



## Keran Air Wudhu Otomatis Menggunakan Sensor *Infrared* Sebagai Upaya Meminimalisasi Pemborosan Air

M. Iman Wahyudi<sup>1</sup>, Rifki Abdul Aziz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hukum Tata Negara, Fakultas Syariah, UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten

<sup>2</sup>Pondok Pesantren Modern Assa'adah

<sup>1</sup>iman.wahyudi@uinbanten.ac.id, <sup>2</sup>rifkiabdulaziz47@gmail.com

### Abstract

The use of water in taking ablution is not in accordance with the excessive, it is one indication of the waste of water in use, the water faucet will continue to be open and the water will continue flow maximally, and there are also happens people forget to close the water tap after ablution then it will result in undue water wastage. In this study the author tries to develop a water saving scheme using infrared sensor and an Arduino-based and also will try to calculate the percentage efficiency of water use in ablution. Based on the results of the test the writer obtain automatic water faucets are more effective to save the water than the manual water faucets, it can be concluded that the use of an automatic ablution water faucets can save water average 40,04%.

Keywords: Automatic Faucet, Infra-Red Sensor, Arduino, Water Efficient.

### Abstrak

Penggunaan air dalam berwudhu yang tidak sesuai dengan takarannya dan berlebihan merupakan salah satu indikasi pemborosan penggunaan air, dalam proses berwudhu biasanya keran air tersebut akan terus terbuka dan air pun akan terus mengalir dengan maksimal, serta terjadi pula kondisi keran air tidak ditutup maksimal setelah berwudhu, yang juga mengakibatkan pemborosan air yang tidak semestinya. Pada penelitian ini penulis mencoba mengembangkan sebuah skema penghematan air menggunakan sensor *infra-red* berbasis Arduino dan akan mencoba melakukan perhitungan presentase efisiensi penggunaan air dalam berwudhu. Berdasarkan hasil pengujian alat yang dilakukan sebanyak masing-masing lima kali pada keran air otomatis dan keran air manual, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan keran air wudhu otomatis dapat menghemat air dibandingkan penggunaan keran air wudhu manual, dengan memperoleh rata-rata persentase penghematan sebesar 40,04%.

Kata kunci: Keran Otomatis, Infrared Sensor, Arduino, Efisiensi Air.

### 1. Pendahuluan

Air merupakan sumber kehidupan dan bagian penting yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan, perkembangan kebudayaan manusia tidak terlepas dari peran penting pengaruh air, sejarah telah memberikan bukti bahwa perkembangan kebudayaan dan teknologi awalnya berada tidak jauh dari sumber air seperti; kebudayaan mesir kuno, kebudayaan Tiongkok kuno, kebudayaan India kuno, hal ini mengindikasikan bahwa kehidupan manusia tidak akan mencapai tingkat kemajuan yang berarti tanpa sokongan air.

Kelangkaan air bersih adalah situasi saat terjadinya kekurangan air untuk memenuhi kebutuhan manusia. Kebutuhan manusia secara umum digambarkan dengan baik oleh WHO (*World Health Organization*) dengan mendefinisikan akses yang cukup ke sumber air: ketersediaan air setidaknya 20 Liter/hari dari sumber yang berjarak 1 km dari tempat tinggal pengguna. Suatu

negara dikatakan sedang mengalami waterstress saat suplai air tahunan kurang dari 1.700 m<sup>3</sup> per orang. Bila diperhitungkan, hampir 2 milyar orang mengalami kekurangan air saat ini. Selanjutnya, dengan pertambahan 1 milyar orang lagi, diperkirakan akan terjadi kelangkaan air bersih pada tahun 2025, yang 20% nya dihubungkan dengan efek langsung dari perubahan iklim.

Sekarang ini peningkatan jumlah penduduk di seluruh belahan dunia akan berdampak pada penggunaan air yang mengakibatkan berkurangnya sumber air bersih, fenomena ini merupakan salah satu imbas dari kurang bijaknya dalam penggunaan air bersih atau pemborosan penggunaan air yang terjadi di sekitar kita dewasa ini, pemborosan air merupakan permasalahan yang sangat meresahkan, karena adanya individu atau pihak tertentu yang tidak bijak dalam menggunakan air, pemborosan yang terjadi tidak hanya terjadi pada penggunaan air



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

untuk memenuhi kebutuhan pokok dasar, akan tetapi terjadi juga dalam penggunaan air dalam melaksanakan ibadah yakni berwudhu. Jika diasumsikan rata-rata jumlah air yang digunakan dalam sekali berwudhu sebesar 3 Liter/orang maka dalam sehari menghabiskan sekitar 15 Liter air bersih. Sebagai perbandingan, Dengan jumlah umat Islam di Indonesia yang saat ini mencapai 200 juta lebih, maka kebutuhan air bersih yang harus disediakan hanya untuk keperluan berwudhu sangatlah besar.

Penggunaan air dalam berwudhu yang tidak sesuai dengan takarannya dan berlebihan merupakan salah satu indikasi pemborosan penggunaan air ketika sedang berwudhu, keran air tersebut akan terus terbuka dan air pun akan terus mengalir dengan maksimal, serta banyak terjadi juga setelah berwudhu keran air tidak ditutup secara maksimal sehingga mengakibatkan pemborosan air yang tidak semestinya.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis ingin mencoba mengajukan sebuah sistem keran air wudhu otomatis berbasis Arduino menggunakan sensor infrared guna meminimalisasi tingkat pemborosan air, sistem ini akan diujicobakan di Pondok Pesantren Modern Assa'adah yang telah memiliki santri sekitar 900 orang, dan dalam skema pengujian efektifitas penghematan air penulis akan mencoba menghitung perbandingan penggunaan air menggunakan sistem manual dan sistem otomatis sehingga dasar ini dapat dijadikan sebagai acuan penghematan yang dapat diimplementasikan.

Keran otomatis adalah keran yang dapat membuka dan menutup dengan sendirinya dan tidak perlu lagi untuk membuka dan menutup dengan cara manual, dalam proses kerja keran otomatis tersebut dapat dilakukan salah satunya menggunakan sebuah sensor dalam mempermudah seseorang terhadap penghematan air karena dengan itu tidak ada penggunaan air secara percuma.

Sensor adalah peranti yang ditujukan untuk mendeteksi keberadaan suatu kejadian atau perubahan nilai disekitar lingkungan peranti tersebut dan memberikan tanggapan berupa suatu keluaran. Keluaran yang di berikan sensor umumnya berupa isyarat listrik [1], Sensor SN-E18-D80NK dikenal dengan sebutan sensor pendeteksi halangan inframerah adalah sensor yang menggunakan inframerah untuk mendeteksi objek yang berada dihadapannya. Objek yang dapat dideteksi adalah yang berjarak antara 3cm hingga 30 cm. Jarak yang sesungguhnya dapat diatur melalui trimpot yang melekat dalam sensor ini [1]

Sensor ini memiliki tiga kabel dengan rincian sebagai berikut.

- 1) Kabel biru di hubungkan ke *ground*
- 2) Kabel coklat perlu dihubungkan ke tegangan 5V
- 3) Kabel hitam dihubungkan ke *out*.

Spesifikasi Sensor Infrared Tipe E18-D80NK:

- a. Jarak Deteksi: 3 cm sampai 80 cm
- b. Sumber Cahaya: Infrared
- c. Dimensi: 18 mm (D) x 45mm (L) 26
- d. Panjang Kabel Koneksi: 4.5 cm
- e. Tegangan Input: 5V DC
- f. Konsumsi Arus: 100 mA
- g. Operasi Output: Normally Open (NO)
- h. Output: NPN



Gambar 1. Sensor infrared e18 d80nk

*Solenoid* pada dasarnya merupakan sebuah induktor. Pada rangkaian tropneumatik *solenoid* difungsikan sebagai penggerak kontak dari relay maupun pengaturan buka tutup pada katup (*valve*).[2] *Solenoid valve* merupakan sebuah katup yang digerakkan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerakannya. Kumparan ini berfungsi untuk menggerakkan piston yang dialiri oleh arus AC ataupun DC sebagai daya penggerak. *Solenoid valve* memiliki 2 buah saluran yaitu saluran masuk (*inletport*) dan saluran keluar (*outletport*). Saluran masuk berfungsi sebagai lubang masukan untuk cairan atau air, saluran keluar berfungsi sebagai terminal atau tempat keluarnya cairan. Selain itu, *solenoid valve* juga memiliki respon membuka dan menutup yang cepat. *Solenoid* sangat penting untuk digunakan pada sebuah sistem yang menggunakan kontrol otomatis. *Solenoid valve* juga memiliki tingkat keandalan yang tinggi, awet dan memiliki nilai ekonomis. *Solenoid Valve* adalah komponen elektrik yang berfungsi untuk menggerakkan *valve* udara bertekanan untuk menggerakkan *valve* mekanik[3].

*Solenoid valve* yang digunakan oleh penulis memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Bahan: Logam + plastik
- b. Tegangan: DC 12V
- c. Daya: 8W
- d. Saat ini: 0.6A
- e. Tekanan: 0,02- 0,8Mpa
- f. Suhu cairan maks: 100C
- g. Mode operasi: biasanya tertutup
- h. Jenis katup: diafragma (dioperasikan oleh *Servo*)
- i. Penggunaan: air



Gambar 2. Solenoid valve

Pengembangan penelitian terkait keran otomatis telah banyak dilakukan seperti Rizki [4] dan Hidayatullah [5] membuat sebuah rancang bangun sistem otomatis menggunakan mikrokontroler ATmega8535 dan sensor fotodiode, sedangkan Wijaya [6] mengembangkan sistem pengontrolan kran air dengan memanfaatkan sensor PIR (*Napion Mn12111*) dan sebagai pengendalinya menggunakan Mikrokontroler. Rama [7] membuat sebuah sistem *shower* otomatis menggunakan sensor Inframerah *Proximity* dan Solenoid Valve yang dikendalikan oleh Mikrokontroler ATmega128 dan dilengkapi dengan program *Bootloader*. Nurhayata [8] Pengembangan Sistem Kontrol Otomatis Kran Solenoid Berbasis *Radio Frequency Identification*. Kristyawati [9] memanfaatkan fungsionalitas dari mikrokontroler ini kemudian dibuat sebuah mesin cuci dan pengering berbasis mikrokontroler ATMEGA16, menggunakan sensor LDR sebagai pendeteksi tangan, Relay sebagai pengendali pompa atau kipas sehingga dapat melakukan penghematan air.

Danel [10] sistem keran untuk dispenser otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52. Pada sistem ini, keran akan terbuka ketika cahaya dari LED ke fotodiode (yang terpisah sejauh 16 cm) terhalang oleh cangkir atau tangan. Triady [11] dan Romadhon [12] membuat keran dengan sistem otomatis yang dapat menyala/mati sesuai dengan ada/tidaknya objek, Keran otomatis ini dibuat dengan menggunakan modul sensor *infrared* (IR) untuk mendeteksi objek berupa tangan manusia dan menggunakan pemrosesan data dilakukan mikrokontroler Atmega328P. Suryadi [13] membuat sistem *Control dan Monitoring* Penggunaan Air Wudhu Berbasis IoT Menggunakan Metode K-Means Pada *Platform Things Speak* dan Faisal [14] melakukan sistem kran otomatis menggunakan sensor *infra red Adjustable*.

Tipe keran dan efisiensi telah dilakukan dan diterapkan keran aerator yang berfungsi untuk menggabungkan udara dengan air guna mengurangi percikan air dari keran [15] namun efisiensinya belum dihitung dalam presentase, Keran tekan (*push taps*) keran yang tidak mengalirkan air ketika keran tidak ditekan dan dapat menutup dengan sendirinya, sehingga menghilangkan kemungkinan air dibiarkan mengalir, penggunaan keran ini dapat menghemat air sampai 50% dibandingkan dengan keran konvensional [16], dan keran sensor tertentu yang akan terbuka secara otomatis saat tangan mendekati keran, dan otomatis akan menutup aliran air ketika sensor tidak membaca objek bergerak di bawah keran, penggunaan keran sensor ini dapat menghemat air lebih dari 70% dibandingkan dengan pemakaian keran manual [17]

Pada penelitian ini penulis mencoba mengembangkan sebuah skema penghematan air dalam kegiatan berwudu menggunakan sensor *infra red*, dan menggunakan kontroler berbasis Arduino yang akan *diembedkan* kedalam peralatan yang digunakan dalam berwudu, sehingga air akan mengalir ketika sensor membaca

benda berjarak dekat dengan keran air dan keran akan menutup jika sebaliknya, dalam penelitian ini penulis juga akan mencoba melakukan perhitungan presentase efisiensi penggunaan air dalam berwudu.

Penelitian ini mencoba mengembangkan apa yang telah dilakukan oleh Triady [11] dan Romadhon [12], dan Faisal [14] dimana penelitian tersebut mengembangkan prototype keran otomatis menggunakan sensor *infrared* dan penggunaan Atmega328P sedangkan kami mencoba mengimplementasikannya pada perangkat arduino uno sehingga lebih mudah dalam melakukan *embedding* modul, serta kami mencoba menguji efisiensi yang dilakukan dengan metode yang dilakukan sebelumnya.

## 2. Metode Penelitian

Penulis menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan melakukan uji coba implementasi sistem keran air wudhu otomatis sebagai upaya meminimalisasi pemborosan air, dan menghitung presentase penggunaan air berdasarkan waktu berwudu Adapun alat dan bahan yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut:

### 1. Alat dan Bahan

1. Solenoid valve
2. Kabel
3. Relay
4. Adaptor
5. Lem tembak
6. Sensor infrared SN-E18-D80NK
7. Isolasi
8. Solder
9. Timah solder
10. Gunting

Adapun Langkah kerja yang kami lakukan dalam penulisan karya kami adalah sebagai berikut;

#### 1. Langkah Pertama

Siapkan relay, relay adalah sakelar sederhana yang dioperasikan secara elektrik dan mekanis. Relay terdiri dari elektromagnet dan juga sekumpulan kontak.[18] Relay ini bekerja berdasarkan inputnya.



Gambar 3. Relay

#### 2. Langkah Kedua

Siapkan sensor infrared SN-E18-D80NK, sensor ini sebagai input dari sistem keran otomatis. Hubungkan kabel hitam yang bersifat sebagai *out* din sambungkan ke pin *in* yang terdapat pada relay.

#### 3. Langkah Ketiga

Siapkan *solenoid valve*, *solenoid valve* ini berfungsi seperti keran. Akan tetapi, proses kerjanya membutuhkan tegangan listrik. *Solenoid valve* terdapat dua pin vcc (+) dan gnd (-), pasang kabel kedua pin tersebut. Setelah itu, kabel vcc (+) di hubungkan ke ralay terlebih dahulu, di masukan ke pin NC dan pasang juga kabel ke pin C yang terdapat pada relay dan di hubungkan ke adaptor. Kemudian kabel gnd (-) yang sudah terpasang pada solenoid valve langsung di hubungkan ke adaptor.

#### 4. Langkah Akhir

Sambungkan kabel yang bersifat vcc dan gnd dari masing-masing komponennya kemudian disambungkan ke adaptor untuk mengaktifkan komponen-komponen tersebut. Alat sistem keran air wudhu otomatis sudah siap untuk di uji di uji coba kepada orang yang akan berwudhu.

Pada penelitian ini, penulis melakukan perbandingan keran air wudhu otomatis dan keran air wudhu secara manual, dengan cara menghitung waktu yang dilakukan ketika berwudhu serta menghitung jumlah air yang terbuang pada kedua keran tersebut.

Penulis mencoba menggunakan teknik analisis data yaitu dengan menggunakan teknik statistik deskriptif. Teknik statistik deskriptif merupakan sebuah cara penyajian dimana data disajikan melalui tabel, diagram, grafik, dan lain-lain, pada penelitian ini penulis hanya menggunakan tabel sebagai teknik statistik deskriptif, sedangkan untuk mengetahui persentase penghematan air maka penulis menggunakan rumus perhitungan sederhana persentase debit air yang dikeluarkan oleh keran air dalam waktu tertentu sebagai berikut.

$$\text{Hemat} = \frac{\text{Keran Manual} - \text{Keran Otomatis}}{\text{Keran Manula}} \times 100$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh penulis yang dilakukan sebanyak lima kali, penulis mencoba menghitung volume air (dalam liter) yang dihasilkan oleh kedua keran ini dan menghitung waktu (dalam menit) yang digunakan untuk membandingkan efisiensi air yang digunakan dalam berwudhu oleh keran air wudhu manual dan keran air wudhu otomatis dengan menghitung lama waktu berwudhu dan banyaknya air yang digunakan, maka diperoleh hasil pengujian dari kedua keran tersebut yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian keran manual

Jumlah Pengujian	Waktu (menit)	Volume air (L)
1	0,52	2,9
2	0,49	2,7
3	0,35	2,1
4	0,45	2,44
5	0,42	2,25

Tabel 2. Hasil pengujian keran otomatis

Jumlah Pengujian	Waktu (menit)	Volume air (L)
1	1,34	2,2
2	1,10	1,4
3	1,01	1,2
4	1,14	1,4
5	1,11	1,29

Berdasarkan hasil pengujian diatas, penulis mendapatkan data perbandingan antara keran otomatis dan keran manual dengan cara menghitung debit air berdasarkan waktu tertentu, pengujian pertama kali menggunakan keran manual waktu yang di perlukan oleh keran manual untuk berwudhu adalah 0,52 menit dan volume air yang diperlukan keran manual untuk berwudhu adalah 2,9 liter. Sedangkan keran otomatis membutuhkan waktu 1,34 menit dan volume air yang dibutuhkan keran otomatis sebesar 2,2 liter. Pada pengujian pertama diperoleh persentase penghematan sebesar 24,1%.

Pada pengujian kedua waktu yang diperlukan pada keran manual pada saat berwudhu adalah 0,49 menit dan volume air yang diperlukan sebesar 2,7 liter. Sedangkan, jika menggunakan keran otomatis waktu yang diperoleh pada saat berwudhu adalah 1,10 menit dan volume air yang dibutuhkan keran otomatis ini sebesar 1,4 liter. Pada pengujian kedua ini diperoleh persentase penghematan sebesar 48,1%.

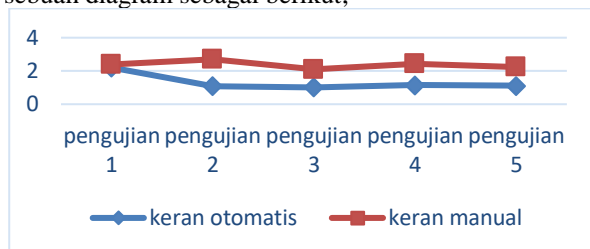
Pada pengujian ketiga keran manual memperoleh waktu yang berbeda yaitu 0,35 menit dan air yang dihabiskan pada pengujian ketiga ini sebesar 2,1 liter. Sedangkan pengujian keran otomatis lebih sedikit menggunakan air dibandingkan pengujian sebelumnya yakni 1,2 liter dan waktu pun juga lebih cepat yaitu 1,01 menit. Hal ini disebabkan faktor kecepatan pada saat berwudhu dan apa saja yang dibasuh pada saat proses berwudhu. Pada pengujian kali ini memperoleh persentase penghematan sebesar 42,8%.

Kemudian pada pengujian yang keempat ini menggunakan keran manual juga memperoleh waktu yang berbeda yaitu 0,45 menit. Sedangkan air yang dibutuhkan sebesar 2,44 liter. Dan berbeda pada saat menggunakan keran otomatis, pada pengujian keempat ini keran wudhu otomatis membutuhkan waktu 1,14 menit dan menghabiskan air sebesar 1,4 liter, pada saat menggunakan keran otomatis volume air yang dihabiskan pada pengujian keempat ini sama besarnya dengan volume air yang dihabiskan pada pengujian kedua akan tetapi waktunya berbeda. Hal ini disebabkan oleh faktor ketika membasuh dari salah satu anggota wudhu. Dan memperoleh persentase penghematan sebesar 42,6%.

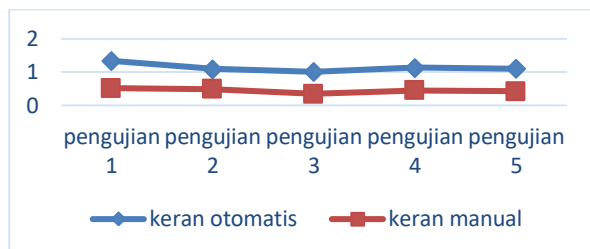
Pada pengujian terakhir ini pada saat menggunakan keran manual membutuhkan waktu yaitu 0,42 menit sedangkan volume air yang dibutuhkan sebesar 2,25.

Jika menggunakan keran otomatis memperoleh waktu sebesar 1,11 menit dan volume air yang terpakai sebesar 1,19 liter. Dari pengujian ini memperoleh persentase penghematan yakni 42,6%.

Hasil dari pengujian tersebut kemudian penulis mencoba menyajikannya efisiensi air yang digunakan dari hasil uji coba keran manual dan keran otomatis menggunakan sebuah diagram sebagai berikut;



Gambar 4. Diagram Hasil Pengujian Keran Otomatis dan Keran Manual dari Sisi Volume Air (Liter)



Gambar 5. Diagram Hasil Pengujian Keran Otomatis dan Keran Manual dari Sisi Waktu (Menit)

Berdasarkan gambar 4 dalam diagram diatas, maka dapat dilihat bahwasannya penggunaan keran otomatis dapat menghemat pengeluaran debit air dibandingkan dengan penggunaan keran manual, hal ini disebabkan oleh air aliran air akan distop secara otomatis ketika keran ini tidak mendapat sensor pergerakan ketika berwudhu, Dari hasil pengujian diatas maka efisiensi dari 5 kali pengujian yang telah penulis lakukan antara penggunaan keran otomatis ini maka diperoleh rata-rata persentase penghematan sebesar 40,04%, akan tetapi hal ini berbanding terbalik dengan waktu yang digunakan, dalam gambar 5 mengindikasikan waktu yang digunakan dalam berwudhu menggunakan keran otomatis lebih lama dibandingkan menggunakan keran otomatis, hal ini dikarenakan jeda waktu (*delay*) waktu yang digunakan oleh keran otomatis sepersekian detik dalam proses buka dan tutup otomatis.

Berdasarkan pengujian yang telah penulis lakukan penggunaan keran otomatis ini dapat diimplementasikan guna penghematan air.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat yang dilakukan sebanyak masing-masing lima kali pada keran air otomatis dan keran air manual, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan keran air wudhu otomatis dapat menghemat air dibandingkan menggunakan metode

perbandingan volume air yang digunakan dan menghitung waktu yang digunakan dalam penggunaan keran air wudhu manual sebanyak 5 kali pengujian dengan memperoleh rata-rata persentase penghematan sebesar 40,04%, sehingga hasil dari pengujian ini mengindikasikan bahwa skema ini dapat diimplementasikan dalam penggunaan sehari-hari.

Untuk penelitian selanjutnya daya listrik yang digunakan oleh penulis adalah listrik yang dikonsumsi melalui Pembangkit Listrik Nasional di rumah, untuk penelitian selanjutnya penulis menyarankan untuk menggunakan tenaga listrik yang dihasilkan dari tenaga surya, sehingga akan lebih memudahkan dalam melakukan setting alat dan implementasinya di ruang terbuka.

#### Daftar Rujukan

- [1] A. Kadir, *Arduino & Sensor*. Yogyakarta: Andi, 2018.
- [2] E. Triaryanto, *Elektrpneumatik*. Yogyakarta: PT. Skripta Media Creative, 2015.
- [3] M. Zarkasi, S. B. Mulia, and M. Eriyadi, "Hal. 53-60 Performa Solenoid pada Valve Alat Pengisian Air Minum Otomatis," *ELEKTRA*, vol. 3, no. 2, 2018.
- [4] H. Rizki and W. -, "Rancang Bangun Sistem Wastafel Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dengan Menggunakan Sensor FotoDioda," *J. Fis. Unand*, vol. 4, no. 2, 2015, doi: 10.25077/jfu.4.2.
- [5] M. Hidayatullah, "Sistem Kendali Keran Wudhu Otomatis Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Untuk Menghemat Penggunaan Air," *J. TAMBORA*, vol. 1, no. 2, 2016, doi: 10.36761/jt.v1i2.138.
- [6] R. Wijaya, "Aplikasi Mikrokontroler Pada Sistem Kran air Wudhu Otomatis Dengan Tampilan LCD ( Liquid Crystal Display ) Dan Output Suara Yang Diimplementasikan Pada Mesjid Atau Mushalla," *J. Pendidikan dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, 2016.
- [7] S. F. Rama Rayyan Hidayat, Ruliah Ruliah, "Shower Air Otomatis Menggunakan Atmega128 Berbasis Sensor Inframerah Proximity," *Jutisi*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [8] I. G. Nurhayata and N. Santiyadnya, "Pengembangan Sistem Kontrol Otomatis Kran Solenoid Berbasis Radio Frequency Identification Pada Sistem Pelayanan Air Minum Desa," *Semin. Nas. Ris. Inov.*, 2017.
- [9] D. Kristyawati and I. Nurcahyo, "Perancangan Alat Pencuci Dan Pengering Tangan Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Atmega16 Dan Scrolling Text Message Displa," *J. Tek. Ftup*, vol. 28, 2015.
- [10] W. G. Danel, "Otomatisasi Keran Dispenser Berbasis Mikrokontroler At89S52 Menggunakan Sensor Fotodiode Dan Sensor Ultrasonik Ping," *J. Fis. Unand*, vol. 1, no. 1, 2012.
- [11] R. Triady and D. Triyanto, "Prototipe Sistem Keran Air Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter pada Gedung Bertingkat," *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 03, no. 3, 2015.
- [12] M. R. Romadhan, A. Jefiza, M. Arifin, and I. K. L. N. Suciningtyas, "Keran Air Plug-in Otomatis," *J. Appl. Electr. Eng.*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.30871/jaee.v4i2.2700.
- [13] U. T. Suryadi and D. Dadan, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Penggunaan Air Wudhu Berbasis Iot Menggunakan Algoritma K-Means Pada Platform Thingspeak," *J. Teknol. dan Komun. STMIK Subang*, vol. 14, no. 1, 2021, doi: 10.47561/a.v14i1.201.
- [14] M. Faisal and R. W. Arsianti, "Sistem Kran Air Otomatis Menggunakan Sensor Infrared AjudustabLE," *Elektr. Borneo*, vol. 6, no. 1, 2020, doi: 10.35334/jeb.v6i1.1505.
- [15] Anonim, "Guide to Faucet Aerators. Using an aerator helps save water in one easy step," 2014. <https://www.plumbingsupply.com/aboutfaucet-aerators.html>.

- [16] Anonim, "Saving Water, Saving Money: Taps and Showers. Resource Efficient Scotland," 2014. [http://www.visitscotland.org/pdf/Sustainability Leaflet - Water - Taps and Showers.pdf](http://www.visitscotland.org/pdf/Sustainability%20Leaflet%20-%20Taps%20and%20Showers.pdf).
- [17] Anonim, "Automatic Taps Facts And Charts. Autotaps (UK) Limited, London," 2013. <http://www.autotaps.com/sensor-taps-factsand-charts.html>.
- [18] A. Nugroho, *Buku Petunjuk Praktikum Mikrokontroler Arduino*. Surabaya: PT. Scopindo Media Pustaka, 2021.