

LAPORAN TUGAS AKHIR

MONITORING DEBIT AIR BERBASIS IOT



Oleh :

I GEDE OKA KRISMANA

NIM. 2115313060

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma DIII

MONITORING DEBIT AIR BERBASIS IOT



Oleh :

I GEDE OKA KRISMANA

NIM. 2115313060

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
MONITORING DEBIT AIR BERBASIS IOT**

Oleh :

I GEDE OKA KRISMANA

2115313060

Tugas Akhir Ini Diajukan Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
Di Program Studi D III Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Penguji I

Ni Made Karmiathi, ST., MT.

NIP. 197111221998022001

Pembimbing I

Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., M.T

NIP. 197801112002121003

Penguji II

Drs. I Nyoman Sugiarta, MT

NIP. 199708021993031003

Pembimbing II

Ir. Made Wiryana, MT

NIP. 198010222005011001

Disahkan Oleh :

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST, MT.

NIP.196809121995121001

**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : I Gede Oka Krismana
NIM : 2115313060
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **"MONITORING DEBIT AIR BERBASIS IOT"** Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 24 Desember 2023


I Gede Oka Krismana

2115313060

FROM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : I Gede Oka Krismana
NIM : 2115313060
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan tugas Akhir berjudul **“MONITORING DEBIT AIR BERBASIS IOT”** adalah betul – betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 24 Desember 2023

Yang menyatakan



I Gede Oka Krismana

2115313060

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul “Monitoring Debit Air Berbasis IoT”.

Proposal Tugas Akhir ini sebagai sarana pengembangan serta pengaplikasian materi yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Adapun Proposal Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu prasyarat akademik pada Program Studi D3 Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Di dalam penyusunan proposal ini, penulis merasa bahwa banyak hambatan yang penulis hadapi. Namun, berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan tersebut dapat penulis atasi sedikit demi sedikit. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST.,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST.,M.T selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak I Made Wiryana ,M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi D3 Teknik Elektro atas pengajaran dan pendidikan yang diberikan selama perkuliahan.
5. Kepada kedua orang tua penulis, Bapak I Gde Ardha Widana dan Ibu Ratna Sriwahyuni Amd, Perkes atas doa, semangat, dan dukungan moral material sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun masih diperlukan guna lebih menyempurnakan laporan ini, akhirnya penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat.

Jimbaran, 01 Maret 2024

I Gede Oka Krismana

2115313060

ABSTRAK

I Gede Oka Krismana

MONITORING DEBIT AIR BERBASIS IOT

Penelitian ini berfokus pada peningkatan efisiensi dan keandalan dalam manajemen sumber daya air, sebuah aspek kritis dalam berbagai sektor seperti pertanian, industri, dan rumah tangga. Penelitian ini melibatkan analisis tiga komponen utama: efisiensi pompa sumur dangkal, respon electric valve terhadap kebocoran, dan akurasi pengukuran debit air menggunakan sensor flowmeter. Pompa sumur dangkal merupakan elemen vital dalam pengambilan air tanah, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa pompa ini memiliki efisiensi energi yang sangat tinggi, dengan rata-rata 98,01%. Hal ini mengindikasikan bahwa pompa bekerja dengan minimal kehilangan air selama proses operasional, menjadikannya pilihan yang andal untuk aplikasi yang memerlukan efisiensi tinggi dalam pengelolaan air. Selain itu, electric valve yang diuji menunjukkan waktu respon rata-rata sebesar 1,266 detik. Meskipun cukup responsif, variasi waktu respon ini perlu diperhatikan terutama dalam aplikasi yang membutuhkan presisi tinggi, seperti penanganan kebocoran air. Kecepatan respon yang berbeda-beda dapat disebabkan oleh faktor-faktor eksternal seperti kondisi lingkungan atau fluktuasi tegangan, yang mempengaruhi keandalan valve dalam situasi darurat. Sementara itu, pengukuran debit air menggunakan sensor flowmeter menunjukkan akurasi yang sangat tinggi, dengan rata-rata di atas 97%. Akurasi ini memastikan bahwa data yang diperoleh dari sensor dapat digunakan dengan tingkat kepercayaan yang tinggi dalam pengambilan keputusan terkait manajemen air. Meskipun terdapat sedikit variasi dalam hasil pengukuran, kalibrasi yang tepat dapat memperbaiki ketidakakuratan ini. Kesimpulannya, sistem yang diuji dalam penelitian ini menunjukkan performa yang andal dan konsisten dalam berbagai kondisi operasi. Efisiensi pompa yang tinggi, respon valve yang cukup baik, dan akurasi sensor flowmeter yang tinggi menunjukkan bahwa sistem ini dapat dioptimalkan lebih lanjut untuk mencapai manajemen sumber daya air yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

Kata kunci: Manajemen Sumber Daya Air, Efisiensi Pompa, Akurasi Flowmeter.

ABSTRACT

I Gede Oka Krismana

IOT-BASED WATER DISCHARGE MONITORING

This study focuses on improving the efficiency and reliability of water resource management, a critical aspect across various sectors such as agriculture, industry, and households. The research involves analyzing three key components: the efficiency of shallow well pumps, the response of electric valves to leaks, and the accuracy of water flow measurement using flowmeter sensors. Shallow well pumps play a vital role in groundwater extraction, and the study results indicate that these pumps have very high energy efficiency, averaging 98.01%. This suggests that the pumps operate with minimal water loss during the process, making them a reliable choice for applications requiring high efficiency in water management. Additionally, the tested electric valve exhibited an average response time of 1.266 seconds. Although sufficiently responsive, the variation in response time should be considered, especially in applications requiring high precision, such as handling water leaks. The differing response speeds may be influenced by external factors like environmental conditions or voltage fluctuations, affecting the valve's reliability in emergency situations. Meanwhile, water flow measurement using flowmeter sensors demonstrated very high accuracy, with an average above 97%. This accuracy ensures that the data obtained from the sensors can be used with high confidence in decision-making related to water management. Although there are minor variations in measurement results, proper calibration can correct these inaccuracies. In conclusion, the system tested in this study shows reliable and consistent performance across various operating conditions. The high pump efficiency, adequate valve response, and high flowmeter sensor accuracy indicate that the system can be further optimized to achieve more effective, efficient, and sustainable water resource management.

Keywords: Water Resource Management, Pump Efficiency, Flowmeter Accuracy.

DAFTAR ISI

| | |
|--|---------------|
| LEMBAR TUGAS AKHIR | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | iv |
| LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME..... | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| ABSTRAK..... | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | I-1 |
| 1.1 Latar Belakang | I-1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | I-2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | I-2 |
| 1.4 Tujuan..... | I-2 |
| 1.5 Manfaat Topik..... | I-2 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | II-1 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | II-1 |
| 2.2 Landasan Teori | II-1 |
| 2.2.1 Debit Air | II-2 |
| 2.2.2 Tekanan Air | II-2 |
| 2.2.3 <i>Internet of Things</i> | II-3 |
| 2.2.4 Kodular | II-3 |
| 2.2.5 ESP32 | II-4 |
| 2.2.6 Arduino Uno | II-4 |
| 2.2.7 Waterflow Sensor | II-5 |
| 2.2.8 Water Pressure Sensor | II-7 |
| 2.2.9 OLED Display | II-8 |
| 2.2.10 Electric Valve..... | II-9 |
| 2.2.11 Pompa Sumur Dangkal..... | II-10 |
| BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT | III-1 |
| 3.1. Rancangan Sistem | III-1 |
| 3.1.1 Rancangan Hardware | III-1 |
| 3.1.2 Rancangan Software..... | III-4 |
| 3.2 Pembuatan Alat | III-6 |
| 3.2.1 Langkah Pembuatan Alat..... | III-6 |
| 3.2.2 Alat Dan Bahan | III-7 |
| 3.3 Pengujian Alat..... | III-9 |
| 3.3.1 Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal..... | III-9 |
| 3.3.2 Pengujian Respon <i>Electric Valve</i> | III-9 |
| 3.3.3 Pengujian Keakuratan Sensor <i>Waterflow</i> | III-10 |
| 3.4. Hasil Yang Diharapkan | III-10 |
| BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN..... | IV-1 |

| | |
|--|--------------|
| 4.1 Hasil Implementasi Sistem | IV-1 |
| 4.1.1 Hasil Implementasi Hardware | IV-1 |
| 4.1.2 Hasil Implementasi Software | IV-3 |
| 4.2. Hasil Pengujian Sistem | IV-4 |
| 4.2.1 Hasil Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal | IV-4 |
| 4.2.2 Hasil Pengujian Delay <i>Electric Valve</i> | IV-5 |
| 4.2.3 Hasil Pengujian Keakuratan Sensor <i>Waterflow</i> | IV-8 |
| 4.3 Analisa Hasil Pengujian | IV-11 |
| 4.3.1 Analisa Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal..... | IV-11 |
| 4.3.2 Analisa Pengujian Respon <i>Electric Valve</i> | IV-12 |
| 4.3.3 Analisa Pengujian Keakuratan Sensor <i>Waterflow</i> | IV-12 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | V-1 |
| 5.1 Kesimpulan | V-1 |
| 5.2 Saran..... | V-1 |
| DAFTAR PUSTAKA | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|--------|
| Tabel 3.1 Alat-alat Keperluan | III-31 |
| Tabel 3.2 Bahan Komponen Mikrokontroler | III-31 |
| Tabel 3.3 Bahan Alat | III-32 |
| Tabel 3.4 Perangkat Lunak yang Digunakan | III-32 |
| Tabel 3.5 Pengambilan Data Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal | III-33 |
| Tabel 3. 6 Tabel Pengambilan Data Pengujian Respon Katup | III-33 |
| Tabel 3.7 Pengambilan Data Pengujian Keakuratan Sensor Waterflow..... | III-34 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal | IV-37 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Respon <i>Electric Valve</i> | IV-39 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian Keakuratan Sensor <i>Waterflow</i> | IV-42 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|--------|
| Gambar 2. 1 ESP32 | II-17 |
| Gambar 2. 2 Arduino Uno | II-18 |
| Gambar 2. 3 Waterflow Sensor | II-19 |
| Gambar 2. 4 Water Pressure Sensor | II-20 |
| Gambar 2. 5 OLED Display | II-22 |
| Gambar 2. 6 Electric Valve | II-23 |
| Gambar 2. 7 Pompa Sumur Dangkal | II-24 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram | II-26 |
| Gambar 3.2 Wiring Diagram | III-26 |
| Gambar 3.3 Flowchart Sistem | III-27 |
| Gambar 3. 4 Tampak Depan Prototipe | III-28 |
| Gambar 3. 5 Tampak Belakang Prototipe | III-28 |
| Gambar 3.6 Rancangan Firebase Database | III-29 |
| Gambar 3.7 Rancangan Aplikasi | IV-30 |
| Gambar 4.1 Hasil Implementasi Alat | IV-36 |
| Gambar 4.2 Hasil Implementasi Komponen | IV-36 |
| Gambar 4.3 Hasil Implementasi Aplikasi..... | IV-37 |
| Gambar 4.4 Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal (1) | IV-38 |
| Gambar 4.5 Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal (2) | IV-38 |
| Gambar 4.6 Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal (3) | IV-38 |
| Gambar 4.7 Pengujian Efisiensi Pompa Sumur Dangkal (4) | IV-39 |
| Gambar 4.8 Pengujian Respon <i>Electric Valve</i> (1) | IV-39 |
| Gambar 4.9 Pengujian Respon <i>Electric Valve</i> (2) | IV-40 |
| Gambar 4.10 Pengujian Respon <i>Electric Valve</i> (3) | IV-40 |
| Gambar 4.11 Pengujian Respon <i>Electric Valve</i> (4) | IV-41 |
| Gambar 4.12 Pengujian Respon <i>Electric Valve</i> (5) | IV-41 |
| Gambar 4.13 Pengujian Keakuratan Sensor <i>Waterflow</i> (1) | IV-43 |
| Gambar 4.14 Pengujian Keakuratan Sensor <i>Waterflow</i> (2) | IV-43 |
| Gambar 4.15 Pengujian Keakuratan Sensor <i>Waterflow</i> (3) | IV-43 |
| Gambar 4.15 Pengujian Keakuratan Sensor <i>Waterflow</i> (4) | IV-44 |

Gambar 4.16 Pengujian Keakuratan Sensor *Waterflow* (5)IV-44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manajemen sumber daya air yang efisien dan efektif merupakan tantangan penting di berbagai sektor, termasuk industri, pertanian, dan domestik. Tiga aspek krusial dalam manajemen air adalah efisiensi energi pompa sumur dangkal, kecepatan respon *electric valve* saat terjadi kebocoran, dan keakuratan pengukuran debit air menggunakan *waterflow* sensor [1].

Pompa sumur dangkal memainkan peran vital dalam mengambil air tanah dari kedalaman yang relatif rendah. Efisiensi energi dari pompa ini sangat penting untuk memastikan biaya operasional yang rendah serta mengurangi dampak lingkungan. Faktor-faktor seperti desain pompa, kondisi operasi, dan pemeliharaan mempengaruhi efisiensi energi. Pompa dengan efisiensi rendah dapat mengakibatkan konsumsi listrik yang berlebihan dan biaya operasional yang tinggi, sehingga diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi area peningkatan dan optimalisasi [2].

Electric valve atau katup listrik digunakan untuk mengatur aliran air dalam sistem pengelolaan air. Kecepatan respon katup listrik dalam menutup atau membuka sangat penting, terutama saat terjadi kebocoran, untuk mencegah kerugian air dan kerusakan lebih lanjut. Respon yang cepat dapat meminimalisir dampak dari kebocoran, sementara respon yang lambat dapat menyebabkan kerugian yang signifikan. Jenis katup, mekanisme penggerak, dan sistem kontrol adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan respon, sehingga pemahaman mendalam mengenai hal ini krusial untuk meningkatkan keandalannya dalam situasi darurat [3].

Pengukuran debit air yang akurat menggunakan *waterflow* sensor sangat penting untuk manajemen sumber daya air yang tepat. Data yang diperoleh dari sensor ini digunakan untuk pengambilan keputusan, sehingga keakuratan pengukuran menjadi sangat penting. Jenis sensor, kalibrasi, kondisi instalasi, dan pemeliharaan adalah beberapa faktor yang mempengaruhi keakuratan pengukuran. Penelitian mengenai cara-cara meningkatkan keakuratan pengukuran debit air dengan *waterflow* sensor akan berkontribusi besar terhadap efisiensi dan efektivitas manajemen air [4].

Secara keseluruhan, efisiensi energi pompa sumur dangkal, kecepatan respon *electric valve*, dan keakuratan pengukuran debit air dengan *waterflow* sensor merupakan aspek

penting dalam manajemen sumber daya air yang perlu diteliti dan ditingkatkan untuk mencapai manajemen air yang lebih efisien dan efektif

Berdasarkan uraian di atas maka penulis akan membuat suatu alat yang dapat memonitoring debit air secara real time dan mendeteksi kebocoran. Dengan menggunakan alat yang akan dibuat dalam tugas akhir ini, alat tersebut dapat membaca debit air yang keluar dan nantinya akan ditampilkan secara langsung pada LCD OLED dan dapat diakses melalui *smartphone* konsumen.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah efisiensi dari pompa sumur dangkal?
2. Seberapa cepat respon *electric valve* untuk menutup ataupun membuka saat terjadi kebocoran?
3. Bagaimanakah cara mengetahui keakuratan pengukuran debit air menggunakan *waterflow sensor*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan dan tidak keluar dari masalah yang muncul, diperlukan batasan masalah untuk penelitian sesuai judul. Batasan masalah yang ada di dalam penelitian, yaitu:

1. Pembahasan hanya membahas cara menghitung efisiensi dari pompa sumur dangkal.
2. Pembahasan hanya membahas seberapa cepat respon dari *electric valve*.
3. Pembahasan hanya membahas cara mengetahui keakuratan pengukuran pada *waterflow sensor*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas adalah:

1. Dapat mengetahui efisiensi dari pompa sumur dangkal.
2. Dapat mengetahui respon dari *electric valve*.
3. Dapat mengetahui keakuratan pengukuran dari *waterflow sensor*.

1.5 Manfaat Topik

Adapun manfaat penulis melaksanakan penelitian dari perumusan masalah yang ada di atas yaitu:

1. Bagi Penulis

Suatu kesempatan bagi penulis untuk mengaplikasikan teori yang diperoleh di bangku kuliah dengan apa yang terjadi di lapangan sehingga dapat menambah wawasan untuk melangkah ke dunia industri. Selain itu untuk melatih diri dan menambah pengalaman untuk beradaptasi dengan dunia kerja yang sesungguhnya.

2. Bagi Akademik

Tugas akhir ini diharapkan berguna bagi perkembangan ilmu teknik, sehingga dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa selanjutnya serta mempererat kerjasama antara akademik dengan perusahaan atau instansi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pompa sumur dangkal memiliki efisiensi yang tinggi dengan rata-rata efisiensi sebesar 98,01%. Dalam empat percobaan yang dilakukan, hanya terjadi sedikit kehilangan air, dengan efisiensi berkisar antara 96,77% hingga 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa pompa ini mampu beroperasi dengan baik, bahkan dalam kondisi yang berbeda-beda. Efisiensi yang konsisten tinggi menunjukkan bahwa pompa ini tidak hanya efektif dalam memindahkan air tetapi juga meminimalkan kerugian, menjadikannya pilihan yang dapat diandalkan untuk kebutuhan irigasi atau distribusi air dalam rumah tangga.
2. Pengujian respon elektrik valve menunjukkan variasi dalam waktu yang dibutuhkan untuk membuka sepenuhnya, dengan waktu rata-rata sekitar 1,266 detik. Respon tercepat tercatat pada 0,95 detik, sedangkan respon paling lambat tercatat pada 1,85 detik. Meskipun ada perbedaan dalam waktu respon yang mungkin disebabkan oleh faktor-faktor eksternal seperti perubahan tegangan atau suhu, valve ini secara keseluruhan menunjukkan performa yang cukup baik. Waktu respon yang bervariasi ini perlu dipertimbangkan dalam aplikasi yang memerlukan kecepatan dan presisi tinggi, namun valve ini tetap menunjukkan kinerja yang andal dan cukup responsif untuk penggunaan umum.
3. Sensor flowmeter yang diuji menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi, dengan rata-rata akurasi di atas 97%. Dalam lima percobaan yang dilakukan, hasil pengukuran sensor menunjukkan akurasi yang bervariasi antara 92,86% hingga 99,86%. Meskipun terdapat beberapa variasi kecil dalam pengukuran, sensor ini terbukti mampu mengukur volume air dengan presisi yang sangat baik. Akurasi tinggi ini menjadikan sensor flowmeter ini sangat cocok untuk aplikasi yang memerlukan pengukuran volume air yang presisi, seperti dalam pengelolaan air dan sistem irigasi. Variasi kecil dalam hasil pengukuran dapat diatasi dengan kalibrasi yang tepat, sehingga sensor ini dapat diandalkan untuk penggunaan jangka panjang.

5.2 Saran

1. Kedepannya disarankan untuk melakukan kalibrasi rutin dan pemeliharaan berkala. Ini akan membantu menjaga efisiensi operasional dan mencegah

penurunan kinerja yang mungkin terjadi akibat ausnya komponen atau penumpukan kotoran di dalam pompa.

2. Kedepannya untuk aplikasi yang memerlukan timing yang sangat presisi, disarankan untuk melakukan evaluasi lebih lanjut terhadap kondisi operasional elektrik valve. Misalnya, memastikan tegangan suplai yang stabil dan meminimalkan pengaruh faktor lingkungan seperti suhu yang ekstrem. Jika waktu respon perlu diperpendek, pertimbangkan untuk menggunakan kontroler yang lebih cepat atau valve dengan desain yang lebih responsif.
3. Kedepannya untuk menjaga tingkat akurasi yang tinggi, disarankan agar sensor flowmeter dikalibrasi secara berkala, terutama jika digunakan dalam lingkungan dengan kondisi yang bervariasi. Ini akan memastikan bahwa sensor terus memberikan pengukuran yang tepat dan dapat diandalkan. Selain itu, memperhatikan kondisi pemasangan sensor, seperti memastikan tidak ada gelembung udara dalam jalur aliran, dapat membantu mempertahankan akurasi pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sri, R. Wulandari, A. Ilyas, F. Hukum, dan U. Hasanuddin, “Pengelolaan Sumber Daya Air di Indonesia: Tata Pengurusan Air dalam Bingkai Otonomi Daerah,” vol. 6, no. November, hal. 287–299, 2019.
- [2] N. W. Rasmini, “Kerja Pompa Untuk Penyediaan Air Bersih,” *J. Matrix*, vol. 7, no. 2, hal. 32–37, 2017.
- [3] M. Fadwah, “Desain Alat Uji Gaya Tekan Pada Solenoid Valve,” *J. SINTEK*, vol. 6, no. 2, hal. 12–22, 2012.
- [4] A. Suharjo, L. N. Rahayu, dan R. Afwah, “Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang,” *J. TELE*, vol. 13, no. 1, hal. 7–12, 2015.
- [5] N. N. Naim, R. F. Mohammad, dan I. Taufiqurrahman, “Sistem Monitoring Penggunaan Debit Air Konsumen Di Perusahaan Daerah Air Minum Secara Real Time Berbasis Arduino Uno,” *J. Energy Electr. Eng.*, vol. 2, no. 1, hal. 31–39, 2020.
- [6] A. A. Latif dan A. S. F. Arsal, “Studi Eksperimental Pengaruh Debit Aliran Terhadap Kedalaman Gerusan pada Hilir Pintu Air dengan Dasar Tanah Lembang,” *J. Muhammadiyah’s Appl. Technol.*, vol. 1, no. 2, hal. 132–137, 2022
- [7] A. S. Nugroho, M. H. Palmiyanto, dan A. Nusantoro, “Analisa Tekanan Air Dengan Methode Pipe Flow Expert Untuk Pipa Berdiameter 1", $\frac{3}{4}$ " dan $\frac{1}{2}$ " Di Instalasi Pemipaan Perumahan,” *J. Tek. ATW*, vol. 08, hal. 1–10, 2015.
- [8] N. Nurnawaty, S. Suhardiman, dan I. Ihwan, “Analisis Rembesan Pada Bendungan Tipe Urugan (Uji Simulasi Lab),” *Tek. Hidro*, vol. 11, no. 1, hal. 12– 22, 2018.
- [9] S. Mluyati dan S. Sadi, “Internet Of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L,” *J. Tek.*, vol. 7, no. 2, 2019.
- [10] M. Muiyasar dan R. Musfikar, “Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Dasar Desain Grafis Berbasis Android Menggunakan Web Kodular,” *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, hal. 22–28, 2022.

- [11] M. N. Nizam, Haris Yuana, dan Zunita Wulansari, “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 6, no. 2, hal. 767–772, 2022.
- [12] S. Nurrahmi, N. Miseldi, dan S. H. Syamsu, “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis pada Green House Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor DHT22,” *JPF (Jurnal Pendidik. Fis. Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar,* vol. 11, no. 1, hal. 33–43, 2023.
- [13] A. Zainal, Royb Fatkhur Rizal, dan Fajar Yumono, “Prototype Kontrol Tekanan Air Menggunakan Sensor Pressure Transducer Untuk Kerja Pompa Air Berbasis Arduino,” *J. Zetroem,* vol. 5, no. 1, hal. 1–9, 2023.
- [14] Iis fadilah, “MODUL ELECTROMYOGRAPH (EMG) BERBASIS ARDUINO UNO,” *eprints UWHS Semarang,* vol. 1, hal. 94, 2022.
- [15] K. N. Alyadris Jerri, Adrianus Inu Natalisanto, Ahmad Zarkasi Syahrir, “Analisis Perubahan Sinyal Pneumatic to Electric Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Alyadris,” vol. 4, hal. 248–258, 2023.
- [16] A. Kurniawan, B. Saragih, dan Hasballah, “Analisa Perancangan Mesin Pompa Air Dangkal Untuk Kebutuhan Skala Rumah Tangga,” *J. Teknol. Mesin UDA,* vol. 2, no. 2, hal. 17–21, 2021.