

# PROTOTIPE PENGGUNAAN MOTOR SERVO UNTUK DISPENSER OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN SENSOR HC-SR04

Krisna Lesmana<sup>1</sup>, Setyawan Ajie Sukarno<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Manufaktur Bandung; Jl. Kanayakan 21, Bandung 40135; (022) 2500241

Received: 17 Januari 2025  
Accepted: 29 Maret 2025  
Published: 14 April 2025

## Keywords:

Arduino Uno;  
HC-SR04;  
motor servo;  
otomasi;  
dispenser otomatis.

## Correspondent Email:

223442036@mhs.polman-  
bandung.ac.id  
ajie@ae.polman-bandung.ac-  
id

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem dispenser otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor HC-SR04 dan motor servo sebagai penggerak keran. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan kebersihan seperti tanpa kontak langsung dengan keran air dari dispenser, sehingga mengurangi risiko penyebaran bakteri. Metodologi penelitian menggunakan pendekatan waterfall yang meliputi perencanaan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor HC-SR04 mampu mendeteksi objek seperti gelas atau tangan pada jarak 1-5 cm dengan akurasi yang baik. Sinyal yang diterima kemudian diproses oleh Arduino Uno untuk mengendalikan motor servo, yang membuka dan menutup keran secara otomatis. Pengujian prototipe menunjukkan sistem bekerja sesuai rancangan awal dengan respon cepat dan presisi tinggi. Meskipun perangkat ini telah memenuhi fungsinya, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan, seperti menambahkan sensor suhu untuk memantau suhu air atau sensor level air untuk mendeteksi ketersediaan air dalam galon. Dengan inovasi ini, perangkat diharapkan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan kepraktisan di lingkungan rumah tangga.

**Abstract.** This research aims to design and implement an automatic dispenser system based on the Arduino Uno with an HC-SR04 sensor and a servo motor as the faucet actuator. This system is designed to improve efficiency and hygiene by eliminating direct contact with the water faucet, thereby reducing the risk of bacterial transmission. The research methodology employs a waterfall approach, which includes planning, design, implementation, testing, and maintenance. The results indicate that the HC-SR04 sensor is capable of detecting objects such as cups or hands at a distance of 1-5 cm with good accuracy. The received signal is then processed by the Arduino Uno to control the servo motor, which automatically opens and closes the faucet. Prototype testing shows that the system works as initially designed, with a quick response and high precision. Although the device has fulfilled its function, further development can be made, such as adding a temperature sensor to monitor water temperature or a water level sensor to detect the availability of water in the gallon. With this innovation, the device is expected to contribute to increased practicality in household environments.

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan unsur yang paling penting dimuka bumi ini [1]. Air sangat bermanfaat untuk makhluk hidup seperti menumbuhkan

tanaman, air minum bagi hewan, serta penunjang aktivitas manusia seperti mencuci, mandi, memasak, dan kebutuhan air minum bahkan sebagai sumber energi alternatif [2]. Manusia sendiri terdiri dari 70% cairan tubuh, sehingga air menjadi salah satu kebutuhan primer yang sangat penting bagi kehidupan manusia.

Masyarakat yang berada di pedesaan masih mengomsumsi air dengan teknik pererebusan secara manual kemudian disimpan didalam penampungan seperti teko atau alat sejenisnya [3]. Pertumbuhan masyarakat yang sangat pesat serta berkurangnya lahan sehingga terpengaruhnya kualitas air serapan, hal ini dapat dipengaruhi juga oleh padatnya tempat tinggal. Faktor ini menjadi penyebab utama masyarakat banyak menggunakan air depot isi ulang untuk dikonsumsi agar menghindari risiko air yang tercemar [4].

Dispenser merupakan mesin pendingin dan pemanas air sederhana yang bertenaga listrik, dan memiliki prinsip kerja yang praktis, cepat, dan aman [5]. Oleh karena itu dengan adanya depot air galon, masyarakat menjadi lebih merasakan praktisnya dispenser ketimbang merebus air terlebih dahulu. Meskipun dispenser sudah dianggap lebih efisien, keterbatasan dalam penggunaannya menjadi faktor masalah baru. Seperti tidak otomatisnya air keluar ketika gelas didekatkan, sehingga pengguna harus menekan keran terlebih dahulu agar gelas dapat diisi oleh air.

Agar efisiensi dispenser lebih optimal, maka dispenser dipasang perangkat otomatis yang terdiri dari Arduino Uno R3 sebagai *microcontroller*, HC-SR04 sebagai sensor utama, dan motor servo sebagai penggerak keran.

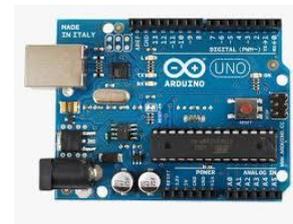
Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem dispenser otomatis yang dapat mengeluarkan air tanpa berinteraksi langsung agar terhindar dari penyebaran bakteri, dengan fokus pada optimalisasi sensor dan penggerak. Penelitian ini diharapkan dapat diterapkan pada pengembangan rumah tangga yang lebih efisien.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Arduino

Arduino Uno merupakan sebuah perangkat populer yang digunakan untuk proyek elektronika. mikrokontroler ini memiliki prosesor ATmega328P Beberapa pin input/output tersedia untuk menghubungkan sensor-sensor yang berbeda dan actuator [6].

Arduino Uno adalah papan pengembang mikrokontroler berbasis chip ATmega328P. Papan ini memiliki 14 digital pin input/output (I/O), dengan 6 pin diantaranya digunakan output pulse width modulation (PWM), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack elektrik, header ICSP dan tombol reset [7].



Gambar 1. Arduino

### 2.2. HC-SR04

HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang siap pakai, satu sensor yang berfungsi sebagai pengirim gelombang, penerima gelombang, sekaligus pengontrol gelombang ultrasonik. Dengan akurasi 3mm Sensor ini dapat mengukur jarak benda dari kejauhan 2cm – 400cm [8].

Sensor ultrasonic berfungsi untuk merubah besaran fisis (gelombang suara) menjadi besaran listrik atau sebaliknya kemudian dikonversi menjadi jarak. Prinsip kerja sensor HC-SR04 yaitu memanfaatkan prinsip pemantulan gelombang suara ultrasonic (gelombang dengan frekuensi tinggi sekitar 40 KHz) yang dapat diaplikasikan untuk menghitung jarak benda dengan frekuensi yang ditentukan sesuai dengan sumber oscillator [9].



Gambar 2. HC-SR04

### 2.3. Motor Servo

Motor servo merupakan sistem kendali tertutup yang menggunakan umpan balik posisi untuk mengatur gerakan dan posisi akhir. Meskipun berbagai fitur tersedia, tetapi fitur utama motor servo adalah kemampuan untuk mengatur posisi poros dengan sangat tepat [10].

Motor servo terdiri dari atas motor Dc, rangkaian roda gigi, potensiometer dan rangkaian kendali. Potensiometer berfungsi sebagai penentu batas sudut dari putaran servo. Sudut poros motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirimkan melalui pin sinyal pada kabel motor (biasanya warna jingga). Umumnya, motor servo tidak dapat bergerak kontinu seperti motor DC lain dan hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja. Namun, untuk beberapa keperluan tertentu, untuk dapat menggerakkan motor servo secara kontinu bisa dilakukan dengan memodifikasi cara kerjanya [11].



Gambar 3. Motor Servo

### 2.4. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan suatu perangkat lunak untuk pemrograman (*coding*) yang berharga dalam memogram Arduino untuk menggabungkan fungsi manajer, kompiler, dan pengunggah. Arduino dapat digunakan untuk pemula yang belum pernah atau tidak tahu apa itu mikrokontroler karena bisa menggunakan bahasa pemrograman C++ melalui perpustakaan (*library*). Arduino memanfaatkan handling programming yang digunakan untuk membuat program menjadi Arduino, handlingnya sendiri merupakan perpaduan antara dialek C++ dan Java [12].

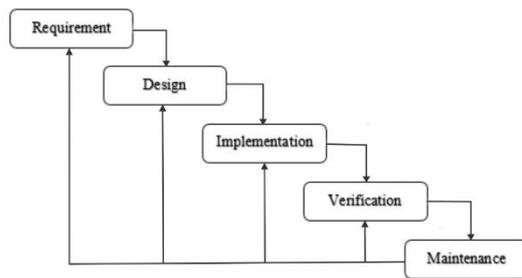


Gambar 4. Arduino IDE

## 3. METODE PENELITIAN

Untuk membangun prototipe dispenser otomatis, penulis menggunakan metode penelitian waterfall. Metode waterfall merupakan suatu proses pengembangan sebuah perangkat secara berurutan layaknya air terjun yang mengalir melewati fase-fase seperti perencanaan produk, pemodelan sistem, implementasi atau penerapan (kontruksi), dan pengujian produk [13].

Tahapan yang dilakukan pada metode ini adalah (1) *Requirement* merupakan tahap perencanaan. Pada tahap ini fokus untuk pengumpulan dan alasis kebutuhan dari perangkat. (2) *Design* merupakan tahap sebelum melakukan proses program sistem perangkat. Tujuan dari *design* untuk memberikan gambaran lengkap tentang apa yang harus dikerjakan, sehingga membantu menspesifikasikan kebutuhan sistem yang akan dibuat. (3) *Implementation* adalah proses program sistem (*coding*), dalam tahap ini penerapan yang dilakukan adalah pemeriksaan terhadap program sistem (*coding*) yang sudah dibuat apakah memenuhi standar fungsi sesuai dengan keinginan penulis atau belum. (4) *Verification* merupakan tahap pengujian perangkat apakah sudah sesuai dengan rancangan awal atau tidak. (5) *maintenance* merupakan tahapan akhir dari metode waterfall. Pada tahap ini perangkat atau alat yang sudah jadi akan dijalankan serta dioperasikan, disamping itu juga dilakukan pemeliharaan perangkat atau alat seperti perbaikan kesalahan kerja unit, perbaikan implementasi unit sistem, dan peningkatan atau pengembangan sistem dengan kebutuhan kedepannya.



Gambar 5. Metode Waterfall

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Requirement

Pada proses ini terdapat komponen yang dibutuhkan yaitu Arduino uno, Sensor HC-SR04, dan motor Servo.

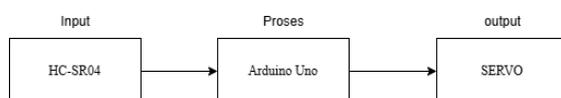
Penggunaan Arduino Uno sebagai pusat kendali dalam penelitian dispenser otomatis. Peran dari Arduino uno sendiri untuk memproses data, mengontrol sudut motor servo, serta memastikan sistem bekerja secara real-time dan efisien.

Pemilihan sensor HC-SR04 adalah sebagai input sistem untuk mendeteksi keberadaan benda seperti gelas atau tangan. Cara kerja dari sensor ultrasonik ini yaitu (1) Sensor mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur pantulan gelombang untuk menghitung jarak benda dari sensor. (2) Jika jarak yang terdeteksi memenuhi kriteria tertentu, maka sistem akan bekerja. (3) Data jarak akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk diproses.

Motor servo sendiri digunakan sebagai aktuator dalam sistem dispenser otomatis. Pada proyek ini, motor servo digunakan untuk (1) Menggerakkan keran agar dapat membuka dan menutup aliran air. (2) Motor servo akan menerima sinyal kontrol dari mikrokontroler untuk menentukan posisi sudutnya bergerak.

### 4.2. Design

#### 4.2.1. Blok Diagram



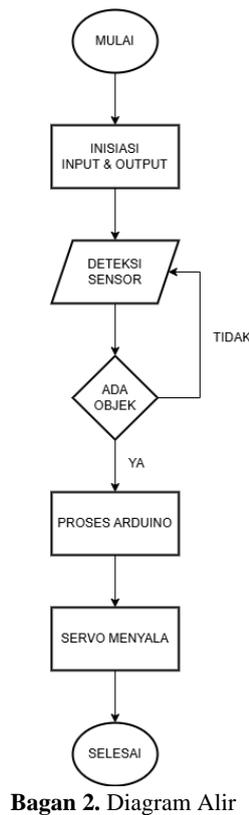
Bagan 1. Blok Diagram

Dibawah ini terdapat uraian mengenai sistem operasional perangkat yang dikembangkan dari komponen-komponen penyusunnya :

- (a) Sensor HC-SR04 berfungsi sebagai perangkat untuk pendeteksi objek seperti gelas. Sensor memancarkan gelombang ultra sonik dan akan memantul kembali jika mengenai objek melalui pin Trigger dan pin Echo. Gelombang ultra sonik yang memantul kembali akan diproses ke Arduino Uno dalam bentuk pulsa digital.
- (b) Arduino Uno berfungsi dalam pemrosesan utama dalam sistem. Arduino akan mengukur dan menghitung jarak objek (*input*), jika jarak objek memenuhi kriteria yang sudah ditentukan maka Arduino akan memberikan sinyal (*PWM*) yang berfungsi mengontrol motor servo (*output*) untuk membuka atau menutup keran.
- (c) Motor Servo berfungsi sebagai aktuator atau output dari sistem dispenser otomatis ini. Perintah yang diberikan dari Arduino berbentuk sinyal PWM (Pulse Width Modulation) melalui pin kontrol motor servo, Sinyal PWM ini bertujuan untuk menentukan sudut putaran motor servo.

#### 4.2.2. Diagram Alir

Pada rancangan sistem yang akan dibangun, perangkat akan memiliki fungsi sebagaimana gambar berikut.



**Gambar 6.** Prototipe Dispenser Otomatis

No.	Jarak mendeteksi	Kondisi	Hasil
1	1 cm	Sensor mendeteksi	Servo bergerak
2	2 cm	Sensor mendeteksi	Servo bergerak
3	3 cm	Sensor mendeteksi	Servo bergerak
4	4 cm	Sensor mendeteksi	Servo bergerak
5	5 cm	Sensor mendeteksi	Servo bergerak

**Tabel 1.** Hasil Percobaan

### 4.3. Implementation

Proses program sistem pada perangkat dispenser otomatis, dibuat menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk *code editor*, *compiling* dan *debugging*, serta *uploader*. Proses-proses tersebut merupakan tahapan pemrograman dan pengujian mikrokontroler. *Code editor* untuk penulisan kode (*coding*) sesuai dengan logika sistem yang dirancang, seperti mengimplementasikan pembacaan data sensor HC-SR04, dan mengontrol motor servo. *Compiling dan debuging* digunakan untuk memastikan kode bebas dari kesalahan sintaksis dan kompatibel dengan mikrokontrol yang digunakan, Arduino IDE akan memberikan peringatan jika terdapat bagian kode yang tidak sesuai atau *error*. Uploader merupakan tahapan lanjutan dari *compiling* dan *debuging* yaitu untuk unggah kode ke mikrokontroler.

### 4.4. Verification

Hasil pengujian perangkat sesuai dengan dengan hasil akhir yang diinginkan. Hasil pengujian dari sensor ultrasonik (HC-SR04) dapat mendeteksi objek yang melewati sensor yang berada pada jarak 1cm sampai 5 cm. Ketika gelas ditadahkan pada dispenser otomatis yang berada pada jarak 5 cm, maka motor servo akan secara otomatis membuka tutup keran kemudian mengisi gelas secara otomatis.

### 4.5. Maintenance

Maintenance merupakan tahapan perbaikan, perawatan, dan pengembangan. Maintenance yang dapat diberikan pada perangkat dispenser otomatis ini antara lain :

1. Perbaikan komponen-komponen rusak seperti sensor HC-SR04 yang tidak akurat atau motor servo yang tidak merespon dapat diganti dengan yang baru.

2. Debugging kode jika terdapat kesalahan logika dalam program arduino yang menyebabkan malfungsi.
3. Pembersihan komponen untuk memperpanjang umur komponen seperti sensor HC-SR04 dari debu/kotoran yang bisa saja mengganggu pembacaan sensor ultrasonik.
4. Menambahkan sensor tambahan seperti sensor suhu untuk mendeteksi suhu air atau menambahkan sensor inframerah untuk meningkatkan akurasi pembacaan objek.
5. Pengembangan desain fisik yaitu merancang ulang base/case alat agar lebih tahan terhadap lingkungan (air, dan debu) atau untuk lebih ergonomis.

## 5. KESIMPULAN

- a. Perangkat dispenser otomatis telah berfungsi sesuai dengan rancangan awal, yang dirancang untuk membaca gelas menggunakan sensor HC-SR04 melalui pantulan gelombang ultrasonik. Arduino Uno merupakan sistem proses yang berfungsi sebagai pengendali otomatis perangkat ini.
- b. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek dengan jarak yang sudah ditentukan yaitu pada jarak 1-5cm.
- c. Meskipun perangkat dispenser otomatis sudah dirancang sesuai dengan rancangan awal, perangkat ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menambahkan fungsi-fungsi lain, seperti penambahan sensor suhu untuk mengetahui suhu air yang terdapat di dalam penampungan dispenser (galon) dan penambahan water level sensor untuk pengisian ulang air jika air di dalam galon habis.

Dengan kesimpulan ini, diharapkan penelitian dan pengembangan dispenser otomatis dapat terus dilanjutkan untuk meningkatkan kepraktisan di kehidupan rumah tangga.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan jurnal ini tidak selesai tanpa bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ucapkan terimakasih kepada Dr. Setyawan Ajie Sukarno SST yang

telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama proses pembuatan jurnal ini.

Serta penulis berterimakasih kepada Agita Musdhalifah dan Haikal Adi Zyah Putra yang telah memberi dukungan berupa kritik, saran, serta sumber daya selama proses pembuatan jurnal ini.

Terimakasih atas peran dan kontribusi Anda dalam kesuksesan penulisan jurnal ini. Semoga hasil ini dapat menjadi manfaat bagi kemajuan ilmu teknologi dan masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. D. R. Pinto, W. Widodo, and A. Rachman, "Rancang Bangun Aplikasi Pemesanan Air Bersih Berbasis Android Dengan Menggunakan Model Prototype," *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 42–48, 2020, doi: 10.31284/j.integer.2020.v5i1.905.
- [2] R. Maulidda, M. Husni, and A. Abdurrahman, "Perancangan Sistem Monitoring Volume Dan Biaya Penggunaan Air Bersih Di Rumah Kos Berbasis Internet of Things," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4835.
- [3] A. Febriandirza and A. A. G. A. Sahuri, "Rancang Bangun Dispenser Otomatis Untuk Tunanetra Berbasis Microcontroller," *Pseudocode*, vol. 8, no. 2, pp. 143–152, 2021, doi: 10.33369/pseudocode.8.2.143-152.
- [4] T. Anggela, R. Joegijantoro, and D. Sari, "Hubungan Antara Pengetahuan, Karakteristik, Sikap Dan Perilaku Masyarakat Terhadap Persepsi Tentang Kesehatan Dan Kebersihan Air Minum Di Desa Ranah Karya Kecamatan Lubuk Pinang Kabupaten Mukomuko," *J. Kesehatan Tambusai*, vol. 5, no. 3, pp. 7357–7368, 2024.
- [5] P. Harahap and M. Adam, "Efisiensi Daya Listrik Pada Dispenser Dengan Jenis Merk Yang Berbeda Menggunakan Inverter," *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 4, no. 1, p. 37, 2021, doi: 10.24853/resistor.4.1.37-42.
- [6] N. Ramadhan and R. Badarudin, "Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Kucing Terjadwal Menggunakan Modul Rtc Berbasis Arduino," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 1966–1976, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4529.
- [7] R. Rustamaji, S. D. A. Sandakila, and K. Sawitri, "Alat Peraga Elektronik Berbasis Arduino Dengan Keluaran Cahaya Dan Suara Untuk Pengenalan Warna Bagi Balita," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 2, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4231.
- [8] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani,

- “Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino,” *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.24114/einstein.v5i3.12002.
- [9] I. R. Muttaqin and D. B. Santoso, “Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04,” *JE-Unisla*, vol. 6, no. 2, p. 41, 2021, doi: 10.30736/je-unisla.v6i2.695.
- [10] H. F. Harahap, M. Jannah, T. Elektro, U. Malikussaleh, T. Elektro, and P. Negeri, “1,2,3,4,” vol. 12, no. 3, 2024.
- [11] A. Rudiansyah, M. Mardiono, and R. Diharja, “Desain Alat Monitoring Kapasitas Tabung Gas LPG 3 Kilogram Menggunakan Load Cell Dilengkapi Dengan Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Internet of Things,” *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 131–138, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i2.901.
- [12] Budiman and Riyanto, “Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dan Modul Bluetooth Hc-05 Dengan Sensor Soil Moisture Yl69,” *Pengetah. dan Sikap Dalam Penelit. Kesehat.*, no. 11150331000034, pp. 1–147, 2021.
- [13] A. Dillah, G. F. Nama, D. Budiyanto, and M. A. Muhammad, “RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING OPERASI P2TL PENGUKURAN TIDAK LANGSUNG 2 PHASA DI PT . PLN ( PERSERO ) UNIT PELAKSANA PELAYANAN PELANGGAN ( UP3 ) METRO,” vol. 12, no. 3, 2024.