

Sistem Monitoring Pompa Dan Kontrol Valve Untuk Aliran Air Pada IPA (Instalasi Pengolahan Air) Menggunakan Sensor Arus Tegangan

Bobi Khoerun^{1*}; Torih²; Rofan Aziz²; Fauzan Amri¹

1. Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol, Politeknik Negeri Indramayu
2. Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Negeri Indramayu, Jl. Lohbener Lama No.08, Legok, Kec. Lohbener, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat 45252, Indonesia

**Email: bobikhoerun@polindra.ac.id*

Received: 31 Oktober 2024 | Accepted: 16 Desember 2024 | Published: 24 Desember 2024

ABSTRACT

Water Treatment Plants (IPA) consist of several stages. If water pump experiences problems, water that has been distributed will flow back to the pump. This will cause the water pump to become damaged or die. This research aims to monitor the pump so that when the pump experiences problems, the pump will turn off automatically. Apart from that, this research aims to control the valve, so that when there is backflow to the pump, the valve will close automatically so that backflow does not flow to the pump which causes damage. The research method began with a literature study. The implementation stage is carried out by creating a tool consisting of a monitoring and control system. The research results show that pump monitoring can run well and accurately, when the electric current exceeds 0.18 A, the pump stops and the buzzer sounds. The valve control system is able to control the valve properly and accurately, when the electric current exceeds 0.18 A, the relay will cut off the electric current and the valve will close automatically. Pump monitoring and valve control can be read properly in the Blynk software.

Keywords: *IPA, Control, Monitoring*

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Air (IPA) terdiri dari beberapa tahapan. Jika pompa air mengalami kendala, maka air yang sudah tersalurkan akan mengalami aliran balik ke pompa. Hal ini akan mengakibatkan pompa air menjadi rusak atau mati. Penelitian ini bertujuan untuk memonitoring pompa sehingga ketika pompa mengalami kendala, maka pompa akan mati secara otomatis. Disamping itu, penelitian ini bertujuan untuk kontrol valve, sehingga ketika ada aliran balik ke pompa maka valve akan menutup otomatis sehingga aliran balik tidak mengalir ke pompa yang menyebabkan kerusakan. Metode penelitian dimulai dengan studi literatur. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan cara membuat alat yang terdiri dari sistem monitoring dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa monitoring pompa dapat berjalan dengan baik dan akurat, ketika arus listrik melebihi 0,18 A maka pompa mati dan buzzer berbunyi. Sistem kontrol valve mampu mengontrol valve dengan baik dan akurat, ketika arus listrik melebihi 0,18 A maka relay akan memutus arus listrik dan valve akan menutup otomatis. Monitoring pompa dan kontrol valve dapat terbaca dengan baik pada software Blynk.

Kata kunci: *IPA, Kontrol, Monitoring*

1. PENDAHULUAN

Salah satu sumber energi yang terpenting di dunia ini adalah air [4]. Instalasi Pengolahan Air (IPA) sangat dibutuhkan untuk mendapatkan air yang bersih dan sehat. Instalasi pengolahan air membutuhkan beberapa komponen atau perangkat seperti pompa, filter, penampungan, dan pendosisan kimia. Pompa tersebut berfungsi untuk memompa dan menyalurkan air dari tahapan satu ke tahapan berikutnya. Jika pompa air mengalami kerusakan atau gangguan maka pasokan air dari sumber air akan terganggu dan tidak dapat disalurkan ke pengguna. Area terdekat dari pompa biasanya terdapat *valve* yang digunakan untuk membuka dan menutup saluran air. Proses pembukaan dan penutupan *valve* kadang kadang memberikan kesulitan kepada petugas ketika letak *valve* lumayan jauh dan ketika cuaca sedang hujan. Selain itu ketika pompa mati, maka akan ada aliran balik ke pompa yang dapat menyebabkan pompa rusak ketika *valve* tidak ditutup.

Berdasarkan data di atas, maka rumusan masalah yang akan dipecahkan yaitu bagaimana membuat rancang bangun sistem monitoring pompa dan kontrol *valve* secara otomatis. Sistem monitoring pompa sangat penting untuk dilakukan karena dapat memantau secara *real time* kinerja dari pompa tersebut. Monitoring pompa bisa memberikan informasi kepada petugas terkait pompa tersebut mengalami kelebihan arus atau tidak. Informasi tersebut ditandai dengan bunyi alarm yang sudah terpasang dan pompa akan mati secara otomatis ketika mengalami kelebihan arus listrik. Selain itu tidak kalah penting yaitu kontrol *valve* pada proses instalasi pengolahan air. Sistem ini dapat membuka dan menutup *valve* secara otomatis sehingga petugas saat menghendaki menutup aliran tertentu tidak usah menempuh jarak yang jauh dan tidak khawatir saat cuaca hujan. Penutupan dan pembukaan *valve* secara otomatis bermanfaat untuk menghindarkan pompa dari kerusakan karena ketika pompa dimatikan maka akan ada aliran balik dari air ke pompa.

Penelitian terkait kontrol pompa dan *valve* sudah beberapa kali dilakukan peneliti lain. Salah satunya adalah peneliti tersebut melakukan kontrol pompa menggunakan controller PID untuk mempertahankan debit keluaran air menjadi stabil, Sistem tersebut berbasis Raspberry PI [11]. Peneliti lain membuat kontrol pompa air untuk pengairan air sawah. Pengairan air sawah biasanya hanya dilakukan beberapa jam, sehingga ketika lupa mematikan pompa sawah, maka daya listrik akan berlebih dan kuantitas air terlalu banyak. Sistem kontrol yang dibuat berbasis arduino mega [5]. Peneliti lain memonitoring pH air dan pompa air. Pompa air dikontrol dengan cara melihat ketinggian air. Jika ketinggian air pada penampung ≤ 10 cm, maka pompa A mati. Jika lebih dari 10 cm, maka pompa hidup [13]. Peneliti lain membuat sistem kontrol dan pengaman motor pompa air menggunakan sensor arus dan tegangan [7]. Penelitian tersebut belum menggunakan sistem internet of things. Peneliti lain membuat kontrol pompa air limbah menggunakan sensor WLC Omron [10]. Penelitian tersebut juga belum menggunakan sistem internet of things

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, maka pada penelitian ini dibuatlah rancang bangun sistem monitoring pompa dan kontrol *valve* secara otomatis. Sehingga pompa dapat dimonitoring hidup dan matinya melalui alarm, selain itu *valve* yang berada di dekat pompa dapat dikontrol dengan membuka dan menutup otomatis sesuai dengan kondisi pompa yang ada. Otomatisasi ini dapat ditinjau melalui jarak jauh dengan bantuan sistem IoT.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di bengkel Teknik Pendingin dan Tata Udara Politeknik Negeri Indramayu yang berlokasi di Jalan Raya Lohbener Lama No. 08, Indramayu, Jawa Barat. Penelitian ini diselesaikan dalam jangka waktu 3 bulan.

2.2. Alur Penelitian

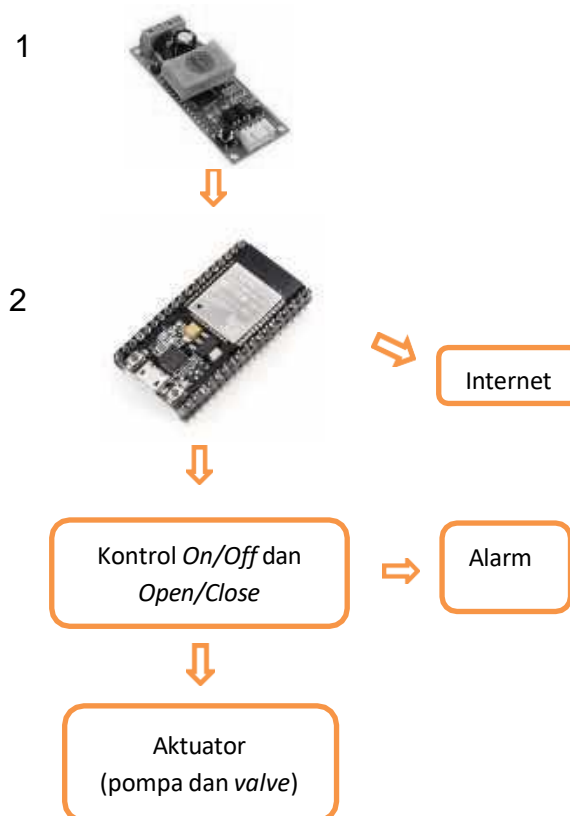
Alur Penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- **Tahap Perencanaan**

Tahap awal dari penelitian ini adalah melakukan studi literatur tentang penelitian yang berkaitan dengan monitoring pompa air dan kontrol *valve* pada Instalasi Pengolahan Air (IPA). Disamping itu, mencari literatur yang berkaitan dengan penerapan teknologi IoT untuk melakukan monitoring dan kontrol pada obyek pompa dan *valve* air.

- **Tahap Pelaksanaan**

Tahap pelaksanaan adalah tahap pembuatan alat. Secara umum sistem monitoring pompa air dan kontrol *valve* yang dibuat dapat digambarkan melalui diagram blok berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Keterangan : 1 (Sensor Tegangan dan rus PZEM-004T)
2 (ESP32)

Penjelasan dari blok diagram diatas adalah sebagai berikut: sistem alat ini terdiri dari dua kategori yaitu monitoring dan kontrol. Sistem pertama dilakukan untuk

obyek pompa air. Sensor yang digunakan adalah sensor arus dan tegangan AC yaitu sensor PZEM-004T. Listrik arus bolak balik (AC) adalah arus listrik yang besar dan arahnya arus berubah-ubah secara bolak balik [9]. Sensor PZEM-004T adalah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur tegangan rms, arus rms, dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui arduino [2]. Arus listrik dapat didefinisikan sebagai aliran muatan listrik melewati suatu titik [14].

Sedangkan sensor adalah peranti yang ditujukan untuk mendeteksi keberadaan suatu kejadian atau perubahan nilai di sekitar lingkungan peranti tersebut dan memberikan tanggapan berupa suatu keluaran [8].

Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dan dinyatakan dalam satuan volt [1]. Ketika sensor tersebut mendeteksi kelebihan arus pada pompa, hal tersebut menunjukkan kalau pompa sedang bermasalah. Data tersebut akan dikirimkan oleh sensor ke mikrokontroler. Sebuah mikrokontroler seringkali dirujuk dengan sebutan computer dalam sebuah chip [6]. Mikrokontroler akan memberikan perintah kepada alarm untuk berbunyi. Ketika alarm sudah berbunyi, maka petugas akan mengetahui kalau pompa tersebut sedang bermasalah. Selain alarm berbunyi, petugas dapat mengetahui kondisi pompa melalui internet yang dikirimkan oleh sistem lewat IoT. Pompa akan mati otomatis ketika ada arus berlebih. Pengertian internet of things adalah sensor sensor yang terhubung ke internet dan berperilaku seperti internet dengan membuat koneksi koneksi terbuka setiap saat [15]. Sedangkan sumber lain menyatakan bahwa internet of things adalah sebuah sistem untuk mengirimkan data atau informasi berbasis internet dengan perangkat *embedded* sehingga tidak diperlukan sebuah komputer [12].

Sistem yang kedua yaitu sistem kontrol *valve* aliran air. Sensor yang digunakan adalah sensor arus dan tegangan yang sama dengan sensor yang dipakai untuk pompa air yaitu sensor Tegangan dan Arus PZEM-004T. Ketika sensor tersebut mendeteksi tidak adanya arus dan tegangan pada pompa, maka sensor tersebut akan mengirimkan data ke mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengirimkan perintah untuk menutup *valve* agar aliran air yang sudah mengalir tidak mengalami aliran balik ke pompa. Informasi buka tutupnya *valve* akan dikirimkan juga ke internet melalui sistem IoT.

- **Tahap Uji Coba**

Setelah semua perancangan alat sudah selesai, langkah selanjutnya yaitu uji coba alat. Pertama yang diujicobakan adalah sensor yang sudah terpasang. Jika sensor tidak berfungsi maka dilakukan pengecekan terhadap sumber tegangan yang tersupply atau penggantian sensor yang baru.

Pengecekan alarm dilakukan ketika alarm tidak bunyi saat pompa rusak atau mati. Caranya yaitu mengecek komponen alarm tersebut, jika rusak maka akan dilakukan proses pergantian alarm yang baru. Jika tidak ada kerusakan pada alarm, dilakukan pengecekan pada program yang sudah dibuat. Program yang salah akan diperbaiki agar alarm dapat bunyi sesuai dengan kondisi yang diharapkan. Pengecekan sistem IoT dilakukan dengan cara memastikan terlebih dahulu kecepatan internet yang terpasang lancar.

2.3. Desain



Gambar 2. Desain *Plant Mini IPA*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah proses pembuatan alat sesuai dengan desain yang sudah dibuat:



Gambar 3. Pembuatan Meja Trainer



Gambar 4. Pembuatan Bak Koagulasi

Berikut dimensi keseluruhan dari bak koagulasi yang dibuat:

Tabel 1. Dimensi Bak koagulasi

No	Panjang	Tinggi	Lebar	Ketebalan
1.	80 cm	30 cm	40 cm	5 mm

3.1. Pengambilan Data

Ketika adaptor *ESP32* disambungkan pada sumber listrik maka *system* akan berjalan, lalu sensor *PZEM-004T* yang di tempatkan pada beban pompa akan langsung terbaca di LCD dan aplikasi *Blynk*, serta akan memutus arus pada pompa dan *valve* melalui *relay* ketika ada kelebihan *ampere* yang terjadi pada pompa tersebut. *ESP32* merupakan sistem kontrol yang berfungsi sebagai chip pengontrol rangkaian elektronik yang tersedia modul *wifi* dan *bluetooth* [3]. Data yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Data 1: data arus pompa sebelum dan sesudah di kontrol
2. Data 2: data arus *solenoid valve* sebelum dan sesudah di kontrol
3. Data 3: data perbandingan *monitoring* LCD dan *Blynk*

3.2. Acuan Ampere pompa

Penulis mengambil parameter ampere pompa menggunakan sensor *PZEM-004T*, dengan Ampere rata-rata pompa yaitu di 0,18 A



Gambar 5. Parameter Ampere Pompa

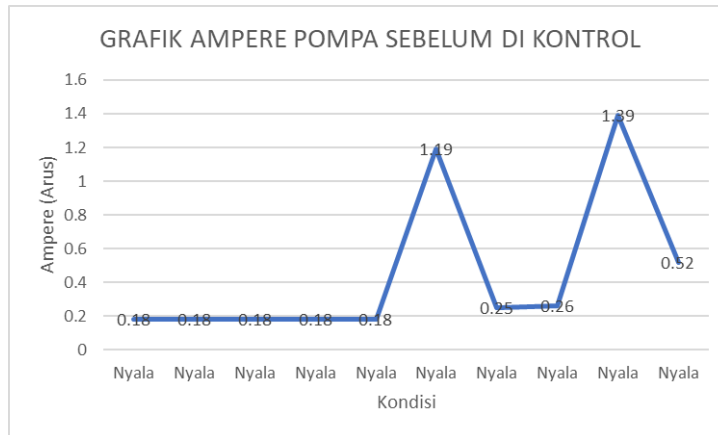
3.3. Data Sebelum di Kontrol

1. Data Ampere Pompa Non Kontrol

Tabel 2. Data Ampere Pompa Non kontrol

No.	AMPERE POMPA	KONDIS I	BUZZER	HASIL
1	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
2	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
3	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
4	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
5	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
6	1,19 A	Nyala	Mati	Tidak
7	0,25 A	Nyala	Mati	Tidak
8	0,26 A	Nyala	Mati	Tidak
9	1,39 A	Nyala	Mati	Tidak
10	0,52 A	Nyala	Mati	Tidak

Terlihat pada tabel 2 sebelum ada kontrol, ketika arus pompa naik melebihi 0,18 A pompa akan terus menyala dan notifikasi *buzzer* tidak berbunyi menandakan tidak adanya kelebihan arus yang dapat mengakibatkan kerusakan pada pompa.



Gambar 6. Grafik Ampere Pompa Sebelum di Kontrol

2. Data Kondisi Valve Non Kontrol

Tabel 3. Data Kondisi Valve Non Kontrol

NO	AMPERE POMPA	KONDISI	BUZZER	HASIL
1	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
2	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
3	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
4	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
5	0,18 A	Nyala	Mati	Tidak
6	1,19 A	Nyala	Mati	Tidak
7	0,25 A	Nyala	Mati	Tidak
8	0,26 A	Nyala	Mati	Tidak
9	1,39 A	Nyala	Mati	Tidak
10	0,52 A	Nyala	Mati	Tidak

Pada tabel di atas dapat dilihat ketika arus yang dihasilkan oleh pompa melebihi 0,18 A kondisi *solenoid valve* akan terus terbuka dan air akan terus mengalir sehingga air itu akan kembali ke pompa ketika pompa mengalami kelebihan arus yang dapat mengakibatkan kerusakan pada pompa.



Gambar 7. Valve Sebelum di Kontrol

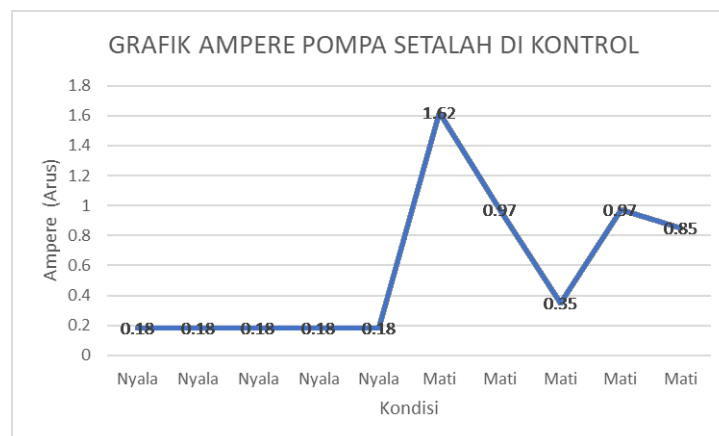
3.4. Data Sesudah di Kontrol

1. Data Ampere Pompa

Tabel 4. Data Ampere Pompa

No.	AMPERE POMPA	ARUS SEBLUM OFF	KONDISI	BUZZER	HASIL
1	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
2	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
3	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
4	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
5	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
6	0	1.62 A	Mati	Nyala	Baik
7	0	0.97 A	Mati	Nyala	Baik
8	0	0.35 A	Mati	Nyala	Baik
9	0	0.97 A	Mati	Nyala	Baik
10	0	0.85 A	Mati	Nyala	Baik

Terlihat pada Tabel 4, ketika arus pompa normal maka kondisi pompa akan menyala dan *buzzer* sebagai *notifikasi* akan mati, sedangkan jika arus pompa melebihi 0,18 A maka pompa akan mati otomatis dan *notifikasi buzzer* akan hidup menandakan pompa itu memiliki arus berlebih yang dapat mengakibatkan kerusakan pompa.



Gambar 8. Grafik Ampere Pompa Setelah di Kontrol

2. Data Kondisi Selenoid Valve

Tabel 5. Data Kondisi Selenoid Valve

No.	AMPERE POMPA	ARUS SEBLUM OFF	KONDISI	BUZZER	HASIL
1	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
2	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
3	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
4	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
5	0.18 A	0.18 A	Nyala	Mati	Baik
6	0	1.62 A	Mati	Nyala	Baik

7	0	0.97 A	Mati	Nyala	Baik
8	0	0.35 A	Mati	Nyala	Baik
9	0	0.97 A	Mati	Nyala	Baik
10	0	0.85 A	Mati	Nyala	Baik

Tabel 5 menjelaskan tentang kondisi *solenoid valve* ketika arus normal dan arus berlebih, bisa di lihat ketika ampere 0,18 A maka kondisi *valve* akan membuka sehingga air dapat mengalir, dan jika ampere yang di hasilkan pompa melebihi 0,18 A maka *solenoid valve* akan menutup dan air tidak mengalir, untuk proteksi terjadinya balikan air melalui pompa.



Gambar 9. Valve Setelah di Kontrol

3.5. Perbandingan Data LCD dan Blynk

Tabel 6. Perbandingan Data LCD dan Blynk

No.	DATA LCD				DATA BLYNK				KET
	VOLT	AMP	DAYA	ENERGI	VOLT	AMP	DAYA	ENERGI	
1	223 V	0,18 A	19 W	0,07 Wh	223 V	0,18 A	19 W	0,07 Wh	Baik
2	224 V	0,18 A	19,1 W	0,07 Wh	224 V	0,18 A	19,1 W	0,07 Wh	Baik
3	224 V	0,18 A	19,2 W	0,07 Wh	224 V	0,18 A	19,2 W	0,07 Wh	Baik
4	225 V	0,18 A	19,2 W	0,07 Wh	225 V	0,18 A	19,2 W	0,07 Wh	Baik
5	225 V	0,18 A	19,2 W	0,07 Wh	225 V	0,18 A	19,2 W	0,07 Wh	Baik
6	222 V	0,86 A	51,8W	0,08 Wh	222 V	0,86 A	51,8W	0,07 Wh	Baik
7	225 V	1,18 A	74,1 W	0,08 Wh	225 V	1,18 A	74,1 W	0,08 Wh	Baik
8	225 V	0,94 A	89,2 W	0,08 Wh	225 V	0,94 A	89,2 W	0,08 Wh	Baik
9	225 V	1,17 A	74,9 W	0,08 Wh	225 V	1,18 A	74,9 W	0,08 Wh	Baik
10	225 V	0,43 A	26,7 W	0,08 Wh	225 V	0,43 A	26,7 W	0,08 Wh	Baik

Terlihat pada tabel 6 merupakan perbandingan data tagangan, arus, daya, energy pada LCD dan aplikasi Blynk.

Berdasarkan data yang sudah diambil, data yang terbaca pada LCD tidak ada perbedaan dengan data yang terbaca pada Blynk. Data sesudah dikontrol lebih baik dan lebih efisien dibandingkan dengan data sebelum dikontrol dikarenakan tidak ada

kelebihan arus yang ada pada pompa.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa monitoring pompa dapat berjalan dengan baik dan akurat. Ketika arus listrik melebihi 0,18A maka pompa mati dan buzzer berbunyi. Selain itu, sistem kontrol valve mampu mengontrol valve dengan baik dan akurat. Ketika arus listrik melebihi 0,18 A maka relay akan memutuskan arus listrik dan valve akan menutup otomatis. Kemudian monitoring pompa dan kontrol valve dapat terbaca dengan baik pada *software Blynk*. Perbandingan data antara LCD dan aplikasi Blynk tidak ada perbedaan.

Saran untuk penelitian ini adalah sistem monitoring dan kontrol dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan lebih banyak sensor untuk parameter lain seperti suhu, tekanan, dan kualitas air. Hal ini akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kondisi operasi IPA.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Indramayu. Penelitian ini didanai oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M), Politeknik Negeri Indramayu melalui Kegiatan PUKTI SIPASTI 2024 (Nomor Kontrak: 0727/PL42.PL42.9/AL.04/2024)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrasto, Tatyantoro. 2020. Praktik Elektronika. Yogyakarta: Penerbit Deepublish
- [2] Anwar, Salwin, Tri Artono, Nasrul, Dasrul, and A. Fadli. 2019. "Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T." Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe Vol.3 No.1 272–276.
- [3] Ardiliansyah, A. R., and M. D. Puspitasari. 2021. "Rancang Bangun Prototipe Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter Dan Ultrasonik." Jurnal Explore IT!: 59–67.
- [4] Arifiani, Nur Fajri, and Mochtar Hadiwidodo. 2007. "Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air PDAM Ibu Kota Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten." Jurnal PRESIPITASI 3(2):78–85.
- [5] Arifin, Rizal dkk. 2019. Upaya Peningkatan Efektifitas Pengairan Sawah dengan Sistem Kontrol Pompa Air Listrik. Jurnal Dinamisia, Vol.3 No.2. doi : <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v3i2.3245>
- [6] Bishop, Owen. 2004. Dasar Dasar Elektronika. Jakarta: Penerbit Erlangga
- [7] Husodo, Budi Yanto dkk. 2013. Perancangan Sistem Kontrol dan Pengaman Motor Pompa Air terhadap Gangguan Tegangan dan Arus Berbasis Arduino. Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana. Vol.4 No.2.
- [8] Kadir, Abdul. 2018. Arduino & Sensor. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [9] Prihono. 2009. Jago Elektronika Secara Otodidak. Jakarta Selatan: Kawan Pustaka
- [10] Rasmini, Ni Wayan. 2014. Kontrol Pompa Air Limbah Menggunakan Sensor WLC Omron 61F-G. Jurnal Logic. Vol.14 No.3.
- [11] Rosada, Kevin. 2017. Sistem Kontrol Pompa Air Menggunakan Kontroler PID Berbasis Raspberry Pi. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [12] Setiawardhana dkk. 2023. 14 Jam Belajar Cepat Internet of Things (IoT). Yogyakarta:

Penerbit Deepublish.

- [13] Solihin. 2021. Sistem Monitoring pH Air dan Kontrol Pompa Air untuk Persiapan Penyiraman Tanaman Berbasis Internet of Things. Coding: Jurnal Komputer dan Aplikasi, Vol.09 No.2.
- [14] Wirjayati, I K dkk. 2022. Rangkaian Listrik dengan MATLAB dan SIMULINK I. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- [15] Yudhanto, Yudho dkk. 2019. Pengantar Teknologi Internet of Things. Surakarta: UNS Press