

Implementasi Kontrol Motor Pada *Prototype* Filtrasi Alami Menggunakan Sensor *Flow* Dan *Ultrasonic*

Dwi Rizky Anto¹, Didik Sukoco², Ii Munadhif³

e-mail: dwirizky@student.ppns.ac.id, didikskc@ppns.ac.id, iimunadhif@ppns.ac.id

^{1,2,3}Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Program Studi Teknik Otomasi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 26 Agustus 2024
Direvisi 24 September 2024
Diterbitkan 30 September 2024

Kata kunci:

Filtrasi Alami
Kontrol adaptif
Tekanan
Laju Alir

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan air bersih di perkotaan telah mendorong pengembangan teknologi filtrasi air yang lebih efisien. Penelitian ini mengeksplorasi sistem filtrasi air yang menggabungkan sensor flow YF-B5, sensor ultrasonik, dan kontrol motor berbasis mikrokontroler ESP32. Tujuan utama adalah menciptakan sistem filtrasi yang efisien, akurat, adaptif, dan aman. Metodologi penelitian meliputi pengujian sensor flow dan ultrasonik, serta evaluasi performa sistem keseluruhan. Hasil menunjukkan bahwa sensor flow memiliki tingkat akurasi tinggi dengan rata-rata error 0,39%, sementara sensor ultrasonik mencapai akurasi dengan rata-rata error 0,1%. Pengujian sistem mendemonstrasikan hubungan langsung antara peningkatan frekuensi (5-50 Hz) dengan kecepatan motor (89,8-1464,5 Rpm) dan aliran air (158,5-364,7 L). Sensor ultrasonik berperan penting dalam mengontrol operasi motor, memamatkannya saat ketinggian air mencapai batas aman. Kesimpulannya, integrasi teknologi sensor dan kontrol motor ini menghasilkan sistem filtrasi air yang efisien dan aman, membuka jalan bagi pengembangan teknologi filtrasi air yang lebih canggih untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang meningkat di masyarakat modern.

ABSTRACT

The increasing demand for clean water in urban areas has encouraged the development of more efficient water filtration technologies. This research explores a water filtration system that combines the YF-B5 flow sensor, ultrasonic sensor, and ESP32 microcontroller-based motor control. The main objective is to create an efficient, accurate, adaptive, and safe filtration system. The research methodology included testing the flow and ultrasonic sensors, and evaluating the overall system performance. Results showed that the flow sensor had a high level of accuracy with an average error of 0.39%, while the ultrasonic sensor achieved accuracy with an average error of 0.1%. System testing demonstrated a direct relationship between increasing frequency (5-50 Hz) with motor speed (89.8-1464.5 Rpm) and water flow (158.5-364.7 L). The ultrasonic sensor plays an important role in controlling the motor operation, switching it off when the water level reaches a safe limit. In conclusion, this integration of sensor and motor control technologies results in an efficient and safe water filtration system, paving the way for the development of more advanced water filtration technologies to meet the increasing demand for clean water in modern society.

Keywords:

Natural Filtration
Adaptive Control
Pressure
Flow Rate.

Penulis Korespondensi:

Dwi Rizky Anto,
Teknik Kelistrikan Kapal, Program Studi Teknik Otomasi

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195



9 772356 053009

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya,
Kampus ITS Sukolilo Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Indonesia, Kode Pos 60111.
Email: dwirizky@student.ppns.ac.id
Nomor HP/WA aktif: +62 823-5949-2920

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan pembangunan di perkotaan telah menyebabkan peningkatan signifikan dalam kebutuhan akan air bersih. Namun, sayangnya, ketersediaan air bersih seringkali terbatas dan tidak merata karena pola penggunaan yang tidak efisien. Sebagai respons terhadap kompleksitas masalah ini, banyak pihak telah mengadopsi berbagai teknologi filtrasi sebagai upaya untuk mengatasi tantangan ketersediaan air. Salah satu pendekatan yang menarik dan terus dikembangkan adalah filtrasi alami. Filtrasi alami memanfaatkan proses alami yang terjadi melalui medium seperti kerikil, pasir, dan batu untuk secara efektif memurnikan air dari kontaminan dan partikel padat tersuspensi [1].

Penelitian tentang sistem filtrasi air yang menggabungkan sensor flow, sensor ultrasonik, dan kontrol motor berbasis mikrokontroler menjadi sangat relevan. Sistem semacam ini berpotensi untuk meningkatkan akurasi pengukuran aliran dan volume air, mengoptimalkan penggunaan energi melalui kontrol presisi motor, dan meningkatkan keamanan operasional [2]. Penggunaan motor dengan kecepatan yang dapat diatur memungkinkan sistem untuk beradaptasi dengan berbagai kondisi, seperti variasi dalam kualitas air input atau perubahan dalam permintaan air bersih [3]. Pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antara berbagai parameter operasional seperti frekuensi motor, kecepatan putaran, aliran air, dan efisiensi filtrasi dapat membuka jalan bagi pengembangan sistem filtrasi yang lebih canggih dan efisien [4].

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengoptimalkan penggunaan kontrol motor dalam sistem filtrasi air. Dengan menggabungkan sensor flow YF-B5, sensor ultrasonik, dan mikrokontroler ESP32 untuk mengendalikan motor, penelitian ini berusaha untuk menciptakan sistem filtrasi yang tidak hanya efisien dan akurat, tetapi juga adaptif dan aman [5]. Optimalisasi kontrol motor diharapkan dapat menghasilkan penghematan energi yang signifikan, memperpanjang umur komponen sistem, dan meningkatkan kualitas air yang dihasilkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi filtrasi air yang lebih canggih, mendukung upaya konservasi air, dan pada akhirnya membantu memenuhi kebutuhan air bersih yang semakin meningkat di masyarakat modern [6].

2. METODE PENELITIAN

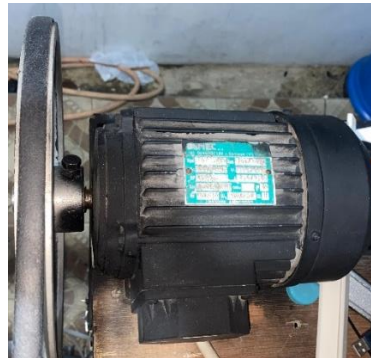
Penelitian dengan judul Sistem Kontrol Motor Pompa Pengisi Tower Air (Tandon). Penelitian ini mengkaji sistem kendali motor pompa untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang tidak merata, yang sering menyebabkan tandon cepat kosong. Motor pompa otomatis akan mempercepat atau memperlambat putarannya berdasarkan volume air dalam tandon, membuat sistem lebih efektif dan fleksibel. Kelebihan penelitian ini adalah kemampuannya menemukan solusi dengan membandingkan data tegangan, arus, dan percepatan pada motor, namun kelemahannya adalah ketidakmampuan untuk menstabilkan kecepatan motor pompa.

Selanjutnya penelitian Penerapan Kontroler PID pada Sistem Kendali Level Cairan dengan Metode Ziegler-Nichols Berbasis Arduino. Penelitian ini mengembangkan sistem kendali PID berbasis Arduino untuk menjaga stabilitas level cairan. Menggunakan metode tuning Ziegler-Nichols tipe 1, kontrol PID ini diaplikasikan pada sebuah sistem miniatur. Keunggulan sistem ini adalah akurasinya yang tinggi, mudah diaplikasikan, dan andal. Kelebihannya adalah kemampuannya mengurangi sinyal kesalahan dan respons cepat, namun kelemahannya adalah belum ada solusi untuk gangguan pada motor pompa yang digunakan.



2.1 Motor Pompa AC 3 Fasa

Motor 3 Fasa adalah kendali yang sering digunakan di industri. Hal tersebut karena motor 3 fasa perawatannya lebih mudah. Kelemahannya yaitu pengaturan motor AC lebih rumit daripada DC [7]. Hal ini karena motor induksi memiliki beberapa parameter *nn-linier*, terutama resistansi yang memiliki nilai bervariasi untuk kondisi operasi yang berbeda [8].



Gambar 1: Motor AC 3 Phase

Rumus matematis yang menjelaskan hubungan antara frekuensi dan kecepatan putaran motor pada motor induksi tiga fasa adalah:

$$N = (120 \times f) / P \quad (1)$$

Dimana:

N adalah kecepatan putaran motor dalam satuan RPM (rotasi per menit)

f adalah frekuensi pasokan daya listrik dalam satuan Hz (*hertz*),

P adalah jumlah kutub pada motor

Rumus tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi frekuensi pasokan daya listrik, maka kecepatan putaran motor akan semakin meningkat, dengan asumsi jumlah kutub pada motor dan tegangan listrik tetap konstan. Hal ini terjadi karena frekuensi listrik mempengaruhi frekuensi magnetik pada stator motor, yang pada gilirannya mempengaruhi kecepatan putaran rotor motor [9].

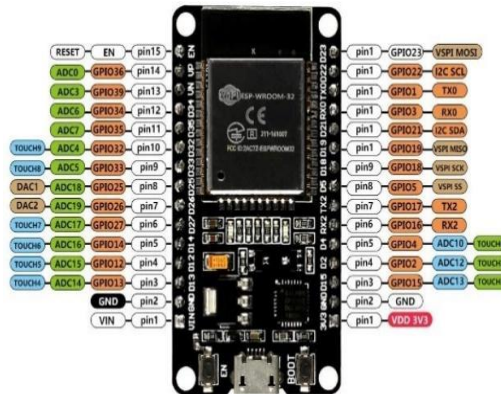
2.2 Mikrokontroler ESP-32

ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler yang dikembangkan oleh *Espressif Systems*, yang dikenal sebagai penerus dari ESP8266. Mikrokontroler ini telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi on-chip, menjadikannya pilihan ideal dalam pengembangan aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT). Gambar 2 menyajikan diagram pin dari ESP32 [10], yang menunjukkan fleksibilitas penggunaannya sebagai *input* atau *output*. Pin-pin ini dapat dimanfaatkan untuk mengontrol berbagai perangkat seperti LCD, lampu, atau bahkan menggerakkan motor DC. Salah satu keunggulan utama ESP32 dibandingkan pendahulunya terletak pada variasi fiturnya. Mikrokontroler ini memiliki lebih banyak pin *out*, jumlah pin analog yang lebih banyak, serta kapasitas memori yang lebih besar. Selain itu, ESP32 juga dilengkapi dengan Bluetooth 4.0 dan modul Wi-Fi berdaya rendah. Fitur-fitur ini menjadikan ESP32 sangat cocok untuk implementasi aplikasi IoT, memungkinkan pengembangan sistem yang lebih efisien dan hemat daya [11].

Perkembangan teknologi mikrokontroler yang pesat telah mendorong hadirnya fitur-fitur tambahan seperti Wi-Fi dan Bluetooth yang terintegrasi langsung dalam chip. Hal ini tidak hanya memudahkan proses komunikasi antar perangkat dalam sistem IoT, tetapi juga meningkatkan kecepatan pengiriman data dengan konsumsi daya yang lebih rendah. Dengan kapasitas memori yang lebih besar, ESP32 mendukung pengolahan data lebih kompleks, sehingga lebih mudah untuk menangani berbagai aplikasi yang memerlukan kinerja tinggi namun tetap efisien. Keunggulan dari ESP32 dalam hal konektivitas, fleksibilitas pin, serta efisiensi daya menjadi nilai tambah yang signifikan, terutama



dalam pengembangan aplikasi IoT yang semakin membutuhkan pengendalian dan komunikasi jarak jauh secara *real-time*. Selain itu, kemampuan mikrokontroler ini untuk berkomunikasi melalui Wi-Fi dan Bluetooth dalam satu chip membuka banyak peluang inovasi di bidang otomasi rumah, sistem sensor pintar, hingga aplikasi industri yang terhubung ke jaringan internet secara langsung [12].



Gambar 2: ESP-32

2.3 Variabel Speed Drive (VSD)

Pada umumnya *variabel speed drive* atau bisa disebut dengan inverter adalah peralatan yang digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor. Penggunaan VSD bisa untuk mengaplikasikan motor AC maupun DC. Akan tetapi istilah (VSD) selalu digunakan untuk aplikasi motor AC. Inverter menggunakan frekuensi tegangan masuk untuk mengatur kecepatan putaran motor. Jadi dengan memainkan perubahan frekuensi tegangan yang masuk pada motor, maka kecepatan putaran motor akan berubah. inverter biasa disebut *variable speed drive* [13], pengaturan motor tiga fasa menggunakan inverter mempunyai banyak keunggulan diantaranya, jangkauan tinggi dalam mengatur lajuran torsi motor tiga fasa, memiliki akseleration serta deceleration yang bisa diatur sesuai kebutuhan, mempermudah dalam pengecekan, mengurangi arus *starting* motor tiga fasa, sistem proteksi yang bagus memperhalus *starting* putaran motor, dan menghemat penggunaan energi listrik. Namun, di balik keunggulan inverter terdapat kekurangan diantaranya biaya perawatan dan harga beli yang mahal [7].



Gambar 3: Variable Speed Drive

Dari penjelasan diatas berikut adalah spesifikasi dari VSD yang digunakan dalam penelitian ini yang disajikan melalui Tabel 1.



TABEL 1: Spesifikasi VSD

Deskripsi	Spesifikasi
<i>Manufacture</i>	FGI
<i>Model</i>	FD100M-0R7G-S2
<i>Input Voltage</i>	1 Phase 220VAC
<i>Output Voltage</i>	3 Phase 220VAC
<i>Applied Motor/Power</i>	0,75kW/1HP
<i>Rated Current</i>	4 A
<i>Frequency Input</i>	50Hz/60Hz
<i>Frequency Output</i>	0-1000Hz

2.4 Sensor Flow

Flow Sensor dipahami sebagai suatu mekanisme yang diaplikasikan untuk melakukan penentuan terkait kehadiran Suatu bahan aliran yang mencakup cair, gas, bubuk yang mana diketahui dalam jalur aliran, dengan keseluruhan aspek atau semua aspek aliran terkait, termasuk yang berkaitan pada kecepatan atau laju dari aliran dan juga terkait massa atau terkait total volume yang diketahui terdapat air yang berada pada posisi mengalir di dalam suatu selang atau yang secara umum juga dikenal dengan [8]. Prinsip terkait pengoperasian suatu sensor terkait diketahui dengan melakukan pengukuran terhadap air dengan melakukan penghitungan terkait roda yang mengalami suatu proses putaran dari alat tersebut. Roda akan berputar secara otomatis jika air melewatinya. Di dalam penggiling terdapat rotor dengan magnet dan bila diputar akan menimbulkan magnet seperti pada Efek Hall [14]. Efek Hall didasarkan pada pengaruh medan magnet pada benda genggam. Kecepatan cepat yang melewati sensor ini berarti kecepatan putaran rotor akan sedemikian rupa sehingga pada angka 11 yang diketahui terbaca oleh pihak sensor atau terbaca oleh sensor akan mengalami peningkatan atau menjadi besar [15]. Angka terkait dipahami sebagai suatu sinyal terkait output dari gelombang secara persegi yang akan dilakukan penghitungan untuk melakukan penentuan terkait laju dan juga volume yang dimiliki air yang mana telah melewati alat tersebut [6].



Gambar 4: Flow Sensor

2.5 Sensor Ultrasonik

Sensor JSN-SR04T adalah sensor ultrasonik yang merupakan hasil *upgrade* dari HC-SR04, dengan fitur tahan air hingga rentang pengukuran 500 cm. Ini membuat sensor aman digunakan di dalam air tanpa takut terjadi korsleting listrik, asalkan tidak terlalu dalam. Sensor JSN-SR04T memiliki kabel built-in yang terhubung ke modul dengan panjang 2,5 m dan rentang tegangan 3-5 Volt untuk pemrosesan sinyal. Prinsip kerja sensor ini mengandalkan hukum pemantulan, yaitu dengan menggunakan gelombang suara yang dipancarkan dan memerlukan benda untuk memantulkan sinyal yang kemudian diterima kembali oleh sensor [16].



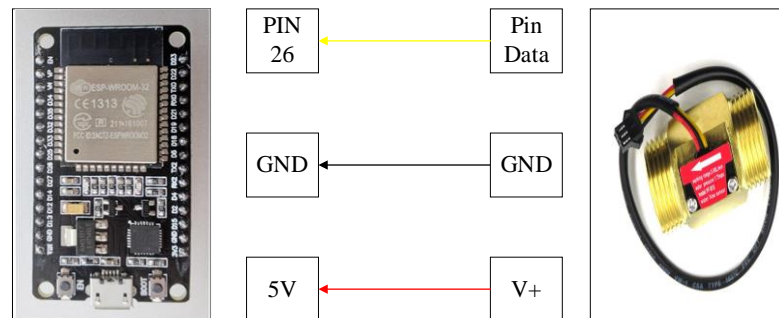


Gambar 5: Sensor Ultrasonik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor Flow

Sensor flow model YF-B5 berperan penting dalam mendeteksi aliran air dan untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan debit dan volume air. Dalam pengujian ini, sensor diuji untuk mengukur laju aliran air dengan berbagai variasi debit dengan cara menggunakan gelas takar dan melakukan pendekatan melalui perhitungan manual sebagai validator datanya. Sensor ini menggunakan prinsip kerja efek Hall untuk mendeteksi putaran turbin yang disebabkan oleh aliran fluida.



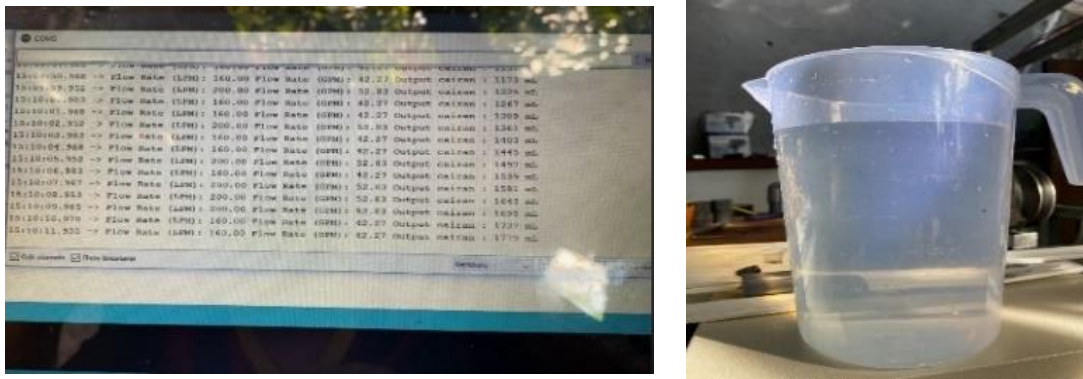
Gambar 6: Wiring Sensor Flow

Dalam pengujian sensor flow, dilakukan dengan menggunakan satu buah mikrokontroler ESP 32 Devkit. Sensor aliran yang digunakan memiliki tiga warna kabel yang dihubungkan ke mikrokontroler dengan konfigurasi pin sebagai berikut:

1. Kabel berwarna merah dihubungkan ke pin VCC (5V) pada mikrokontroler untuk sumber daya.
2. Kabel berwarna hitam dihubungkan ke pin GND pada mikrokontroler sebagai *ground*.
3. Kabel berwarna kuning dihubungkan ke salah satu pin digital pada mikrokontroler, pin D26, untuk membaca pulsa dari sensor aliran.

Konfigurasi pin yang digunakan dalam pengujian sensor flow dapat dilihat pada Gambar 4.8. Gambar ini memberikan representasi visual tentang bagaimana kabel-kabel dari sensor aliran dihubungkan ke mikrokontroler ESP 32 Devkit. Penggunaan mikrokontroler memungkinkan pengolahan data yang diterima dari sensor aliran secara digital, sehingga dapat diambil dan dianalisis lebih lanjut sesuai kebutuhan aplikasi.





Gambar 7: Hasil Pengujian Sensor Flow

Pengujian dilakukan dengan merangkai sensor YF-B5 pada sistem pengujian laju aliran air dengan tegangan input yakni sebesar 5VDC. Air dialirkan melalui sensor dengan debit tertentu dengan memberi waktu lama dan banyaknya volume air yang masuk dalam gelas takar, dan sensor akan menghitung jumlah putaran turbin yang terjadi. Nilai putaran ini kemudian dikonversi menjadi nilai laju aliran yang terbaca oleh sensor, kemudian hasil pembacaan nilai sensor akan dibandingkan dengan perhitungan manual. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan data pembacaan sensor dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2: Pengujian Sensor Flow

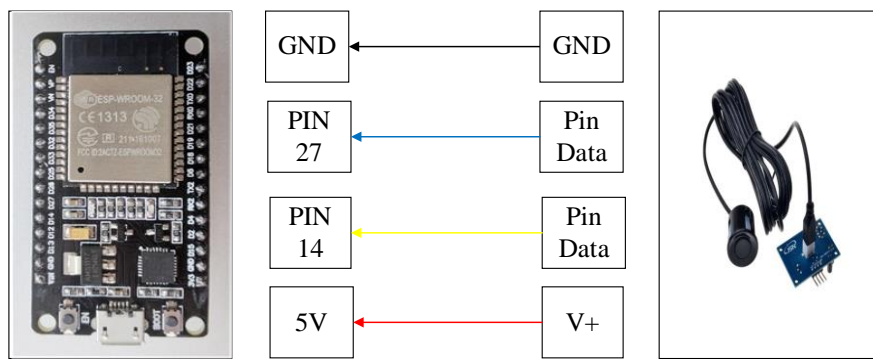
No	Volume (Mililiter)	Waktu (s)	Sensor Flow (ml/s)	Perhitungan (ml/s)	Persentase Error (%)
1.	500	20	500	0	0 %
2.	700	20	703	0,1	0,1 %
3.	1000	20	1000	0	0 %
4.	1500	20	1501	0,1	0,1 %
5.	2000	20	2002	0,2	0,2 %
Rata-rata Error %					0,08%

Pada Tabel 2, dapat dilihat hasil pembacaan dari sensor flow yang dibandingkan dengan hasil perhitungan dari metode yang dijelaskan sebelumnya. Sensor flow mampu melakukan pembacaan debit aliran dengan nilai persentase error rata-rata sebesar 0,08%. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa sensor flow yang digunakan mampu melakukan pembacaan debit aliran dengan baik, ditunjukkan oleh nilai *error* yang rendah.

3.2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonic pada penelitian Tugas Akhir kali ini memiliki peranan penting dalam mendeteksi ketinggian air dalam tabung filtrasi alami yang dihubungkan dengan mikrokontroler. Ketika air sudah melewati batas tabung yang sudah terpasang pada plant filtrasi alami secara otomatis akan mentrigger ke esp32 untuk mematikan motor agar air tidak meluber sehingga mengakibatkan partikel filtrasi alami pecah.





Gambar 8: Wiring Sensor Ultrasonik

Pada Gambar 8 memperlihatkan skema pengkabelan untuk sebuah modul mikrokontroler esp32. Modul ini dilengkapi dengan slot kartu microSD untuk penyimpanan data atau konfigurasi. Pin-pin pada modul terhubung ke komponen eksternal melalui koneksi kabel. Pin GND (*Ground*) memastikan referensi ground yang sama antara modul dan komponen lainnya. Pin 27 dan 14 terhubung ke pin data komponen eksternal untuk komunikasi, baik melalui protokol serial atau lainnya. Pin 5V memberikan catu daya 5volt ke komponen yang terhubung. Selain itu, terdapat komponen tambahan yang terhubung ke modul melalui kabel hitam. Komponen ini bisa berupa sensor atau aktuator yang kompatibel dengan mikrokontroler. Melalui pengaturan pengkabelan ini, modul mikrokontroler dapat berinteraksi dengan komponen eksternal, seperti membaca data dari sensor, mengontrol aktuator, atau berkomunikasi dengan perangkat lain menggunakan pin-pin yang terhubung.



Gambar 9: Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan, hasil pembacaan data dari sensor-sensor yang digunakan dapat disajikan pada Tabel 3 di bawah ini. Tabel tersebut memberikan gambaran rinci mengenai kinerja dan hasil pembacaan dari setiap sensor yang terlibat dalam sistem. Data ini penting untuk mengevaluasi akurasi dan keandalan sensor dalam kondisi operasional yang sebenarnya.

Selain itu, pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi deviasi antara data aktual dan data yang diukur oleh sensor, serta mengukur seberapa konsisten sensor dalam memberikan hasil di berbagai kondisi pengujian. Hasil yang tercantum dalam Tabel 3 juga akan menjadi acuan dalam penyempurnaan sistem kontrol yang berbasis sensor, sehingga dapat dioptimalkan lebih lanjut untuk aplikasi tertentu. Evaluasi ini juga membuka peluang untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi performa sensor, seperti kondisi lingkungan atau



beban kerja yang mungkin memengaruhi presisi pengukuran. Informasi yang diperoleh dari tabel ini tidak hanya berguna dalam konteks pengujian laboratorium, tetapi juga memberikan dasar yang kuat untuk implementasi di skala yang lebih besar atau dalam aplikasi di lapangan.

TABEL 3: Pengujian Sensor Ultrasonik

Kondisi Pengujian	Jarak	Data Sensor Ultrasonik	Presentasi Error
Pengujian ke-1	20	21	0,1
Pengujian ke-2	26	27	0,1
Pengujian ke-3	31	30	0,1
Pengujian ke-4	35	36	0,1
Pengujian ke-5	40	41	0,1
Rata-rata Error %			0,1 %

Berdasarkan perhitungan rata-rata error persen (error %) dari hasil pengujian jarak menggunakan sensor ultrasonik, didapatkan nilai rata-rata error sebesar 0.1%. Nilai ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan, sensor ultrasonik yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang cukup baik.

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengevaluasi performa motor berdasarkan berbagai parameter seperti frekuensi, kecepatan, aliran, waktu, dan jarak ultrasonik. Hasil pengujian ini memberikan wawasan tentang bagaimana perubahan frekuensi mempengaruhi kondisi operasional motor. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian yang mencakup berbagai parameter yang diukur serta kondisi motor pada setiap tingkat frekuensi:

TABEL 4: Hasil Pengujian Sistem

Frequency (Hz)	Kecepatan (Rpm)	Aliran (L)	Waktu (s)	Ultrasonic (Cm)	Kondisi Motor
5	89.8	158.5	33	33	Nyala
10	242.1	178.6	32	32	Nyala
15	395.1	198.7	31	31	Nyala
20	554.7	218.2	30	30	Nyala
25	708.2	237.5	29	29	Nyala
30	861.6	257.4	28	28	Nyala
35	1014.0	279.6	27	27	Nyala
40	1165.0	317.2	26	26	Nyala
45	1315.2	343.9	25	25	Mati
50	1464.5	364.7	24	24	Mati

Pengujian sistem menunjukkan bahwa sensor ultrasonik mempengaruhi kondisi motor, dengan motor tetap menyala saat jarak ultrasonik berkisar antara 33 cm hingga 26 cm, dan mati saat jarak mencapai 25 cm atau kurang. Selain itu, analisis lebih lanjut menunjukkan hubungan antara frekuensi, kecepatan, dan sensor aliran (Flow). Frekuensi yang meningkat dari 5 Hz menjadi 50 Hz menghasilkan peningkatan signifikan dalam kecepatan motor dari 89.8 Rpm menjadi 1464.5 Rpm, yang pada gilirannya meningkatkan aliran dari 158.5 L menjadi 364.7 L. Waktu yang diperlukan



berkurang dari 33 detik menjadi 24 detik seiring dengan penurunan jarak ultrasonik dari 33 cm menjadi 24 cm. Hubungan ini menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi meningkatkan kecepatan dan aliran, yang meningkatkan efisiensi sistem, sementara sensor ultrasonik berperan penting dalam mengendalikan kondisi motor untuk mencegah kerusakan atau kebocoran.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sensor flow dan sensor ultrasonik memainkan peran penting dalam sistem filtrasi air. Sensor Flow (YF-B5) mendeteksi aliran air dengan akurasi tinggi, rata-rata error 0,39%, dan sensor ultrasonik mengukur ketinggian air dengan rata-rata error 0,1%. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk mengontrol dan memproses data dari sensor-sensor tersebut. Pengujian menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi dari 5 Hz ke 50 Hz meningkatkan kecepatan motor dari 89,8 Rpm menjadi 1464,5 Rpm dan aliran air dari 158,5 L menjadi 364,7 L, serta mengurangi waktu dari 33 detik menjadi 24 detik. Sensor ultrasonik mengontrol kondisi motor, yang tetap menyala saat jarak ultrasonik antara 33 cm hingga 26 cm, dan mati saat jarak mencapai 25 cm atau kurang, mencegah kerusakan atau kebocoran. Sistem ini menunjukkan integrasi efektif antara sensor flow, sensor ultrasonik, dan kontrol motor untuk mencapai filtrasi air yang efisien dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Setiawan and I. Munadhif, "Rancang Bangun Pengendalian Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Nila Merah Menggunakan Metode Fuzzy Logic Dengan Sistem Monitoring Berbasis Internet Of Things," in *Jurnal Conference on Automation Engineering and Its Application*, 2021, p. Vol.1, No.1, pp.220-226.
- [2] V. Achmad, A. Khumaidi, R. Y. Adhitya, D. P. Riananda, and I. Sutrisno, "Analisa QoS pada MQTT untuk website monitoring dan pengendalian pintu air," *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, vol. 10, no. 3, Nov. 2023, doi: 10.33795/elkolind.v10i3.3865.
- [3] F. Romadloni, J. Endrasmono, Z. M. A. Putra, A. Khumaidi, I. Rachman, and R. Y. Adhitya, "Identifikasi Warna Buoy Menggunakan Metode You Only Look Once Pada Unmanned Surface Vehicle," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 10, no. 1, pp. 23-29, May 2023, doi: 10.21107/triac.v10i1.19650.
- [4] Patang, "Analysis of Mechanical Water Filtration Systems for River Water Quality," *The International Journal of Science & Technoledge*, vol. 7, no. 10, Jan. 2019, doi: 10.24940/theijst/2019/v7/i1/st1901-005.
- [5] Anggara Trisna Nugraha, Ahmad Arief Dwi Cahya Lumintang, Rini Indarti, Edy Prasetyo Hidayat, and Salsabila Ika Yuniza, "RANCANG BANGUN PENDETEKSI KEBAKARAN DINI PADA KAPAL IKAN BERBASIS IoT DENGAN KOMUNIKASI LoRa," *Jurnal 7 Samudra*, vol. 8, no. 1, Jun. 2023, doi: 10.54992/7samudra.v8i1.136.
- [6] R. Kurniawan, "PERANCANGAN SISTEM PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN POMPA BERDASARKAN TEKANAN AIR BERBASIS MIKROKONTROLLER.," 2022.
- [7] Nugroho Eko Septian, "SISTEM PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR TIGA FASAMENGGUNAKAN METODE DIRECT TORQUE CONTROL (DTC).," 2021.
- [8] F. Fauziah, "Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Pada Aquarium Budidaya Ikan Cupang. JUISIK, ," 2021, 2021.
- [9] A. , Atsiq and M. Yuhendri, "Smart Control and Monitoring System Motor Induksi 3 Fasa," vol. 4, no. 1, pp. 115-124, 2023.
- [10] A. S. P. Ananda, I. M. Ii Munadhif, I. R. Isa, R. Y. A. Ryan, and R. I. Rini, "Integrasi Sistem Komunikasi Modbus TCP/IP pada PLC Siemens S7-1200, ESP32, dan HMI," *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 234-244, Jul. 2023, doi: 10.33795/elkolind.v10i2.3254.
- [11] T. N. Nizar, D. A. Jatmiko, R. Hartono, and A. I. G. Pratama, "Implementasi dan Uji Kinerja Kontrol PID untuk kestabilan Pesawat Tanpa Awak Tailsitter pada Keadaan Mengambang," *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 53-59, Mar. 2021, doi: 10.34010/komputika.v10i1.3808.
- [12] F. Isdaryani, F. Feriyonika, and R. Ferdiansyah, "Comparison of Ziegler-Nichols and Cohen Coon tuning method for magnetic levitation control system," *J Phys Conf Ser*, vol. 1450, no. 1, p. 012033, Feb. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1450/1/012033.
- [13] J. A. S. Alimuddin and Isman., "DRIVE PADA DESAIN DAN IMPLEMENTASI KENDALI MOTOR AC 3 FASA MENGGUNAKAN MODUL (VSD) VARIABLE SPEED DRIVE.," vol. 2023.
- [14] I. Munadhif, N. Rinanto, and M. Afiqi, "Pengendalian Otomatis Cooling Water System pada Proses Pendinginan Turbin Gas," *Rekayasa*, vol. 12, no. 1, p. 36, May 2019, doi: 10.21107/rekayasa.v12i1.4389.
- [15] M. A. Al Aziz, E. Prasetyo Hidayat, and I. Munadhif, "Kontrol Proportional Integral Derivative (PID) Sebagai Penstabil Tegangan pada Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid," *Rekayasa*, vol. 15, no. 3, pp. 326-332, Dec. 2022, doi: 10.21107/rekayasa.v15i3.16384.
- [16] G. , A. I. , P. S. , & Z. N. A. Hasna, I. Apsari, and S. Pramono, "Implementasi Regersi Linier Menggunakan Sensor JSN-SR04T Untuk Monitoring Ketinggian Air Pada Tandon Air Melalui Antares.," 2022.

