjadi salah satu isu penting dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan dan keberlanjutan sumber daya air. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan teknologi yang dirancang untuk mengolah limbah cair agar dapat diminimalkan dampak negatifnya terhadap lingkungan, bahkan diolah kembali menjadi air yang layak untuk digunakan kembali. Dalam operasional IPAL, salah satu komponen penting adalah bak ekualisasi, yang berfungsi sebagai penyeimbang aliran air limbah sebelum masuk ke tahap pengolahan lebih lanjut.[1]. Namun, pada saat penulis melakukan praktik kerja lapangan di Rumah Sakit Umum Kota Mataram dalam praktiknya, bak ekualisasi sering menghadapi tantangan serius, salah satunya adalah luapan air yang tidak terkendali. Fenomena ini umumnya disebabkan oleh kegagalan sistem kontrol pompa, yang bertugas mengatur aliran keluar air di dalam bak tersebut. Selain itu, sistem floatswitch, yang berfungsi untuk mendeteksi level air dan mengontrol aktivasi pompa, juga kerap mengalami kegagalan. Akibatnya, air limbah yang seharusnya diproses dengan baik justru meluap, berpotensi mencemari lingkungan sekitar dan mengganggu proses pengolahan lebih lanjut.

Kegagalan tersebut dapat terjadi karena berbagai faktor, mulai dari masalah teknis seperti kerusakan pada komponen pompa atau floatswitch, hingga kurangnya pemeliharaan rutin yang menyebabkan sistem menjadi tidak responsif terhadap perubahan level air. Selain itu, desain sistem kontrol yang tidak optimal juga dapat berkontribusi pada kegagalan ini, misalnya ketidakmampuan sistem untuk mengatasi fluktuasi beban yang ekstrem atau tidak adanya sistem cadangan yang dapat mengambil alih saat terjadi kegagalan.

Permasalahan luapan air di bak ekualisasi IPAL tidak hanya mengancam efisiensi sistem pengolahan air limbah, tetapi juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama jika limbah yang meluap tidak tertangani dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan perhatian khusus dalam perancangan dan pemeliharaan sistem kontrol

pada bak ekualisasi agar IPAL dapat beroperasi secara optimal dan meminimalisir risiko pencemaran[2].

Penulis mendapatkan ide untuk membuat alat monitoring dan kontrol pada saat melaksanakan praktek kerja lapangan di rumah sakit umum kota Mataram. Pada instalasi pengolahan air limbah rumah sakit sering terjadi luapan air limbah pada bak equalisasi yang menyebabkan air menggenang pada halaman instalasi, dari sanalah muncul ide untuk membuat alat monitoring dan kontrol terhadap bak equalisasi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

Dalam penelitian ini, akan dibuat sebuah sistem kontrol dan monitoring volume bak equalisasi berbasis *Internet of Things* yang responsif dan adaptif. Sistem ini akan memanfaatkan sensor untuk mengukur tinggi volume limbah, lalu data yang diperoleh oleh sensor akan dikirimkan ke platform IoT yang akan memproses data tersebut dan memberikan kontrol pada pompa yang akan mendistribusikan air limbah.

Pada penelitian ini penulis berfokus kepada rancangan sistem kontrol dan monitoring bak equalisasi, sehingga pada tahap penampungan air limbah di bak equalisasi tidak terjadi luapan cairan yang terjadi karena air limbah yang memasuki bak equalisasi melebihi kapasitas dari bak equalisasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dalam penelitian ini dapat dibuat rumusan masalah tentang:

- a) Bagaimana membuat *hardware* sistem kontrol alat pada bak ekualisasi?
- b) Bagaimana membuat *software* alat pada bak ekualisasi?
- c) Bagaimana membuat sistem kontrol berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) dengan komunikasi *firebase* menggunakan aplikasi android?

1.3 Batasan Masalah

Penulisan ini dibatasi pada:

- a) Pada penelitian ini yang ditinjau adalah simulasi instalasi pengolahan air limbah.
- b) Penulis ini tidak membahas tentang jenis mikroorganisme dan pH air pada limbah cair.
- c) Fokus utama penelitian ini adalah penerapan sensor dan PLC dalam membuat sistem kontrol dan monitoring.

- d) Analisis akan difokuskan pada sistem mesin pompa bak equalisasi dan monitoring tinggi volume air pada bak equalisasi.
- e) Penulis hanya membuat sistem kontrol mesin pompa bak equalisasi dan monitoring tinggi volume kapasitas air bak equalisasi berbasis IoT.

1.4 Tujuan Penelitian

- a) Dapat membuat sistem kontrol mesin pompa bak equalisasi dan monitoring kapasitas limbah cair bak equalisasi.
- b) Dapat memonitoring tinggi volume kapasitas air limbah cair bak equalisasi secara *real time*.
- c) Dapat membangun sistem kontrol yang dapat dikendalikan dan dimonitor dari jarak jauh melalui aplikasi Android.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademik:

- a) Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan dalam pengembangan sistem kontrol dan monitoring IPAL.
- b) Memberikan kontribusi terhadap pemahaman lebih lanjut tentang integrasi teknologi sensor, dan mikrokontroler.

2. Manfaat Aplikatif:

- a) Memberikan solusi yang adaptif untuk memastikan tidak terjadinya luapan air limbah pada bak equalisasi.
- b) Menawarkan solusi yang dapat diterapkan di sistem IPAL.
- c) Potensial untuk meningkatkan kinerja staf dengan memberikan pemberitahuan dini dan kontrol otomatis terhadap pengawasan bak equalisasi IPAL.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perancangan hardware sistem kontrol alat mencakup komponen seperti sensor ultrasonik, pompa, push button dan PLC yang digunakan untuk memantau dan mengontrol distribusi air. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian air yang kemudian diproses oleh NodemMCU ESP8266 mengirim perintah ke Outseal PLC untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa secara otomatis. Pada perancangan sistem pengukuran sensor diatur batas ketinggian air setinggi 10 cm yang menggunakan bak dengan tinggi 12 cm. Batas ketinggian air 10 cm digunakan sebagai perintah sistem otomasi kontrol pompa. Disini pompa yang dikontrol sebanyak 2 buah yang hidupnya secara bergantian.
2. Pada perancangan software, sistem alat ini dirancang untuk memproses data sensor dan mengintegrasikannya dengan platform IoT berbasis Firebase. Data yang diukur dapat diakses secara waktu nyata melalui aplikasi Android, dapat memonitoring kondisi bak serta kontrol pompa dari jarak jauh. Pada sistem kontrol pompa jarak jauh memiliki sistematis ketika tombol pada aplikasi di tekan akan mengirim value =1 pada firebase dan diproses pada mikrokontroler ESP8266 yang akan mengirim perintah ke outseal plc untuk menghidupkan pompa. Selanjutnya ketika tombol ditekan kembali akan mengirim value = 0 dan mematikan pompa.
3. Implementasi sistem kontrol berbasis PLC dengan komunikasi Firebase menggunakan NodemMCU ESP8266 untuk menghubungkan ke jaringan internet sehingga dapat berkomunikasi dengan firebase untuk memonitoring sistem secara real-time melalui aplikasi Android, memastikan keandalan dan efisiensi dalam pengelolaan bak equalisasi IPAL.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, beberapa saran untuk perbaikan dan pengembangan sistem di masa depan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penambahan pada parameter yang akan diukur seperti pH air, BOD, dll.

2. Mengembangkan kemampuan sistem untuk memonitor dalam skala yang lebih besar dan di berbagai lingkungan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambah jumlah sensor atau memperluas jangkauan platform monitoring.
3. Terus mengembangkan teknologi perangkat Monitoring untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam menjaga sistem kerja IPAL.

Dengan mengimplementasikan saran-saran ini, diharapkan sistem kontrol dan monitoring. Anda dapat terus berkembang menjadi lebih efisien, akurat, dan dapat diandalkan sesuai dengan tujuan penelitian awal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Mubin, A. Binilang, and F. Halim, “PERENCANAAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI KELURAHAN ISTIQLAL KOTA MANADO,” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 4, no. 3, pp. 211–223, 2016.
- [2] ENDANG KRISTINA SITANGGANG, “SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT SETIA BUDI MEDAN,” pp. 1–58, 2017.
- [3] I. Iswanto, F. Hunaini, and D. U. Effendy, “Prototype Monitoring and Controlling of Wastewater Treatment Plant (WWTP) on IoT-Free Output Channels ,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 7, no. 1, pp. 40–63, Apr. 2023, doi: 10.21070/jeeeu.v7i1.1660.
- [4] N. Amri Komarudin, N. Izzati, Y. Yolanda, A. Mawardin, P. Riset Kebencanaan, and F. Teknologi Lingkungan dan Mineral, “Monitoring Kualitas Limbah Cair Rumah Sakit dan Impilkasinya terhadap Kualitas Air Sungai Brang Biji, Kabupaten Sumbawa,” 2023.
- [5] SEPTERIA PURWANTO, “SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PADA RUMAH SAKIT UMUM DAERAH (RSUD) SELASIH KABUPATEN PELALAWAN,” pp. 1–81, Apr. 2019.
- [6] Y. Efendi, “INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE,” *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [7] Y. Efendi, “INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE,” *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [8] A. Boy Panroy Manullang *et al.*, “IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT,” 2021. [Online]. Available: <http://ejournal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- [9] H. Suryantoro and A. Budiyanto, “PROTOTYPE SISTEM MONITORING LEVEL AIR BERBASIS LABVIEW & ARDUINO SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PRAKTIKUM INSTRUMENTASI SISTEM KENDALI,” Online, 2019.
- [10] E. A. W. Sanad, “Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *Jurnal Penelitian Enjiniring*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, May 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.
- [11] A. A. , D. Edwin Adrin Wihelmus Sanadi*1, “Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *Jurnal Penelitian Enjiniring*, vol. 22, no. 1, pp. 1–7, May 2018, doi: 10.25042/jpe.052018.04.
- [12] S. Kasma and W. Kurniadi, “MEDIA PEMBELAJARAN UNSUR KIMIA PADA SMP NEGERI 3 KOTA PALOPO BERBASIS ANDROID,” 2022.

- [13] Z. Arisandy, T. M. Haykal, A. M. Purba, T. Elektronika, T. Elektro, and P. N. Medan, “RANCANG BANGUN ALAT SORTIR BAHAN KAIN BERDASARKAN DEGRADASI WARNA DENGAN KONTROL OUTSEAL PLC.”
- [14] A. Bakhtiar and B. E. Pertama, “PANDUAN DASAR OUTSEAL PLC,” 2019. [Online]. Available: www.outseal.com
- [15] Imnadir and M. W. Lestari, “KENDALI PROSES PENGISIAN TANGKI AIR DAN BOTOL MINUMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN PLC,” *J-Eltrik*, vol. 4, no. 1, pp. 36–44, Nov. 2023, doi: 10.30649/je.v4i1.82.
- [16] AGUS SUPRIYONO, “PENERAPAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC) OUTSEAL PADA PENGISIAN BOTOL OTOMATIS BERBASIS ANDROID,” *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, pp. 30–40, 2021.
- [17] “Gambar Push Button”, Accessed: Mar. 25, 2024. [Online]. Available: <https://images.app.goo.gl/b1fPu6kENLLO3rFS8>
- [18] M. Saleh and M. Haryanti, “RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY,” *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 8, no. 3, pp. 1–6, 2017.
- [19] “Gambar Relay”, Accessed: Aug. 21, 2024. [Online]. Available: https://images.tokopedia.net/img/cache/900/product-1/2014/5/15/2893157/2893157_bf377ba4-dc0e-11e3-9d79-56932523fab8.jpg
- [20] MUH. FIRDAUS ADHAN, “PROTOTYPE SISTEM OTOMASI POMPA AIR PADA PENGADAAN AIR MINUM SWADAYA MASYARAKAT KOMPLEKS PEMDA MANGGALA MAKASSAR,” 2019.
- [21] “Pompa Air”, Accessed: Mar. 27, 2024. [Online]. Available: <https://id.aliexpress.com/item/32900504844.html>