

Perancangan Sistem Kendali Pengisian Tandon Air Secara Otomatis Berbasis Arduino Uno

Yulius William Kasi¹, Junriani Marissing², Hestikah Eirene Patoding³,
Charnia Iradat Rapa⁴, Denny⁵, Corvis L. Rantererung⁶

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 13, Daya, Tamalanrea, Makassar 90245

⁶Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 13, Daya, Tamalanrea, Makassar 90245

yulius.ywk@gmail.com, junrianimarissing@gmail.com, hestikah@ukipaulus.ac.id,
charnia@ukipaulus.ac.id, denny.ukipaulus@gmail.com, corvisrante@yahoo.com

Email Korespondensi: hestikah@ukipaulus.ac.id

Abstrak

Studi ini membahas perancangan sistem kendali otomatis pengisian tandon air berbasis Arduino uno. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem pengendalian tandon air agar dapat berfungsi secara otomatis. Tahapan penelitian yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dilakukan dengan merakit board Arduino Uno, sensor ultrasonik, relay dan tandon air. Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan mendesain program menggunakan software Arduino Uno. Sistem kontrol pengisian tangki air otomatis berbasis Arduino Uno dirancang untuk membantu mengotomatisasi proses pengisian tandon air. Mikrokontroler Arduino Uno dengan spesifikasi ATmega328P digunakan sebagai otak dari sistem yang memudahkan mengontrol proses pengisian dan memantau ketinggian air di dalam tangki. Sistem kontrol pengisian air otomatis telah berhasil dibuat menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++, untuk ukuran tandon 100 liter, dimana sensor akan mengontrol ketinggian air sebagai berikut: jika $t=80$ cm pompa akan off, dan jika $t=20$ cm maka pompa akan on dan mengisi tangki. Hasil desain menunjukkan bahwa alat berfungsi secara otomatis mengontrol pengisian tangki tandon air dan merespons kebutuhan penggunaan air. Berdasarkan pengujian pengukuran tegangan pada Mikrokontroler Arduino Uno diperoleh tegangan sebesar 11.67 volt, sensor ultrasonik diperoleh 3.08 volt, dan modul relay sebesar 4,79 volt.

Kata kunci: Air, Arduino Uno, Sensor Relay, Sensor Ultrasonik

Abstract

This study discusses the design of an automatic control system for filling water reservoirs based on Arduino Uno. The aim of this research is to design a water reservoir control system so that it can function automatically. The research stage is hardware and software design. Hardware design was carried out by assembling the Arduino Uno board, ultrasonic sensor, relay and water tank. Software design is carried out by designing a program using Arduino Uno software. The Arduino Uno-based automatic water tank filling control system is designed to help automate the water tank filling process. The Arduino Uno microcontroller with ATmega328P specifications is used as the brain of the system that makes it easy to control the filling process and monitor the water level in the tank. The automatic water filling control system has been successfully created using the Arduino IDE application with the C++ programming language, for a reservoir size of 100 liters, where the sensor will control the water level as follows: if $t=80$ cm the pump will be off, and if $t=20$ cm then the pump will be on and fill the tank. The design results show that the device functions to automatically control the filling of the water reservoir tank and respond to water usage needs. Based on testing the voltage measurement on the Arduino Uno Microcontroller obtained a voltage of 11.67 volts, the ultrasonic sensor obtained 3.08 volts, and the relay module of 4.79 volts.

Keywords: Water, Arduino Uno, Sensor Relay, Ultrasonic Sensor

1. Pendahuluan

Teknologi saat ini mendorong manusia untuk tetap kreatif, tidak hanya menemukan penemuan baru, tetapi juga memanfaatkan teknologi yang ada untuk memudahkan pekerjaan manusia. Salah satu pengembangan teknologi baru dalam pengolahan data adalah penggunaan

Mikrokontroler yang merupakan sebuah chip yang mampu memproses data digital sesuai dengan instruksi yang diberikan dalam bahasa assembly. Air adalah sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup di bumi dan memainkan peranan penting dalam kehidupan, sehingga harus dijaga dan dikelola dengan baik. Dalam kehidupan sehari-hari, kita membutuhkan air

untuk minum, memasak, mencuci, dan lain-lain. Air tersebut harus memenuhi standar 3B: tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak beracun. Tubuh membutuhkan air putih untuk menjalankan aktivitasnya, dan kekurangan air putih dapat menyebabkan kematian. Tanpa air, makhluk hidup tidak dapat hidup. Air sangat penting bagi manusia, khususnya karena 70% tubuhnya terdiri dari air. Orang-orang diamati dapat hidup selama tujuh hari tanpa makan, tetapi hanya dapat hidup selama tiga hari tanpa minum air putih. Ini menunjukkan bahwa air minum adalah hal terpenting bagi tubuh untuk tetap hidup. Memasukkan air ke dalam tangki biasanya dilakukan dengan pompa air manual. Untuk mengisi tangki air yang kosong, pompa harus dihidupkan secara manual dan kemudian dimatikan jika sudah penuh. Jika lupa mematikan pompa, air dalam tangki akan terisi dan meluap, menyebabkan kerugian dan inefisiensi karena menggunakan lebih banyak listrik. Berdasarkan permasalahan diatas, penulis akan merancang suatu alat yang diberi nama "Perancangan sistem kendali pengisian air otomatis berbasis Arduino Uno"

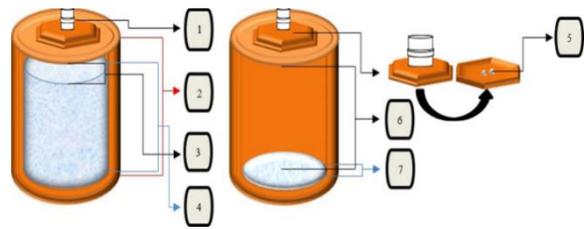
2. Metode

Meskipun ini adalah penelitian eksperimen, analisis data kualitatif digunakan. Penelitian kepustakaan adalah jenis penelitian yang digunakan penulis untuk membuat isi penelitian ini. Ini adalah pendekatan pengumpulan data yang mencakup membaca buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian, mengutip pendapat para ahli dari buku-buku yang dibaca untuk membahas topik penelitian, dan mengumpulkan makalah dan ulasan internet tentang topik penelitian yang relevan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Perancangan Hardware

Perancangan secara hardware atau perancangan perangkat keras dilakukan dengan merangkai semua komponen-komponen agar dapat berfungsi sesuai dengan hasil yang diinginkan. Pusat dari rangkaian ini adalah board Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya yang dihubungkan dengan sensor ultrasonic dan relay menggunakan kabel jumper. Hasil perancangan secara hardware dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Hasil Perancangan Hardware
Keterangan gambar :

1. Komponen sistem pengisian air secara otomatis
 - Arduino Uno
 - sensor ultrasonik
 - Relay
 - Adaptor
 - Sop kontak
2. Ketinggian tandon 100 cm
3. Jarak dari sensor terhadap permukaan air 20 cm
4. Ketinggian air yang dipompa 80 cm
5. Posisi sensor terletak pada bagian bawah tutup tandon
6. Ketinggian permukaan air terhadap sensor 80 cm
7. Air yang menggenang sebelum alat dioperasikan 10 cm

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 1 tentang hasil perancangan hardware dapat di simpulkan untuk menjalankan system kendali otomatis dari pompa memerlukan beberapa komponen seperti arduino uno, sensor ultrasonic, relay, dan adaptor dan menyambungkan semua pin sesuai dengan petunjuk landasan teori.

Hasil Perancangan Software

Hasil perancangan Software dilakukan dengan membuat program pada software Arduino IDE. Pemograman pada Arduino IDE, menggunakan Bahasa C++ seperti pada Gambar 2, berikut.



```

program_tandon_otomatis

const int trigpin = 8;
const int ECHO_PIN = 9;
const int RELAY_PIN = 7; // Arduino pin connected to Relay's pin
const int TANDON_ATAS = 20; //centimeter
const int DISTANCE_THRESHOLD = 80; //centimeters
// variables will change:
float duration_us, distance_cm;

void setup() {
  Serial.begin (9600); //initialize serial port
  pinMode(trigpin, OUTPUT); //set arduino pin to output mode
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT); //set arduino pin to input mode
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT); //set arduino pin to output mode
}

void loop() {
  //generate 10-microsecond pulse to TRIG pin
  digitalWrite (trigpin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigpin, LOW);

  //measure duration of pulse from ECHO pin
  duration_us = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  //calculate the distance
  distance_cm = 0.017 * duration_us;

  if (distance_cm > DISTANCE_THRESHOLD) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); //turn on Relay
  }
  else if (distance_cm < TANDON_ATAS) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); //turn off Relay
  }
  //print the value to Serial Monitor
  Serial.print("distance: ");
  Serial.print(distance_cm);
  Serial.println(" cm");
  delay(200);
}
    
```

Gambar 2. Listing Program Board Arduino Uno

Hasil Pengujian Komponen

Pengujian ini dilakukan pada komponen yang terpasang untuk menentukan karakteristik dari komponen tersebut. Berikut ini adalah daftar dari komponen yang telah diuji:

1. Arduino Uno
2. Sensor Ultrasonic
3. Relay

Arduino Uno

Proses pengujian Arduino Uno, dilakukan dengan mengupload program atau sketch yang telah dirancang pada software Arduino IDE sebagai berikut:



```

program_tandon_otomatis | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

const int trigpin = 8;
const int ECHO_PIN = 9;
const int RELAY_PIN = 7; // Arduino pin connected to Relay's pin
const int TANDON_ATAS = 20; //centimeter
const int DISTANCE_THRESHOLD = 80; //centimeters
// variables will change:
float duration_us, distance_cm;

void setup() {
  Serial.begin (9600); //initialize serial port
  pinMode(trigpin, OUTPUT); //set arduino pin to output mode
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT); //set arduino pin to input mode
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT); //set arduino pin to output mode
}

void loop() {
  //generate 10-microsecond pulse to TRIG pin
  digitalWrite (trigpin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigpin, LOW);

  //measure duration of pulse from ECHO pin
  duration_us = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  //calculate the distance
  distance_cm = 0.017 * duration_us;
    
```

Gambar 3. Listing Program Arduino Uno

Pengujian diatas merupakan pengujian dasar untuk menghubungkan relay dan Sensor Ultrasonic ke dalam board Arduino Uno.

Sensor Ultrasonic

Pengujian Sensor Ultrasonic dilakukan menggunakan program yang ada pada software Arduino IDE untuk mendeteksi jarak air dari sensor ultrasonicz



```

program_tandon_otomatis | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

const int trigpin = 8;
const int ECHO_PIN = 9;
const int RELAY_PIN = 7; // Arduino pin connected to Relay's pin
const int TANDON_ATAS = 20; //centimeter
const int DISTANCE_THRESHOLD = 80; //centimeters
// variables will change:
float duration_us, distance_cm;

void setup() {
  Serial.begin (9600); //initialize serial port
  pinMode(trigpin, OUTPUT); //set arduino pin to output mode
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT); //set arduino pin to input mode
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT); //set arduino pin to output mode
}
    
```

Gambar 4. Listing Program Sensor Ultrason

Tabel 1 Pengujian Sensor Ultrasonic

No	Jarak Sensor Terhadap Permukaan Air	Relay	Keterangan
1.	20 cm	Off	Padam
2.	80 cm	On	Menyalah

Pada tabel pengujian sensor ultrasonik jika jarak sensor terhadap permukaan air 20 cm maka relay akan off, sedangkan jika jarak sensor ke permukaan air 80 cm maka relay akan on.

Relay

Proses pengujian Arduino Uno dilakukan dengan mengupload program atau sketch yang telah dirancang pada software Arduino IDE sebagai berikut.

```

void setup() {
  Serial.begin(9600); // initialise serial port
  pinMode(trigpin, OUTPUT); // set arduino pin to output mode
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT); // set arduino pin to input mode
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT); // set arduino pin to output mode
}

void loop() {
  // generate 10-microsecond pulse to TRIG pin
  digitalWrite(trigpin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigpin, LOW);
  // measure duration of pulse from ECHO pin
  duration_us = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  // calculate the distance
  distance_cm = 0.017 * duration_us;

  if (distance_cm > DISTANCE_THRESHOLD) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // turn on Relay
  }
  else if (distance_cm < TANDON_ATAS) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // turn off Relay
  }
  // print the value to Serial Monitor
  Serial.print("distance: ");
  Serial.print(distance_cm);
  Serial.println(" cm");
  delay(200);
}
    
```

Gambar 5 Listing Program Relay

Tabel 2 Pengujian Sensor Ultrasonic

No	Trigger pin	Jarak Sensor Kepermukaan Air	Kondisi Relay	Keterangan
1.	Low	80 cm	On	Menyalah
2.	High	20 cm	Off	Padam

Berdasarkan pengujian pada tabel 2 dapat dilihat bahwa jika jarak sensor ke permukaan air 80 cm maka kondisi relay akan on, sedangkan jika jarak sensor ke permukaan air 20 cm maka kondisi relay akan off. Sehingga relay dapat bekerja dengan baik dalam keadaan low dan high. Sesuai dengan program yang telah dibuat pada aplikasi Arduino IDE, trigger pin untuk mengaktifkan sinyal ultrasonic.

Hasil pengujian Pompa Air Otomatis Berbasis Arduino Uno

Pengujian ini dilakukan setelah perakitan semua komponen yaitu Arduino Uno, sensor ultrasonic, relay dan pompa air serta pembuatan program pada Software Arduino IDE.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, alat dapat berfungsi secara baik sesuai program yang dibuat pada aplikasi Arduino IDE. Sensor ultrasonic berfungsi sebagai pengukur batas air-sensor, dan Arduino Uno berfungsi sebagai otak

program. Sehingga air yang dipompa dapat terkontrol dan pompa berjalan dengan otomatis tanpa di on-offkan. Program yang berjalan pada Arduino Uno memberikan perintah pada sensor ultrasonic jarak 20 cm (off) dan 80 cm pompa air akan kembali hidup (on). Berdasarkan program yang sudah dibuat, dapat diasumsikan penggunaan listrik tanpa intervensi manusia yang menyalakan dan mematikan secara manual. dapat menyimpulkan tidak ada lonjakan listrik yang terjadi terus menerus dan dikarenakan menggunakan daya listrik akan menurun pembayaran listrik juga akan berkurang, dapat dilihat pada gambar di bawah ini indikator lampu hijau menandakan mati dan lampu merah sementara menyala.



Gambar 5. Mati (off)



Gambar 6. Menyala (on)

Tabel 3 Pengujian Relay

No	Trigger pin	Jarak Sensor Kepermukaan Air	Kondisi Relay	Keterangan
1.	Low	80 cm	On	Menyalah
2.	High	20 cm	Off	Padam

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan pada tegangan sensor pada arduino uno diperoleh tegangan sebesar 11.67 volt, sedangkan pengukuran tegangan pada relay diperoleh tegangan sebesar 4.79 volt, dan pengukuran tegangan pada sensor ultrasonic diperoleh tegangan sebesar 3.08.

Analisa Hasil Perancangan Alat

Melalui analisa hasil perancangan dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol pengisian air otomatis menggunakan Arduino Uno telah berhasil dibuat dan digunakan dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Dan Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian tersebut melibatkan aspek-aspek seperti akurasi

pasokan air, daya tanggap terhadap perubahan permintaan air yang telah di atur jika jarak dari sensor 80 cm akan menyalah (on) dan selanjutnya ketika sudah mendekati sensor dengan jarak 20 cm akan otomatis mati (off) Sistem kontrol ini memiliki aplikasi dalam mengisi tangki dengan air secara otomatis, yang berarti dapat mengoptimalkan penggunaan air dan menghindari pemborosan sumber daya air.

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan pada sensor Arduino Uno diperoleh tegangan sebesar 11.67 volt, pada sensor ultrasonic diperoleh tegangan sebesar 3.08 volt, dan pada modul relay di peroleh tegangan sebesar 4,79 volt.

3. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, perakitan, pemrograman dan pengujian alat maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol pengisian tangki air otomatis berbasis Arduino Uno yang dirancang dengan baik telah menjadi solusi yang bagus untuk mengotomatisasi proses pengisian tandon air. Arduino Uno berfungsi sebagai otak sistem, yang memudahkan untuk memantau ketinggian air di dalam tangki dan mengontrol proses pengisian.
2. Berdasarkan desain software pada Arduino IDE yang dapat mendeteksi level air pada tandon serta menguji dan mengaplikasikan alat yang dirancang telah berhasil dan bekerja sesuai dengan perintah berdasarkan jarak sensor yang telah ditentukan.
3. Analisa hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem kontrol pengisian air otomatis Arduino Uno telah dibuat dan digunakan dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan pada sensor Arduino Uno diperoleh tegangan sebesar 11.67 volt, pada sensor ultrasonic diperoleh tegangan sebesar 3.08 volt, dan pada modul relay di peroleh tegangan sebesar 4,79 volt

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada semua pimpinan program studi, dosen pembimbing, staff pegawai Program Studi Teknik Elektro UKI Paulus Makassar serta segenap keluarga yang telah memberi dukungan.

Daftar Pustaka

- [1] Abid. (2023). Pengertian adaptor serta fungsi dan kegunaan- daptor.
- [2] Razor, Aldy. (2020). Sensor ultrasonik Arduino Uno HC-SR04.
- [3] Ahocool. (2021). Penjelasan proses input-output. www.aisi555.com/2021/09/penjelasan-proses-input-output.html
- [4] Azhari, DW. dkk. (2016). Kontrol Level Air Berbasis Arduino. belajar-mikrokontroler-2016.blogspot.com/2016/12/v-behaviorurldefaultvmlo_21.html?m=1
- [5] Dewanto E, dkk. (2018). Tandon Air Otomatis Dengan Sistem Monitoring Melalui Android Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Otomasi, Kendali, dan Aplikasi Industri*,5(01). journal.unj.ac.id/unj/index.php/autocra/cy/article/view/7801
- [6] Prastyo, Elga Aris. (2022) pengertian, jenis dan cara kerja kabel jumper arduino.html://www.arduinoindonesia.id/2022/11
- [7] Erick J. (2021). Pengertian Adaptor: Fungsi, Jenis, Bagian, Cara Kerja, Contoh, Perbedaan. stellamariscollege.org/adaptor/.
- [8] Evan V. (2023). Programming IoT dengan Arduino IDE. sis.binus.ac.id/2023/05/04/programming-iot-dengan-arduino-ide/
- [9] Kurniasih SS, dkk. (2016). Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *vol 4, No 3 jurnal.untan.ac.id/index.php/jcskommipa/article/view/16800*
- [10] Misel. (2021). Cara kerja relay beserta spesifikasi dan fungsinya.
- [11] Muklisin, I. (2017). Pendeteksi Volume Tandon Air Secara Otomatis menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino uno R3. *Jurnal Qua Teknika*, 7(2), 55–65. doi.org/10.30957/quateknika.v7i2.242
- [12] Habib, Muhammad (2022). Cara kerja sensor ultrasonik dan aplikasinya.html
- [13] NN. (2017) arduino-uno-mikrokontroler-atmega-328.html
- [14] NN. (2022). Pengertian Dan Contoh C++ Dalam Data Science algorit.ma/blog/apaitu-c-2022/
- [15] Razor A. (2020). Gambar Arduino Uno HD dan Penjelasan Fungsi Bagian- Bagiannya

- www.aldyrazor.com/2020/04/gambar-arduino-uno.html
- [16] Razor A. (2020). Kabel Jumper Arduino: Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Harga. www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html
- [17] Sadewo, GP. (2015). Perkembangan Mikrokontroler
- [18] Sakti, Elang. (2015) Cara kerja sensor Ultrasonik rangkaian dan aplikasinya.
- [19] Sanitariankit. (2023) Pentingnya sanitas dan air bersih sanitariankit.id/ pentingnnya sanitasi dan air bersih/. (4/8/2023)
- [20] Saputro, Tri Tedy (2019). Mengenal relay dan cara kerjanya.