

## Sistem Pengendali Mesin Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino

Harfizar\*<sup>1</sup>, Rizky Adytya Wardoyo<sup>2</sup>, Tito Tri Atmojo<sup>3</sup>, Andre Molen<sup>4</sup>, Ignatius Agus Supriyono<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Raharja

<sup>2,5</sup>Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Raharja

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Raharja

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Universitas Islam Riau Pekanbaru

e-mail: \*<sup>1</sup>[harfizar@raharja.info](mailto:harfizar@raharja.info), <sup>2</sup>[rizky.adytya@raharja.info](mailto:rizky.adytya@raharja.info), <sup>3</sup>[tito.tri@raharja.info](mailto:tito.tri@raharja.info),

<sup>5</sup>[ignatius@raharja.info](mailto:ignatius@raharja.info)

### Abstrak

Pengisian air pada tangki menggunakan mesin air untuk menghisap dan memasukkan air ke dalamnya. Tangki air digunakan sebagai penampung air bersih untuk kebutuhan rumah tangga, terutama dari sumur. Sistem ini membutuhkan pengawasan manual. Mesin harus dihidupkan jika tangki kosong dan dimatikan jika penuh. Jika lupa mematikan mesin, air akan meluap dan menimbulkan pemborosan air dan listrik. Perkembangan teknologi mendorong penggunaan mikrokontroler untuk mengatasi masalah ini. Mikrokontroler adalah chip yang memproses data digital dengan bahasa khusus. Mikrokontroler dapat digunakan sebagai pengontrol elektronika dan menyimpan program. Dengan menggunakan teknologi ini, masalah pemborosan air dapat dikurangi. Sistem pengendali otomatis dengan mikrokontroler Arduino dapat menghidupkan dan mematikan mesin air secara otomatis ketika tangki kosong dan penuh. Diharapkan sistem ini dapat membantu manusia menggunakan air dan listrik secara efektif dan efisien.

**Kata kunci**—pengisian air, mikrokontroler, pemborosan air

### Abstract

*Filling the tank with water uses a water machine to suck and put water into it. Water tanks are used to store clean water for household needs, especially from wells. This system requires manual supervision. The machine must be turned on if the tank is empty and turned off if it is full. If you forget to turn off the machine, the water will overflow and cause waste of water and electricity. Technological developments encourage the use of microcontrollers to overcome this problem. A microcontroller is a chip that processes digital data with a special language. Microcontrollers can be used as electronic controllers and to store programs. By using this technology, the problem of wasting water can be reduced. An automatic control system with an Arduino microcontroller can turn the water machine on and off automatically when the tank is empty and full. It is hoped that this system can help humans use water and electricity effectively and efficiently.*

**Keywords**— water filling, microcontroller, water wastage

## 1. LATAR BELAKANG

Air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui, tetapi dengan pertumbuhan penduduk dan pembangunan perkotaan yang pesat, ketersediaan air mengalami penurunan baik secara kuantitas maupun kualitas. Borosnya penggunaan air menyebabkan banyak orang kehilangan akses terhadap air bersih. Untuk menghemat air, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah membatasi penggunaannya.

Saat ini, pengisian air ke bak penampungan menggunakan mesin air. Namun, sistem pengisian air masih membutuhkan pengawasan yang consta. Jika lupa mematikan mesin, bak penampungan bisa penuh dan air akan meluap, menyebabkan pemborosan air dan listrik.

Dalam perkembangan teknologi saat ini, mikrokontroler dapat dimanfaatkan untuk mengurangi pemborosan air. Dengan sistem yang dapat mengontrol penggunaan air secara otomatis, diharapkan dapat membantu manusia menggunakan air dan listrik secara lebih efektif dan efisien.

## 2. MASALAH PENELITIAN

### 2.1 Identifikasi Masalah

Pengguna tidak tahu bila tangki air meluap, menyebabkan pemborosan listrik dan air. Tidak bisa memonitor ketinggian air saat pemadaman.

### 2.2 Ruang Lingkup Masalah

Demi mengatasi masalah, diperlukan pembatasan ruang lingkup agar fokus dan efektif. Batasan masalahnya: menggunakan Arduino, sensor ultrasonik, dan berfungsi saat sumur kering.

### 2.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dirumuskan adalah merancang sistem pengendali mesin air otomatis, menggunakan mikrokontroler Arduino, sensor ultrasonik, lampu LED, dan Relay.

### 2.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Rancang sistem pengendali mesin air otomatis, informasi ketinggian air, laporan penggunaan air, dan hemat air dan listrik.

## 3. LANDASAN TEORI

### 3.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, penulis mengambil beberapa referensi studi kepustakaan sebelumnya untuk perbandingan bahan referensi. Imam Muklison, Ahmad Sholehuddin, dan Muklison (2017) melakukan penelitian tentang pengisian air menggunakan mesin dengan pendeteksi volume air otomatis menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno R3. Adhitya Permana, Dedi Triyanto, dan Tedy Rismawan (2015) mengembangkan alat pemantauan air otomatis dengan mikrokontroler AVR ATmega8 dan sensor ultrasonik yang terhubung dengan handphone melalui Bluetooth. Penelitian Ilfan Arifin (2015) membantu mengisi tandon air secara otomatis dan mendeteksi ketinggian air menggunakan mikrokontroler, LCD, dan

Relay. Penelitian penulis menggunakan Arduino Uno R3 ATmega 328 dan akan membuat sistem khusus untuk menyimpan data penggunaan air. Ini akan mempermudah pengguna mengontrol penggunaan air sehari-hari.

### 3.2 Dasar Teori

#### 3.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah IC kepadatan tinggi yang mengandung CPU, RAM, EEPROM/EPROM/PROM/ROM, I/O, Serial & Parallel, Timer, dan Interrupt Controller. Berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan dapat menyimpan program didalamnya.

#### 3.2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah platform elektronik terdiri dari software dan hardware. Hardware-nya sama dengan mikrokontroler pada umumnya, tetapi ada penamaan pin agar mudah diingat. Software Arduino gratis untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Arduino Uno memiliki SRAM 2KB, EEPROM 1KB, dan Flash Memory 32KB. Gambar Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Arduino Uno R3

#### 3.2.3 Arduino Integrated Development Environment (IDE)

Arduino IDE adalah media untuk memprogram board Arduino menggunakan “Sketch” yang menghasilkan file dengan ekstensi ino.

#### 3.2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan dan mengukur jarak suatu objek. Prinsip kerjanya mirip dengan radar ultrasonik, di mana gelombang ultrasonik dipancarkan dan diterima kembali oleh receiver. Sensor ini berfungsi dengan frekuensi kerja antara 40 KHz hingga 400 KHz.



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

#### 3.2.5 Lampu Light Emitting Diode (LED)

Lampu LED adalah komponen elektronik yang memancarkan cahaya monokromatik saat diberi tegangan. Warna cahaya tergantung pada bahan semikonduktor. Dapat juga memancarkan sinar inframerah

### 3.2.6 Relay

Relay adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang dioperasikan oleh arus listrik. Ketika arus dialirkan, relay akan menutup kontak saklar dan ketika arus dihentikan, kontak saklar akan terbuka kembali. Relay digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar dengan menggunakan arus atau tegangan yang kecil. Dalam pemakaiannya, relay yang digerakkan oleh arus DC dilengkapi dengan dioda untuk melindungi komponen sekitarnya. Penggunaan relay harus memperhatikan tegangan pengontrol dan kekuatannya. Relay jenis lain adalah reed switch atau relay lidi yang menggunakan batang kontak berupa besi yang menjadi magnet saat dialiri arus. Gambar relay



dapat dilihat pada gambar 2.4.

Gambar 2.4 Relay Satu Channel

### 3.2.7 Real Time Clock (RTC)

RTC adalah jam elektronik yang dapat menghitung waktu dari detik hingga tahun dengan tepat, akurat, dan dapat menyimpan waktu tersebut secara real time. RTC sering ditemukan pada motherboard PC dan digunakan oleh semua komputer untuk menyimpan informasi jam terkini. RTC dilengkapi dengan baterai sehingga tetap up-to-date saat komputer dimatikan.

## 4. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah proses memperoleh data untuk keperluan penelitian. Ada beberapa metode yang dapat digunakan, seperti kuantitatif, kualitatif, survey, dan deskriptif. Pada tahap analisis, diperlukan penjelasan tentang alat pendukung sistem dan spesifikasi perangkat keras yang akan digunakan.

### 4.1 Alat dan Bahan

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi	Fungsi
1	Laptop HP Probook 4430s	Intel Core i5, RAM 4 GB	Sebagai media interface manusia dengan alat
2	Mikrokontroler Arduino Uno R3	SRAM 2KB, EEPROM 1KB, dan <i>Flash Memory</i> 32KB	Sebagai otak dari pengendali alat
3	Relay	Relay 4 Channel	Sebagai saklar otomatis

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi	Fungsi
4	Sensor Ultrasonik	Bekerja di tegangan 5V, frekuensi 40Hz, <i>Range</i> 4 m	Sebagai alat pengukur jarak
5	Tangki Air / Galon	Galon 5 Liter	Sebagai wadah penampung air
6	Papan sirkuit / <i>breadboard</i>	<i>Breadboard</i> MB102, 830 titik	Sebagai pembuat rangkaian elektronik
7	<i>Real Time Clock</i> (RTC)	DC 3.3V – 5V, Chip DS3231, Memory 32K	Sebagai Jam Elektronik

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras

#### 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

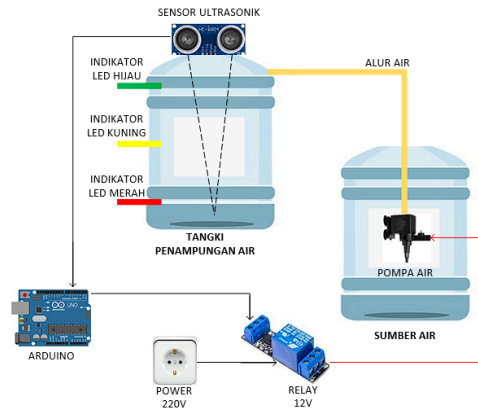
Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut :

NO	Nama Perangkat Lunak	Fungsi
1	Microsoft Windows 10 Home 64 Bit	Sebagai sistem operasi laptop
2	Tool : XAMPP	Sebagai lokal server
3	Bahasa Pemrograman : PHP	Sebagai Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan sistem
4	MySQL	Sebagai <i>Database Management System</i> (DBMS)
5	Arduino IDE	Sebagai aplikasi untuk antar muka perangkat keras
6	Sublime Text 3	Sebagai aplikasi untuk antar muka bahasa pemrograman PHP
7	Microsoft Visio	Sebagai aplikasi untuk desain gambaran alur data sistem

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

#### 4.3 Perancangan Rangkaian

Rancangan perangkat keras ini melibatkan pompa air, galon berukuran 2 liter, satu sensor ultrasonik, relay, dan Arduino yang saling terhubung. Sensor ultrasonik dikendalikan oleh Arduino untuk mendeteksi ketinggian air dalam galon. Ketika air jauh dari sensor, Arduino akan menyalakan LED merah dan relay untuk mengaktifkan pompa air. Ketika air berada di tengah-tengah galon, Arduino akan menyalakan LED kuning. Ketika air mendekati permukaan galon, Arduino akan menyalakan LED hijau dan mematikan relay. Rancangan skema Arduino disediakan untuk mempermudah implementasi. Tabel koneksi pin pada Arduino, sensor ultrasonik, relay, dan RTC juga diberikan untuk referensi.



Gambar 3.3 Rancangan Perangkat Keras Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis

Gambar 3.3 Rancangan Perangkat Sistem Pengendali Mesin Air Otomatis

### 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum sistemnya dipublikasikan, perlu dilakukan beberapa tahapan pengujian. Ini untuk memastikan tidak ada kesalahan saat aplikasi sudah dipublikasikan, dan untuk mengoptimalkan penggunaan alat ini. Pengujian akan meliputi:

- 1) Pengujian konfigurasi optimalisasi pembacaan air di depan sensor ultrasonik, dengan menguji kondisi air dekat, jauh, dan sedang;
- 2) Pengujian jarak sistem dalam membaca objek;
- 3) Pengujian monitoring air, termasuk kondisi penuh, sedang, dan kosong;
- 4) Pengujian laporan penggunaan mesin air harian dan bulanan.

#### 4.1 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Dekat Ketika Sistem Diaktifkan

Dari hasil pengujian pada saat kondisi air dekat, didapatkan hasil seperti yang diterangkan pada tabel 4.1.

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> melihat indikator pada sensor ultrasonik	Indikator pada sensor ultrasonik menyala	Indikator sensor ultrasonik menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
LED	Menyalakan alat -> melihat lampu LED yang menyala	Lampu LED menyala warna Hijau	Lampu LED menyala warna Hijau	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
Mikrokontroler Arduino	Menyalakan alat -> melihat indikator pada mikrokontroler arduino	Indikator pada mikrokontroler arduino menyala	Indikator pada mikrokontroler arduino menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
Real Time Clock (RTC)	Menyalakan alat -> melihat indikator pada RTC	Indikator pada RTC menyala	Indikator pada RTC menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
Relay	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Relay	Indikator pada Relay menyala	Indikator pada Relay menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
Mesin Air	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Mesin Air	Mesin air tidak menyala	Mesin air tidak menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

Tabel 4.1 Pengujian Alat Pada Kondisi Air Dekat Ketika Sistem Diaktifkan

Saat diaktifkan, sensor ultrasonik, mikrokontroler arduino, RTC, dan Relay akan menyala secara otomatis. LED akan menyala merah untuk menunjukkan kondisi air habis dan mesin air akan menyala untuk mengisi air.

#### 4.2 Pengujian Alat Pada Saat Kondisi Air Sedang Ketika Sistem Diaktifkan

Dari hasil pengujian pada saat kondisi air jauh, didapatkan hasil seperti yang diterangkan pada tabel 4.3.

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
Sensor Ultrasonik	Menyalakan alat -> melihat indikator pada sensor ultrasonik	Indikator pada sensor ultrasonik menyala	Indikator pada sensor ultrasonik menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
LED	Menyalakan alat -> melihat lampu LED yang menyala	Lampu LED menyala warna Kuning	Lampu LED menyala warna Kuning	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
Mikrokontroler Arduino	Menyalakan alat -> melihat indikator pada	Indikator pada mikrokontroler	Indikator pada mikrokontroler	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Kesimpulan
	mikrokontroler arduino	r arduino menyala	r arduino menyala	
Real Time Clock (RTC)	Menyalakan alat -> melihat indikator pada RTC	Indikator pada RTC menyala	Indikator pada RTC menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
Relay	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Relay	Indikator pada Relay menyala	Indikator pada Relay menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
Mesin Air	Menyalakan alat -> melihat indikator pada Mesin Air	Mesin air tidak menyala	Mesin air tidak menyala	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

Tabel 4.3

Saat sistem diaktifkan, sensor ultrasonik, mikrokontroler arduino, dan RTC menyala dan beroperasi dengan normal. Relay mati, LED kuning menunjukkan air penuh, mesin mati.

## 6. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengendali mesin air otomatis berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan air. Mesin akan menyala saat permukaan air lebih dari 20 cm dan mati saat permukaan air kurang dari 5 cm. Sistem ini membantu pengguna mengontrol penggunaan air, memberikan informasi volume air dalam tangki, serta laporan harian, bulanan, dan tahunan.

## 6. SARAN

Harapannya, sistem pengendali mesin air otomatis dapat mendeteksi debit air secara real time dan menggunakan Augmented Reality untuk memonitor volume air di dalam tangki.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arduino.cc. ,“Arduino Older Boards”, 2012. Diambil kembali dari Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Main/Boards>
- [2] Arifin, I. (2015). Automatic Water Level Control Berbasis Mikrokontroler dengan Sensor Ultrasonik. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- [3] Darmawan, D., “Perancangan Sistem Informasi Pendidikan”, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013.
- [4] EEzone, “Arduino Ethernet shield – W5100”, 2014. Diambil kembali dari <http://eezone.co.uk/blog/arduino/arduino-compatible-nano-board-free-usb-cable.html>
- [5] Mahyuzir, T. D., “Analisa Perancangan Sistem Pengolahan Data”. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2003.
- [6] Muklisiin, I., Sholehuddin, A., & Muklison, “Pendeteksi Volume Tandon Air Secara Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno R3”, Jurnal Qua Teknika, Vol. 7 No. 2, pp.55 – 65, 2017.
- [7] Permana, A., Triyanto, D., & R. T., “Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega8”, Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, pp.76 - 87, 2015.
- [8] Setiawan, Afrie, “20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 menggunakan BASCOM-AVR”, Penerbit Andi, 2011.
- [9] Sulaiman, Arif 2012. “ARDUINO :Mikrocontroller bagi Pemula hingga Mahir”. Balai Elektronika
- [10] Sutanta, E. (2011). Basis Data Dalam Tinjauan Konseptual. Yogyakarta: Andi Offset.
- [11] Santoso, D., “Rancang bangun sistem penyiraman tanaman hortikultura otomatis berbasis Arduino. Jurnal Portal Data”, vol.2, no.3, 2022.
- [12] Lubis, Z., Saputra, L. A., Winata, H. N., Annisa, S., Muhazzir, A., Satria, B., & Wahyuni, M. S. (2019). Kontrol mesin air otomatis berbasis Arduino dengan smartphone. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, 14(3).
- [13] Suryantoro, H., & Budiyanto, A., “Prototipe sistem monitoring level air berbasis LabVIEW & Arduino sebagai sarana pendukung praktikum instrumentasi sistem kendali”, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, 1(3), 20-32, 2019.
- [14] Burlian, A., & Bella, C., “Rancang bangun penjadwalan otomatis pemberian air pada akuaponik berbasis Arduino Uno R3”, Portaldata.org, 2(2), 2022.
- [15] Hutama, Y. W., & Bella, C., “Sistem otomatis pemberian air minum pada ayam broiler memakai mikrokontroler Arduino dan RTC DS1302”, Portaldata.org, 1(3). 2021.