

Rekayasa Prototype Keran Elektronik Berbasis Sensor Infrared Untuk Penghematan Air

Nanang Endriatno¹, Moh. Safarun², Januar Saleh Kaimuddin³

¹ Teknik Mesin, Universitas Halu Oleo, ² Teknik Elektro, Universitas Halu Oleo, ³ Teknik Kelautan, Universitas Halu Oleo

Copresent Author: nanang.endriatno@uho.ac.id

Abstract — The application of technology by modifying mechanical tools into automatic tools can be applied to mechanical equipment so that it can work effectively and efficiently. The research aims to design an automatic water tap system to save water use. The research was carried out experimentally, starting with material preparation, system design, overall equipment testing, data collection, and discussion. The materials used in making the prototype are an electronic valve, relay driver, infrared sensor, step-down regulator, adapter, pipe, pipe connection, and elbow. The system's working principle as a whole is that after all the tools are assembled, the circuit is connected to 12-Volt DC power. When there is an obstacle, such as a plant object/human foot under the sensor, the LED will turn on and automatically activate the relay. When the relay is active, the electronic valve will open so that the water flows out, and vice versa; when the obstacle under the tap is removed, the electronic valve will close. Utilizing electronic valves can help save water and electricity due to wasteful water use or negligence in closing the valve.

Keywords — Electronic Valve, Water Saving, Prototype, Experiment

Abstrak — Penerapan teknologi dengan modifikasi alat mekanik menjadi alat otomatis dapat diterapkan pada peralatan mekanik agar dapat bekerja secara efektif dan efisien. Tujuan dari penelitian adalah merancang sistem keran air otomatis untuk penghematan penggunaan air. Penelitian dilakukan secara eksperimen, yang diawali dengan penyiapan bahan, perancangan sistem, pengujian alat keseluruhan, pengambilan data, dan pembahasan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *prototype* adalah: *electronic valve*, *Relay driver*, sensor infrared, regulator *step down*, adaptor, pipa, sambungan pipa, dan elbow. Prinsip kerja dari sistem secara keseluruhan adalah setelah semua alat dirangkai lalu rangkaian dihubungkan ke power DC 12 Volt. ketika ada halangan seperti obyek tangan/kaki manusia dibawah sensor maka LED akan nyala, dan secara otomatis akan mengaktifkan relay, ketika relay aktif maka *electronic valve* akan terbuka sehingga mengalirkan air keluar, demikian pula sebaliknya ketika halangan dibawah keran dihilangkan maka *electronic valve* akan menutup. Pemanfaatan keran elektronik dapat membantu penghematan air dan listrik akibat pemborosan penggunaan air maupun kelalaian menutup keran.

Kata kunci — Keran Otomatis, Penghematan Air, *Prototype*, Eksperimen

I. PENDAHULUAN

Air bersih sangat penting untuk kesehatan dan kebersihan manusia. Banyak industri membutuhkan air dalam proses produksi mereka, baik sebagai bahan baku, pendingin, atau untuk pembersihan. Secara keseluruhan, air adalah komponen esensial yang mendukung hampir setiap aspek kehidupan dan kegiatan manusia di bumi. Ketersediaan dan kualitas air yang baik sangat penting untuk keberlanjutan kehidupan dan kesejahteraan global. Penghematan air sangat penting karena berbagai alasan yang terkait dengan keberlanjutan lingkungan, ekonomi, dan kesejahteraan sosial. Pertumbuhan populasi dunia meningkatkan permintaan terhadap air. Penghematan air membantu memastikan bahwa sumber daya yang terbatas ini dapat memenuhi kebutuhan semua orang, baik sekarang maupun di masa depan. Mengolah dan mendistribusikan air memerlukan energi. Dengan menghemat air, kita juga menghemat energi dan mengurangi biaya yang terkait dengan pemompaan, pemurnian, dan distribusi air. Secara keseluruhan, penghematan air adalah tindakan yang sangat penting untuk memastikan ketersediaan air yang berkelanjutan, melindungi lingkungan, dan mendukung kesejahteraan ekonomi dan sosial jangka panjang.

Keran air otomatis, yang sering disebut juga sebagai keran sensor atau keran tanpa sentuhan, memiliki banyak manfaat dan keunggulan dibandingkan keran konvensional. Berikut adalah beberapa poin penting mengenai keran air otomatis: penghematan air, kebersihan dan higienis, kemudahan penggunaan. Penerapan keran air otomatis antara lain untuk: rumah tangga, fasilitas publik, kantor dan tempat kerja. Keran air otomatis adalah inovasi yang bermanfaat untuk menghemat air, meningkatkan kebersihan, dan menawarkan kenyamanan tambahan. Penerapannya yang luas di berbagai lingkungan menunjukkan pentingnya teknologi ini dalam mendukung praktik keberlanjutan dan kesehatan masyarakat [1][2][3].

Terdapat beberapa cara dalam otomatisasi keran. Keran dapat digerakkan menggunakan motor DC melalui mikrokontroler untuk mengatur putaran dari motor DC, sehingga katup akan terbuka sesuai dengan putaran dari motor DC [4]. Selain itu, keran manual dapat digantikan dengan *solenoid valve*. Keran tersebut dapat digantikan dengan *solenoid valve* yang dikontrol menggunakan mikrokontroler arduino [5]. Aplikasi *solenoid valve* juga

dapat digunakan untuk mengisi suatu wadah yang memerlukan otomatisasi sehingga dapat menghemat penggunaan air bersih [2]. Penggunaan sensor ultrasonik yang dirangkaikan dengan sistem arduino dan motor servo juga digunakan untuk otomatisasi kran air [6]. Beberapa penelitian juga menggunakan arduino untuk sistem kran otomatis [7][8][9][10].

Pada penelitian ini dirancang kran otomatis tanpa menggunakan komponen arduino namun menggunakan sensor inframerah yang dirangkaikan dengan *relay driver*, untuk mengoperasikan *solenoid valve* dalam membuka dan menutup aliran air. Sistem yang dirancang ini tidak membutuhkan pemrograman namun jarak pembacaan sensor terhadap objek halangan tetap dapat diatur. Rancangan *prototype* kran otomatis juga bersifat *plug-in* (dapat dipasang langsung pada sambungan kran) sehingga memudahkan pengguna dalam pemasangan kran. Berdasarkan beberapa latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan merancang kran otomatis berbasis inframerah. Penelitian dilakukan Secara Eksperimen, yang diawali dengan penyiapan bahan, perancangan sistem, pengujian alat keseluruhan, pengambilan data, dan pembahasan.

II. METODE PERANCANGAN

A. Konsep Desain dan Blok Diagram

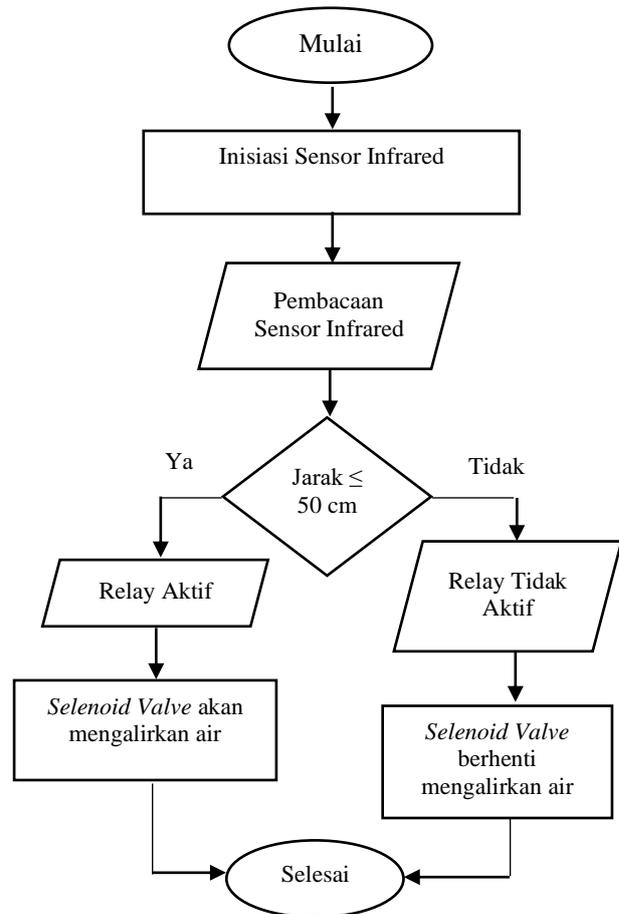
Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode pengembangan *prototyping*. Tahapan awal adalah dengan mengumpulkan semua data yang terkait dengan permasalahan komponen kran air otomatis. Pengumpulan data tersebut dikumpulkan dengan cara:

- Studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi yang terdapat dalam artikel, buku-buku, jurnal, internet, karya ilmiah serta sumber lainnya yang ada kaitannya dengan topik penelitian.
- Observasi yaitu melakukan pengamatan langsung yang telah ada serta komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan Kran Air otomatis menggunakan sensor inframerah.

Diagram alir sistem kran air otomatis ditunjukkan pada gambar 1 dibawah. Dimulai dari proses inialisasi sistem pada pembacaan sensor inframerah berupa data input yang akan digunakan dalam mengoperasikan kran elektronik dengan pembacaan sebagai berikut:

- Ketika objek berada didepan sensor ≤ 50 cm yang akan mengaktifkan relay untuk membuka *solenoid valve* sehingga mengalirkan air.
- Ketika > 50 cm yang akan mematikan relay untuk menutup *solenoid valve* sehingga berhenti mengalirkan air.

Selama tangan berada tepat dibawa sensor maka sensor akan terus mendeteksi dan secara terus menerus air juga akan selalu mengalir.



Gambar 1. Diagram Blok Rancangan

B. Peralatan yang digunakan dan fungsinya

Dalam perancangan ini digunakan beberapa komponen elektronik dan instalasi pipa. Peralatan Elektronik yang di butuhkan pada instalasi kran otomatis antara lain:

1. *Elektronik Valve / Solenoid Valve*
2. *Driver Relay 1 channel 5V*
3. *Sensor IR E18 D80*
4. *Regulator Step down 5V*
5. *Adaptor 12V 2 Ampere*

Untuk bahan Instalasi Pipa yang di butuhkan pada instalasi kran otomatis adalah sebagai berikut:

1. Pipa 1/2" secukupnya
2. Sambungan drag dalam 1/2" 2 buah (untuk hubungan *solenoid valve*)
3. Sambungan drag luar 1/2" 1 buah (untuk ke pipa sumber air/input kran 1/2")
4. 1 buah *Elbow L 1/2"*

Penjelasan peralatan elektronik yang digunakan dan fungsinya sebagai berikut [11]:

1. Sumber DC

Sumber DC yang digunakan bisa dari Baterai atau sumber listrik AC yang dilewatkan melalui adaptor DC. Baterai ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk otomotif, sistem tenaga surya, dan perangkat elektronik portabel. Penggunaan Sumber listrik AC perlu menggunakan komponen Adaptor yaitu perangkat yang mengubah tegangan AC (*alternating current*) dari jaringan listrik rumah tangga (220V) menjadi tegangan DC (*direct current*) yang stabil sebesar 12V dengan arus 2 A. Pada *prototype* yang dibuat menggunakan baterai sebagai sumber daya namun jika menggunakan sumber listrik AC maka perlu menggunakan adaptor. Spesifikasi baterai yang digunakan: 3 buah baterai Jenis Li-Ion *Rechargeable Battery*, 6800 mAh, 3,7 Volt

2. Regulator Penurun Tegangan (*Step down 5 Volt*)

Regulator *Stepdown 5V* adalah sebuah komponen atau rangkaian elektronik yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dari tingkat yang lebih tinggi ke 5 Volt. Proses penurunan tegangan ini penting dalam berbagai aplikasi elektronik karena banyak perangkat elektronik seperti mikrokontroler, sensor, dan modul komunikasi yang bekerja pada tegangan 5V. Pada *prototype* melalui Regulator tegangan dari baterai diturunkan menjadi 5 Volt untuk sumber listrik ke sensor dan *relay driver*.

3. Relay Driver (1 Channel 5 Volt)

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik. Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar. *Prototype* yang dirancang menggunakan *relay driver* dengan spesifikasi input: 5 V.

4. Sensor Inframerah

Sensor ini Menggunakan pemancar dan penerima. Pemancar mengirimkan sinar inframerah yang dipantulkan oleh objek, dan penerima mendeteksi sinar pantulan ini. Keluaran yang di berikan sensor umumnya berupa isyarat listrik [11]. 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 3 cm hingga 80 cm. Jarak yang sesungguhnya dapat diatur melalui sekrup yang melekat dalam sensor ini. Sensor ini memiliki tiga kabel dengan rincian sebagai berikut: Kabel biru di hubungkan ke ground, Kabel coklat perlu dihubungkan ke tegangan 5V, Kabel hitam dihubungkan ke input dari relay. Spesifikasi Sensor Infrared Tipe E18-D80NK: Jarak Deteksi: 3 cm sampai 80 cm, sumber cahaya: *Infrared*, tegangan Input: 5V DC.

5. Elektronik valve (*Solenoid valve*)

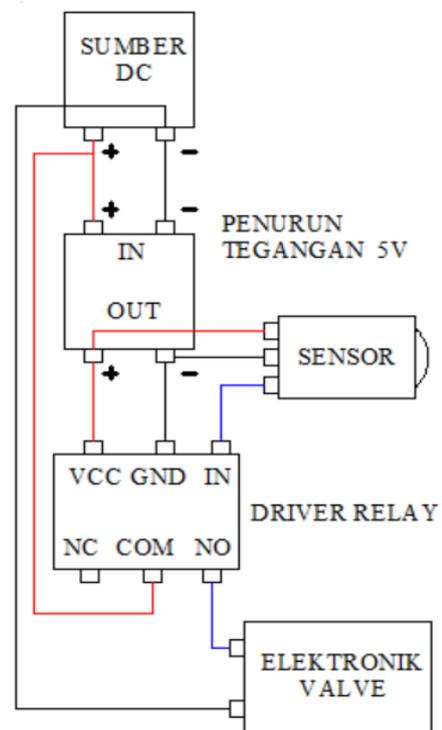
Solenoid valve dapat membuka dan menutup secara otomatis dengan prinsip kerja magnet listrik. *Solenoid valve*

ini mendapat arus listrik dari rangkaian *driver relay*. Rangkaian driver relay akan mendapatkan logika tinggi untuk mengaktifkan *solenoid valve* sedangkan jika mendapat logika rendah maka valve tidak akan aktif. *Solenoid valve* yang digunakan oleh penulis memiliki spesifikasi: bahan plastik dan logam, diameter 1/2", tegangan 12 Volt DC, Arus 0,6 A.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik menjelaskan rangkaian perancangan komponen elektrik yang digunakan untuk membangun sistem dari kran air otomatis. pada gambar dibawah ini dapat dilihat *hardware* yang digunakan dalam kran air otomatis. Berikut pada gambar 2 adalah gambaran umum rangkaian instalasi sistem secara keseluruhan:



Gambar 2. Rangkaian Instalasi keran otomatis

Penjelasan rangkaian diatas adalah yang pertama: terdapat sumber sumber DC 12 Volt yang memiliki output positif dan negatif. Positif dan negatif dari sumber DC 12 Volt akan masuk ke dalam input regulator penurun tegangan 5 Volt, otomatis keluarannya/outputnya adalah 5 Volt, dari output 5 Volt akan dibagi ke relay dan sensor. Dari output regulator, pada relay nanti masuk ke DC + (VCC) dan DC – (GND). Jadi output dari regulator (+/-) akan masuk ke input relay (+/-). Kemudian untuk sensor inframerah terdapat 3 kabel yaitu hitam relay positif 5 Volt, untuk kabel coklat akan masuk ke output relay positif 5 Volt, untuk kabel biru akan

masuk ke output relay negatif 5 Volt, sedangkan kabel hitam masuk ke input dari relay. Sementara untuk *solenoid valve* hanya ada dua input sambungan (bebas menghubungkan salah satunya). Salah satu input *solenoid valve* (input 1) dihubungkan dari DC 12 Volt dari sumber DC, sedangkan yang positif 12 Volt DC dari sumber DC dilewatkan ke relay yaitu ke sambungan COM (relay), lalu output NO driver relay dihubungkan ke input 2 *solenoid valve*.

B. Desain Produk

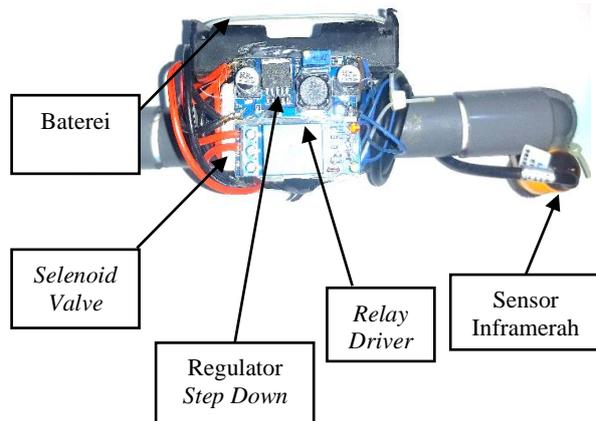
Desain dari keran ini dibuat dibuat menyatu antara pipa dan komponen elektronik sehingga memudahkan dalam instalasi. Desain dari keran air otomatis memiliki sebuah kotak yang berisi semua komponen elektrik dari keran air otomatis yaitu baterai, saklar on/off, regulator *step down*, driver relay, dan *solenoid valve*. yang dipasangkan diantara pipa yang dihubungkan ke sumber air dan elbow untuk keluarannya. Berikut gambar yang menjelaskan desain produk dari keran air otomatis. Gambar 3 Desain Produk Keran Air Otomatis



Gambar 3. *Prototype* Keran Otomatis berbasis infrared

Gambar 4 dibawah menunjukkan nama-nama komponen penyusun keran otomatis. Penjelasan fungsi komponen pada gambar:

1. Baterai berfungsi sebagai sumber tegangan yang akan dihubungkan ke regulator *step down* dan *solenoid valve*
3. *Relay driver* sebagai saklar elektronik. Relay berfungsi sebagai sistem pensaklaran untuk *solenoid valve*.
4. *Solenoid valve* bekerja sebagai pembuka dan penutup saluran air. *Solenoid valve* akan aktif ketika diberikan tegangan. Didalam *solenoid valve* terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam.
5. Sensor Infra merah berfungsi sebagai pembaca jarak objek. Sensor Inframerah adalah sensor yang menggunakan inframerah untuk mendeteksi objek yang berada dihadapannya



Gambar 4. Desain Produk Keran Air Otomatis

C. Pengujian Alat

Pengujian fungsional ini berfungsi untuk menguji apakah sistem telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan, dan apakah posisi jarak pembacaan sensor sudah bekerja dengan baik untuk membuka dan menutup keran elektronik. Pengujian sistem untuk memastikan fungsi sensor infrared mendeteksi jarak ≤ 50 cm sehingga *solenoid valve* akan terbuka sehingga dapat mengalirkan air. Pengujian sistem selanjutnya dilakukan untuk menguji sensor infrareds mendeteksi jarak > 50 cm sehingga *solenoid valve* akan tertutup sehingga dan berhenti mengalirkan air. Pengujian dilakukan dengan jarak dekat (untuk mencuci tangan) dan jarak jauh (untuk mencuci kaki) seperti ditunjukkan pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 5. Pengujian Keran Air Otomatis untuk jarak dekat



Gambar 6. Pengujian Keran Air Otomatis untuk jarak jauh

TABEL I PENGUJIAN JARAK SENSOR INFRAMERAH

No.	Jarak (Cm)	Yang Diharapkan	Keterangan
1.	5 cm	Solenoid akan terbuka	Keran Terbuka
2.	10 cm	Solenoid akan terbuka	Keran Terbuka
3.	20 cm	Solenoid akan terbuka	Keran Terbuka
4.	30 cm	Solenoid akan terbuka	Keran Terbuka
5.	40 cm	Solenoid akan terbuka	Keran Terbuka
6.	50 cm	Solenoid akan terbuka	Keran Terbuka
7.	60 cm	Solenoid akan tertutup	Keran Tidak Terbuka

Berdasarkan hasil pengujian sensor jarak pada tabel 1, diperoleh bahwa keran sensor dapat bekerja dengan baik dan *solenoid valve* dapat menutup jika posisi objek > 50 cm dari sensor. Demikian juga sebaliknya *solenoid valve* akan terbuka dan mengalirkan air jika jarak objek ≤ 50 cm dari sensor. Selama tangan atau kaki berada tepat dibawa sensor maka sensor akan terus mendeteksi dan secara terus menerus air juga akan selalu mengalir. Selain itu ketika tangan atau kaki menjauh (> 50 cm) dari sensor maka air akan berhenti mengalir. Ketika ada halangan seperti obyek tangan/kaki manusia dibawah sensor maka LED akan nyala, dan secara otomatis akan mengaktifkan relay, ketika relay aktif maka *solenoid valve* akan terbuka sehingga mengalirkan air keluar, demikian pula sebaliknya ketika halangan dibawah keran dihilangkan maka *solenoid valve* akan menutup. Penerapan keran elektronik bisa sangat bermanfaat dalam upaya konservasi air dan energi, serta meningkatkan kenyamanan dan kebersihan dalam kehidupan sehari-hari.

II. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian terhadap alat dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengujian keran air otomatis menggunakan sensor inframerah berfungsi sebagai alat pendeteksi jarak benda sebagai pengendali komponen elektronika yang bekerja sesuai dengan perancangan. Sehingga mempermudah pengguna tanpa harus memutar atau menutup keran.
2. Pada simulasi keran air otomatis ini akan membuka keran air pada jarak ≤ 50 cm dan akan mematikan keran air jika jarak > 50 cm. Jarak kerja alat untuk dapat membuka keran secara otomatis adalah dari 0-50 cm, jika jaraknya lebih dari itu, maka keran tidak akan terbuka. Demikian pula ketika tidak ada objek misal tangan atau kaki dibawah keran maka keran tidak akan mengalirkan air sehingga dapat mencegah terjadinya pemborosan air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Riset dan Komputasi Engineering Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, yang telah memberikan bantuan untuk pembuatan dan pengujian keran otomatis ini.

DAFTAR ACUAN

- [1] M. Iman Wahyudi and Rifki Abdul Aziz, "Keran Air Wudhu Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Sebagai Upaya Meminimalisasi Pemborosan Air," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 151–156, 2022.
- [2] 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, 2020.
- [3] Agustiawan and A. Hadi, "Efisiensi Rancang Bangun Keran Wudhu Otomatis Hemat Air," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komunikasi, dan Ind.* 9, pp. 18–19, 2017.
- [4] Erlina dan C. Borromeus, "Sistem Pengontrolan Motor Dc Dan Katup Otomatis," *J. Energi Kelistrikan*, vol. 7, no. 1, pp. 64–70, 2015.
- [5] R. Shaputra, "Kran Air Otomatis Pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *Sigma Tek.*, vol. 2, no. 2, p. 192, 2019.
- [6] A. M. Faadhil, G. Nawangsah, Mukminin, and L. S. Saptan, "Otomatisasi Kran Air dan Sabun di RW 08 KelurahanJoharBaru Berbasis Sensor HC- SR04 dan Panel Surya," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Nusant.*, vol. 3, no. 2, pp. 1841–1851, 2023.
- [7] Moh. Vita Nur Adhitya, Hafidudin, and Ir. Mas Sarwoko, "Menggunakan At-Mega 328 Design and Realization Automatic of Taps and Water Tank Filling With Ultrasonic Sensor and Liquid Water Level Using At-Mega 328," vol. 2, no. 2, pp. 26–29, 2015.
- [8] N. Fajar and E. Putra, "Rancang Bangun Keran Wudu Otomatis," *J. Sains Terap.*, vol. 9, no. 2, pp. 21–25, 2023.
- [9] U. Khair, "Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno," *Wahana Inov. J. Penelit. dan Pengabd. Masy. UISU*, vol. 9, no. 1, pp. 9–15, 2020.
- [10] D. Bintang, P. Poningsih, W. Saputra, S. Sumarno, and D. K. Lumbantobing, "Penerapan Alat Keran Otomatis pada Gereja Berbasis Arduin Uno dengan Sensor Ultrasonic SR04," *BEES Bull. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 64–71, 2023.
- [11] A. Kadir, *Arduino & Sensor*. Yogyakarta: Andi, 2018.