

DESAIN PENGISIAN AIR OTOMATIS PADA KOLAM IKAN NILA BERBASIS ARDUINO UNO

Raihan Nuraditya Pratama¹, Ryuken², Mochammad Rifan Arkaan³, Putra Bagus⁴, Paduloh^{5*}

202210215037@mhs.ubharajaya.ac.id , 202210215199@mhs.ubharajaya.ac.id ,
202210215014@mhs.ubharajaya.ac.id , 202210215187@mhs.ubharajaya.ac.id,
paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id

Korespondensi : *paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id

^{1,2,3,4,5}Teknik Industri, Fakultas Teknik; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia

Abstract

This study aims to design and implement an automatic water refilling system for tilapia fish ponds using the Arduino Uno microcontroller. The system utilizes an ultrasonic sensor to detect water levels in real-time and controls a water pump through a relay module. The primary objective is to maintain the water volume stability in the pond to support the health and growth of tilapia fish. Testing results indicate that the system successfully detects changes in water volume, activating the water pump when the distance between the sensor and the water surface exceeds 5 cm and automatically turning it off when the distance is less than 5 cm. By implementing this automated system, challenges such as water level fluctuations and declining water quality can be minimized, contributing to the success of integrated aquaponics-based tilapia fish farming. This research is expected to provide an innovative solution for enhancing the efficiency of tilapia pond management and meeting the demands of sustainable aquaponics systems.

Keywords: Automatic, Water Pump, Microcontroller, Pond, Ultrasonic, Water Volume.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengisian air otomatis pada kolam ikan nila berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air secara real-time dan mengontrol pompa air melalui modul relay. Tujuan utamanya adalah menjaga stabilitas volume air di kolam guna mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan nila. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mendeteksi perubahan volume air dengan ketentuan menyalakan pompa air jika jarak antara sensor dan permukaan air lebih dari 5 cm dan mematikan pompa secara otomatis jika jarak antara sensor dan permukaan air kurang dari 5 cm. Dengan penerapan sistem otomatis ini, tantangan seperti ketinggian air dan penurunan kualitas air dapat diminimalkan, mendukung keberhasilan budidaya ikan nila yang terintegrasi dalam lingkungan akuaponik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan kolam ikan nila dan memenuhi kebutuhan akuaponik yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Otomatis, Pompa air, Mikrokontroler, Kolam, Ultrasonik, Volume air

Pendahuluan

Ikan nila, atau *Oreochromis niloticus*, adalah salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan. Mereka memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan jenis ikan lainnya, seperti mudah berkembang biak, tahan terhadap perubahan lingkungan, tahan terhadap penyakit, dan omnivora (Takril & Supu, 2019). Toleransinya terhadap berbagai kondisi lingkungan, kebiasaan makanan omnivora, dan tingginya permintaan sebagai ikan konsumsi mendorong banyak orang untuk mengembangkan ikan nila. (Muahiddah & Diamahesa, 2023). Tapi, pembudidayaan ikan di Indonesia sebagian besar masih dilakukan secara manual, yang memungkinkan kelalaian dalam pemeliharaan ikan

nila yang mengakibatkan perkembangan ikan tidak sesuai dengan yang diharapkan.(Manurun et al., 2023) .

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem monitoring dan otomatisasi dalam budidaya ikan nila. Misalnya, (Wardah et al., 2024) merancang alat berbasis Arduino untuk memantau kualitas air kolam ikan nila, yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air dan sensor pH dan suhu untuk memastikan bahwa ikan tumbuh dalam kondisi terbaik. Selain itu, alat pemberi pakan ikan otomatis, yang berbasis mikrokontroler Arduino, memanfaatkan sensor ultrasonik untuk memantau tingkat pakan yang ada dalam wadah ikan, telah dikembangkan. (Saputra et al., 2020). Sistem pemantauan pH air menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dirancang untuk mempermudah pemantauan kualitas air, yang penting untuk pertumbuhan ikan dan tanaman di akuakultur. (Salim & Edidas, 2023).

Salah satu aspek penting dalam budidaya ikan nila adalah menjaga ketinggian dan volume air di dalam kolam agar sesuai dengan standar yang direkomendasikan. Volume air yang ideal sangat bergantung pada jenis kolam dan tahap pertumbuhan ikan. Untuk kolam tanah, ketinggian air umumnya disarankan berkisar antara 40–60 cm untuk benih ikan, dan 80–150 cm untuk ikan dewasa. Sementara itu, pada kolam terpal atau beton, ketinggian air optimal adalah 40–50 cm untuk benih dan 80–120 cm untuk ikan dewasa. Jika volume air dalam kolam budidaya ikan nila tidak memenuhi standar yang direkomendasikan, berbagai masalah dapat muncul yang memengaruhi pertumbuhan, kesehatan, dan produktivitas ikan seperti kepadatan ikan berlebih, kadar oksigen terlarut rendah, fluktuasi suhu ekstrem, penurunan kualitas air, dan ketidakseimbangan ekosistem kolam.

Produksi ikan nila di berbagai daerah sering kali mengalami kendala, terutama yang disebabkan oleh sistem pengairan yang kurang optimal. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) dan laporan terkini, produksi ikan nila di beberapa wilayah Indonesia mengalami penurunan diantaranya seperti di Jawa Barat pada tahun 2021 produksi ikan nila sebesar 270.925 ton sedangkan pada 2022 turun menjadi 262.917 ton. Hal ini disebabkan oleh manajemen kolam yang kurang efisien, termasuk sistem pengairan yang tidak terkontrol. Penurunan ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk solusi yang lebih efektif dalam pengelolaan kolam ikan nila.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan sistem pengisian air otomatis yang terintegrasi. Sistem ini tidak hanya memastikan ketersediaan air yang cukup, tetapi juga dapat diatur untuk bekerja secara efisien sesuai kebutuhan kolam ikan. Banyak penelitian dalam bidang otomasi yang memanfaatkan sensor sebagai bagian dari rangkaian alat otomasi yang diteliti. Sebagai contoh, Paduloh, Prayuda, et al. (2024) telah melakukan pengujian otomasi dengan sensor volume air Arduino Uno, sensor ketinggian air, dan buzzer. Rangkaian tersebut mengeluarkan output yang meningkatkan debit air sesuai dengan rencana yang ditentukan untuk mengantisipasi banjir, yang berarti bahwa rangkaian tersebut berhasil. Di era teknologi yang terus berkembang, aplikasi teknologi sensor telah merambah berbagai aspek kehidupan kita. Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat sebagai tren teknologi dalam beberapa tahun terakhir (Paduloh, Al-amin, et al., 2024). Dengan memanfaatkan teknologi otomatisasi, seperti sensor tingkat air dan kontrol berbasis mikrokontroler, pengelolaan air dapat dilakukan secara lebih akurat dan hemat tenaga.

Desain pompa air otomatis yang kami buat berbasis mikrokontroler yaitu arduino uno dengan sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air itu sendiri. Arduino Uno digunakan karena merupakan sistem kelistrikan yang terbuka dan fleksibel yang sangat mudah digunakan, baik dari perangkat lunak maupun perangkat keras. (Paduloh, Gaurifa, et al., 2024). Sedangkan sensor ultrasonik merupakan sensor yang berguna untuk mengganti besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Pada

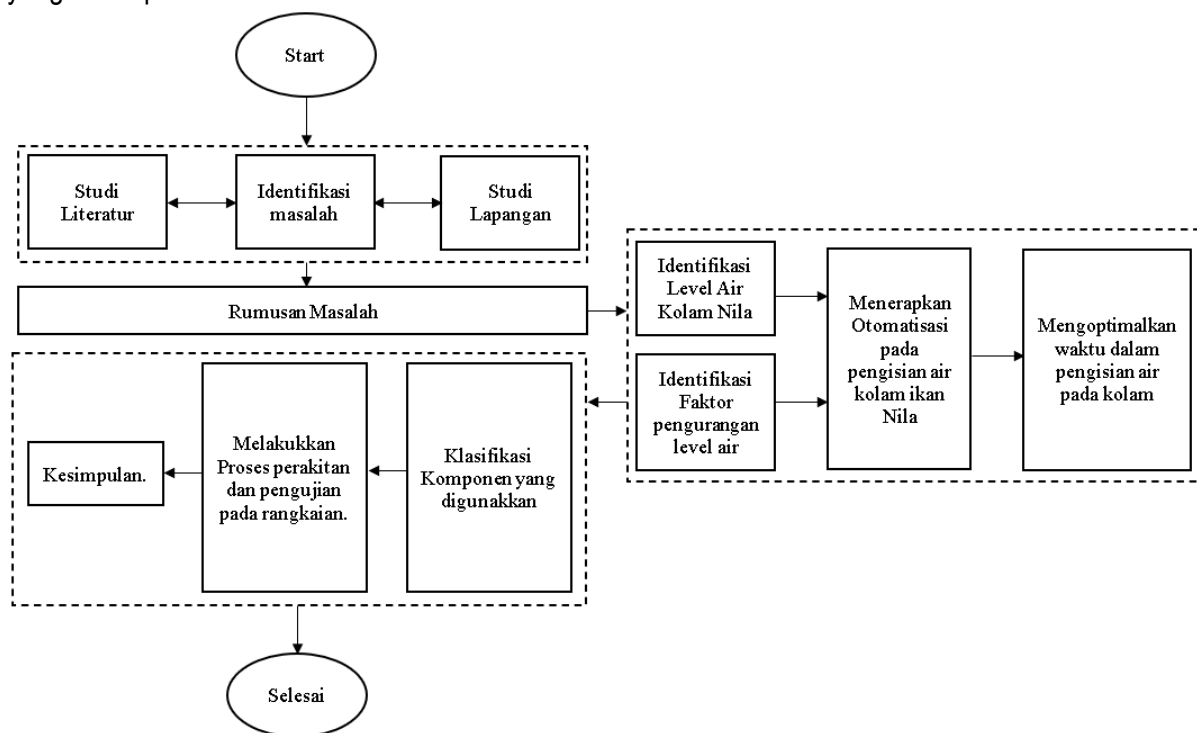
penelitian (Agung Ridowi et al., 2023) Mikrokontroler Arduino Uno digunakan untuk mengatasi permasalahan gedung bertingkat yang tidak memiliki tekanan air. Ini dilakukan dengan membuat sistem tekanan pada pompa untuk mendapatkan tekanan bar yang dibutuhkan di gedung bertingkat dan kemudian memberikan debit aliran air yang sesuai dengan kebutuhan. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem kerja perangkat yang terpasang dapat berjalan dengan baik menggunakan informasi yang dibaca oleh sensor tekanan transducer. Dengan sistem kerja pompa air, pompa akan menyala dan mati secara otomatis. Menurut analisis grafik, kontrol sistem tekanan air pada gedung bertingkat

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengisian air otomatis pada kolam ikan nila. Selain itu, penelitian ini juga akan mengkaji efektivitas sistem dalam menjaga stabilitas lingkungan akuaponik, sehingga dapat meningkatkan produktivitas ikan.

Metode Penelitian

Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir dibuat agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Selain itu kerangka berfikir ini dibuat untuk memahami alur penyelesaian masalah dan memberikan panduan yang jelas. Gambar berikut ini memperlihatkan tahapan penelitian yang dilakukan untuk mencapai hasil yang diharapkan:



Tahapan yang pertama dilakukan adalah mengidentifikasi bahwa ada beberapa pekerjaan yang dapat diotomatisasi pada sistem peternakan ikan nila, diantaranya adalah pengisian air otomatis. Maka tahap selanjutnya adalah meninjau alat apa yang akan digunakan untuk mengotomasi sistem tersebut. Dari hasil peninjauan tersebut didapatkan hasil bahwa alat yang digunakan adalah mikrokontroler yaitu Arduino uno dengan sensor ultrasonic sebagai alat pendeteksi ketinggian air itu sendiri. Selanjutnya Langkah yang dilakukan adalah pembuatan dan pengujian alat itu sendiri, alat tersebut dilakukan pengujian selama tujuh hari untuk mengetahui berapa debit air yang berkurang dalam kurun waktu tersebut. Langkah berikutnya adalah membuat laporan dari hasil pengujian alat tersebut.

Perangkat yang digunakan

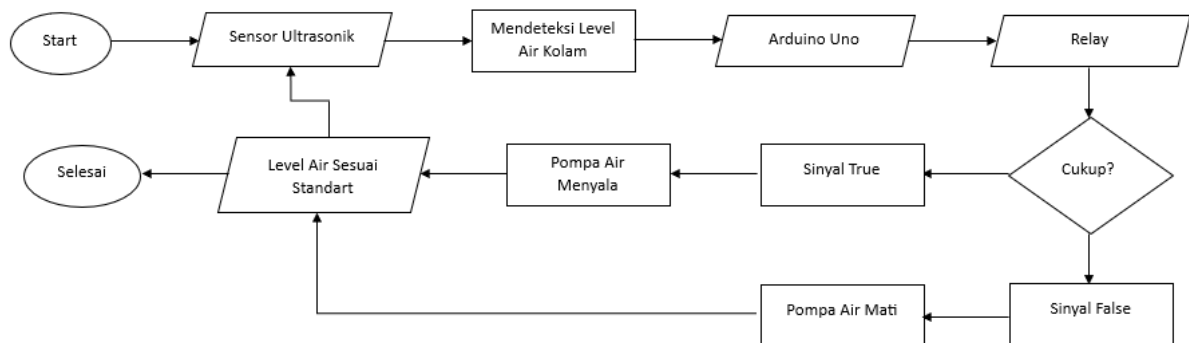
Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat lunak merupakan perangkat yang berupa informasi yang terdapat pada computer. Pada perangkat ini data digital tidak tampak secara fisik tetapi dapat dilihat ketika digunakan oleh pengguna computer. Sedangkan perangkat keras adalah perangkat yang memiliki wujud fisik. Perangkat perangkat tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Alat

KOMPONEN	FUNGSI
LAPTOP	Untuk pemrograman setelah diinstal sistem operasi dan perangkat lunak pendukung
Software Arduino IDE	Membuat, mengedit, dan mengunggah program ke mikrokontroler Arduino
Arduino Uno Board	Mengontrol dan memonitor berbagai perangkat elektronik
BreadBoard	Menyusun komponen elektronik menjadi rangkaian elektronika tanpa penyolderan
Kabel Jumper	Menghubungkan dua komponen atau rangkaian listrik dengan cara menghantarkan arus listrik
Pompa Air	Memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain dengan memanfaatkan energi mekanis
Modul Relay	<ul style="list-style-type: none">• Mengendalikan arus listrik yang besar dengan arus listrik yang kecil• Mengisolasi rangkaian kontrol dari rangkaian beban
Kabel Colokan	Menghantarkan arus listrik ke perangkat elektronik sehingga dapat digunakan
Kabel USB	Mengunggah program dan memasok daya ke Arduino dari komputer

Adapun komponen yang digunakan diantaranya adalah laptop sebanyak satu buah, software Arduino uno IDE, Arduino uno Board satu buah, Breadboard satu buah, kabel jumper Sembilan buah, pompa air satu buah, Modul relay satu buah, kabel colokan satu buah, kabel USB satu buah.

Diagram alir



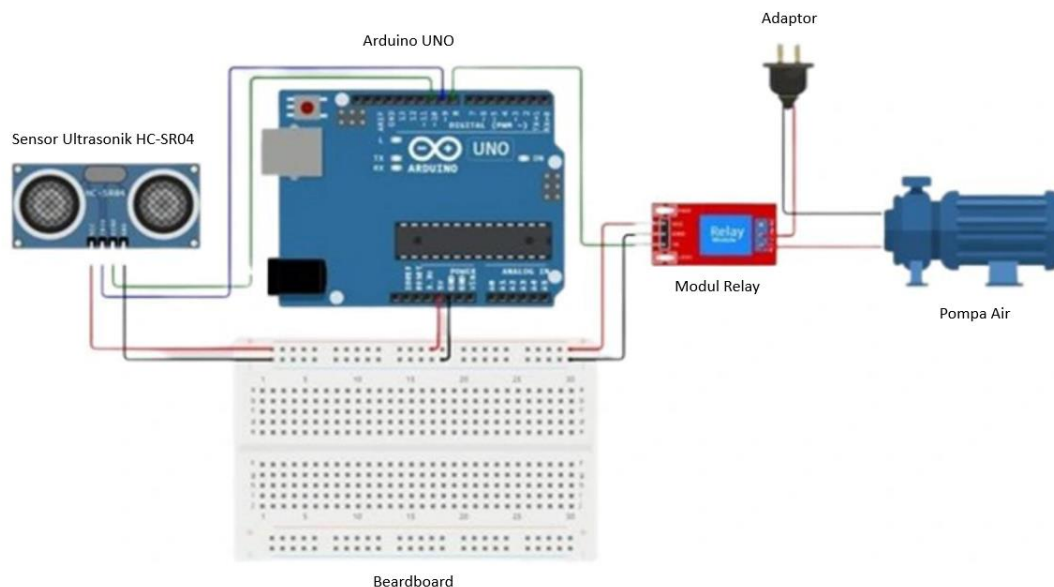
Gambar 2 1 Diagram Alir Penelitian

Gambar diatas menjelaskan tentang cara kerja system pompa air otomatis tersebut. Sensor ultrasonic akan mendeteksi ketinggian air pada kolam ikan nila, kemudian akan memberikan data ketinggian air pada Arduino uno, Jika ketinggian air sudah kurang dari batas yang ditentukan, maka Arduino akan memberi perintah pada relay untuk memberi sinyal (TRUE) hal ini akan membuat pompa air menyala dan akan mengisi kolam. Kemudian jika ketinggian air sudah sesuai dengan batas yang sudah ditentukan, maka sensor ultrasonic akan memberikan data bahwa air cukup pada Arduino, dan Arduino akan memberi perintah pada relay untuk memberi sinyal (FALSE) pada pompa air, hal tersebut mengakibatkan pompa air mati dan berhenti mengisi air pada kolam.

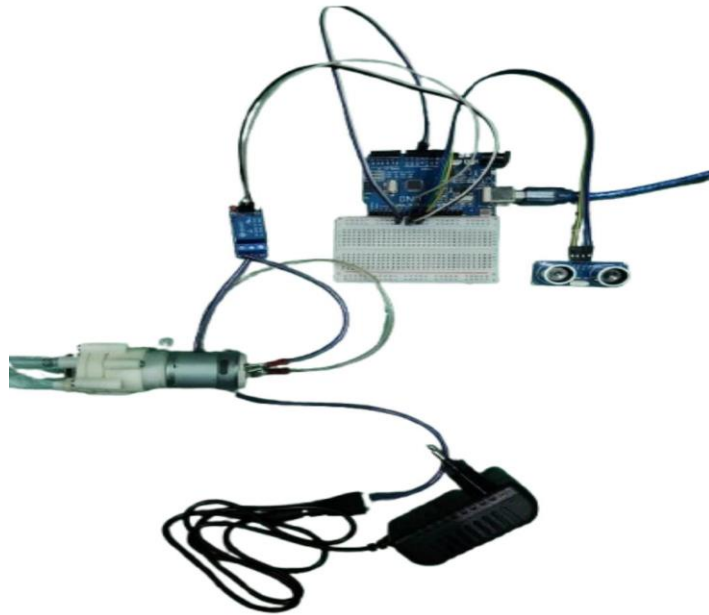
Hasil Dan Pembahasan

Skema Rangkaian

Pada proses pengujian desain pengisian air otomatis pada kolam ikan nila tersebut memiliki beberapa komponen. Komponen komponen tersebut dirangkai seperti pada gambar berikut:



Gambar 3. 1 Desain



Gambar 3. 2 Skema Rangkaian

Berdasarkan gambar diatas terdapat beberapa komponen diantaranya adalah sensor ultrasonic, Arduino uno, Breadboard, Modul relay, Pompa air, Colokan (soket), Kabel jumper. Pada skema rangkaian, sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi jarak objek. Sensor ini dihubungkan ke Arduino dengan empat kabel jumper, yaitu VCC (merah) ke 5V Arduino, GND (hitam) ke GND, Trig (hijau) ke pin -9 Arduino, dan Echo (biru) juga ke pin -10 Arduino. Arduino mengontrol modul relay, yang digunakan sebagai saklar elektronik untuk menghidupkan atau mematikan motor listrik. Relay dihubungkan ke suplai daya AC untuk pompa air, dengan kabel merah dan hitam terhubung ke pompa air.

Sistem pengisian air otomatis pada kolam ikan nila dirancang untuk mendeteksi secara real-time perubahan volume air di kolam dan segera mengaktifkan pompa air untuk mengembalikan volume air ke tingkat optimal. Penelitian ini difokuskan pada pengisian air otomatis guna mencegah terjadinya berkurangnya air secara signifikan pada kolam ikan nila. Berkurangnya air pada kolam dapat disebabkan oleh proses evaporasi, kebocoran, atau penggunaan air dalam sistem irigasi pertanian yang terintegrasi. Penurunan volume air yang tidak terkendali dapat berdampak buruk pada kondisi ikan nila, termasuk menurunnya kadar oksigen terlarut dan meningkatnya konsentrasi limbah, yang dapat mengancam kesehatan ikan. Dengan adanya mekanisme ini, risiko terhadap stres ikan akibat perubahan lingkungan yang drastis dapat diminimalkan, sehingga mendukung keberhasilan budidaya ikan nila di dalam green house yang terintegrasi dengan pertanian bayam.

Uji coba rangkaian



Gambar 3. 3 Skema Pengujian Rangkaian

Gambar berikut merupakan hasil pengujian dari desain sistem pengisian air otomatis pada kolam ikan nila. Sensor ultrasonic diarahkan ke kolam ikan nila untuk mendeteksi apakah ketinggian air sudah sesuai standard yang ditentukan. Jika sensor tersebut mendeteksi ketinggian air kurang dari yang sudah ditentukan maka pompa air akan menyala dan mengisi kolam ikan tersebut.

Hasil uji coba rangkaian

Pengujian rangkaian bertujuan untuk memastikan apakah rangkaian yang dibuat berfungsi dengan baik atau tidak. Pada penelitian ini, objek yang digunakan adalah air dalam baskom yang akan dideteksi ketinggiannya menggunakan sensor ultrasonic. Sumber daya rangkaian berasal dari laptop yang dihubungkan dengan kabel USB. Hasil pengujian ini tertera pada tabel di bawah ini:

Tabel 3 1 Hasil Uji Coba Rangkaian

No	Kondisi	Hasil tes	Lampiran
1	Sensor mendeteksi level air cukup.	Berhasil	16:32:05.463 -> Sistem Pompa Air Otomatis Dimulai... 16:32:05.510 -> Jarak: 3.26 cm 16:32:05.510 -> Pompa Air: OFF 16:32:05.556 -> Jarak: 3.16 cm 16:32:05.556 -> Pompa Air: OFF 16:32:05.696 -> Jarak: 3.28 cm 16:32:05.696 -> Pompa Air: OFF 16:32:05.790 -> Jarak: 3.26 cm 16:32:05.790 -> Pompa Air: OFF 16:32:05.882 -> Jarak: 3.26 cm 16:32:05.882 -> Pompa Air: OFF 16:32:05.976 -> Jarak: 3.26 cm 16:32:05.976 -> Pompa Air: OFF 16:32:06.070 -> Jarak: 3.26 cm

2	Sensor mendeteksi level air kurang dari batas yang sudah ditentukan.	Berhasil	16:33:30.310 -> Jarak: 10.44 cm 16:33:30.310 -> Pompa Air: ON 16:33:30.405 -> Jarak: 11.13 cm 16:33:30.405 -> Pompa Air: ON 16:33:30.500 -> Jarak: 10.11 cm 16:33:30.500 -> Pompa Air: ON 16:33:30.611 -> Jarak: 9.09 cm 16:33:30.611 -> Pompa Air: ON 16:33:30.708 -> Jarak: 9.09 cm 16:33:30.708 -> Pompa Air: ON 16:33:30.791 -> Jarak: 8.99 cm 16:33:30.929 -> Jarak: 9.33 cm 16:33:30.929 -> Pompa Air: ON 16:33:31.025 -> Jarak: 9.66 cm
---	--	----------	---

Berdasarkan data yang diperoleh data menunjukkan bahwa system pengisian air otomatis berjalan sesuai dengan standart yang ditentukan. Yaitu pada saat jarak antara sensor dan permukaan air lebih dari 5 cm maka pompa air akan menyala, dan jika jarak antara sensor dan permukaan air kurang dari 5 cm maka pompa air akan mati. Hal tersebut menunjukkan bahwa volume air sudah sesuai dengan standard yang ditentukan.

Kesimpulan

Berdasarkan proses pembuatan dan pengujian system sensor pengisian air otomatis dengan menggunakan sensor Ultrasonic dan Arduino Uno dapat disimpulkan bahwa sensor ini dapat mendeteksi ketinggian air, dimana ketika sensor volume ketinggian air mendeteksi adanya pengurangan volume air Sensor ultrasonic akan mendeteksi ketinggian air pada kolam ikan nila, kemudian akan memberikan data ketinggian air pada Arduino uno, Jika ketinggian air sudah kurang dari batas yang ditentukan, maka Arduino akan memberi perintah pada relay untuk memberi sinyal (TRUE) hal ini akan membuat pompa air menyala dan akan mengisi kolam. Kemudian jika ketinggian air sudah sesuai dengan batas yang sudah ditentukan, maka sensor ultrasonic akan memberikan data bahwa air cukup pada Arduino, dan Arduino akan memberi perintah pada relay untuk memberi sinyal (FALSE) pada pompa air, hal tersebut mengakibatkan pompa air mati dan berhenti mengisi air pada kolam.

Daftar Pustaka

- Agung Ridowi, A., Fatkhur Rizal, R., & Yumono, F. (2023). *PROTOTYPE KONTROL TEKANAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR PRESSURE TRANSDUSER UNTUK KERJA POMPA AIR BERBASIS ARDUINO*. 5(1).
- Manurun, A., Abdullah, Haris, M., Sitorus, N., & Cholish. (2023). Peningkatan Kualitas Pembudidayaan Ikan Nila dengan Sistem Automatisasi Berbasis Internet Of Things. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 5(2). <https://doi.org/10.30596/rele.v5i2.13089>
- Muahiddah, N., & Diamahesa, W. A. (2023). PENYULUHAN TENTANG MANAJEMEN BUDIDAYA IKAN YANG BAIK DI PEMBUDIDAYA IKAN NILA AIR TENANG, REMBIGA, MATARAM. *JURNAL PENGABDIAN PERIKANAN INDONESIA*, 3(2), 250–258.
- Paduloh, Al-amin, A. R., Nugraha, S., & Iman, R. (2024). APPLICATION OF AUTOMATIC WATERING SYSTEM BASED ON SOIL MOISTURE SENSOR FOR BONSAI PLANTS. *International Journal of Society Reviews (INJOSER)*, 2(1).

- Paduloh, Gaurifa, G. A. T., & Hidayatulloh, M. H. (2024). USE OF ULTRASONIC SENSOR BY DETECTING VEHICLE SAFE DISTANCE BASED ON ARDUINO UNO. *International Journal of Society Reviews (INJOSER)*, 2(1).
- Paduloh, Prayuda, N. P., Firmansyah, A. P., & Sandy, R. S. (2024). FLOOD MANAGEMENT SYSTEM USING A SOUND SENSOR ARDUINO BASED. *International Journal of Society Reviews (INJOSER)*, 2(1).
- Salim, A., & Edidas. (2023). *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Bibit Ikan Nila Menggunakan Algoritma Decision Tree*. 11(2). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/>
- Saputra, D. A., Amarudin, & Rubiyah. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 7–13. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>
- Takril, & Supu, R. (2019). KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) TERHADAP TINGKAT PENCAHAYAAN. *Journal of Fisheries and Marine Science*, 1(1).
- Wardah, B. Z., Syafaruddin, & Supriono. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA KOLAM IKAN NILA BERBASIS ARDUINO. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(6).