



PROTOTYPE SISTEM PENGISIAN GALON AIR MINUM ISI ULANG BERBASIS MIKROKONTROLLER

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Prodi Teknik
Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

AL FIQRI JONI

12050513125

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
PEKANBARU
2024**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSETUJUAN

PROTOTYPE SISTEM PENGISIAN GALON AIR MINUM ISI ULANG BERBASIS MIKROKONTROLLER

TUGAS AKHIR

Oleh :

AL FIQRI JONI

12050513125

telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir di Pekanbaru, pada tanggal 14 Juni
2024

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Zuhatri Aini, S.T., M.T.

NIP: 19722102 200604 2 001

Pembimbing

Aulia Ullah, S.T., M.Eng.

NIP: 19850618 201503 1 003

UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islam University of Sultan Syarif Kasim Riau



LEMBAR PENGESAHAN

PROTOTYPE SISTEM PENGISIAN GALON AIR MINUM ISI ULANG BERBASIS MIKROKONTROLLER

TUGAS AKHIR

Oleh:

AL FIORI JONI
12050513125

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 14 Juni 2024

Pekanbaru, 14 Juni 2024

Mengesahkan,

Dean of Faculty of Science and Technology

Dr. Hafid M.Pd.

NIP: 19640301 199203 1 003

Head of Electrical Engineering Study Program

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.

NIP: 19722102 200604 2 001

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Dr. Fitri Amillia, S.T., M.T.

Sekretaris : Aulia Ullah, S.T., M.Eng.

Anggota I : Hilman Zarory, S.T., M.Eng.

Anggota II : Ahmad Faizal, S.T., M.T.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN Suska Riau



LEMBAR ATAS HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada peneliti. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman, dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Saya menegaskan bahwa dalam tugas akhir ini, saya belum mengirimkan karya apa pun, baik oleh saya sendiri atau orang lain, untuk tujuan lain. Sepengetahuan saya, proyek ini tidak mengandung materi atau pandangan yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain selain yang secara jelas dikutip dalam daftar pustaka.

Saya siap menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 14 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



AL FIQRI JONI
12050513123

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alam
 Syukur Yang Teramat Dalam
 Hanya Untuk ALLAH S.W.T

Pendewasaan diri telah menyadarkanku akan kewajiban yang harus ku pertanggung jawabkan. Proses penyadaran diri ini senantiasa didukung penuh oleh keluarga dengan seluruh pengorbanan baik moril maupun materil yang tidak bisa tergantikan harganya.

Kegelisahan, kesedihan, kekecewaan, bahkan kemarahan mereka merupakan motivasi dalam proses penyadaran diri, mudah-mudahan semua ini mendatangkan sebuah hikmah yang baik nantinya.

“Terima kasih keluargaku”, dari lubuk hati yang paling dalam ku ucapkan kepada papa dan mama tercinta (Masrizal Joni dan Nuryasni), ketiga kakandaku (Hudia Sinta, Luki Nugraha dan Mustika Joni), ketulusan kasih sayangmu telah mengantarkanku menuju awal kesuksesan ini.



PROTOTYPE SISTEM PENGISIAN GALON AIR MINUM ISI ULANG BERBASIS MIKROKONTROLLER

AL FIQRI JONI
NIM :12050513125

Tanggal Sidang : 14 Juni 2024

Tanggal Wisuda :

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. H.R. Soebrantas, km. 15, no. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Masalah yang sering terjadi pada depot air minum adalah tumpahnya air selama proses pengisian, yang menyebabkan pemborosan sumber daya dan peningkatan biaya operasional. Tumpahnya air juga dapat berdampak kebersihan dan keselamatan lingkungan kerja. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengembangkan metodologi penggunaan alat pengisian air minum otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 yang dirancang untuk mengontrol dan mengatur volume air dengan akurat. Alat ini dilengkapi dengan sensor aliran air (*flow sensor*) dan keran elektrik otomatis yang dapat menghentikan aliran air secara tepat saat volume yang diinginkan tercapai. Uji coba dilakukan dengan berbagai variasi volume untuk memastikan keakuratan alat dalam berbagai kondisi operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alat pengisian air minum otomatis secara signifikan mengurangi tumpahan air dan meningkatkan efektivitas proses pengisian. Keakuratan volume air yang diisi juga terbukti sangat tinggi, dengan tingkat error yang sangat kecil yaitu sebesar 0,22% dari volume yang ditentukan. Implementasi alat ini diharapkan dapat memberikan solusi efektif untuk depot air minum dalam mengatasi masalah tumpahan air, serta meningkatkan efektivitas dan kebersihan operasional.

Kata kunci: efektivitas volume air, *flow sensor*, mikrokontroler, sistem pengisian air otomatis

UIN SUSKA RIAU



PROTOTYPE OF A MICROCONTROLLER BASED REFILLABLE DRINKING WATER GALLON FILLING SYSTEM

AL FIQRI JONI
NIM :12050513125

Date of Final Exam : 14 June 2024

Date of Graduation :

*Department of Electrical Engineering
 Faculty of Science and Technology
 State Islamic University Sultan Syarif Kasim
 Jl. Soebrantas KM 15 No.155 Pekanbaru*

ABSTRACT

A problem that often occurs at drinking water depots is the spillage of water during the filling process, which causes waste of resources and increases operational costs. Water spills can also impact the cleanliness and safety of the work environment. To overcome this problem, this research develops a methodology for using an automatic drinking water filling device based on the ESP32 microcontroller which is designed to control and regulate water volume accurately. This tool is equipped with a water flow sensor and an automatic electric tap that can stop the water flow precisely when the desired volume is reached. Tests were carried out with various volume variations to ensure the accuracy of the tool in various operational conditions. The research results show that the use of automatic drinking water filling equipment significantly reduces water spills and increases the effectiveness of the filling process. The accuracy of the volume of water filled was also proven to be very high, with a very small error rate namely 0.22% from the specified volume. It is hoped that the implementation of this tool can provide an effective solution for drinking water depots in overcoming the problem of water spills, as well as increasing operational effectiveness and cleanliness.

Key words: *automatic water filling system, flow sensor, microcontroller, water volume effectiveness,*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menerangkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR

Pujian dan rasa syukur disampaikan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan petunjuk-Nya kepada saya sebagai peneliti. Doa dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai pemimpin dan teladan bagi seluruh umat di seluruh dunia, yang patut dijadikan contoh dan diikuti oleh kita semua.

Dengan izin Allah SWT, saya berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "Prototipe Sistem Pengisian Galon Air Minum Isi Ulang Berbasis Mikrokontroler." Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan arahan yang diberikan oleh individu yang berpengalaman, serta dorongan, motivasi, dan doa dari orang-orang di sekitar peneliti.

Menyelesaikan tugas akhir merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau untuk meraih gelar sarjana. Dengan kesederhanaan dan dedikasi, penyelesaian Tugas Akhir ini akhirnya dapat tercapai.

Melalui bantuan dan arahan yang diberikan oleh individu yang berpengalaman, dorongan, motivasi, dan juga doa dari orang-orang di sekitar peneliti, penyelesaian Tugas Akhir ini dapat tercapai dengan kesederhanaan. Menyelesaikan tugas akhir merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau untuk meraih gelar sarjana.

Oleh karena itu, adalah tepat bagi peneliti untuk menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Papa Masrizal Joni dan Mama Nuryasni beserta keluarga yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi telah memberikan kontribusi istimewa, memungkinkan peneliti untuk menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Khairunnas, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
4. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
5. Bapak Sutoyo, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Bapak Aulia Ullah, ST., M.Eng., sebagai pembimbing Tugas Akhir, telah dengan penuh dedikasi menyisihkan waktu, energi, dan pemikirannya untuk memberikan panduan serta motivasi kepada peneliti selama pelaksanaan tugas akhir, sehingga peneliti berhasil menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Hilman Zarory, ST., M.Eng., selaku dosen penguji satu yang telah memberikan kritik dan saran untuk Tugas Akhir dari peneliti.
8. Bapak Ahmad Faizal, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro serta dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir dan penguji dua yang telah memberikan kritik dan saran untuk Tugas Akhir dari peneliti.
9. Dosen dari Program Studi Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan panduan serta bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
10. Piona Nopita yang telah memberikan do'a, dukungan dan motivasi.

Semoga balasan pahala dari Allah SWT menyertai segala bantuan yang telah diberikan, baik dalam bentuk dukungan moril maupun materil. Peneliti berharap agar Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi peneliti sendiri serta seluruh pembaca

Semua kekurangan berasal dari peneliti, sedangkan kesempurnaan sepenuhnya adalah hak prerogatif Allah SWT. Pemahaman ini membawa kesadaran kepada peneliti bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan dalam kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan masukan dan saran yang bersifat konstruktif dari semua pihak, demi meningkatkan kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, 30 Mei 2024

AL FIQRI JONI
12050513125



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR ATAS HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL | iv |
| LEMBAR PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR RUMUS | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR SINGKATAN | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | I-1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | I-6 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | I-7 |
| 1.4 Batasan Masalah | I-7 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | I-7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Penelitian Terkait | II-1 |
| 2.2 Teori Mikrokontroller | II-3 |
| 2.3 Teori Water <i>Flow Sensor</i> | II-3 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1 Jenis Penelitian | III-1 |
| 3.2 Tahapan Penelitian | III-1 |
| 3.3 Pengumpulan Data | III-3 |
| 3.2.1 Desain Sistem | III-3 |
| 3.2.2 Diagram Blok | III-6 |
| 3.2.3 Fungsi dan Fitur | III-7 |
| 3.2.4 Desain Hardware | III-8 |
| 3.2.5 Desain Software | III-8 |
| 3.4 Jenis dan Metode Pengumpulan Data | III-10 |
| 3.4.1 Pengujian Komponen Terpisah | III-10 |
| 3.4.2 Pengujian Prototipe Skala Labor | III-12 |
| 3.4.3 Pengujian Lapangan Di Depot | III-14 |
| 3.5 Analisa Data | III-15 |
| 3.5.1 Analisa Perbandingan Hasil Kalibrasi Fase Prototipe skala labor dan Lapangan | III-15 |
| 3.5.2 Analisa Pengujian Akurasi Sistem | III-15 |
| 3.5.3 Analisa Kestabilan Performa Sistem | III-16 |
| 3.5.4 Analisa Kelayakan Sistem dan Pengujian Pengguna | III-16 |

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Perancangan Elektronika IV-1

4.2 Pemodelan dan Tata Letak IV-3

4.3 Pemograman Melalui Aplikasi Serial Bluetooth Terminal IV-4

4.3.1 Bluetooth Perangkat Elektronika IV-4

4.3.2 Pengaturan CF Pada Serial Bluetooth Terminal IV-5

4.3.3 Pengaturan Waktu Pada Serial Bluetooth Terminal IV-5

4.4 Pengujian dan Kalibrasi Hardware dan Software IV-6

4.4.1 Pengujian *Power Supply* Menggunakan Multimeter Digital IV-6

4.4.2 Pengujian *Microcontroller* ESP32 Pada Arduino IV-7

4.4.3 Pengujian LCD Untuk Menampilkan Karakter IV-7

4.4.4 Pengujian RTC (*real time clock*) Untuk Menampilkan Waktu Pada LCD IV-8

4.4.5 Pengujian *Push Button & Relay* IV-9

4.4.6 Pengujian *AC Pump & Solenoid valve* Pada Arduino IV-10

4.4.7 Pengujian *Flow Sensor* Pada Arduino IV-11

4.5 Pengujian Hasil Perancangan *Hardware* dan *Software* IV-12

4.5.1 Kemampuan Pemograman Menggunakan Smartphone IV-12

4.5.2 Akses Menggunakan *Push Button* IV-13

4.6 Hasil Pengujian Prototipe Skala Labor IV-14

4.6.1 Pengujian Kalibrasi IV-15

4.6.2 Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 19L IV-15

4.6.3 Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 15L IV-16

4.6.3 Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 5L IV-16

4.7 Pengujian Lapangan di Depot IV-17

4.7.1 Tabel Pengujian Akurasi Prototipe di Depot pada Pengisian 19L IV-17

4.7.2 Tabel Pengujian Akurasi Prototipe di Depot pada Pengisian 15L IV-18

4.7.3 Tabel Pengujian Akurasi Prototipe di Depot pada Pengisian 5L IV-18

4.8 Biaya Penelitian IV-19

4.9 Pengujian Kelayakan Dengan Kuesioner IV-20

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan V-1

5.2 Saran V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

Di dalam mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

yang melindungi Undang-Undang



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar | |
| Gambar 3.1 Tahapan Penelitian..... | III-2 |
| Gambar 3.2 Rancangan Alat Tampilan <i>Dimetric</i> | III-4 |
| Gambar 3.3 Rancangan Alata Tampilan <i>Isometric</i> | III-4 |
| Gambar 3.4 Rancangan Alat Tampak Depan | III-5 |
| Gambar 3.5 Rancangan Alat Tampak Samping | III-5 |
| Gambar 3.6 Rancangan Alat Tampak Atas | III-6 |
| Gambar 3.7 Blok Diagram Sistem..... | III-6 |
| Gambar 3.8 <i>Wiring</i> / Desain Elektronik Sistem | III-8 |
| Gambar 3.9 Flow Chart Program Secara Keseluruhan..... | III-9 |
| Gambar 3.10 Pengujian Prototipe skala labor | III-12 |
| Gambar 3.11 Instalasi Pengujian Lapangan | III-16 |
| Gambar 4.1 <i>Controller Box</i> , LCD, dan Tombol..... | IV-1 |
| Gambar 4.2 Rangkaian Komponen <i>Relay</i> , RTC, Konektor <i>Power Supply</i> dan Mikrokontroller ESP32..... | IV-1 |
| Gambar 4.3 Power Supply | IV-2 |
| Gambar 4.4 Pompa AC..... | IV-2 |
| Gambar 4.5 <i>Flow Sensor</i> | IV-2 |
| Gambar 4.6 Keran Elektrik (<i>Solenoid Valve</i>) | IV-3 |
| Gambar 4.7 Pemodelan dan Tata Letak..... | IV-3 |
| Gambar 4.8 Perangkat Bluetooth Perangkat Bluetooth..... | IV-4 |
| Gambar 4.9 Pengaturan Nilai CF pada Serial Bluetooth Terminal | IV-5 |
| Gambar 4.10 Pengaturan Waktu pada Serial Bluetooth Terminal | IV-5 |
| Gambar 4.11 Pengujian <i>Power Supply</i> | IV-6 |
| Gambar 4.12 Pengujian <i>Microcontroller</i> | IV-7 |
| Gambar 4.13 Pengujian LCD | IV-8 |
| Gambar 4.14 Pengujian RTC..... | IV-9 |
| Gambar 4.15 Pengujian <i>Push Button & Relay</i> | IV-9 |
| Gambar 4.16 Pengujian Fungsionalitas <i>AC Pump</i> dan <i>Solenoid valve</i> | IV-10 |
| Gambar 4.17 Tampilan Fungsionalitas <i>Flow Sensor</i> | IV-11 |
| Gambar 4.18 Pemrograman Bluetooth Serial Terminal | IV-12 |
| Gambar 4.19 Tampilan LCD Mode Manual | IV-13 |
| Gambar 4.20 Tampilan LCD Mode Otomatis | IV-14 |

- Hak cipta dan segala bentuk hak intelektual yang berkaitan dengan karya tulis ini tetap melekat pada sumbernya. Tidak diperkenankan untuk menyalin, menduplikasi, atau menyebarkan karya tulis ini tanpa ijin dari penulis. Untuk lebih jelasnya, silakan hubungi penulis di alamat email: info@uin-suska-riau.ac.id
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa menguraikan sumbernya.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

Halaman
III-13

Persentase Nilai Error III-13

Rumus
Rumus 3.1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang menjiplak sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR TABEL

| | | Halaman |
|-----------|---|----------------|
| Tabel 3.1 | Rencana Pengujian Kalibrasi..... | III-13 |
| Tabel 3.2 | Rencana Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 19L | III-14 |
| Tabel 3.3 | Rencana Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 15L | III-14 |
| Tabel 3.4 | Rencana Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 19L | III-15 |
| Tabel 3.5 | Rencana Pengujian Akurasi Prototipe di Depot pada Pengisian 19L/15L/5L..... | III-17 |
| Tabel 4.1 | Pengujian Kalibrasi | IV-15 |
| Tabel 4.2 | Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 19L..... | IV-15 |
| Tabel 4.3 | Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 15L..... | IV-16 |
| Tabel 4.4 | Pengujian Akurasi Prototipe Skala Labor pada Pengisian 5L..... | IV-17 |
| Tabel 4.5 | Pengujian Akurasi Prototipe di Depot pada Pengisian 19L | IV-18 |
| Tabel 4.6 | Pengujian Akurasi Prototipe di Depot pada Pengisian 15L | IV-19 |
| Tabel 4.7 | Pengujian Akurasi Prototipe di Depot pada Pengisian 5L | IV-20 |
| Tabel 4.8 | Hasil Jawaban Responden Metode Pengujian Secara Langsung | IV-21 |
| Tabel 4.9 | Hasil Jawaban Responden Metode Demonstrasi Pengujian Alat | IV-22 |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR SINGKATAN

| | |
|------|---------------------------------------|
| AC | : <i>Alternating Current</i> |
| CF | : <i>Calibration Factor</i> |
| ESP | : <i>Espressif</i> |
| GPIO | : <i>General Purpose Input/Output</i> |
| HMI | : <i>Human Machine Interface</i> |
| IoT | : <i>Internet Of Things</i> |
| LCD | : <i>Liquid Crystal Display</i> |
| PWM | : <i>Pulse Width Modulation</i> |
| PC | : <i>Personal Computer</i> |
| PDAM | : <i>Perusahaan Daerah Air Minum</i> |
| ROM | : <i>Read-only memory</i> |
| RAM | : <i>Random access memory</i> |
| RTC | : <i>Real Time Clock</i> |

- Hak Cipta: Rina Yuliana Suska Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekanbaru sebagai salah satu pusat perekonomian yang ada di provinsi Riau, sehingga menjadikannya kota dengan tingkat pembangunan yang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Pertumbuhan penduduk perkotaan di Indonesia memang lebih tinggi daripada penduduk pedesaan, padatnya pemukiman di perkotaan menjadi pemicu timbulnya masalah-masalah sosial dalam kependudukan, satu diantaranya adalah penyediaan air bersih bagi masyarakat, sehingga diharapkan pemerintah mampu mengatasi penyediaan air bersih yang saat ini tidak sebanding dengan keperluan [1].

Di sisi lain, meningkatnya kebutuhan air minum mendorong persaingan bisnis antar depot air minum isi ulang. Para pemilik usaha berinovasi dan berkreasi untuk mengembangkan produk berkualitas yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Tujuannya adalah agar produk mereka laris dan mampu bersaing di pasaran. Inovasi tersebut meliputi pengembangan sarana, seperti teknologi pengisian dan penyaringan air, serta prasarana, seperti ruang tunggu yang bersih dan nyaman bagi konsumen.

Salah satu langkah inovatif yang dapat diambil adalah dengan meningkatkan pengembangan sarana dan prasarana pada depot air minum isi ulang itu sendiri. Untuk meningkatkan sarana, dapat dilakukan dengan mengembangkan teknologi pengisian air dan teknologi penyaringan air yang lebih canggih. Sementara itu, dalam pengembangan prasarana, fokus dapat diberikan pada peningkatan kualitas pelayanan, seperti menciptakan ruang tunggu yang bersih dan nyaman bagi konsumen yang datang.

Oleh karena itu, penelitian terhadap depot air minum isi ulang yang telah beroperasi menjadi langkah penting untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi oleh pemilik usaha dalam menjalankan operasional mereka. Salah satu metode yang dapat diimplementasikan adalah survei, yang mencakup wawancara langsung atau pengisian kuesioner yang dirancang khusus untuk menggali informasi mengenai kendala yang dihadapi oleh masing-masing pemilik usaha.

Dalam hal ini peneliti lebih fokus pada pengisian kuesioner sebagai solusi untuk mengidentifikasi permasalahan atau kendala yang dihadapi oleh pemilik usaha saat menjalankan depot air minum isi ulang. Topik yang menjadi fokus pertanyaan dalam



pengisian kuesioner mencakup sejumlah aspek, seperti penggunaan alat dalam proses pengisian air, volume air yang terbuang selama proses pengisian, solusi yang ditawarkan oleh pemilik usaha, saran peneliti mengenai penerapan alat dengan sistem otomatis dalam operasional depot air minum isi ulang, serta jumlah galon yang terisi dalam sehari dapat menjadi indikator penting dalam mengukur produktivitas dan kapasitas depot air minum isi ulang.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan, teridentifikasi adanya kendala umum di antara pemilik depot air minum isi ulang, yaitu kesulitan mencapai tingkat efektivitas volume air dalam proses pengisian. Kendala ini muncul akibat penggunaan peralatan semi otomatis atau manual yang dinilai kurang efektif. Sebagai solusi yang diusulkan, peneliti menyarankan pembuatan alat kontrol pengisian air otomatis dengan menggunakan *microcontroller* ESP32 dan *water flow sensor*. Dengan implementasi teknologi ini, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan kinerja proses pengisian air di depot tersebut.

Microcontroller ESP32 dipilih karena memiliki kemampuan untuk mengontrol dengan presisi dan secara otomatis. Penggunaan *microcontroller* ini memastikan efektivitas volume air dalam proses pengisian. *Water flow sensor* berperan penting dalam mendeteksi dan mengukur volume air yang dikeluarkan dengan akurat.

Selain itu, penelitian ini juga menyoroti beberapa kekurangan dalam operasional depot air minum isi ulang saat ini, terutama dalam pengisian air yang masih dikontrol secara manual. Oleh karena itu, Machudor Yusman Agus dan Herly Purnama mengusulkan penggunaan sistem prototipe otomatis dalam proses pengisian[2].

Untuk mengatur level volume air selama pengisian, digunakan *water flow sensor* presisi tinggi. Sensor ini mengirimkan sinyal ke *microcontroller* untuk mengontrol pembukaan dan penutupan keran elektrik sesuai dengan volume air yang telah ditentukan. Sebuah *relay* juga digunakan untuk mengendalikan fungsi keran elektrik.

Water flow sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mengendalikan debit air yang mengalir, sensor ini terdiri dari rotor air dan sensor half effect, sensor half effect adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi perubahan medan magnet. Secara prinsipnya jika sensor ini dilewati aliran air maka baling-baling rotor ikut berputar yang mengeluarkan gelombang kotak, sehingga gerakan rotor ini dideteksi oleh sensor hall effect dalam bentuk sinyal dan dihitung untuk menghasilkan nilai debit dan volume air yang melewati *flow sensor* ini. Selanjutnya terdapat keran elektrik (*solenoid*



valve) yang berfungsi untuk membuka dan menutup keran yang dapat dikendalikan dengan perangkat elektronik, LCD berfungsi sebagai layar penampil beberapa proses yang dilakukan *microcontroller*.

Dalam penelitian ini, peneliti memilih *microcontroller* ESP32 karena beberapa keunggulannya. Penggunaan ESP32 dalam konteks ini masih jarang, menurut tinjauan peneliti dari berbagai referensi. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan pendekatan baru dalam meningkatkan efektivitas pengisian air minum isi ulang. Seperti jurnal “Sistem Otomatisasi Pengisian Air Galon Isi Ulang Di Depot Air Berbasis IoT[3], dan tulisan “Alat Pemantau Air Galon dan Pengisi Gelas Otomatis Berbasis ESP8266”[4], yang menggunakan *microcontroller* ESP8266. Selain itu, beberapa penelitian lain seperti “Perancangan sistem data logger pengisian air galon otomatis berbasis *microcontroller* ATmega32”[5], mengandalkan *microcontroller* Atmega 32, sedangkan jurnal “Aplikasi *load cell* untuk otomasi pada depot air minum isi ulang”[6], dan jurnal “Rancang Bangun Sistem Kontrol Pengisian Air Minum dalam Kemasan Menggunakan *Arduino uno* dengan Sensor *Load cell*”[7], memanfaatkan *Arduino uno* dengan sensor *Load cell* yang berbasis Atmega328.

Terdapat penelitian lainnya yang secara umum menggunakan sensor *load cell* sebagai pendeteksi berat wadah pengisian dan sensor *water flow* (YF-S401) sebagai pengatur debit air selama pengisian, namun khusus penelitian ini menggunakan sistem kontrol teknologi Human Machine Interface (HMI), yaitu sistem yang menghubungkan antara manusia dan teknologi mesin. HMI dapat berupa kendali atau visualisasi status baik dengan manual maupun visualisasi komputer yang bersifat realtime. HMI merupakan sarana bagi operator untuk mengakses sistem otomasi dilapangan yang mencakup oprasional, pengembangan dan perawatan[8].

Terdapat tulisan lainnya yang mengimplementasikan teknologi mikrokontroler pada flow meter dengan memanfaatkan sensor *water flow*. Proses ini akan dikendalikan menggunakan NodeMCU dan akan menghitung debit air yang keluar. Hasil perhitungan akan ditampilkan dalam aplikasi Android. Selain itu, data hasil perhitungan akan dipresentasikan sebagai jumlah pemakaian per bulan dalam aplikasi Android yang dapat diakses melalui jaringan internet[9].

Penelitian lainnya membahas tentang aliran air melalui pengukuran kecepatan dan debit air yang mengalir dalam pipa rancangan yang berfungsi sebagai venturimeter dan sensor aliran air di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Cara kerja pipa venturimeter



dengan sensor khusus untuk mengukur debit air. Dalam percobaan pipa venturimeter menghasilkan data manual sedangkan *water flow sensor* menghasilkan data digital, perhitungan dilakukan setelah air melewati venturimeter dengan membaca ketinggian yang menunjukkan tekanan[10].

Terdapat penelitian yang juga merancang sebuah sistem otomasi pengisian air galon, namun dengan menggunakan sensor ultrasonik dan sensor *water flow*. Sensor ultrasonik berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan galon, jika sensor mendeteksi keberadaan galon, lampu indikator berkedip, setelah beberapa detik, pompa air akan menyala sehingga air dapat mengalir dan galon mulai terisi. Sensor *waterflow* berfungsi untuk membaca dan mengatur jumlah volume air yang selama pengisian, sensor *waterflow* mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mematikan pompa air saat volume air yang telah ditentukan tercapai. *Relay* berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan pompa air. Jumlah volume air yang mengalir ditampilkan pada LCD agar operator dapat melihat apakah volume air yang keluar sesuai atau tidak[11].

Prinsip kerja sistem penelitian berikut ini yaitu, sensor Ultrasonic yang dikendalikan oleh Arduino Uno berfungsi membedakan ukuran galon yang digunakan saat galon diletakkan ditempat pengisian, selanjutnya operator pengisian mendekatkan tangan ke sensor inframerah untuk memulai pengisian. Sensor *water flow* yang terpasang diujung jalur pengisian melakukan perhitungan terhadap volume air yang melewatinya menyesuaikan dengan ukuran galon yang dideteksi oleh sensor ultrasonic. Setelah volume air yang melewati sensor *water flow* telah sesuai dengan volume galon yang digunakan, secara otomatis *solenoid valve* dan pompa dinonaktifkan sehingga proses pengisian berhenti[12].

Penelitian berikutnya adalah membuat rancang bangun sistem saluran kran air otomatis dengan sensor ultrasonic hc-sr04 yang berbasis arduino atmega328p yang dikendalikan oleh mikrokontroler arduino uno dengan memanfaatkan sensor ultrasonic HC sr04 sebagai sensor pembaca adanya benda[13].

Penelitian berikutnya membangun sebuah sistem kontrol pengisian air secara otomatis. Sistem ini dibangun menggunakan Arduino Uno R3 yang disertai dengan komponen pendukung sistem seperti sensor *Water Flow*, *Solenoid Valve*, sensor ultrasonik, pompa air, *Keypad* dan LCD. Sistem ini juga dilengkapi dengan aplikasi yang digunakan untuk memonitoring penggunaan air[14].



Berikutnya penelitian perancangan suatu alat yang mampu memonitor penggunaan air secara digital. Digital diasumsikan sebagai pengecekan debit air secara online dan dapat diakses melalui smartphone secara real time (saat itu juga). Alat ini dirancang menggunakan *water flow sensor* untuk mengukur debit air yang mengalir ke pipa dan data hasil pengukuran akan diolah dengan mikrokontroler NodeMCU. Data yang sudah diolah akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*), serta dapat diakses melalui aplikasi smartphone[15].

Perbedaan sangatlah jelas antara penelitian di atas dengan penelitian yang peneliti lakukan, karena peneliti lebih mengarah pada proses pengisian air minum otomatis dengan menggunakan *water flow sensor* dan *microcontroller ESP32* sebagai komponen utamanya. Aplikasi Arduino pada komputer dan aplikasi serial Bluetooth terminal digunakan untuk pemrograman keseluruhan komponen yang ada.

Penggunaan *microcontroller* dalam sistem pengisian air minum memiliki beberapa relevansi yang signifikan, antara lain Otomatisasi Proses: *Microcontroller* memungkinkan otomatisasi penuh dalam sistem pengisian air minum. Ini berarti sistem dapat secara otomatis mendeteksi kapan air perlu diisi, mengatur aliran air, dan mematikan aliran air saat sudah mencapai level yang sesuai. Ini mengurangi intervensi manusia dan memastikan pasokan air yang konsisten.

Presisi Pengendalian: Dengan menggunakan *microcontroller*, sistem pengisian air dapat dikendalikan dengan sangat presisi, yaitu dapat mengatur parameter seperti suhu air, tekanan, jumlah air yang diisi, dan waktu pengisian dengan tingkat presisi yang tinggi.

Penghematan Energi: *Microcontroller* memungkinkan sistem pengisian air untuk beroperasi secara efektif, yang dapat menghasilkan penghematan energi. Sistem dapat diatur untuk hanya mengisi air ketika diperlukan, mengurangi pemborosan energi dan air.

Pemantauan dan Pengendalian Jarak Jauh: *Microcontroller* sering kali dapat diakses dan dikendalikan dari jarak jauh melalui jaringan komunikasi. Ini memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan sistem pengisian air dari jarak jauh, yang dapat menjadi sangat berguna dalam situasi darurat atau untuk pemeliharaan rutin.

Integrasi Sensor: *Microcontroller* memungkinkan integrasi sensor yang beragam, seperti sensor level air, sensor suhu, sensor tekanan, dan sensor kualitas air. Informasi dari sensor-sensor ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan operasi sistem pengisian air.

Pelacakan Data: *Microcontroller* dapat digunakan untuk melacak dan merekam data terkait pengisian air, seperti konsumsi harian atau pemakaian air. Data ini dapat



berguna dalam pemantauan dan perencanaan penggunaan air yang lebih efektif. Keselamatan: *Microcontroller* juga dapat digunakan untuk mengimplementasikan fitur-fitur keselamatan, seperti pengamanan dari overflowing atau pemadaman otomatis jika terjadi masalah dalam sistem pengisian air.

Dengan memanfaatkan kemampuan *microcontroller*, sistem pengisian air minum dapat menjadi lebih efektif, akurat, otomatis, dan mudah diawasi. Hal ini memastikan bahwa air minum tersedia secara konsisten dengan kualitas yang baik, sambil menghemat sumber daya dan energi.

Sementara itu, dalam hal penggunaan *water flow sensor*, pilihan yang peneliti ambil adalah tipe Aichi OF05ZAT. Menariknya, sensor ini belum umum digunakan dalam penelitian sebelumnya, seperti yang terlihat dalam referensi peneliti, termasuk salah satunya dalam jurnal “Perancangan sistem data logger pengisian air galon otomatis berbasis *microcontroller* ATmega32”[5]. Dengan demikian, perbedaan yang jelas dapat ditemukan antara tipe *water flow sensor* yang digunakan peneliti dalam penelitiannya dengan tipe yang telah digunakan oleh peneliti lain sebelumnya.

Dalam era terkini, peneliti menghadirkan inovasi canggih dengan memanfaatkan teknologi komunikasi Bluetooth untuk mempermudah akses pada fungsi setup nilai kalibrasi, membuka pintu bagi pengguna untuk mengoptimalkan performa perangkat dengan mudah. Selain itu, melalui koneksi nirkabel ini, pengguna dapat dengan cepat dan efektif mengakses nilai total pengisian, memberikan pengalaman pengguna yang lebih akurat dan terhubung secara real-time.

Dari analisis masalah dan solusi yang telah disajikan di atas, peneliti terinspirasi untuk merumuskan judul skripsi, yakni “Prototipe Sistem Pengisian Galon Air Minum Isi Ulang Berbasis Mikrokontroller”, yang mencerminkan upaya penelitian dalam mengembangkan proses kerja dan perangkat yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sebuah sistem berbasis *microcontroller* yang dapat meningkatkan efektivitas volume air saat proses pengisian air per galon pada depot air minum Pekanbaru
2. Bagaimana hasil intergrasi dari teknologi sensor dengan *microcontroller* untuk memastikan kualitas air yang diisi sesuai dengan *standart* volume air pada umumnya (19 liter)



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Bagaimana efektivitas volume air meningkat pada saat proses pengisian dengan sistem baru dibandingkan dengan sistem konvensional di depot air minum isi ulang

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis penggunaan alat pengisian air minum yang ada saat ini pada depot air minum isi ulang dari segi efektivitas volume air.
2. Meminimalisir terjadinya ketidak akuratan volume air saat pengisian pada botol atau galon dengan menggunakan *Microcontroller* sebagai mengontrol *water flow sensor*.
3. Meningkatkan efektivitas pengisian air melalui penggunaan *microcontroller* yang dilengkapi dengan sistem pengendalian yang presisi dan otomatis, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan volume air.

1.4 Batasan Masalah

1. Batas volume pengisian air pada depot air minum isi ulang sesuai dengan ukuran botol galon isi ulang pada umumnya adalah 19 liter
2. Proses penciptaan alat nantinya terfokus pada kontrol otomatis saat pengisian volume air.
3. Proses penciptaan alat nantinya menggunakan *microcontroller* sebagai sistem kontrol volume air secara otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat untuk Peneliti:
 - a. Pemahaman Mendalam: Peneliti mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai kualitas, ketersediaan, dan pengelolaan air bersih, serta dampak dari perkebunan kelapa sawit terhadap sumber daya air.
 - b. Keterampilan Teknikal: Pengembangan sistem berbasis *microcontroller* untuk pengisian air meningkatkan keterampilan teknis dan praktik peneliti dalam bidang teknik elektro.
 - c. Kontribusi Ilmiah: Hasil penelitian ini dapat menjadi kontribusi ilmiah yang bermanfaat dalam literatur terkait teknik elektro dan manajemen sumber daya air.
2. Manfaat untuk Lembaga/Instansi:
 - a. Referensi Kebijakan: Lembaga pemerintah atau non-pemerintah yang berkepentingan dengan sumber daya air dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai referensi dalam merumuskan kebijakan atau program kerja.



- b. Promosi Teknologi Baru: Lembaga penelitian atau pendidikan dapat mempromosikan penggunaan teknologi berbasis *microcontroller* untuk tujuan-tujuan lain yang serupa.
 - c. Kerjasama dengan Industri: Hasil penelitian ini bisa menjadi titik awal bagi lembaga untuk menjalin kerjasama dengan industri terkait, seperti produsen alat pengisian air.
3. Manfaat untuk Unit Usaha Depot Air Minum:
- a. Efektif Operasional: Dengan adanya sistem pengisian air yang lebih akurat, depot air minum dapat menghemat biaya operasional dan mengurangi pemborosan air.
 - b. Peningkatan Kualitas Layanan: Depot air minum dapat menyediakan layanan yang lebih baik kepada pelanggannya dengan volume air yang konsisten dan akurat.
 - c. Reputasi dan Kepercayaan Pelanggan: Mengadopsi teknologi terbaru dalam proses pengisian dapat meningkatkan reputasi depot air minum di mata pelanggan dan meningkatkan kepercayaan mereka.
 - d. Keunggulan Kompetitif: Depot air minum yang menggunakan teknologi canggih dalam operasionalnya dapat memiliki keunggulan kompetitif di pasar dan menarik lebih banyak pelanggan.
- Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat konkret bagi berbagai pihak, mulai dari peneliti, lembaga/instansi, hingga unit usaha depot air minum.
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Pencarian referensi serta teori yang relevan dilakukan pada penelitian terkait tugas akhir ini. Tujuannya agar peneliti dapat memperkaya teori dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Hasil dari kajian peneliti terdahulu dikembangkan dan menjadi rujukan dalam penelitian ini. Perancangan sensor volume air otomatis telah banyak dilakukan, namun sangat sedikit dalam mengimplementasikan pada keadaan yang sebenarnya, dengan kata lain aplikasi mereka dalam kondisi operasional masih terbatas, sehingga nantinya tujuan penelitian ini membawa inovasi melalui beberapa aspek.

Pengisian air minum yang masih bergantung pada kontrol manual, dengan penilaian visual dan perkiraan jumlah debit air ke dalam kemasan, mendorong peneliti Machudor Yusman dan Agus Herly Purnama untuk merancang solusi inovatif pada tahun 2021[2]. Mereka mengembangkan alat pengisian air dengan sistem sensor galon, jika sistem tidak mendeteksi adanya galon dalam slot pengisian, maka pompa air tidak diaktifkan sesuai dengan perintah yang telah ditentukan sebelumnya. Jelas berbeda dengan penelitian yang peneliti lakukan, karena secara khusus peneliti lebih terfokus pada *water flow sensor* sebagai pendeteksi volume air yang masuk ke dalam galon penampungan air minum yang dikontrol menggunakan *microcontroller* ESP32

Penggunaan *microcontroller* ESP8266 yang bertujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet untuk sistem pengisian air galon otomatis[3]. Namun sistem tersebut dirasa belum efektif dari segi akurasi data secara nyata, hal ini bisa saja disebabkan salah satunya karena gangguan konektivitas. Berbeda dengan penggunaan *microcontroller* yang saya gunakan, yaitu *microcontroller* ESP32, dalam konteks ini tidak memanfaatkan koneksi WiFi. Sebaliknya, fokusnya secara khusus lebih pada kendali otomatis yang diatur oleh *water flow sensor* dikarenakan akurasi data secara real time.

Penelitian ini membahas tentang merancang sebuah alat pemantau air galon dan pengisi gelas otomatis dengan *Wemos D1* yang menggunakan *chip* ESP8266 sebagai *microcontroller*[4], *load cell* sebagai pendeteksi berat sisa air galon dan berat gelas, sensor *ultrasonic* untuk mengukur jarak gelas dan motor servo untuk menggerakkan tuas kran air. Sisa air galon dapat terpantau melalui jaringan internet menggunakan smartphone,



notifikasi terkirim ketika air galon tersisa 2 liter dan gelas dapat terisi secara otomatis sebanyak 250ml.

Sistem di atas belum mencakup fungsi otomatisasi pengaturan aliran air berdasarkan berbagai ukuran kemasan yang dinamis, yang merupakan keunggulan dari pendekatan yang digunakan. Penggunaan ESP32 untuk merekam data pengisian dan volume air menjadi langkah signifikan dalam memantau proses pengisian. *Water flow sensor* merupakan pengembangan terbaru dalam penelitian untuk mendeteksi volume air yang masuk ke dalam kemasan.

Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan sistem pengisian air galon otomatis menggunakan *microcontroller* ATmega32 sebagai pengendali utama, menyimpan data log perhitungan jumlah galon yang telah terisi air dan volume air pada kartu *memori micro secure digital (micro sd)*[5]. Sedangkan penelitian ini lebih terfokus pada perhitungan volume air dalam sehari menggunakan RTC (*real time clock*), sehingga tidak menggunakan *micro sd* sebagai penyimpan log data pengisian.

Rancangan kendali sistem ini dikendalikan oleh *microcontroller Arduino uno* yang bekerja dengan resolusi 8 bit. Metode sistem diimplementasikan pada penelitian ini adalah sistem loop tertutup, dengan *input* yang didapat dari nilai *load cell* yang berfungsi juga sebagai *feedback* dari sistem dan *output* berupa pengaktifan *relay*[6].

Penelitian ini menganalisis rancang bangun suatu sistem kontrol pengisian air mineral menggunakan *arduino uno* dengan sensor *load cell*[7]. Perancangan alat terdiri dari *hardware* dan *software*. Rancang bangun *hardware* yang dimaksud adalah hubungan antar komponen yang saling terhubung, sehingga dapat beroperasi sesuai dengan sistem. Alat pengisian air minum dalam kemasan dirancang dalam bentuk yang ringkas dengan ukuran panjang 15 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 5 cm. *Software* yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino, yang berfungsi sebagai pusat pengendali dan juga untuk mengkonversi nilai berat yang di baca oleh sensor *load cell* (elemen ukur) menjadi nilai berat (gr). Nilai berat acuan sebagai pedoman elemen ukur dalam menentukan berat pada saat proses pengisian yang berlangsung.

Studi lain yang berfokus pada sistem loop tertutup menggunakan *Arduino uno* dan *load cell* telah memberikan dasar yang kuat dalam kontrol umpan balik. Penelitian memperluas konsep ini dengan mengimplementasikan algoritma kontrol prediktif dan adaptif untuk meningkatkan kinerja sistem secara real-time. Selanjutnya, analisis desain



dengan menggunakan *Arduino uno* dan *load cell* memberikan pemahaman mendalam tentang proses pengisian melalui konversi nilai berat.

Penelitian ini mengambil langkah lebih jauh dengan merancang perangkat yang bersifat *modular* dan *skalabel* (dapat disesuaikan dengan skala atau ukuran yang berbeda), dapat diintegrasikan dalam berbagai konfigurasi depot air minum, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan air yang spesifik. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan peningkatan signifikan dalam aspek *water flow sensor*, kemampuan analitik, adaptasi terhadap berbagai ukuran kemasan, dan efektivitas operasional. Ini menunjukkan nilai tambah inovatif dari penelitian ini, dengan harapan dapat diimplementasikan dalam skenario dunia nyata.

2.2 Teori *Microcontroller*

Teori *microcontroller* melibatkan pemahaman prinsip dasar, komponen, dan konsep terkait dengan *microcontroller*. *Microcontroller*, sebagai perangkat elektronik terintegrasi, menggabungkan unit pemrosesan pusat (CPU), memori, perangkat masukan/keluaran (I/O), dan komponen lainnya dalam satu *chip* tunggal. Tugas utama *microcontroller* adalah menjalankan kontrol dan pemantauan dalam berbagai aplikasi. CPU, sebagai bagian utama *microcontroller*, bertanggung jawab untuk menjalankan instruksi, mengendalikan operasi, dan melakukan komputasi dengan arsitektur von Neumann atau Harvard.

Microcontroller memiliki dua jenis memori utama, yaitu ROM (*Read-only memory*) yang berisi program yang tidak dapat diubah oleh pengguna, dan RAM (*Random access memory*) yang digunakan untuk menyimpan data sementara selama operasi. Perangkat masukan/keluaran (I/O) pada *microcontroller* memungkinkan komunikasi dengan dunia luar, menerima *input* dari sensor, dan mengendalikan perangkat seperti lampu, motor, atau tampilan.

Pemahaman mendalam terhadap teori *microcontroller* menjadi kunci untuk merancang, memprogram, dan mengembangkan sistem berbasis *microcontroller* secara efisien. Konsep-konsep ini dapat diterapkan dalam berbagai aplikasi, mulai dari kontrol otomatis hingga *Internet of things* (IoT).

2.3 Teori *Water flow sensor*

Teori *water flow sensor* mencakup pemahaman mendalam terhadap prinsip-prinsip dasar yang digunakan oleh sensor tersebut untuk mendeteksi dan mengukur aliran air



dalam pipa atau saluran. Beberapa prinsip umum yang sering diterapkan dalam *water flow sensor* antara lain: Sensor dengan prinsip roda berputar (*Paddle wheel*), terdapat roda kecil yang berputar seiring arus air, kecepatan putaran roda ini secara proporsional mencerminkan kecepatan aliran air, dan perubahan kecepatan tersebut diukur untuk menghasilkan sinyal *output* yang mencerminkan laju aliran.

Sensor *Vortex shedding* memanfaatkan fenomena "*vortex shedding*" yang terjadi saat air mengalir melewati suatu benda, frekuensi pola pusaran yang terbentuk berkorelasi dengan kecepatan aliran, dan sensor mengukur frekuensi ini untuk menghitung laju aliran. Sensor *magnetic* menggunakan prinsip bahwa air yang mengalir membawa medan magnet, perubahan medan magnet yang dihasilkan oleh aliran air dideteksi oleh sensor, menghasilkan sinyal *output* yang terkait dengan laju aliran.

Sensor *ultrasonic*, pada prinsipnya mengirimkan gelombang *ultrasonic* melalui air dan mengukur perubahan waktu tempuh gelombang tersebut. Kecepatan aliran air dapat dihitung berdasarkan perubahan waktu tempuh gelombang *ultrasonic*. Sensor *thermal* mengukur perubahan suhu air yang diakibatkan oleh aliran, ketika air mengalir melalui sensor, elemen pemanas memanaskan air, dan elemen suhu mengukur perubahan suhu untuk menghitung laju aliran.

Sensor *Doppler shift* menggunakan pergeseran Doppler pada gelombang suara yang dipantulkan oleh partikel di dalam air, perubahan frekuensi yang dihasilkan digunakan untuk mengukur laju aliran air. Sensor kapasitif mendeteksi perubahan kapasitansi akibat keberadaan air di sekitar sensor, perubahan kapasitansi ini diukur dan dikonversi menjadi sinyal *output* yang mencerminkan laju aliran.

Pemilihan jenis *water flow sensor* harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik aplikasi, sifat air yang diukur, serta faktor-faktor lain seperti biaya, akurasi, dan lingkungan operasional.

Penelitian ini mengambil langkah inovatif dengan merancang perangkat *modular* dan *skalabel* yang dapat diintegrasikan dalam berbagai konfigurasi depot air minum. Dengan penekanan pada *water flow sensor* untuk mencapai akurasi volume yang tinggi, kemampuan analitik yang ditingkatkan, dan kemampuan adaptasi terhadap berbagai ukuran kemasan, penelitian ini menyajikan solusi yang dapat memberikan peningkatan signifikan dalam efektivitas operasional. Inovasi ini membawa nilai tambah yang substansial, dengan potensi implementasi dalam skenario nyata meningkatkan standar depot air minum isi ulang.



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan adalah perancangan (desain) sebuah prototipe alat (sistem) pengisian air otomatis diimplementasikan dan dilakukan ujicoba pada depot pengisian air isi ulang. Selain melakukan proses desain dan implementasi, peneliti juga akan melakukan analisa terhadap hasil data pengujian yang diperoleh, terkait tingkat akurasi sistem, kestabilan performa sistem, serta kelayakan sistem secara keseluruhan.

3.2 Tahapan Penelitian

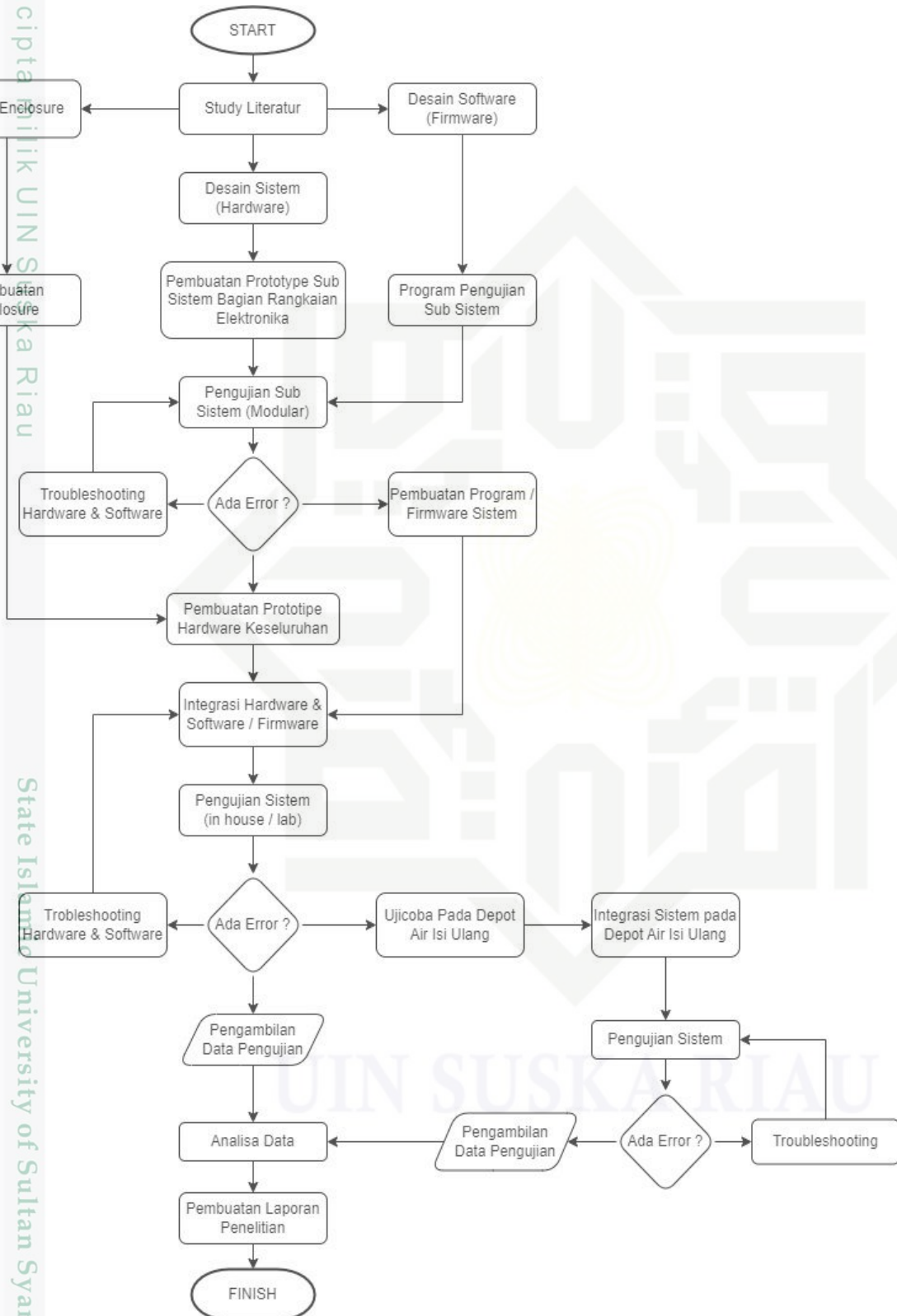
Secara garis besar, penelitian dilakukan dapat dibagi dalam beberapa tahapan. Dimulai dari tahap persiapan, kemudian dilanjutkan dengan tahap perancangan, di mana desain mikrokontroller dan sistem pengendalian dikembangkan dengan cermat. Selanjutnya, proses berlanjut ke tahap pengujian sub sistem, di mana masing-masing komponen diuji untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Setelah itu, dilakukan pembuatan prototipe alat yang mencakup integrasi semua sub sistem yang telah diuji. Proses berlanjut ke tahap pengujian prototipe skala labor, di mana alat secara menyeluruh diuji di dalam lingkungan kontrol sebelum diujikan di lapangan.

Pada tahap selanjutnya, dilakukan pengujian lapangan untuk mengevaluasi kinerja alat dalam kondisi nyata. Selama tahap ini, data dikumpulkan untuk menilai efektivitas pengisian air dan respons sistem terhadap berbagai situasi, termasuk perubahan cuaca dan variasi kebutuhan air. Pengamatan langsung ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang sejauh mana mikrokontroller dan sistem pengendalian dapat menyesuaikan diri dengan dinamika lingkungan di lapangan.

Setelah semua tahapan pengujian selesai, dilakukan analisis data pengujian dengan cermat. Evaluasi ini tidak hanya mencakup kinerja alat, tetapi juga efektivitas volume air dan penggunaan volume air secara keseluruhan. Analisis tersebut diarahkan untuk mengevaluasi keberhasilan implementasi mikrokontroller dengan sistem pengendalian yang presisi dan otomatis. Hasil dari analisis ini menjadi dasar untuk mengidentifikasi potensi perbaikan pada desain atau sistem, memastikan bahwa solusi yang dihasilkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi pengisian air. Dengan

pendekatan ini, diharapkan penelitian ini tidak hanya menjadi terobosan teknologi, tetapi juga memberikan dampak positif pada pengelolaan sumber daya air secara umum..

Berikut adalah rincian rencana tahapan penelitian dilakukan pada penelitian ini



Gambar 3.1. Tahapan Penelitian

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.3 Pengumpulan Data

Dimulai dengan studi literatur terkait sistem dibuat, melakukan survei ke depot pengisian air isi ulang, mempelajari sistem existing, dan mempelajari bagian-bagian sistem terkait. Kemudian merancang bentuk *enclosure* alat dan desain sistem secara keseluruhan, baik di bagian *hardware* maupun *software*-nya, serta menentukan alur pengoperasiannya kelak. Setelah menyelesaikan tahapan desain, selanjutnya membuat *prototype enclosure* alat & membuat bagian *hardware*-nya (rangkaiannya), serta mempersiapkan program untuk pengujian sub sistem *hardware*-nya. Pengujian sub sistem dilakukan untuk menguji fungsionalitas bagian sub sistem digunakan pada sistem secara keseluruhan.

Setelah semua sub sistem telah diuji dan fungsionalitasnya dapat berfungsi sesuai spesifikasi sistem ingin dicapai, maka peneliti mengintegrasikan semua sub sistem tersebut dan mulai membuat *prototype* untuk sistem secara keseluruhan. Melakukan instalasi rangkaian, *pipng*, serta *wiring* pada *enclosure* yang telah dibuat, kemudian mengintegrasikan dengan program sistem secara keseluruhan. Ketika proses integrasi antara *hardware* dan *software* telah dirasa berjalan sesuai spesifikasi yang diharapkan (tentu saja melewati proses *troubleshooting* dan perbaikan – perbaikan), maka peneliti melanjutkan ke tahap pengujian & implementasi.

Tahap pengujian sendiri dilakukan dalam 2 fase, yakni fase pengujian prototipe skala labor dan fase pengujian lapangan (di depot pengisian air isi ulang).

Pengujian pada fase prototipe skala labor meliputi :

- A. Pengujian Kalibrasi Sistem
- B. Pengujian Keakuratan Sistem

Sedangkan pada fase pengujian di lapangan meliputi :

- A. Pengujian Kalibrasi Sistem
- B. Pengujian keakuratan sistem
- C. Pengujian Kestabilan Performa Sistem

3.3.1 Desain Sistem

Sistem / alat dibuat pada penelitian ini, tidak hanya berfokus pada perangkat *hardware* dan *software*, namun juga memperhatikan tampilan dari alat direalisasikan nantinya. Peneliti menyadari bahwasanya untuk bisa memperoleh kestabilan nilai pengukuran & keakuratan nya, maka kondisi instalasi harus dibuat sekokoh / se-stabil mungkin. Oleh karenanya, peneliti juga mempersiapkan rancangan *enclosure* dari alat pengisian air otomatis ini.



Enclosure didesain menggunakan rangka baja ringan yang dikombinasikan dengan papan multipleks. Dengan merancang alat yang terpasang pada enclosure ini, diharapkan dapat diperoleh kondisi sistem yang lebih stabil, mudah untuk diimplementasikan / diintegrasikan pada depot air isi ulang, serta mudah untuk dipindahkan.

Berikut adalah gambar rancangan alat secara keseluruhan dibuat pada penelitian ini.



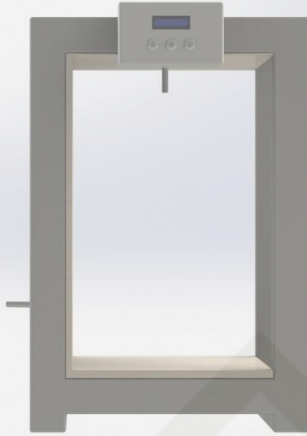
Gambar 3.2. Rancangan Alat Tampilan *Dimetric*



Gambar 3.3. Rancangan Alat Tampilan *Isometric*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

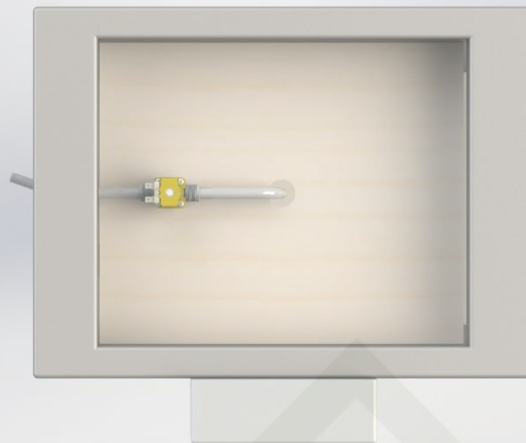
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4. Rancangan Alat Tampak Depan



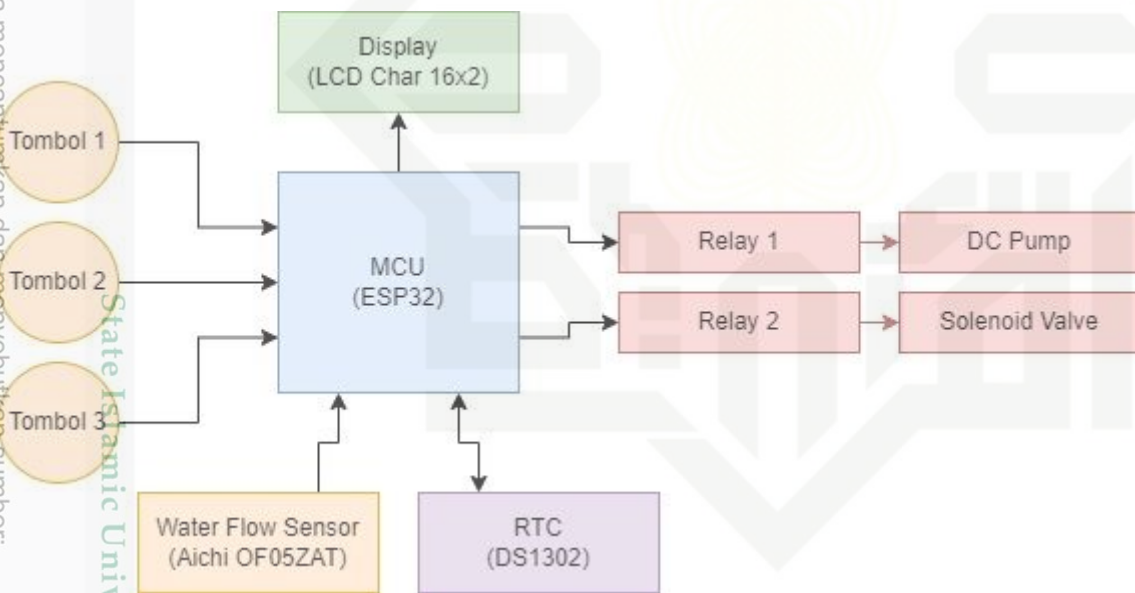
Gambar 3.5. Rancangan Alat Tampak Samping



Gambar 3.6. Rancangan Alat Tampak Atas

3.3.2 Diagram Blok

Terkait desain rancangan alat dibuat, berikut adalah diagram blok dari sistem dibuat.



Gambar 3.7. Blok Diagram Sistem

Berdasarkan gambar blok diagram tersebut, sistem / alat dibuat terdiri dari

- A. Bagian *Input*, yakni 3 buah *push button* dan satu unit *water flow sensor*
- B. Bagian *Control*, yakni *microcontroller* ESP32
- C. Bagian *Output*, yakni 2 buah *relay* yang masing-masing terhubung pada Pompa Air dan *Solenoid valve*
- D. Bagian *Display*, yakni *LCD Character* 16x2 dengan modul control I2C



E. Bagian Referensi Waktu, yakni menggunakan RTC (*real time clock*) jenis DS1302 Selain bagian-bagian yang tertampil pada gambar blok diagram tersebut, peneliti juga menggunakan / memanfaatkan komunikasi serial sebagai media untuk *debugging* data pengujian / *troubleshooting* ke PC.

Selain itu, peneliti juga menggunakan komunikasi bluetooth untuk mengakses fungsi set up nilai kalibrasi dan untuk mengakses nilai total pengisian by request. Sedangkan untuk platform programmingnya, peneliti menggunakan Arduino IDE (arduino *software*).

3.3.3 Fungsi dan Fitur

Alat / sistem dibuat berfungsi untuk mengalirkan / mengisikan air secara otomatis sesuai nilai liter volume yang telah dipilih.

Beberapa fitur dari sistem / alat dibuat :

A. Memiliki Mode Pengisian Otomatis

Pada mode ini, sistem secara otomatis mengalirkan air sesuai nilai liter volume yang telah dipilih / diset. Pada mode ini, sistem diberikan 3 pilihan set volume, yakni 19L, 15L, dan 5L

B. Memiliki Mode Pengisian Manual

Mode ini dapat difungsikan ketika mode otomatis sedang mengalami kendala / mengalami penurunan keakuratan yang cukup signifikan.

Dengan menggunakan mode ini juga bisa dilakukan pengambilan data perihal untuk kebutuhan kalibrasi sistem secara berkala.

C. Memiliki Mode Setup Kalibrasi via app *bluetooth existing*

Dengan mengirimkan suatu format data command menggunakan aplikasi serial bluetooth (app android existing), kita bisa mengupdate nilai *calibration factor* (CF) sistem, untuk tujuan kalibrasi sistem, tanpa harus mengupload ulang firmware pada alat.

Adanya fitur ini sangat memudahkan dalam proses kalibrasi ulang sistem.

D. Memiliki Mode Monitoring Nilai Total Pengisian *by Request*

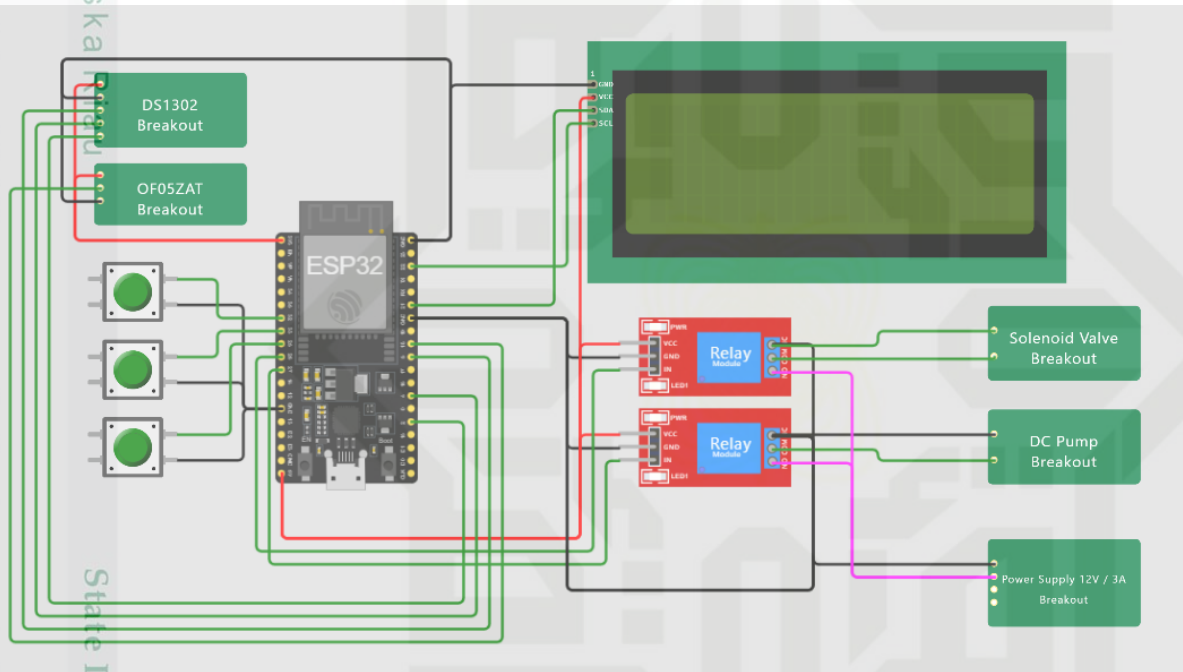
Selain ditampilkan pada layar LCD, total liter pengisian air yang telah dilakukan sistem alat perhari juga bisa kita monitor melalui app serial bluetooth. Cukup dengan menghubungkan android device ke alat, dan mengirimkan suatu format data command menggunakan app serial bluetooth, maka bisa memperoleh data pengisian tersebut.



3.3.4 Desain Hardware

Desain *hardware* ini dibangun dengan merinci setiap komponen fisik terlibat dalam alat. Untuk memahami keterkaitan antara elemen-elemen ini dan langkah-langkah pemrograman, sebuah flowchart khusus disusun. Flowchart tersebut memberikan pandangan sistematis tentang integrasi antara *hardware* dan pemrograman alat, memastikan bahwa setiap komponen berinteraksi sesuai dengan logika yang telah ditetapkan. Dengan demikian, desain ini memfasilitasi implementasi pemrograman secara efektif pada tingkat *hardware*, menciptakan sinkronisasi yang optimal antara komponen-komponen tersebut.

Berikut adalah gambar desain *wiring* rangkaian elektronik dari alat dibuat



Gambar 3.8. *Wiring* / Desain Elektronik Sistem

3.3.5 Desain Software

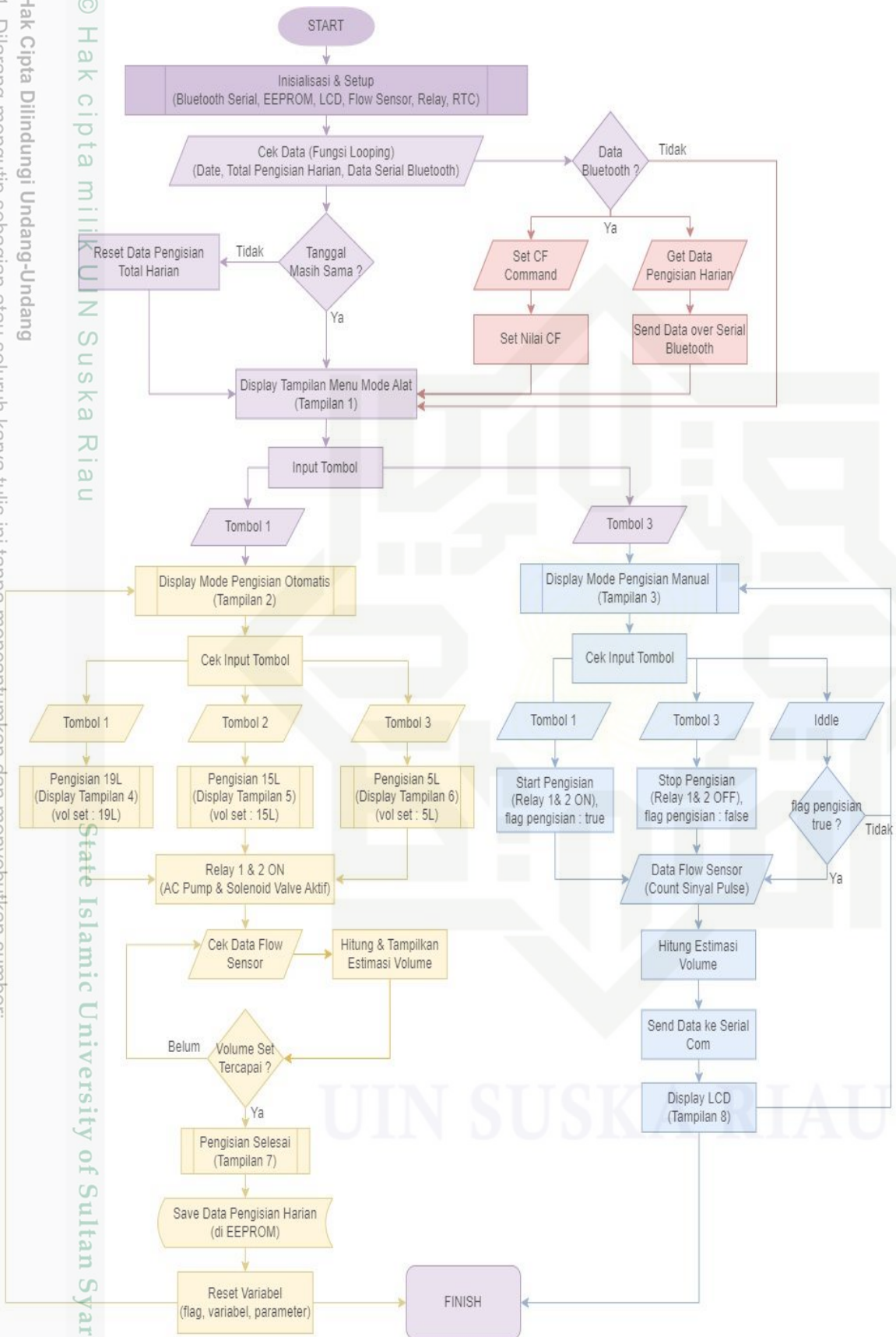
Desain software untuk pemrograman alat melibatkan penyusunan flowchart yang memvisualisasikan langkah-langkah dan logika program secara sistematis. Flowchart ini mencakup instruksi pemrograman yang terinci, membantu pengembang dalam merancang algoritma dan memahami interaksi antar modul. Dengan menggunakan flowchart, setiap fungsi alat dapat direpresentasikan dengan jelas, memudahkan analisis, debugging, dan pengoptimalan kinerja software secara keseluruhan. Desain ini menjadi landasan untuk implementasi pemrograman yang presisi dan efisien pada alat yang dikendalikan oleh mikrokontroler atau sistem otomatis.

Berikut adalah flow chart pemrograman pada alat dibuat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.9. Flow Chart Program Secara Keseluruhan



3.4 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan pada tahap pengujian sistem / alat meliputi beberapa bagian, yakni :

3.4.1 Pengujian Komponen Terpisah

Sebelum mengintegrasikan seluruh komponen pada bagian *hardware*, peneliti lakukan pengujian terpisah terlebih dahulu untuk setiap komponen sistem, meliputi bagian *power supply*, *microcontroller*, *water flow sensor*, *relay*, tombol, *push button*, dan RTC nya.

Pengujian sub sistem tersebut lakukan terlebih dahulu untuk menguji fungsionalitas bagian sub sistem digunakan sebelum diintegrasikan pada sistem secara keseluruhan. Dengan mengetahui kondisi, kinerja, dan fungsionalitas masing-masing sub sistem / komponen tersebut secara terpisah, maka hal tersebut dapat membantu mengidentifikasi dan mengatasi masalah-masalah pada tahap awal, dan bisa menjadi data pembanding pada tahapan selanjutnya.

a. Pengujian *Power supply*

Pada tahap ini, dilakukan pengujian nilai catu daya yang dihasilkan oleh unit *power supply* digunakan, baik pada *power supply switching*, ataupun *output* dari *voltage regulator* pada *expansion board* ESP32.

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur nilai tegangan luaran yang dihasilkan oleh *power supply switching* dan *voltage regulator* pada *expansion board* ESP32 menggunakan multimeter digital.

b. Pengujian *Microcontroller* ESP32

Pengujian *microcontroller* ESP32 dilakukan berfokus pada fungsionalitas tadi *microcontroller* itu sendiri. Apakah *microcontroller* dalam kondisi yang baik atau tidak. Pada tahap ini juga memastikan bahwasanya *microcontroller* ESP32 yang digunakan dalam kondisi yang baik.

Untuk mengetahui kondisi dari ESP32, maka peneliti melakukan pengujian pin I/O (GPIO) dan komunikasi serial dari *microcontroller*, yaitu dengan cara mengupload program sederhana untuk mengakses pin I/O controller yang secara periodik di set “HIGH” dan “LOW”, serta mengirimkan pesan melalui komunikasi serial ke PC.



Untuk memastikan keluaran logic GPIO *microcontroller* apakah sesuai atau tidak, peneliti menggunakan digital multimeter untuk mengukur nilai voltase (tegangan) keluaran GPIO *microcontroller*.

c. Pengujian LCD

Pengujian LCD bertujuan untuk mengetahui dan memastikan bahwasanya LCD digunakan dapat berfungsi dengan baik.

Oleh karena jenis LCD digunakan adalah LCD *Character* 16x2 yang dilengkapi modul kontrol I2C, maka pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan LCD pada *microcontroller* ESP32, kemudian mengupload program sederhana untuk memastikan address dari kontroll I2C LCD terlebih dahulu, barulah kemudian diuji dengan program untuk menampilkan *character* pada LCD tersebut.

d. Pengujian RTC (*real time clock*)

Pengujian RTC dilakukan bertujuan untuk mengetahui dan memastikan bahwasanya RTC digunakan dapat berfungsi dengan baik dan telah dilakukan setting awal waktunya.

Pada pengujian ini, pertama-tama dilakukan dengan menghubungkan modul RTC pada *microcontroller* ESP32, LCD, dan PC. Kemudian mengupload program untuk *input* setting waktu RTC melalui komunikasi serial di PC (menggunakan serial monitor, salah satu fitur yang disediakan oleh Arduino IDE), kemudian menampilkan format waktu secara lengkap (hari, tanggal, bulan, tahun, jam, menit, dan detik) pada LCD dan Serial monitor PC.

e. Pengujian *Push Button* & *Relay*

Pada pengujian ini, dipastikan *push button* dan *relay* berfungsi normal. *Push button* berkorelasi dengan bagian *input*, sedangkan *relay* berkorelasi dengan bagian *output*.

Setelah menghubungkan 3 unit *push button* dan *relay* pada *microcontroller* ESP32, maka dilakukan upload program untuk menyalakan dan mematikan *relay* sesuai *input* tombol yang dipilih. Jika tombol 1 ditekan, maka *relay* 1 aktif. Jika tombol 2 ditekan, maka *relay* 2 aktif. Dan jika tombol 3 ditekan, maka *relay* 1 dan 2 non aktif.

f. Pengujian *Pump* & *Solenoid valve*

Pada pengujian ini, dipastikan bahwasanya pompa dan *Solenoid valve* digunakan dalam kondisi yang baik.



Melanjutkan dari pengujian sebelumnya (*push button & relay*), maka pada tahap ini peneliti menghubungkan Pump 1 dengan *output relay 1*, dan *Solenoid valve* dengan *output relay 2*, serta menghubungkannya dengan *power supply 12V*.

g. Pengujian *Flow sensor*

Pada tahap ini, dilakukan pengujian komponen *water flow sensor*.

Pengujian dilakukan sebagai lanjutan dari tahap pengujian selanjutnya (pengujian pump & *solenoid valve*), tapi dengan penambahan program untuk menampilkan nilai / jumlah sinyal pulsa yang dihasilkan *flow sensor* pada serial monitor PC.

3.4.2 Pengujian Prototipe Skala Labor

Pengujian Prototipe skala labor adalah pengujian sistem / alat yang dilakukan sebelum alat / sistem dihubungkan pada sistem depot pengisian air isi ulang. Dapat disebutkan bahwasanya pengujian ini adalah murni pengujian untuk mengetahui fungsionalitas, keakuratan, dan kehandalan alat secara independen.

Pada pengujian ini, inlet dari sistem dihubungkan pada selang yang dibenamkan pada ember berisi air. Dan untuk memperoleh data yang valid, ujung selang inlet harus dipastikan terendam air dengan sempurna, serta tidak ada gelembung-gelembung udara yang terdapat dalam selang ketika proses pengujian. Apabila dalam pengujian ditemukan kondisi demikian, maka pengujian harus diulang.



Gambar 3.10. Pengujian Prototipe skala labor

Untuk menguji fungsionalitas alat atau sistem sebelum dilakukan pengujian lapangan, beberapa data pengujian dapat diperoleh dari pengujian prototipe skala laboratorium ini, yang mencakup:



a. Data Kalibrasi

Untuk memperoleh nilai kalibrasi yang paling sesuai (mendekati ideal) dari alat dibuat, diperlukan data pengukuran terkait volume liter air yang dikeluarkan sistem dalam periode waktu tertentu dibandingkan dengan jumlah sinyal pulsa yang dihasilkan. Dalam hal ini memompakan air sebanyak 5L, kemudian mencatat jumlah sinyal pulsa yang dihasilkan, serta memastikan atau memverifikasi jumlah liter air tersebut.

Mekanisme dilakukan untuk memperoleh data ini adalah dengan melakukan pengaturan sistem ke mode pengisian manual, dimana satu tombol difungsikan sebagai pemicu proses pengisian, sedangkan satu tombol lainnya difungsikan sebagai pemicu penghentian proses pengisian. Dengan mengaktifkan pengisian manual, air ditampung pada wadah 5L. Ketika air telah mencapai nilai takaran 5L, sistem dimatikan dan dilakukan pencatatan jumlah sinyal pulsa yang dihasilkan yang ditampilkan pada LCD dan atau app serial monitor di PC.

Untuk memperoleh keakuratan data, maka peneliti melakukan 10 kali percobaan dan data hasil pengujian dituangkan dalam tabel hasil pengamatan. Total Pulsa diperoleh dari data jumlah total sinyal pulsa yang dihasilkan sistem / alat yang ditampilkan pada serial monitor di PC atau di layar LCD. *Calibration factor* (CF) diperoleh dari $CF = \text{Vol Air} / \text{Total Pulsa}$. Nilai CF yang diperoleh dari setiap pengujian kemudian dicari nilai reratanya dan didapatkanlah nilai CF digunakan pada alat.

b. Data Keakuratan Sistem

Setelah dilakukan pengujian kalibrasi awal dan sistem telah diset up dengan nilai CF yang diperoleh, maka sistem siap untuk dilakukan pengujian tahap selanjutnya, yakni untuk mengetahui tingkat keakuratan sistem. Data pengujian keakuratan sistem diperoleh dengan cara mengaktifkan alat / sistem, masuk pada model pengisian otomatis, kemudian melakukan percobaan pengisian untuk setiap set nilai volume (19L, 15L, & 5L) masing-masing 10 kali pengujian.

Persentase nilai *error* alat diperoleh dari pembagian nilai selisih *V* air pengisian dan *V* air sett dikalikan 100%.

$$Error (\%) = \frac{|(V \text{ air pengisian} - V \text{ air sett})|}{V \text{ air sett}} \times 100\% \quad (3.1)$$

,sehingga persentase Akurasi Alatnya adalah sebesar

$$Akurasi (\%) = 1 - Error$$

3.4.3 Pengujian Lapangan di Depot

Pengujian lapangan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai pengujian alat yang telah diintegrasikan pada sistem depot pengisian air isi ulang, yakni dengan menghubungkan *outlet nozzle* depot pengisian air ke bagian selang inlet alat pengisian dibuat. Skema instalasinya bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.11 Instalasi Pengujian Lapangan

Beberapa data pengujian yang bisa diperoleh dari pengujian lapangan ini adalah

a. Data Kalibrasi Sistem

Sama seperti yang telah dijelaskan pada pengujian prototipe skala labor, data kalibrasi sangat diperlukan untuk menentukan nilai konstanta / *Calibration factor* guna melakukan set up alat, sehingga alat memiliki akurasi yang tinggi.

Mekanisme dan alur pengujiannya pun sama seperti pada pengujian prototipe skala labor.

b. Data Keakuratan Sistem

Data akurasi sistem dibutuhkan untuk mengetahui seberapa presisi alat dalam melakukan proses otomatisasi pengisian air sesuai nilai set volume yang dipilih. Baik mekanisme, alur pengujian, maupun pengolahan datanya pun sama seperti yang dilakukan pada fase pengujian prototipe skala labor.

c. Data Kestabilan Performa Sistem

Pengujian ini diperlukan untuk mengecek seberapa lama sistem bisa memiliki performa yang cukup stabil, terkait akurasinya. Data diperoleh bisa dijadikan acuan untuk menentukan periode kalibrasi ulang alat.



Data terkait kestabilan performa sistem atau alat diperoleh dengan cara melakukan pengecekan akurasi luaran sistem secara kontinu setiap harinya untuk setiap set volume dalam kurun waktu tujuh hari sebanyak tiga kali pengisian dalam sehari.

d. Pengujian Pengguna

Pengujian pengguna / oleh *user* disini adalah kondisi dimana kita melakukan pengujian alat dioperasikan langsung oleh *user* (operator depot air isi ulang), untuk mendapatkan *feedback* terkait fungsionalitas alat, kepraktisan, seta *user experience* dari alat kami realisasikan.

Setelah dilakukan serangkaian pengujian (pada tahapan – tahapan sebelumnya) dan diberikan sosialisasi serta pendampingan terkait menggunakan dan cara kerja alat, maka diberikan kesempatan untuk operator menjalankan sistem untuk operasional pengisian air secara regular. Dari sinilah nantinya diperoleh *feedback*, baik dari operator dan pemilik depot, maupun dari konsumen.

3.5 Analisa Data

Analisis data dilaksanakan setelah memperoleh hasil pengujian dari eksperimen penelitian ini. Proses pengujian dilakukan dengan mengukur volume air yang terisi secara manual sebanyak 5 liter, bertujuan untuk memperoleh data yang akurat mengenai kinerja sistem antara *microcontroller* dan *water flow sensor*. Data yang terkumpul dari penelitian ini dianalisis secara mendalam untuk menilai kemampuan penelitian dalam mengatasi permasalahan yang ada serta untuk menentukan sejauh mana tujuan penelitian dapat tercapai.

3.5.1 Analisa Perbandingan Hasil Kalibrasi fase Prototipe skala labor dan Lapangan

Berdasarkan data hasil pengujian terkait nilai *Calibration factor* pada pengujian prototipe skala labor ataupun lapangan, dilakukan analisa apakah nilainya relatif tetap / sama atukah jauh berbeda. Jika ternyata diperoleh nilai yang jauh berbeda, maka peneliti menganalisa penyebab dan pengaruhnya terhadap kinerja serta akurasi sistem.

3.5.2 Analisa Pengujian Akurasi Sistem

Berdasarkan data hasil pengujian terkait akurasi sistem, baik pada fase prototipe skala labor ataupun lapangan, sistem dikatakan memiliki akurasi yang baik ketika memiliki nilai rata-rata akurasi $> 95\%$.



Jika diperoleh nilai akurasi $< 95\%$, maka harus dilakukan perbaikan / dilakukan proses kalibrasi ulang.

3.5.3 Analisa Kestabilan Performa Sistem

Berdasarkan data pengujian kestabilan performa sistem, bisa diketahui bagaimana kecenderungan akurasi sistem selama 7 hari pengoperasian. Apakah relatif stabil atau justru semakin turun performanya.

Berdasarkan data tersebut pula diperoleh gambaran terkait periode kalibrasi sistem, yang bisa dijadikan referensi untuk menentukan kapan periode waktu yang tepat untuk melakukan kalibrasi ulang dari alat dirancang.

3.5.4 Analisa Kelayakan Sistem dan Pengujian Pengguna

Merujuk pada hasil analisa pada poin-poin sebelumnya, maka dapat diambil suatu simpulan, apakah alat dikembangkan ini layak untuk diimplementasikan pada depot pengisian air isi ulang atau tidak. Hal ini juga merujuk pada *feedback* yang nantinya diberikan baik oleh operator dan pemilik depot, maupun dari konsumen.

- Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil perancangan alat pengisian air minum otomatis dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini berhasil dihasilkan sebuah prototipe alat pengisian air minum otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dan *water flow sensor* yang dapat dioperasikan melalui pemrograman pada serial bluetooth terminal.
2. Untuk mengintegrasikan teknologi sensor dengan mikrokontroler guna memastikan kualitas air yang diisi sesuai dengan standar volume air pada umumnya (19 liter) dengan menggunakan *water flow sensor* kualitas baik dan mikrokontroler ESP32 serta pemilihan komponen *hardware* lainnya seperti : *solenoid valve*, pompa Ac, *relay*, RTC, *push button*, dan LCD
3. Prototipe sistem pengisian air minum otomatis berbasis mikrokontroler lebih efektif dalam meningkatkan akurasi volume dan mengurangi tumpahan air dibandingkan dengan sistem konvensional. Implementasi sistem otomatis di depot air minum isi ulang dapat membawa peningkatan signifikan dalam efektivitas operasional.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian berikutnya agar perancangan alat dapat berjalan lebih baik yaitu :

1. Performa pompa pengisian air minum otomatis disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk melakukan evaluasi dan peningkatan kapasitas pompa dengan memilih model yang memiliki daya dan tekanan lebih tinggi, sehingga meningkatkan efektivitas waktu pengisian air minum.
2. Meningkatkan efektivitas dari penggunaan *solenoid valve* dengan pemilihan tipe yang mampu menahan tekanan air yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan performa sistem bagi penelitian selanjutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan fitur pause yang berguna sebagai jeda dalam pengisian saat keadaan darurat, sehingga pada saat melanjutkan pengisian tidak di mulai dari awal lagi.





DAFTAR PUSTAKA

- [1] Salindeho, M.G. and A. Jalil, *Penyediaan Air Bersih di Kota Pekanbaru (Kajian kasus Yayasan Waha Mitra Indonesia memenuhi Keperluan Masyarakat)*. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, 2015. **2**(2): p. 1-15.
- [2] Yusman, M. and A.H. Purnama, *Prototipe Sistem Otomasi Pada Pengisian Depot Air Minum Isi Ulang Berbasis Arduino Uno*. Jurnal Teknologi dan Informatika (JEDA), 2021. **2**(2).
- [3] Maulana, T., P. Periyadi, and L. Meisaroh, *Sistem Otomatisasi Pengisian Air Galon Isi Ulang Di Depot Air Berbasis IoT*. eProceedings of Applied Science, 2023. **9**(2).
- [4] Henderi, H., A.S. Rafika, and R.P. Merliasari, *Alat Pemantau Air Galon Dan Pengisi Gelas Otomatis Berbasis Esp8266*. Journal Cerita, 2020. **6**(1): p. 86-94.
- [5] Supandi, S., H. Hilda, and F. Hadary, *Perancangan sistem data logger pengisian air galon otomatis berbasis mikrokontroler ATmega32*. JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika), 2015. **3**(1): p. 1-8.
- [6] Suhendra, I. and W.S. Pambudi, *Aplikasi load cell untuk otomasi pada depot air minum isi ulang*. Jurnal Sains dan Informatika, 2015. **1**(1): p. 11-19.
- [7] Setiawan, H.A. and T. Rijanto, *Rancang Bangun Sistem Kontrol Pengisian Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Arduino Uno dengan Sensor Load Cell*. Jurnal Teknik Elektro, 2019. **8**(3).
- [8] Naibaho, N. and A. Supriyono, *Rancang Bangun Sistem Pengisian Air Menggunakan Sensor YF-S401 Berbasis HMI*. Jurnal Ilmiah Elektro, 2020. **8**(3): p. 89-96.
- [9] Ramadhan, A.B., S. Sumaryo, and R.A. Piramadhi, *Desain dan Implementasi Pengukuran Debit Air Menggunakan Sensor Water flow Berbasis IoT*. eProceedings of Engineering, 2019. **6**(2).
- [10] AL AYUB, M.S., *Perancangan dan Penerapan Aparatus Pengukuran Debit Air dengan Menggunakan Venturimeter dan Water Flow Sensor*. Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI), 2015. **4**(2).



- [11] Anggara, A., A. Rahman, and A. Mufti, *Rancang bangun sistem pengatur pengisian air galon otomatis berbasis mikrokontroler ATmega328P*. Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro, 2018. **3**(2).
- [12] Arfandi, A. and Y. Supit, *Prototipe Sistem Otomasi Pada Pengisian Depot Air Minum Isi Ulang Berbasis Arduino Uno*. Simtek: jurnal sistem informasi dan teknik komputer, 2019. **4**(1): p. 91-99.
- [13] Hartanto, S., & Fitriyanto, R. E. (2019). Rancang Bangun Sistem Saluran Kran Air Otomatis Berbasis Arduino Atmega328p. Jurnal Ilmiah Elektrokrisna Vol. 7 No.3 , 126-127.
- [14] Kurniasih, S. S., Triyanto, D., & Brianorman, Y. (2016). Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan Volume 04 No. 3, 43.
- [15] Hakim, D. P. A. R., A. Budijanto dan B. Widjanarko, 2018, Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone Android, Jurnal IPTEK, Vol. 22, No. 2, hal. 9-18

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruhnya tulisan ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN A

PROGRAM KESELURUHAN SISTEM PENGISIAN AIR MINUM OTOMATIS

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Arduino.h>
#include <Ds1302.h>
#include "BluetoothSerial.h"
#include <Preferences.h>

// DEFINE PIN RTC DS1302
#define PIN_ENA 2
#define PIN_CLK 5
#define PIN_DAT 4

// DEFINE PIN Flow sensor
#define FLOW_PIN 18

// DEFINE PIN TOMBOL
#define TOMBOL3_PIN 32
#define TOMBOL2_PIN 33
#define TOMBOL1_PIN 25
#define DEBOUNCE_TIME 20

// DEFINE RELAY PIN
#define RELAY1_PIN 26
#define RELAY2_PIN 27
#define RELAY_PUMP 14

#if !defined(CONFIG_BT_ENABLED) ||
!defined(CONFIG_BLUEDROID_ENABLED)
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
#error Bluetooth is not enabled! Please run `make
menuconfig` to and enable it
#endif

//DS1302 RTC pin init
DS1302 rtc(PIN_ENA, PIN_CLK, PIN_DAT);
//LCD I2C Init
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

//Variabel Terkait Flow sensor
volatile byte pulseCount;
volatile unsigned long pulseCountTotal;
const float CF = 4.15;           // Vest :
pulseCountTotal*CF
unsigned long time_pengisian_start=0;
unsigned long currentMillis = 0;
unsigned long previousMillis = 0;
unsigned long timeStart = 0;
byte pulse1Sec = 0;
int interval = 1000;
int i;
int flag_aktif=0;
/*
 * TotalPulsa untuk 1L air = X ==> Vtotal(L) = 1 ; N = X ==>
pakai sistem perbandingan
 * Total Pulsa = N
 * Vtotal (L) = N*1/X
 * Vtotal (mL) = N*(1000/X)
 * Vtotal (mL) = N*CF
 */
```



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
//Variabel Terkait Tombol
int status_tombol1,status_tombol2,status_tombol3;

BluetoothSerial SerialBT;
String device_name = "WaterRefill";
String dataBT = "";

bool flag_set = false;
bool flag_time = false;
bool flag_manual = false;
bool flag_otomatis = false;
bool flag_ResetUsage = false;
bool flag_CekTombol = true;
bool flag_19L = false;
bool flag_15L = false;
bool flag_5L = false;
bool flag_1Mins=false;
bool flag_pengisian=false;
bool flag_pointer=false;

float VolEst = 0;
float VolSet = 0;
float VolTotal;

Ds1302::DateTime dTime;

//Variabel Terkait RTC
const static char* WeekDays[] =
{
  "Senin, ",
  "Selasa, ",
  "Rabu, ",
  "Kamis, "
```




Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

"Jum'at, ",
"Sabtu, ",
"Minggu, "
};

Preferences preferences;

// Fungsi - Fungsi
// =====
void IRAM_ATTR pulseCounter()
{
    pulseCount++;
    // pulseCountTotal++;
}

void cek_flow_sensor() {
    currentMillis = millis();
    if (currentMillis - previousMillis >= interval) {

        pulse1Sec = pulseCount;
        pulseCount = 0;
        pulseCountTotal += pulse1Sec;

        previousMillis = millis();

        // Print the flow rate for this second in litres /
minute
        // Serial.print(F("Pulse per second: "));
Serial.print(pulse1Sec);
        // Serial.print("\t \t");
        // Serial.print(F("Pulse Total: "));
Serial.println(pulseCountTotal);
    }
}

```



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

if(flag_manual) {
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("                (x)");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("PTot: "); lcd.print(pulseCountTotal);
}
}

void display_home() {
/*
=====
*      Water Refill
*      System
*      =====
*/
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("  Water Refill  ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("      System      ");
    delay(2000);
    flag_otomatis = false;
    flag_manual = false;
    display_mode();
}

void ModeManual() {
/*
=====
* DD/MM/YY : xxx L
* (>) (1Min) (x)
* =====
*/
    Serial.println(F("Masuk Mode Manual"));
}
    
```



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
// Ds1302::DateTime now;
// rtc.getDateTime(&now);

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
// lcd.print(WeekDays[now.dow - 1]);
lcd.print(dTime.day);lcd.print('/');
lcd.print(dTime.month);lcd.print('/');
lcd.print(dTime.year);
lcd.print(" : ");

float UsageSaved = preferences.getFloat("Usage_data",0.0);
lcd.print(UsageSaved);
lcd.print(" L");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("> (1Min) (x)");

flag_manual = true;
flag_otomatis = false;
flag_CekTombol = true;
}

void ModeOtomatis() {
/*
* =====
* DD/MM/YY : xxx L
* (19L) (15L) (5L)
* =====
*/
Serial.println(F("Masuk Mode Otomatis"));

// Ds1302::DateTime now;
```





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
// rtc.getDateTime(&now);

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
// lcd.print(WeekDays[now.dow - 1]);
lcd.print(dTime.day);lcd.print('/');
lcd.print(dTime.month);lcd.print('/');
lcd.print(dTime.year);
lcd.print(" : ");

float UsageSaved = preferences.getFloat("Usage_data",0.0);
lcd.print(UsageSaved);
lcd.print(" L");

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("(19L) (15L) (5L)");
// lcd.print("(19L) (15L) (1L)");

delay(1000);

flag_otomatis = true;
flag_manual = false;
flag_CekTombol = true;
}

void Pengisian19L() {
/*
* =====
*   Pengisian 19L
*   >>>>>>>>>> 100%
*   =====
*/
Serial.println(F("Pengisian 19L"));
```

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.println(" Pengisian 19L ");
// lcd.setCursor(0,1);
// lcd.println(">>>>>>>>> 100%");

flag_19L = true;
flag_pengisian = true;
pulseCount = 0;
pulseCountTotal = 0;

PumpOn();

timeStart = millis();
}

void Pengisian15L() {
/*
 * =====
 *   Pengisian 15L
 *   >>>>>>>>> 100%
 *   =====
 */
Serial.println(F("Pengisian 15L"));

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.println(" Pengisian 15L ");
// lcd.setCursor(0,1);
// lcd.println(">>>>>>>>> 100%");

flag_15L = true;
flag_pengisian = true;
pulseCount = 0;

```



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

pulseCountTotal = 0;

PumpOn();

timeStart = millis();
}

void Pengisian5L() {
/*
=====
*   Pengisian 5L
*   >>>>>>>>>> 100%
*   =====
*/
Serial.println(F("Pengisian 5L"));

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.println("  Pengisian 5L  ");
// lcd.println("  Pengisian 1L  ");
// lcd.setCursor(0,1);
// lcd.println(">>>>>>>>>> 100%");

flag_5L = true;
flag_pengisian = true;
pulseCount = 0;
pulseCountTotal = 0;

PumpOn();

timeStart = millis();
}

void PengisianStart() {

```




- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

time_pengisian_start = 0;
timeStart=0;
ModeManual();
flag_1Mins = false;
}

void Pengisian1Menit() {
  Serial.println(F("Pengisian 1 Menit"));
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Pengisian 1 Mins");

  flag_1Mins = true;
  flag_pengisian = true;
  pulseCount = 0;
  pulseCountTotal = 0;

  PumpOn();

  time_pengisian_start = millis();
}

void display_complete() {
  // lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("PengisianSelesai");

  Serial.println(F("Pengisian Selesai"));
}

void display_mode() {
  /*
  * =====
  *           Mode  Alat
  */

```



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

* Otomatis Manual
* =====
*/
Serial.println(F("Display Mode Alat"));
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("  Mode Alat  ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Otomatis Manual");
resetFlag();
}

// =====
// Cek Pengisian & Flow sensor
if(flag_pengisian) {
    cek_flow_sensor();

    if(flag_19L) {
        // Pengisian 19L
        cek_Pengisian(19000);
    }
    else {
        if(flag_15L) {
            // Pengisian 15L
            cek_Pengisian(15000);
        }
        else {
            if(flag_5L) {
                // Pengisian 5L
                cek_Pengisian(5000);
            }
            else {

```

```
        if(flag_1Mins) {
            // Pengisian 1 Menit
            cek_Pengisian1Menit();
        }
    }
}

status_tombol3 = digitalRead(TOMBOL3_PIN);
if(!status_tombol3) {
    delay(100);
    status_tombol3 = digitalRead(TOMBOL3_PIN);
    if(!status_tombol3) {
        PengisianStop();
    }
}
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN B

PROGRAM PENGUJIAN FUNGSIONALITAS *SELENOID* *VALVE DAN AC PUMP*

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define TOMBOL3_PIN 32
#define TOMBOL2_PIN 33
#define TOMBOL1_PIN 25
#define RELAY_VALVE_PIN 26
#define RELAY_PUMP_PIN 14

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
int status_tombol1, status_tombol2, status_tombol3;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(TOMBOL1_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(TOMBOL2_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(TOMBOL3_PIN, INPUT_PULLUP);
  pinMode(RELAY_VALVE_PIN, OUTPUT);
  pinMode(RELAY_PUMP_PIN, OUTPUT);

  digitalWrite(RELAY_VALVE_PIN, HIGH);
  digitalWrite(RELAY_PUMP_PIN, HIGH);

  lcd.begin();
  lcd.clear();
  lcd.backlight();

  // Print a message on both lines of the LCD.

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


```
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau  
0 Lcd.setCursor(0,0); //Set cursor to character 2 on line  
Lcd.print(" Fungsionalitas ");  
1 Lcd.setCursor(0,1); //Move cursor to character 2 on line  
Lcd.print("Valve & Pompa AC");  
}
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN C

PROGRAM PENGUJIAN FUNGSIONALITAS *FLOW SENSOR*

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// DEFINE PIN Push button
#define TOMBOL3_PIN 32
#define TOMBOL2_PIN 33
#define TOMBOL1_PIN 25
#define DEBOUNCE_TIME 20

// DEFINE PIN Relay
#define RELAY1_PIN 26
#define RELAY2_PIN 27
#define RELAY_PUMP 14

// DEFINE PIN Flow sensor
#define FLOW_PIN 18

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

// Variabel Terkait Flow sensor
volatile byte pulseCount;
volatile unsigned long pulseCountTotal;
boolean flag_pengisian=0;
boolean flag_1Mins=0;
unsigned long time_pengisian_start=0;
byte pulse1Sec = 0;
unsigned long currentMillis = 0;
unsigned long previousMillis = 0;
unsigned long timeStart = 0;
int interval = 1000
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
//Variabel Terkait Tombol
int status_tombol1,status_tombol2,status_tombol3;

void IRAM_ATTR pulseCounter()
{
  pulseCount++;
  // pulseCountTotal++;
}

void cek_flow_sensor() {
  currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {

    pulse1Sec = pulseCount;
    pulseCount = 0;
    pulseCountTotal += pulse1Sec;

    previousMillis = millis();

    // Print the flow rate for this second in litres /
    minute
    // Serial.print(F("Pulse per second: "));
    Serial.print(pulse1Sec);
    // Serial.print("\t \t");
    // Serial.print(F("Pulse Total: "));
    Serial.println(pulseCountTotal);

    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("          ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("PTot: "); lcd.print(pulseCountTotal);
  }
}
```



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

void display_home() {
/*
=====
*   Tes FlowSensor
* (1Mins) (>) (X)
* =====
*/

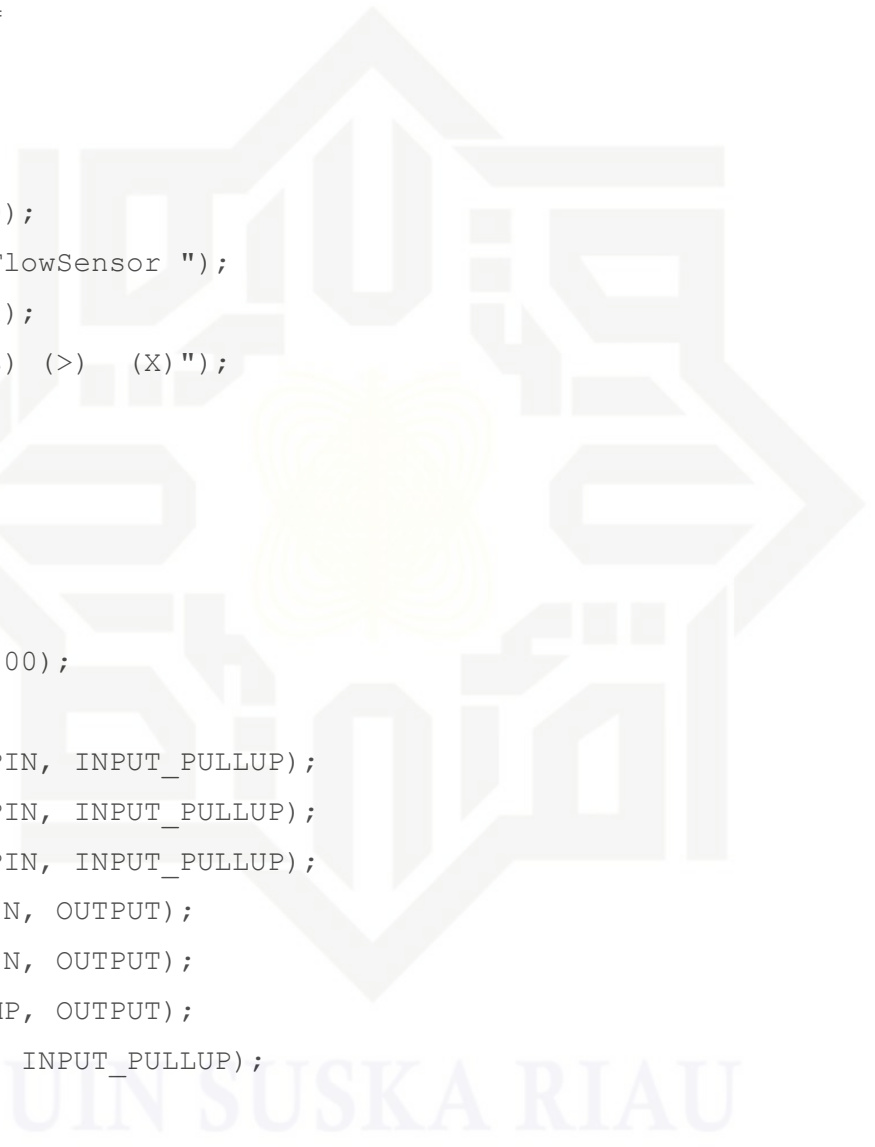
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(" Tes FlowSensor ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" (1Mins) (>) (X)");
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);

    pinMode(TOMBOL1_PIN, INPUT_PULLUP);
    pinMode(TOMBOL2_PIN, INPUT_PULLUP);
    pinMode(TOMBOL3_PIN, INPUT_PULLUP);
    pinMode(RELAY1_PIN, OUTPUT);
    pinMode(RELAY2_PIN, OUTPUT);
    pinMode(RELAY_PUMP, OUTPUT);
    pinMode(FLOW_PIN, INPUT_PULLUP);

    digitalWrite(RELAY1_PIN, HIGH);
    digitalWrite(RELAY2_PIN, HIGH);
    digitalWrite(RELAY_PUMP, HIGH);

    pulseCount = 0;
    
```





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

pulseCountTotal = 0;
previousMillis = 0;

lcd.begin();
lcd.clear();
lcd.backlight();          // Make sure backlight is on

display_home();
Serial.println("ready");

attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(FLOW_PIN),
pulseCounter, FALLING);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if(flag_pengisian) {
    cek_flow_sensor();

    if(flag_1Mins) {
      if(millis() - time_pengisian_start >= 60000) {
        flag_1Mins = false;
        flag_pengisian = false;

        digitalWrite(RELAY1_PIN, HIGH);
        digitalWrite(RELAY2_PIN, HIGH);
        digitalWrite(RELAY_PUMP, HIGH);

        Serial.println("Pengisian 1 menit Selesai");
        Serial.print("Total Pulse : ");
        Serial.print(pulseCountTotal);

        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("                ");

```

```
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print("TotalPulse: ");  
lcd.print(pulseCountTotal);  
  
pulseCount = 0;  
pulseCountTotal = 0;  
delay(5000);  
display_home();  
}  
}  
else {
```

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Al Fiqri Joni yang akrab dipanggil Fiqri, lahir di Pekanbaru, 19 Mei 2001. Penulis merupakan anak ke empat dari empat bersaudara dari bapak Masrizal Joni dan ibu Nuryasni yang beralamat di Jl. Taman Karya, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru. Penulis dapat dihubungi melalui :

Email : 12050513125@students.uin-suska.ac.id

HP. : +6287732026055

Pengalaman pendidikan yang pernah ditempuh penulis dimulai dari SD Negeri 183 Pekanbaru pada tahun 2008-2014 dan dilanjutkan di SMP Muhammadiyah 1 Pekanbaru pada tahun 2014-2017. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Muhammadiyah 1 Pekanbaru pada tahun 2017-2020. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan pendidikan dengan kuliah di Perguruan Tinggi UIN Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru di jurusan Teknik Elektro konsentrasi Elektronika Instrumentasi dan lulus tahun **2024** dengan penelitian tugas akhir berjudul “PROTOTYPE SISTEM PENGISIAN GALON AIR MINUM ISI ULANG BERBASIS MIKROKONTROLLER”.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.