



Prototipe Otomatisasi Kendali Pengisian Penampungan Air Berbasis Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik

Ananda Yoga Prasetya¹, Yuki Novaliandra², Yandhika Surya Akbar Gumilang^{3*}, Wahyu Dirgantara⁴

¹ Universitas Merdeka Malang, Kota Malang, Indonesia.

² Universitas Merdeka Malang, Kota Malang, Indonesia

³ Universitas Merdeka Malang, Kota Malang, Indonesia

⁴ Universitas Merdeka Malang, Kota Malang, Indonesia

yandhika.gumilang@unmer.ac.id*

* corresponding author

ARTICLE INFO

Available online 22/08/2024

Keywords:

Pengisian,
Penampungan Air,
Arduino Uno,
Sensor,
Ultrasonik

ABSTRACT

A clean water supply system is one of the basic human needs that must be met in daily life. The availability of sufficient and quality-maintained water is essential for various purposes, including consumption, sanitation, and other domestic activities. One way to ensure water availability is by using a water tank as a storage medium. However, manually managing water tanks often encounters various issues, such as overflow (water overflowing) or water shortages due to human negligence in monitoring the water level in the tank. To improve the efficiency and effectiveness of water tank management, an automatic system is required that can regulate the filling of the tank independently without human intervention. This system uses an ultrasonic sensor and an Arduino Uno to detect the water volume in the tank. When the water volume reaches high or low levels, the system will automatically control the filling of the tank. Testing results show that the device functions well as intended.

© 2021 Jurnal Teknokris All rights reserved.

1. Pendahuluan

Sistem penyediaan air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang harus terpenuhi dalam kehidupan sehari-hari. Ketersediaan air yang memadai dan terjaga kualitasnya sangat penting untuk berbagai keperluan, baik itu untuk konsumsi, sanitasi, maupun kegiatan domestik lainnya [1]. Salah satu cara untuk memastikan ketersediaan air adalah dengan menggunakan menampung air menggunakan penampungan air tandon sebagai media penyimpanan [2]. Namun, pengelolaan tandon air yang dilakukan secara manual seringkali menghadapi berbagai kendala, seperti overflow (meluapnya air) atau kekurangan air akibat kelalaian manusia dalam memantau ketinggian air di dalam penampungan air (tandon). Dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan tandon air, diperlukan sebuah sistem otomatis yang dapat mengatur pengisian tandon secara mandiri tanpa campur tangan manusia. Teknologi sensor ultrasonik menjadi salah satu solusi yang potensial dalam mengembangkan sistem tersebut. Sensor ultrasonik mampu mendeteksi ketinggian air dengan akurasi tinggi melalui pengukuran waktu yang dibutuhkan oleh gelombang suara untuk kembali setelah dipantulkan oleh permukaan air. Sistem pengisian tandon air otomatis berbasis sensor ultrasonik dirancang untuk mengatasi berbagai masalah yang sering terjadi pada pengelolaan tandon air secara manual. Dengan menggunakan sensor ultrasonik, sistem ini dapat memantau ketinggian air secara real-time dan mengendalikan pompa air secara otomatis, sehingga mencegah terjadinya berlebihan atau kekurangan air. Selain itu, sistem ini juga dapat mengurangi kebutuhan akan intervensi manusia, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi kemungkinan

kesalahan operasional . Pengembangan sistem pengisian tandon air otomatis ini tidak hanya relevan untuk rumah tangga, tetapi juga memiliki potensi aplikasi yang luas di berbagai sektor, termasuk industri, pertanian, dan layanan umum. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji desain, implementasi, dan evaluasi dari sistem pengisian tandon air otomatis berbasis sensor ultrasonic, serta untuk mengeksplorasi manfaat dan tantangan yang terkait dengan penerapannya dalam skala yang lebih luas .

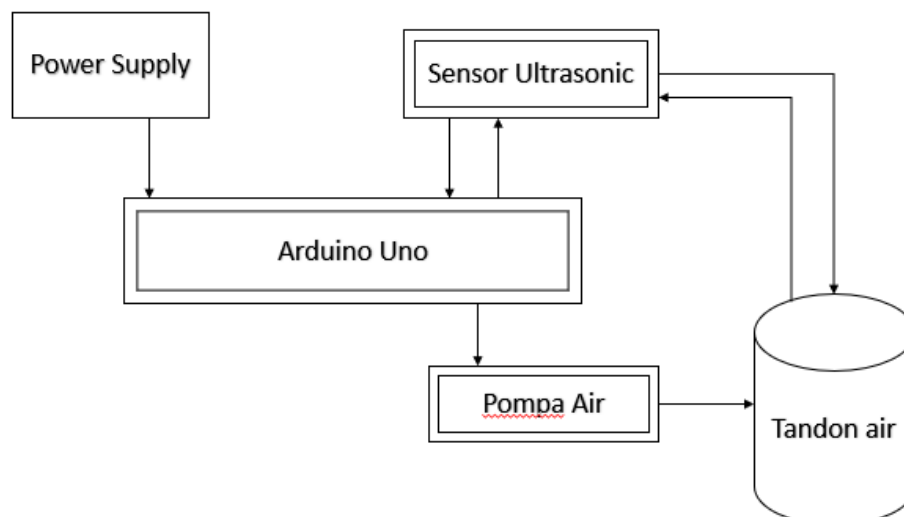
2. Metode

Pada tabel 1, menunjukkan komponen yang digunakan pada alat pengisian tandon otomatis berbasis sensor ultrasonik dan spesifikasinya.

Tabel 1. Komponen Alat

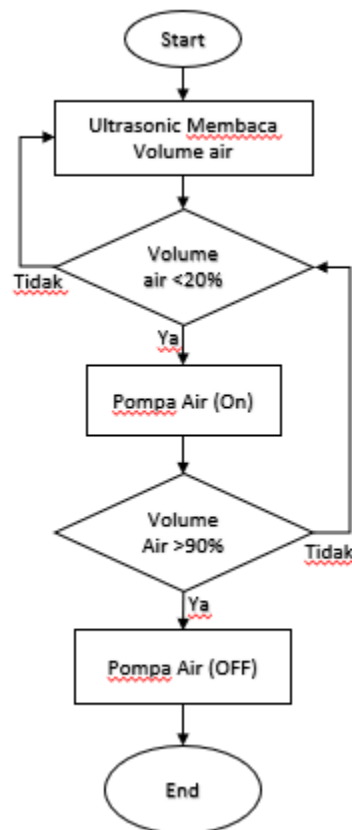
| No | Nama Komponen | Tipe |
|----|-------------------|-------------|
| 1 | Sensor Ultrasonic | HC-SR04 |
| 2 | Mikrokontroler | Arduino Uno |
| 3 | Relay | 1 Modul |
| 4 | Pompa Air | HL-881 |

Arduino Uno adalah papan yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Papan ini dilengkapi dengan 14 pin input/output digital, di mana 6 pin dapat berfungsi sebagai output PWM (Pulse Width Modulation), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, dan tombol reset [3]. Sensor ultrasonik adalah perangkat yang menggunakan gelombang suara dengan frekuensi ultrasonik (di atas 20 kHz) untuk mengukur jarak atau mendeteksi keberadaan objek. Cara kerjanya adalah dengan memancarkan gelombang suara dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk pantulan gelombang tersebut kembali ke sensor setelah mengenai suatu objek [4][5]. Relay adalah saklar elektromekanis yang dioperasikan dengan menggunakan arus listrik kecil untuk mengendalikan arus listrik yang lebih besar. Relay terdiri dari elektromagnet (koil) yang, ketika dialiri arus, menarik kontak saklar untuk menutup atau membuka sirkuit listrik [6][7]. Relay digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem otomasi, pengendalian motor, dan perlindungan sirkuit listrik. Water pump atau pompa air adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain. Pompa air bekerja dengan menciptakan perbedaan tekanan yang mendorong air untuk bergerak.



Gambar 1 Diagram Blok perancangan alat

Pada gambar 1, dapat dijelaskan bahwa awal proses kerja alat yaitu Arduino mendapatkan tegangan input (power supply) dan diteruskan ke sensor ultrasonic. Sensor Ultrasonic mendeteksi volume air pada tandon, jika volume tandon <20% disebut low level dan jika volume air >90% maka high level. Jika sensor ultrasonic mendeteksi volume air menyentuh low level maka data akan mengirim menuju Arduino uno setelah itu pompa air akan menyala sampai batas high level. Saat menyentuh high level pompa air akan otomatis mati. Alat Pengendalian Pompa Air Otomatis merupakan sistem yang dirancang untuk mengatur pompa air kapan harus menyala dan mati sesuai dengan volume air pada tandon. Berikut akan diperjelas dari semua metode penyelesaian permasalahan yang terjadi pada Pengendalian Pompa Air Otomatis. Adapun cara kerja rangkaian ini yaitu pada saat sensor Ultrasonic yang membaca data level air dalam bak penampungan air terbaca dalam keadaan kosong atau sensor low level aktif, maka pompa air secara otomatis akan ON dan mengisi bak penampungan air sampai terbaca high level (penuh). Sensor Low Level ini terhubung ke Arduino uno. Saat mikrokontroler mendapat logichigh, kemudian akan diproses pada sistem mikrokontroler. Setelah diproses oleh Arduino uno, kemudian mikrokontroler tersebut mengeluarkan output pada beberapa port. Output dari mikrokontroler akan disalurkan ke Relay. Bagan alir kerja alat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bagan alir kerja alat

Pada gambar 2, dapat dijelaskan bahwa awal proses kerja alat yaitu alat langsung membaca data dari sensor Ultrasonic dengan data yang didapat dari Volume Tandon. Ketika sensor Ultrasonic membaca data yang ada pada tandon <20% maka berarti low level aktif dan ketika sensor Ultrasonic membaca data yang ada pada tandon >90% maka berarti high level aktif. Jika sensor low level maka rangkaian relay high dan pompa menyala untuk menyalakan Pompa Air mengisi tandon air. Sedangkan sensor high level maka rangkaian relay low dan pompa mati dengan sendirinya.

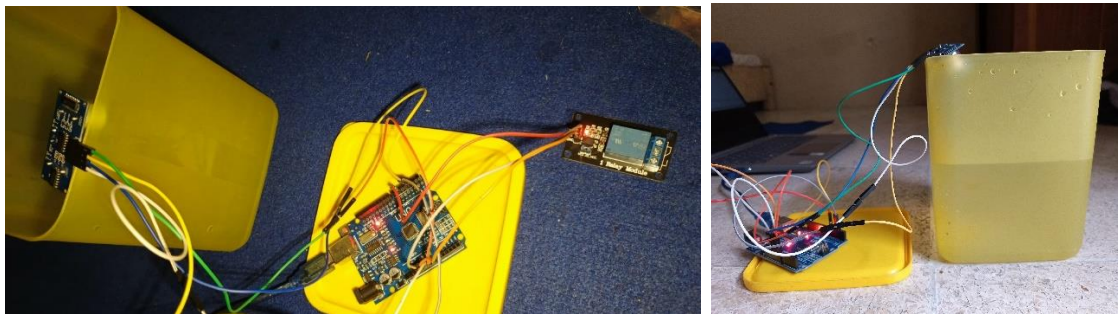
3. Hasil dan Pembahasan

Kalibrasi sensor ultrasonik dilakukan menggunakan penggaris sebagai alat pengukur jarak standar. Disini penulis mengkalibrasikan jarak dari dasar tabung ke sensor ultrasonik. Dengan jarak permukaan sungai ke sensor ultrasonik yaitu 15 cm. Dilakukan 4 kali percobaan, terdapat 2 ON dan 2 OFF. Tabel 2 merupakan hasil kalibrasi sensor ultrasonik dari tabung ke sensor ultrasonik.

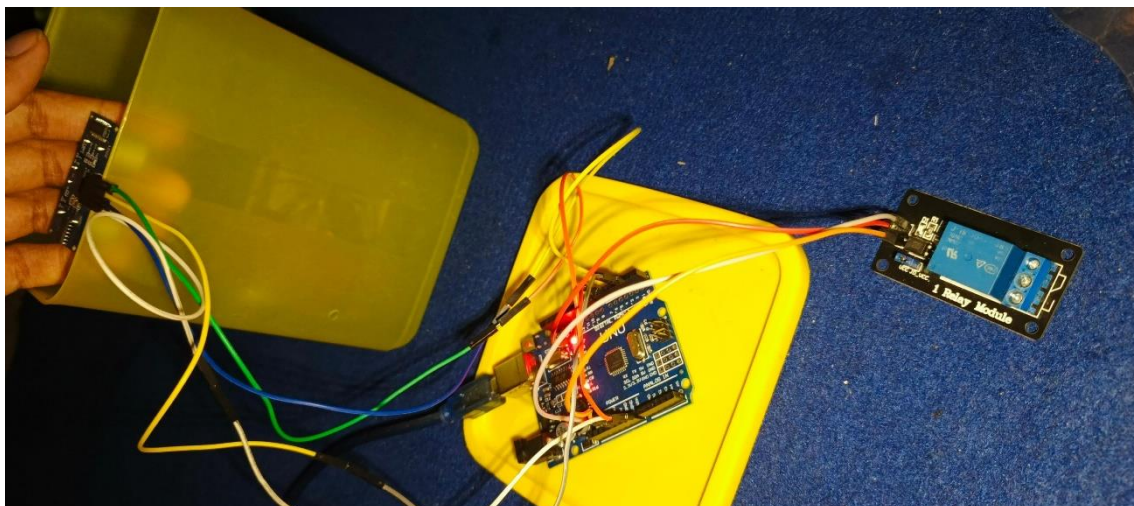
Tabel 2 Pengujian Sensor Ultrasonic Pada tabung

| No | Ultrasonic | Penggaris | Batas bawah | Permukaan Tabung | Hasil | Percentase Eror % |
|----|------------|-----------|-------------|------------------|-------|-------------------|
| 1 | 3cm | 2.8cm | 2cm | 15cm | OFF | 1% |
| 2 | 5.2cm | 4.6cm | 2cm | 15cm | OFF | 1.13% |
| 3 | 3.1cm | 2.5cm | 2cm | 15cm | ON | 1.24% |
| 4 | 2.6cm | 2cm | 2cm | 15cm | ON | 1.3% |

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui tingkat kesalahan sistem apakah fungsi fungsi yang telah direncanakan bekerja dengan baik atau tidak. Hasil dari pengujian alat ini juga berguna untuk mengetahui tingkat kinerja dari fungsi tersebut. Pengujian dilakukan pada setiap blok rangkaian sehingga apabila terjadi suatu kesalahan akan dapat diketahui secara pasti. Selain itu pengujian juga dilakukan untuk mengetahui cara kerja sensor ultrasonik saat mendeteksi ketinggian air. Level ketinggian air ini terbagi menjadi 2 bagian antara lain yaitu Low Level dan High Level. Dapat diketahui bahwa jika status air normal dan ketinggian air mencapai ≤ 2 cm maka Relay akan menyala dan jika ketinggian air mencapai ≥ 13 cm maka relay akan mati dengan sendirinya.



Gambar 3 Pengujian Alat(Low Level)

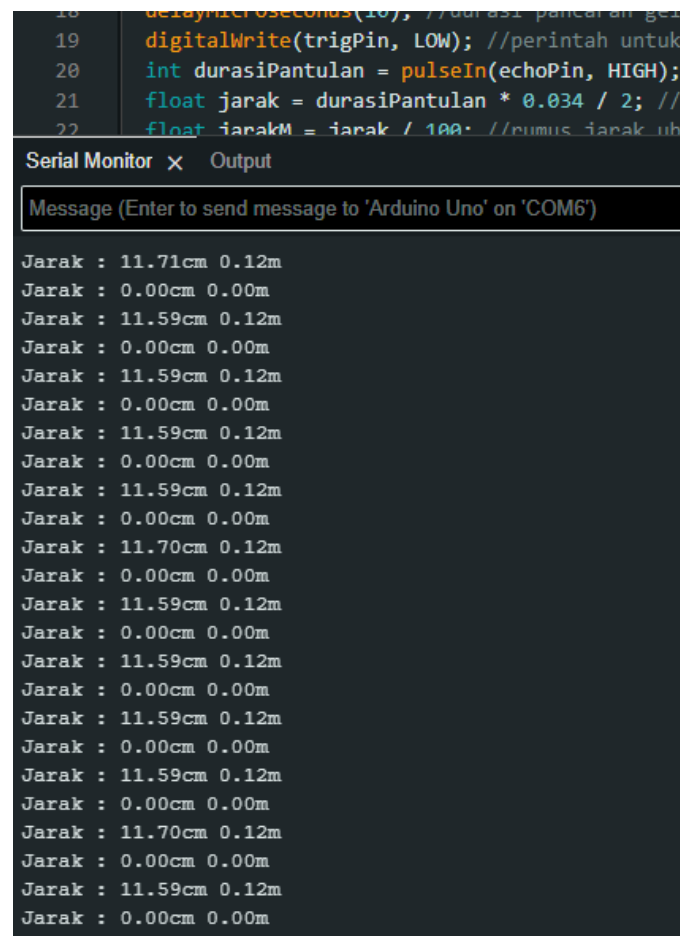


Gambar 4 Pengujian Alat(High Level)

```

18   delayMicroseconds(10); //durasi panculan getas
19   digitalWrite(trigPin, LOW); //perintah untuk
20   int durasiPantulan = pulseIn(echoPin, HIGH);
21   float jarak = durasiPantulan * 0.034 / 2; //r
22   float jarakM = jarak / 100; //rumus jarak uba

```



```

Serial Monitor x Output
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM6')
Jarak : 11.71cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.70cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.70cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m
Jarak : 11.59cm 0.12m
Jarak : 0.00cm 0.00m

```

Gambar 5. User Interface jarak ketinggian air

4. Kesimpulan

Setelah penelitian yang telah dilakukan dan pengujian dari alat ini, dapat diambil Kesimpulan. Pada alat dan sensor dapat bekerja dengan baik seperti yang di inginkan Perbandingan antara jarak yang dideteksi pada sensor dan pengecekan pengukuran menggunakan penggaris berbeda cukup kecil dengan persentase eror tertinggi 1.3. Hubungan antara sensor dan mikrokontroler Arduino bekerja dengan lancar. Pada relay dapat bekerja dengan baik ketika air <20% maka ON dan Ketika air >90% maka relay akan ON.

5. Referensi

- [1] N. M. Sukartini and S. Saleh, "Akses Air Bersih di Indonesia," *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, vol. 9, no. 2, pp. 89–98, 2016.
- [2] R. Triarmadja, *Teknik penyediaan air minum perpipaan*. UGM PRESS, 2019.
- [3] Y. S. A. Gumilang, K. Krisdianto, M. Fahreza, A. Rizky, and A. Alfayid, "Design of Bluetooth Wireless Transporter Mecanum Wheeled Robot with Android Smartphone Controller for Moving Item," *ELKHA: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 15, no. 1, pp. 61–66, 2023.
- [4] A. Carullo and M. Parvis, "An ultrasonic sensor for distance measurement in automotive applications," *IEEE Sens J*, vol. 1, no. 2, p. 143, 2001.

- [5] A. Tafrikhatin and B. Fahrudin, "Penerapan Kran Otomatis Guna Pencegahan Covid-19 untuk Masjid Jami Al-Istiqomah di Kelurahan Setrojenar, Kecamatan Buluspesantren, Kabupaten Kebumen," *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, vol. 1, no. 2, pp. 48–59, 2020.
- [6] I. Z. Tetykin, *Relay control systems*. CUP Archive, 1984.
- [7] M. Saleh and M. Haryanti, "Rancang bangun sistem keamanan rumah menggunakan relay," *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017.