

RANCANG BANGUN KERAN WUDU OTOMATIS

Nurhikmah Fajar^{1*}, Nur azhary Iriawan Eka Putra²

¹Institut Teknologi dan Sains Muhammadiyah

²Politeknik Bosowa

*fajar.nurhikmah03@gmail.com

Abstract

The need for automatic equipment in all fields is increasing due to practical and efficient considerations, including spiritual needs. Spiritual activity that can apply technology is the process of taking ablution water. The use of Arduino and the PING HC-SR04 ultrasonic sensor as object distance detectors can make automatic faucets practical. The working principle of this automatic faucet is that the solenoid will activate when the sensor detects an object under the faucet in the range of 5 to 40 cm. The maximum detection angle is 40°.

Keywords: Sensor, Arduino, Solenoid valve

Abstrak

Kebutuhan peralatan otomatis dalam setiap bidang semakin meningkat karena pertimbangan sifat yang praktis dan efisiensi termasuk kebutuhan spiritual. Kegiatan spiritual yang dapat menerapkan teknologi yaitu pada proses pengambilan air wudu. Pemanfaatan arduino dan sensor ultrasonik PING HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak benda dapat membuat keran menjadi otomatis sehingga praktis. Prinsip kerja keran otomatis ini apabila solenoid akan aktif saat sensor mendeteksi objek di bawah keran pada jarak 5 hingga 40 cm. Sudut deteksi maksimum adalah 40°.

Kata kunci: Sensor, Arduino, Solenoid Valve.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. *Guest Lecture Series on SDGs* oktober 2020 yang dilaksanakan di ITS, Tampubolon menerangkan bahwa teknologi menjadi pilar untuk membangun masyarakat yang lebih sejahtera. Indikator kesejahteraan masyarakat dapat diukur dengan terpenuhinya kebutuhan sosial, ekonomi, spiritual dan kebutuhan di bidang lain. Tingkat kebutuhan terhadap peralatan otomatis semakin meningkat karena pertimbangan praktis dan efisiensi termasuk dalam kebutuhan kegiatan spiritual [1].

Kegiatan spiritual yang dapat menerapkan teknologi yaitu pada proses pengambilan air wudu. Keran yang digunakan dapat diotomatisasi untuk memudahkan pengambilan air wudu karena tidak memerlukan tenaga dan langkah untuk memutar tuas sehingga menjadi tidak praktis.

Banyak cara untuk mengotomatiskan keran. Tuas keran dapat digerakkan menggunakan aktuator motor DC. Prinsipnya yaitu dengan mengatur *pulse width modulation* (pwm) melalui mikrokontroler untuk mengatur putaran dari motor DC, sehingga katup akan terbuka sesuai dengan putaran dari motor DC [2].

Selain itu, keran konvensional dapat digantikan dengan solenoid valve. Keran tersebut dapat digantikan dengan solenoid valve yang dikontrol menggunakan mikrokontroler [3]. Aplikasi solenoid valve juga dapat digunakan untuk mengisi suatu wadah yang memerlukan otomatisasi sehingga dapat menghemat penggunaan air bersih [4].

Sistem otomatis yang digunakan tentunya membutuhkan inisiasi untuk mengaktifkan aktuator. Alat inisiasi yang digunakan adalah sensor. Beberapa jenis sensor yang dapat digunakan yaitu sensor jarak dan sensor infrared.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membangun keran wudu otomatis. Keran wudu otomatis dapat diaktifkan dengan mendeteksi adanya objek dibawah keran sebagai inisiasi untuk membuka keran agar dapat mengalirkan air tanpa memutar tuas keran.

2. Kajian Literatur

2.1 Arduino

Arduino adalah sebuah kit atau papan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*. Pada papan Arduino terdapat komponen utama berupa mikrokontroler yang digunakan untuk mengolah data input dan output dari sebuah system [5].

Pada perancangan tempat wudu dengan keran otomatis, arduino uno R3 digunakan sebagai pengontrol sensor dan relay untuk mengaktifkan solenoid membuka ataupun menutup. Satu buah arduino dapat mengontrol beberapa input dan output sensor secara bersamaan. Gambar 1 merupakan tampilan dari Arduino Uno.



Gambar 1. Arduino uno

2.2 Sensor PING HC-SR04

Sensor PING merupakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dari sensor yang kemudian mendeteksi pantulan gelombang dari benda. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang oleh transmisi dan pada sisi lainnya sebagai penerima yang nantinya akan mengubah gelombang tersebut menjadi sinyal listrik [6]. Sensor ping banyak diaplikasikan dalam mengukur jarak dibanding sensor infrared karena pengukuran datanya yang lebih stabil dibandingkan dengan sensor yang menggunakan gelombang infrared [7].

Sensor PING bekerja pada 5 VDC dan 15 mA. Gambar 2 menunjukkan tampilan dari sensor PING HC-SR04



Gambar 2. Sensor PING HC-SR04

2.3 Solenoid Valve

Solenoid Valve merupakan kumparan yang terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan Panjang kabel lilitannya lebih besar dibanding dengan diameternya. Untuk solenoid ideal, panjang kumparannya tak terhingga dan dibangun dengan kabel yang saling berhimpit dalam lilitannya, dan medan magnet didalamnya adalah seragam dan parallel terhadap sumbu solenoid. Solenoid terdiri dari gulungan kabel listrik dan angker. Ketika arus listrik mengalir maka angker akan tertarik ke koil dan akan kembali ke posisi semula dengan dorongan pegas. Solenoid dapat berupa linier atau putar dan dapat dioperasikan dengan listrik DC maupun AC [8]. Berikut gambar solenoid yg digunakan.



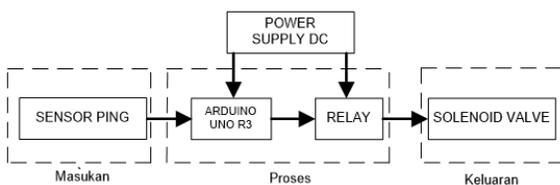
Gambar 3. Solenoid Valve

3. Metoda Penelitian

Studi pendahuluan penelitian ini meliputi studi literatur, observasi dan merupakan proses awal pengumpulan informasi, teori, dan literatur yang dapat membantu dalam proses pengembangan sistem. Literatur yang digunakan terkait dengan kebutuhan *hardware*, proses kerja alat dan metode pembuatan alat dan konsep pemrograman mikrokontroler.

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari literatur yang berkaitan. Identifikasi kebutuhan *hardware* dilakukan dengan membandingkan beberapa *hardware* kemudian memilih *hardware* yang sesuai dengan pertimbangan efektifitas dan efisiensi dari penggunaan *hardware*. Hasil akhir dari alat yang dirancang diharapkan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan dan memenuhi atau menyesuaikan kebutuhan pengguna alat [9].

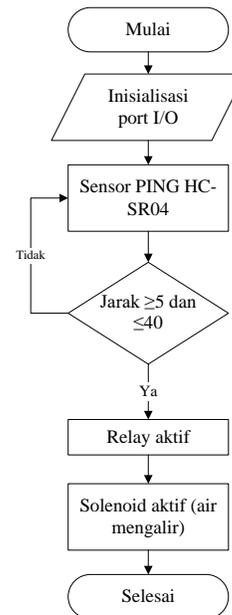
Langkah penelitian selanjutnya adalah perancangan sistem kontrol keran otomatis. Langkah perancangan dilakukan dengan mengacu pada hasil identifikasi *hardware* dan kontrol sistem keran otomatis yang akan dibuat. Perancangan sistem kerja yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Keran Wudu Otomatis

Dari gambar blok diagram di atas, keran air wudu otomatis yang terdiri dari tiga bagian yaitu masukan, proses dan keluaran. Pada blok masukan terdiri dari sensor PING yang merupakan input pada arduino uno R3. Sensor PING berfungsi mengukur jarak pantulan gelombang yang dipancarkan terhadap benda. Arduino merupakan proses pengolahan input untuk menghasilkan output yang diinginkan. Sedang pada blok relay, merupakan kontrol lanjutan dari arduino menuju output, dan blok terakhir yaitu output yang berupa solenoid yang membuka dan menutup saluran air pada pipa secara otomatis.

Diagram alir kerja dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Diagram alir sistem kerja keran otomatis

Diagram alir di atas menunjukkan sistem kerja alat yang dibuat, diawali inisialisasi *port I/O* arduino, kemudian sensor PING yang dihubungkan ke arduino aktif secara terus-menerus. Apabila jarak objek terhadap sensor PING lebih besar atau sama dengan 5 cm serta lebih kecil atau sama dengan 40 cm maka relay akan aktif, apabila kondisi tersebut tidak terpenuhi maka sensor kembali mendeteksi. Ketika relay aktif maka solenoid aktif dan air mengalir.

4. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini dihasilkan beberapa sub penelitian untuk mencapai tujuan dari penelitian yang diuji berdasarkan fungsinya.

4.1. Charger Aki Otomatis

Charger aki otomatis merupakan alat pengisian aki otomatis yang dibuat dengan tujuan untuk menunjang alat yang dibuat. Keran otomatis yang dibuat membutuhkan energi listrik dalam pengoperasiannya. Untuk mengurangi penggunaan energi maka sumber energi listrik diambil dari aki. Saat daya aki mencapai batas minimum untuk pengoperasian keran otomatis maka alat pengisian akan aktif secara otomatis dan akan mengisi daya pada aki. Berikut hasil pengujian modul charger otomatis.

Tabel 1. Pengujian rangkaian *charger* aki

Tegangan Aki (V)	Kondisi Relay	Indikator
0 V	Aktif	Aktif
5 V	Aktif	Aktif
6 V	Aktif	Aktif
7,2 V	Aktif	Aktif
8 V	Aktif	Aktif
12 V	Aktif	Aktif
14 V	Tidak Aktif	Tidak Aktif
20 V	Tidak Aktif	Tidak Aktif

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian *charger* aki pada tabel 1 di atas, dapat dilihat apabila tegangan aki lebih kecil dari 14 Volt maka secara otomatis aki terisi. Namun apabila tegangan aki bernilai di atas 14 sampai 20 Volt, maka proses pengisian (*charging*) aki akan terputus secara otomatis.

Sistem pengisian aki secara otomatis ini dikendalikan dengan menggunakan IC NE555 sebagai pengendali *set-reset* yang pada inputannya diatur menggunakan 2 buah potensiometer. Kedua potensiometer masing-masing berfungsi sebagai set dan reset. Potensiometer yang berfungsi sebagai reset diberi nilai 4 k Ω yang dihubungkan pada kaki 6 IC NE555 yang apabila tegangan aki dalam keadaan penuh maka kaki 3 yang berfungsi sebagai *output* akan

menonaktifkan relay sehingga proses pengisian aki berhenti secara otomatis. Sedang potensiometer yang berfungsi sebagai set diberi nilai 5 k Ω yang dihubungkan pada kaki 2 IC NE555 yang apabila tegangan aki rendah maka output IC akan mengaktifkan relay sehingga aki akan melakukan proses pengisian. Ketika level tegangan aki berada pada posisi tengah dan pengguna ingin melakukan proses pengisian aki maka dapat menekan tombol *manual charger*.

4.2. Pengujian sensor PING HC-SR04 terhadap pengaktifan solenoid valve

Pengujian sensor PING HC-SR04 bertujuan untuk mengetahui jarak minimum benda yang dapat dideteksi serta besar sudut deteksi terhadap aktifnya solenoid valve sebagai keran elektri yang dapat mengalirkan air secara otomatis. Berikut tabel 2 menunjukkan pengujian sensor PING HC-SR04 terhadap aktifnya relay yang dihubungkan dengan solenoid valve dan table 3 menunjukkan Pengujian sensor PING HC-SR04 pada besar sudut deteksi terhadap aktifnya solenoid.

Tabel 2. Pengujian sensor PING HC-SR04

Jarak	Kondisi Relay	Kondisi Solenoid
0 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif
5 cm	Aktif	Aktif
10 cm	Aktif	Aktif
15 cm	Aktif	Aktif
20 cm	Aktif	Aktif
25 cm	Aktif	Aktif
30 cm	Aktif	Aktif
35 cm	Aktif	Aktif
40 cm	Aktif	Aktif
45 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif
50 cm	Tidak Aktif	Tidak Aktif

Tabel 3. Pengujian sensor PING HC-SR04 pada besar sudut deteksi

Jarak (cm)	Besar Sudut Terhadap Aktifnya Solenoid							
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	10°	15°
5	√	√	√	√	√	√	√	×
10	√	√	√	√	√	√	×	×
15	√	√	√	√	√	×	×	×
20	√	√	√	√	√	×	×	×
25	√	√	√	√	√	×	×	×
30	√	√	√	×	×	×	×	×

Jarak (cm)	Besarnya Sudut Terhadap Aktifnya Solenoid							
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	10°	15°
35	√	√	√	×	×	×	×	×
40	√	√	√	×	×	×	×	×

Keterangan

√ = Aktif

× = Tidak Aktif

Telah dilakukan pengujian sensor PING terhadap aktifnya output solenoid. Dalam pengujiannya jarak yang diuji yaitu 0-50 cm. Pada jarak 0-4 cm dan 41-50 cm relay dan solenoid tidak aktif. Namun, dari jarak 5-40 cm sensor mendeteksi sehingga relay dan solenoid aktif.

Selain pengujian jarak, juga dilakukan pengujian sudut deteksi sensor. Pada tabel 3 terlihat hasil pengujian sensor PING HC-SR04 dengan sudut deteksi 0°-15°. Sudut 15° merupakan sudut maksimum untuk pendeteksian sensor PING HC-SR04. Namun pada hasil pengujian, sudut maksimum pendeteksian sensor yang terjauh adalah 10° pada jarak objek 5 cm. Dapat dilihat pada data hasil pengujian sensor PING HC-SR04 semakin jauh jarak sensor terhadap benda maka besar sudut deteksi sensor terhadap benda akan semakin mengecil.

5. Kesimpulan

- 1) Pengaplikasian sensor PING HC-SR04 pada solenoid *valve* yang dikontrol dengan arduino akan membuat proses pengambilan air wudu menjadi praktis dan efisien.
- 2) Proses pengambilan air wudu dapat menjadi otomatis dengan keran air yang mengaplikasikan sensor PING dan solenoid *valve*.
- 3) Jarak objek yang dideteksi oleh sensor PING yaitu 5-40 cm dengan sudut maksimum adalah 10°.

6. Daftar Pustaka

- [1] "Sustainable Development Goals." 2020. Accessed: Jan. 06, 2022. [Online]. Available:

- <https://www.its.ac.id/news/2021/03/14/teknologi-jadi-solusi-guna-tingkatkan-kesejahteraan-masyarakat/>
- [2] E. Erlina and C. B. S., "SISTEM PENGONTROLAN MOTOR DC DAN KATUP OTOMATIS," *ENERGI & KELISTRIKAN*, vol. 7, no. 1, pp. 64–70, 2015, doi: 10.33322/energi.v7i1.583.
- [3] R. Shaputra, "KRAN AIR OTOMATIS PADA TEMPAT BERWUDHU MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO," *SIGMA Tek.*, vol. 2, no. 2, p. 192, Nov. 2019, doi: 10.33373/sigma.v2i2.2085.
- [4] A. R. Pramudya, A. Alfeto, and C. Cristianti, "Penggunaan Keran Air Otomatis dalam Penghematan Air," *Ultim. Comput. J. Sist. Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 17–22, Jul. 2020, doi: 10.31937/sk.v12i1.1612.
- [5] "Arduino-Home." Accessed: Jan. 06, 2022. [Online]. Available: www.arduino.cc
- [6] J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors*, 5th ed. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. doi: 10.1007/978-3-319-19303-8.
- [7] N. A. I. E. Putra, R. Syam, I. Renreng, T. Harianto, and N. R. Wibowo, "The Development of Earthquake Simulator," *EPI Int. J. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 134–139, Aug. 2021, doi: 10.25042/10.25042/epi-ije.082021.05.
- [8] W. Bolton, *Mechatronics, Electronic Control Systems in mechanical and Electrical Engineering*, 6th ed. Malaysia: Pearson Education, 2015.
- [9] H. M. Hainer and J. R. Wilson, *Development of a Framework for Participatory Ergonomic*. Nottingham: Institute for Occupational Ergonomics, 1998.