



PROTOTYPE KRAN WUDHU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Ramadhaningrum¹, Rahmat Hidayatullah², Reza Fahlevie F.Afidh³

Teknik Informatika, STMIK Dumai, Indonesia^{1,2,3}

e-mail: ramadhaningrum12@gmail.com¹, boyyatandroid@gmail.com², fahlevie.reza@gmail.com³

Received 24 Agustus 2021, Accepted 29 September 2021, Published 30 September 2021

Abstrak

Sistem pengambilan wudhu secara konvensional memiliki kelemahan dimana pemakaian air yang boros karena manusia lupa mematikan kran ataupun kran yang mudah rusak akibat sering digunakan oleh manusia. Tujuan dari penelitian adalah mempermudah dalam berwudhu, menghemat penggunaan air serta mengotomatiskan kran air dan pengisian bak. Dengan memanfaatkan alat wudhu otomatis dengan sensor jarak (sensor ultrasonik) sebagai pendeteksi manusia dalam mengambil air wudhu dan sistem kontrolnya adalah arduino uno. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *waterfall* dimana dimetode ini terdapat langkah-langka kerja pada penelitian yaitu, analisa kebutuhan, desain alat, pembuatan dan pengkodean alat, pengujian alat serta implemetasi alat. Pada penelitian ini dapat dihasilkan bahwa jika jarak ≤ 30 cm maka selenoid valve aktif dan air keluar, jika jarak > 30 cm maka selenoid valve tidak aktif dan air tidak mengalir dan jika jarak sensor terhadap permukaan air ≥ 18 cm maka water pump akan hidup, jika jarak sensor terhadap permukaan air < 5 cm maka water pump akan mati.

Kata Kunci: *Arduino Uno; Sensor Ultrasonik; Solenoid Valve; Water Pump.*

Abstract

The conventional ablution system has a weakness where the use of water is wasteful because humans forget to turn off the faucet or faucets that are easily damaged due to frequent use by humans. The purpose of the research is to make ablution easier, save water use and automate water faucets and tub filling. By utilizing an automatic ablution device with a distance sensor (ultrasonic sensor) as a human detector in taking ablution water and the control system is the Arduino Uno. The method used in this study is the waterfall method where in this method there are steps to work on the research, namely, needs analysis, tool design, tool making and coding, tool testing and tool implementation. In this study, it can be concluded that if the distance is 30 cm then the solenoid valve is active and water comes out, if the distance is > 30 cm then the solenoid valve is not active and the water does not flow and if the sensor distance to the water surface is 18 cm then the water pump will turn on. the sensor distance to the water surface is < 5 cm, the water pump will turn off.

Keywords : *Arduino Uno; Ultrasonic Sensor; Solenoid Valve; Water Pump.*

Corresponding author

PENDAHULUAN

Wudhu adalah mensucikan diri dari segala hadast kecil sesuai dengan syariat agama islam dengan menggunakan air. Ketika berwudhu tidak terlepas dari penggunaan kran, pengoperasian kran air yang tidak pada tempatnya merupakan salah satu pemborosan. Pengisian air pada bak penampung air dengan menggunakan mesin pompa air pun meningkatkan penggunaan air secara berlebihan karena pada saat mengisi air akan terus bertambah dan akan terbuang apabila bak sudah terisi penuh dan lupa untuk mematikan mesin pompa air tersebut. Agar penggunaan air untuk berwudhu dalam pengoperasian kran tidak berlebihan dan pengisian air pada bak tidak terbuang secara percuma, maka dalam penelitian ini akan dibuat sistem kran otomatis berbasis arduino uno.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi permasalahan yang ada, pertama terjadinya pemborosan air jika melakukan wudhu menggunakan kran konvensional dan pengisian air bak secara manual, kedua seringnya kran wudhu yang kurang bahkan lupa di tutup serta kran konvensional yang sering rusak.

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah tempat wudhu yang menggunakan kran otomatis adalah untuk mempermudah dalam berwudhu, menghemat penggunaan air, serta mengotomatiskan kran air dan pengisian bak.

Adapun studi sebelumnya yang sudah membahas tentang penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian pertama yang dilakukan oleh Vita, Adhitya, & Sarwoko (2015) yang berjudul "Perancangan dan Realisasi Kran dan Pengisian Tangki Air Otomatis dengan Sensor Ultrasonik dan Liquid Water Level Menggunakan ATmega 328". Pada tugas akhir ini dirancang sebuah kran otomatis menggunakan sensor ultrasonik yaitu sensor yang akan mendeteksi adanya objek dan mengeluarkan air secara otomatis. Pada pengisian tangki air untuk mencegah air meluap digunakan sensor water level yang akan secara otomatis mengisi pada saat sensor berada di level low dan juga akan secara otomatis berhenti mengisi pada saat berada di level full sehingga tidak ada lagi air yang terbuang percuma akibat kelalaian pengguna. Kedua sensor yang digunakan akan dikontrol oleh sebuah mikrokontroler yaitu ATmega 328.

Penelitian kedua yang dilakukan Rocky Triady, Dedy Triyanto & Ilhamsyah (2015) yang berjudul "Prototipe Sistem Keran Air Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter Pada Gedung Bertingkat". Sistem ini bekerja dengan dikontrol oleh sebuah user interface yang dapat mengatur jadwal buka tutup keran air secara otomatis maupun manual dan membatasi volume air yang mengalir pada tiap-tiap keran. Dari hasil perancangan ini, didapat bahwa keran air akan terbuka pada saat diberikan instruksi membuka secara otomatis, kemudian akan tertutup apabila keran air telah mencapai waktu terbuka yang diberikan ataupun kuota yang diberikan dan dilanjutkan dengan membuka keran air berikutnya. Jika keran air dijalankan secara manual, keran air akan membuka dan menutup sesuai instruksi yang ditekan pada tombol user interface.

Dengan adanya sistem yang dirancang pada penelitian ini tersedianya kran wudhu otomatis dan pengisian bak otomatis, sehingga bisa menghemat dalam penggunaan air. Pengembangan dari penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini digunakan sensor ultrasonik yang mana sensor ini akan bekerja menghidupkan kran otomatis sebagai detektor objek yaitu pendeteksi anggota tubuh dan jarak permukaan air. Sensor ultrasonik ini akan mengubah dari besaran fisik menjadi besaran mekanik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak efektif antara sensor pemancar dan penerima sebesar ± 30 cm.

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sistem yang direalisasikan hanya membahas kran wudhu otomatis dan pengisian bak secara otomatis, pada penelitian tidak membahas besaran volume yang keluar saat menggunakan kran otomatis dan kran konvensional, dalam proses pembuatan alat ini hanya menggunakan arduino untuk mengontrol sistem kran wudhu otomatis dan pengisian bak otomatis serta sensor ultrasonik untuk membaca jarak objek, tangan atau bagian tubuh yang dicuci harus di bawah sensor, kran air ini menggunakan solenoid valve untuk

membuka dan menutup saluran air serta menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi bagian tubuh manusia dan jarak permukaan air pada bak.

A. Tinjauan Pustaka

a. Prototype

Prototype merupakan suatu metode dalam pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat sesuatu program dengan cepat dan bertahap sehingga segera dapat dievaluasi oleh pemakai. *Prototype* mewakili model produk yang akan dibangun atau mensimulasikan struktur, fungsional, dan operasi sistem [1].

Prototype adalah model produk yang mewakili hasil produksi yang sebenarnya. *Prototype* adalah perubahan cepat di dalam perancangan dan pembangunan *prototype*. Dapat disimpulkan bahwa *prototype* merupakan perancangan atau pembuatan produk skala kecil sebelum dirancangnya produk sebenarnya [2].

b. Wudhu

Syarat wudhu adalah keutamaan-keutamaan atau perbuatan-perbuatan yang dipenuhi sebelum melakukan suatu pekerjaan, tanpa memenuhi ketentuan atau perbuatan tersebut, suatu pekerjaan tidak sah. Rukun wudhu terdiri dari niat, membasuh muka, membasuh kedua tangan sampai siku, mengusap sebagian kepala atau rambut kepala, membasuh kedua kaki telapak kaki sampai mata kaki, tertib (sesuai dengan urutan), dan doa setelah wudhu [3].

c. Metode Waterfall

Model *waterfall* adalah model yang paling banyak digunakan untuk tahap pengembangan. Model *waterfall* ini juga dikenal dengan nama model tradisional atau model klasik. Model air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*Classic cycle*). Model air terjun ini menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan tahap pendukung [4].

Berikut merupakan cakupan aktifitas menggunakan pendekatan Model *Waterfall* [5] :

1. Analisis kebutuhan (*analyzing*) Setelah komunikasi dengan pengguna, dilakukan analisis kebutuhan sistem, yang terdiri dari analisis kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan fungsional sistem, analisis kebutuhan hardware dan software pada sistem yang akan dibangun.
2. Desain (*design*) Melakukan perancangan terhadap sistem berdasarkan analisis kebutuhan yg sudah dilakukan sebelumnya.
3. Pembuatan kode (*coding*) Tahapan ini merupakan tahap pengkodean (*coding*) untuk membangun aplikasi secara utuh. Setelah aplikasi selesai dibangun, aplikasi siap diserahkan kepada pengguna (*user*).
4. Pengujian sistem (*testing*) Pengujian dilakukan setelah aplikasi selesai dibangun. Pengujian aplikasi bertujuan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi jika aplikasi telah berada di tangan pengguna.
5. Implementasi (*implementation*) Implementasi dilakukan setelah aplikasi lolos uji. Perangkat pendukung yang diperlukan tidak hanya hardware komputer, tetapi juga dukungan kebijakan, prosedur, pelatihan pengguna, dan sebagainya.

d. Microcontroller

Microcontroller adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektivitas biaya. Secara herfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banya memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini [6, p. 54].

e. Sensor

Sensor adalah suatu piranti elektronik yang dapat digunakan sebagai media komunikasi antara robot dengan lingkungan disekitarnya [7]. Menurut jenis dan fungsinya, sensor dapat dibedakan menjadi :

1. Sensor kontak (*contact sensor*)
2. Sensor jarak (*proximity sensor*)
3. Sensor optik (*optical sensor*)
4. Sensor visi (*vision sensor*)

f. Arduino IDE

Software IDE arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *platform Wiring*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, *hardware* nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software* nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipahami oleh pemula [8, p. 34].

Untuk menulis program pada board arduino dibutuhkan *software* arduino IDE (*Integrated Development Environment*). IDE adalah sebuah *software* untuk menulis program, mengompilasi menjadi kode biner dan meng-*upload* kedalam *memory* mikrokontroler. *Software* ini dapat di *download* secara gratis [6, p. 39]

g. Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk nerlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega 328 (Sebuah keeping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Arduino Uno mengandung mikroprosesor (berupa Armel AVR) dan dilengkapi dengan oscillator 16MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt [9].



Gambar 1. Arduino Uno

h. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonic. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar Ultrasonik yang dinamakan *transmitter* dan penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik [10].



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

i. Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Electromagnet (coil)* dan mekanikal (seperangkat kontak saklar atau *switch*). *Relay* menggunakan prinsip *electromagnetik* untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [11].



Gambar 3. *Relay*

j. Solenoid Valve

Solenoid Valve adalah keran yang bekerja secara elektromekanik. Keran akan aktif bekerja apabila input rangkaian solenoid valve mendapat sinyal high yang akan mengaktifkan kerja dari katub yang terdapat pada keran elektrik [12].



Gambar 4. *Solenoid Valve*

k. Water Pump

Pompa adalah alat mekanis yang ditempatkan dalam sebuah saluran pipa pemindah-pemindah energi dari sumber luar ke aliran cairan tersebut, demikian sebuah pompa diklasifikasikan sebagai sebuah mesin yang mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolis yang kemudian yang mengalirkan cairan itu [13].



Gambar 5. *Water Pump*

l. Power Supply

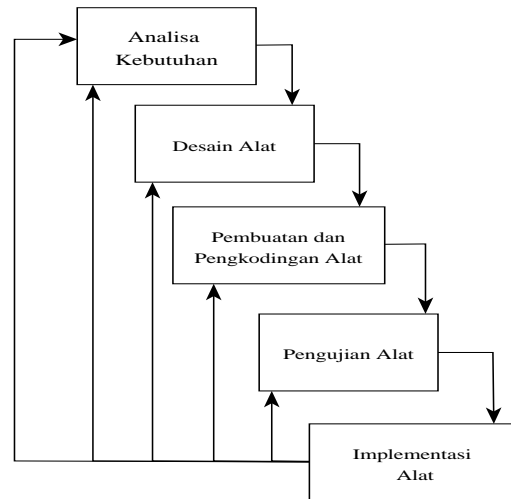
Secara umum *power supply* atau adaptor adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah teggangan AC (arus bolak-balik) yang tinggi menjadi DC (arus searah) yang lebih rendah. Rangkaian adaptor ini ada yang dipasang atau dirakit lnsung pada peralatan elektroniknya dan juga yang dirakit secara terpisah. Untuk adaptor yang dirakit secara terpisah biasanya merupakan adaptor yang bersifat universal yang mempunyai tegangan output yang bisa diatur sesuai kebutuhan, misalnya 3 volt, 4,5 volt, 6 volt, 9 volt, 12 volt, dan seterusnya [14].

Fungsi utama dari *power supply* adalah sebagai alat yang mampu memberikan sebuah suplai arus listrik kepada semua komponen komputer yang sudah terpasang dengan baik, dimana arus listrik yang dihasilkan merupakan arus AC dan selanjutnya akan dirubah menjadi arus DC. Yang perlu digaris bawahi adalah jika semua komponen hardware yang sudah terpasang pada komputer ini tidak bisa menerima arus listrik AC namun hanya bisa menerima aliran listrik dengan tipe DC [15].



Gambar 6. Power Supply (Adaptor)

METODOLOGI



Gambar 7. Metode *Waterfall*

Berdasarkan gambar diatas, dapat dijabarkan urutan-urutan langkah kerja pada metode penelitian sebagai berikut sebagai berikut:

a. Analisa Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan yang dilakukan secara intensif untuk menspesifikasi kebutuhan perangkat yang akan digunakan untuk pembuatan program atau pengkodean serta perakitan alat.

b. Desain Alat

Prototype Kran Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Uno ini dirancang dengan Mikrokontroler Arduino Uno dan *script* program arduino (*sketch*) untuk menjalankan alat menggunakan Arduino IDE. Dalam penelitian ini menggunakan 2 sensor ultrasonik sebagai pembaca jarak, 1 arduino uno sebagai mikrokontroler, 2 relay sebagai pemutus dan penyambung arus listrik, 1 *solenoid valve* sebagai katup air, 2 *water pump* sebagai pompa air untuk bak otomatis dan untuk pemberi tekanan air pada *solenoid valve*, dan 1 *power supply* atau adaptor untuk memberikan arus kepada arduino uno.

c. Pembuatan Alat dan Pengkodingan Alat

Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek berupa anggota tubuh manusia dan mengirimkan sinyal tersebut ke arduino sebagai pusat pengendalinya arduino ini akan mengirimkan instruksi ke relai untuk mengaktifkan saklar maka *Solenoid valve* yang berfungsi sebagai katup aliran air akan aktif. Arduino Uno dapat diprogramkan dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Dimana skrip program (*sketch*) ditulis kedalam Arduino IDE. Setelah skrip program (*sketch*) sudah selesai, kemudian skrip program (*sketch*) tersebut di uplode ke Arduino Uno.

d. Pengujian Alat

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap alat yang sudah dibuat. Pada tahap ini juga dilakukan evaluasi atau penilaian terhadap alat yang di buat, apakah alat yang didesain dapat

berjalan sebagaimana mestinya, jika tidak maka akan dilakukan pembuatan dan pengkodean alat kembali.

e. Implementasi Alat

Setelah alat *Prototype* Kran Wudhu Otomatis di evaluasi dan berjalan sebagaimana mestinya maka alat akan di implementasikan atau diterapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Alat

Berikut pengujian terhadap jarak anggota tubuh :



Gambar 8. Pengujian *solenoid valve* dengan jarak ≤ 30



Gambar 9. Pengujian *solenoid valve* dengan jarak > 30 cm

Tabel 1 Hasil pengujian terhadap *solenoid valve* dan *water pump 1*

No	Nilai Jarak (cm)	Relay 3	Solenoid Valve	Relay 1	Water Pump 1
1.	5	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
2.	10	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
3.	15	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
4.	20	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
5.	25	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
6.	30	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
7.	35	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif
8.	40	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif	Tidak aktif

Dari data tabel diatas dapat dilihat bahwa pada jarak ≤ 30 cm sensor ultrasonik akan mengirim sinyal ke arduino uno dan mengaktifkan *relay 3* sebagai saklar untuk mengaktifkan *solenoid valve* dan *relay 1* untuk mengaktifkan *water pump 1*. Pada jarak > 30 cm *relay 3*, *solenoid valve*, *relay 1* dan *water pump 1* akan mati.

Berikut pengujian terhadap jarak permukaan air :



Gambar 10. Pengujian *water pump* dengan jarak ≥ 18 cm



Gambar 11. Pengujian *water pump* dengan jarak < 5 cm

Tabel 2 Hasil pengujian terhadap *water pump 2*

No	Nilai Jarak (cm)	Kondisi Relay 2	Kondisi Water Pump 2
1.	20	Aktif	Aktif
2.	19	Aktif	Aktif
3.	18	Aktif	Aktif
4.	17	Aktif	Aktif
5.	16	Aktif	Aktif
6.	15	Aktif	Aktif
7.	14	Aktif	Aktif
8.	13	Aktif	Aktif
9.	12	Aktif	Aktif
10.	11	Aktif	Aktif
11.	10	Aktif	Aktif
12.	9	Aktif	Aktif
13.	8	Aktif	Aktif
14.	7	Aktif	Aktif
15.	6	Aktif	Aktif
16.	5	Aktif	Aktif
17.	4	Tidak aktif	Tidak Aktif

Dari data tabel diatas dapat dilihat bahwa pada jarak ≥ 18 cm sensor ultrasonik akan mengirim sinyal ke arduino uno dan mengaktifkan relay 2 sebagai saklar untuk mengaktifkan water pump 2. Pada jarak < 5 cm relay 3 dan water pump 2 akan mati. Namun apabila permukaan air telah mencapai < 5 cm dan digunakan untuk berwudhu, kemudian permukaan air > 5 cm water pump akan kembali hidup.

SIMPULAN

Dengan merancang dan membuat serta melakukan pengujian terhadap kran wudhu otomatis berbasis arduino uno telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu:

Dengan merancang dan membuat serta melakukan pengujian terhadap kran wudhu otomatis berbasis arduino uno telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu :

- a. Hasil rancangan *prototype* kran wudhu otomatis berbasis arduino uno menggunakan 2 sensor ultrasonik telah berhasil dengan baik, dimana sensor ultrasonik 1 dapat mengirim sinyal ke arduino uno untuk mengaktifkan katup *solenoid valve* untuk mengaliri air dan mengaktifkan *water pump* 1 untuk membantu tekanan air pada *solenoid valve*, sehingga air hanya akan mengalir apabila anggota tubuh berada dibawah sensor dan sensor ultrasonik 2 dapat mengirim sinyal ke arduino uno untuk mengaktifkan *water pump* 2 untuk mengisi bak secara otomatis.
- b. *Solenoid valve* akan hidup jika ada objek atau anggota tubuh menghalangi sensor dalam jarak ≤ 30 cm dan akan mati dalam jangkauan > 30 cm, sehingga tidak ada lagi kran wudhu yang kurang bahkan lupa ditutup karena air hanya akan mengalir dengan jarak yang sudah ditentukan. Jarak objek atau anggota tubuh pada sensor dapat ditambah maupun dikurang sesuai kebutuhan.

Katup *solenoid valve* akan terbuka sempurna apabila memiliki tekanan air yang besar apabila tekanan air kecil maka magnet yang ada pada *solenoid valve* tidak akan terangkat keatas dengan sempurna dan katup *solenoid valve* pun tidak akan terbuka sempurna. Dengan menggunakan *solenoid valve* ini menghindari kran yang sering rusak akibat sering digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Michael and D. Gustina, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolan Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontorell Arduino," *IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–66, 2019.
- [2] A. Saefullah, D. Immaniar, and R. A. Juliansah, "Sistem Kontrol Robot Pemindahan Barang Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno," vol. 8, no. 2, 2015.
- [3] Afiyah and Dkk, "Evaluasi Pengenalan Tata Cara Berwudhu Dalam Pengembangan Pendidikan Agama Islam Melalui Media Gambar Pada Kelompok B Di RA Asiah Kota Pekanbaru," *J. Pendidik. Islam Anak Usia Dini*, vol. 2, no. 1, pp. 73–83, 2019.
- [4] M. Susilo and R. Kurniati, "Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall," *Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–105, 2018.
- [5] A. U. Faruq, "Rancang Bangun Aplikasi Rekam Medis Poliklinik Universitas Trilogi," *J. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1017–1027, 2015.
- [6] M. Syahwill, *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. 2013.
- [7] T. D. S. Suyadhi, *Buku Pintar Robotika*. 2010.
- [8] H. Andrianto and A. Darmawan, *Arduino Belajar Cepat dan Pemograman*. 2017.
- [9] Ridarmin and Z. P. Pertiwi, "Prototype Penyiraman Tanaman Hias Dengan Soil Moisture Sensor Berbasis Arduino," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 7–11, 2018.
- [10] H. Yenni and A. Patria, "Rekayasa Parking Assistance System Kendaraan dengan Sensor Ultrasonik," *JSM STMIK Mikroskil*, vol. 17, no. 1, pp. 49–58, 2015.
- [11] R. Shaputra, P. Gunoto, and M. Irsyam, "Kran Otomatis Pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasoni Berbasis Arduino Uno," *Sigma Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 192–201, 2019.
- [12] S. S. Kurniasih, D. Triyanto, and Y. Brianorman, "Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 4, no. 3, pp. 43–52, 2016.
- [13] R. Triady, D. Triyanto, and Ilhamsyah, "Prototype Sistem Keran Air Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter Pada Gedung Bertingkat," *J. Coding Sist. Komput. Unta*, vol. 03, no. 3, pp. 25–34, 2015.
- [14] D. Suprianto and Dkk, *Microcontroler Arduino Untuk Pemula*. 2019.
- [15] S. A. Hulukati and I. A. Salihi, "Rancang Bangun Alat Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Uno Di Mesjid AL-ICHSAN Gorontalo," *Dielektrika*, vol. 5, no. 2, pp. 116–124, 2018.
- [16] W. Kusriani and Dkk, "Membangun Alat Terapi Kaki Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Bluetooth Smartphone Android," *Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 112–119, 2018.