

Rancang Bangun Keran Air Otomatis Masjid dengan Sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F

Tyo Bima Pratama, Regita Aulia Safitri, Akbar Rizki Priadi, Indri Purwita Sary

Universitas Singaperbangsa Karawang

indri@ft.unsika.ac.id

Abstract. Air merupakan komponen penting dalam kehidupan, pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat dapat menimbulkan permasalahan konsumsi air secara berlebihan dan tindakan pemborosan. Ditambah dengan adanya perubahan iklim dan polusi yang dapat memperburuk kondisi tersebut. Dengan mayoritas penduduk muslim di Indonesia saat ini lebih dari 87%, sehingga memerlukan air bersih untuk berwudu di masjid. Total penggunaan air untuk wudhu dapat mencapai 30 liter per harinya, sehingga efisiensi air sangat penting agar tidak terjadi pemborosan. Perlu diterapkan keran air otomatis di masjid menggunakan sensor inframerah berbasis Arduino Uno dengan tambahan aktuator relay dan solenoid valve. Tujuannya adalah ikut serta meminimalisir pemborosan dan menjaga sumber daya air. Metode yang digunakan, yaitu eksperimental dan studi literatur. Penelitian diujicoba dengan jarak 10 cm – 60 cm melalui kalibrasi sensor, pengecekan kondisi aktuator, dan keseluruhan sistem rancang bangun keran masjid otomatis. Diperoleh hasil sensor lebih akurat dan tepat setelah dilakukan kalibrasi yang dapat mencapai 100% dan aktuator yang bekerja dengan baik. Sedangkan hasil pengujian seluruh sistem ini terbukti beroperasi dengan baik, air keluar pada rentang jarak yang diberikan.

Kata Kunci : Keran Air, Sensor Inframerah, Solenoid Valve, Arduino Uno.

1. Pendahuluan

Air dan sumber daya air sangat penting untuk menjaga lingkungan produktif bagi seluruh makhluk hidup (Kılıç, 2020). Seiring bertambahnya populasi manusia menyebabkan peningkatan kebutuhan manusia, termasuk dalam penggunaan air secara berlebihan. Untuk kepentingan rumah tangga, penjualan, dan industri banyak menggunakan air. Ditambah adanya perubahan iklim dan polusi, membuat permasalahan yang semakin serius dan dapat mempengaruhi lingkungan (Palermo dkk., 2022).

Selama ribuan tahun, air berlimpah dan tersedia secara bebas, mendukung pembangunan manusia. Namun, dunia sedang mengalami perubahan yang cepat, yang mengarah pada tantangan kritis berupa kelangkaan air yang menimbulkan ancaman serius terhadap ketahanan pangan, kesehatan manusia, dan ekosistem alam (Wurtzer dkk., 2020). Saat ini, kurang lebih 700 juta orang terdampak kelangkaan air di 43 negara. Diperkirakan 2,8 miliar orang pada tahun 2025 akan mengalami kekurangan air yang disebabkan meningkatnya jumlah wilayah yang menghadapi kelangkaan air (Ali dkk., 2022). Menurut PBB, pada tahun 2050 populasi dunia akan meningkat menjadi 2 miliar orang dan pada tahun 2030 air global akan mengalami defisit sebesar 40%. Maka, saat dunia mencapai tahun 2050, jumlah sumber daya yang diperlukan akan jauh melebihi yang tersedia (Adrielly Nahomee dkk., 2021).

Berdasarkan data World Population Review, Indonesia memiliki populasi penduduk berjumlah 279.486.341 jiwa dengan mayoritas penduduk muslim saat ini lebih dari 87%, ini menjadikan Indonesia sebagai penduduk mayoritas Muslim terbesar di dunia (Word Population Review, 2024). Untuk negara-negara mayoritas Muslim, wudhu merupakan hal penting untuk menunaikan ibadah, sehingga banyak air yang digunakan untuk setiap harinya. Penggunaan air di masjid perlu diperhatikan, karena diketahui bahwa sekitar 90% air digunakan untuk melakukan wudhu (Ali Said Al Alawi dkk., 2023).

Sebagian besar umat Islam taat dalam menjalankan kewajiban agamanya, termasuk shalat lima waktu di masjid. Meskipun secara standar dianjurkan dalam pemakaian air saat berwudhu adalah setengah liter air, namun gabungan keran yang mengalir secara desor dan kebiasaan membiarkan air mengalir sambil menyesuaikan pakaian menyebabkan konsumsi air yang sangat tinggi. Sehingga yang seharusnya dibutuhkan 600 mililiter air untuk sekali berwudhu, diperkirakan rata-rata menjadi sekitar 6 liter air. mengingat terdapat lima kali waktu shalat, maka total penggunaan air dapat mencapai 30 liter per harinya (Abbas dkk., 2019). Usaha mengefisienkan penggunaan air pada bangunan sangat penting. Rendahnya tarif dan ketersediaan pasokan air menyebabkan terjadinya pemborosan. Strategi yang tepat dapat meminimalisir pemborosan melalui efisiensi air (Yusof dkk., 2020).

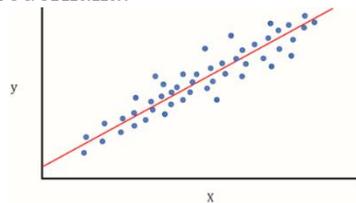
Satu dari banyak upaya mengatasi persoalan ini ialah membuat keran air otomatis. Beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji hal serupa kebanyakan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jaraknya. Pada penelitian berjudul *Comparison of Automatic Water Taps Using Ultrasonic Sensors and PIR Sensors* oleh (Widyaningrum, 2020), digunakan sensor ultrasonic dan sensor PIR. Hasil perbandingannya menyatakan Sensor ultrasonik membutuhkan waktu lebih cepat dibandingkan sensor PIR untuk membuka atau menutup keran air. Pada saat membuka keran, waktu yang dibutuhkan oleh kedua sensor hampir sama, hanya selisih 4 ms. Pada saat menutup keran, sensor PIR membutuhkan waktu yang jauh lebih lama, yaitu lebih dari 4 detik. Penelitian berjudul *War against Coronavirus (COVID – 19) in Tanzania: Designing a Low Cost Automatic Water Tap* oleh (Wanga dkk., 2020). Diketahui dalam penelitian tersebut digunakan panel surya, modul transceiver inframerah, ATtiny85, dan transistor ULN2803. Hasil dari penelitian tersebut membuat sistem yang tidak mengharuskan pengguna menyentuh keran air. Tetapi digantikan menggunakan mikrokontroler untuk menerapkan kecerdasan, seperti mengizinkan aliran air selama jangka waktu tertentu untuk memastikan pencucian tangan yang benar.

Berdasarkan seluruh uraian sebelumnya, dilakukanlah penelitian ini dengan tujuan membuat rancang bangun keran air otomatis masjid menggunakan sensor inframerah, sehingga dapat ikut serta meminimalisir pemborosan dan menjaga sumber daya air. Sensor yang digunakan adalah sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F, dengan aktuator berupa relay dan solenoid valve untuk mengubah perintah dari Arduino Uno sehingga dapat membuka dan menutup keran. Sensor ini merupakan sensor pengukuran jarak menggunakan inframerah yang memiliki kemampuan pengukuran jarak sejauh 10-80 cm serta tegangan suplai 4,5 hingga 5,5 volt. Digunakannya Sharp IR GP2Y0A21YK0F, sebab memiliki harga yang relatif terjangkau dan ramah dalam penggunaannya (Nokerov dkk., 2022).

2. Metode Penelitian

A. Metode Kalibrasi Sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F

Kalibrasi akan memastikan bahwa sensor yang digunakan sebagai alat ukur menampilkan nilai yang akurat dan andal (Vienna, 2006). Kalibrasi yang dilakukan untuk pembacaan jarak dari sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F adalah dengan membandingkannya terhadap alat ukur berupa penggaris. Hasilnya, data akan diolah dengan metode regresi linier sederhana.



Gambar 1. Linear Regresi Sederhana (Raval, 2021)

Regresi linear sederhana merupakan metode yang sangat mudah untuk melakukan prediksi respons kuantitatif Y berdasarkan variabel prediktor X. Secara matematis, dirumuskan sebagai berikut.

$$Y \approx \beta_0 + \beta_1 X \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan (1), dapat dikatakan bahwa dilakukan regresi Y pada X (atau Y ke X). β_0 dan β_1 adalah dua konstanta yang tidak diketahui yang mewakili suku perpotongan dan kemiringan dalam model linier. Di antara keduanya, β_0 dan β_1 dikenal sebagai koefisien atau parameter model (James dkk., 2023).

Ketelitian atau akurasi merupakan ukuran seberapa dekat pengukuran yang telah terbaca dengan nilai ukur sebenarnya, sedangkan ketepatan atau presisi adalah ukuran sejauh mana pengukuran independent terhadap variable yang sama sesuai ketika digunakan alat dan prosedur pengukuran yang sama (Sagar dkk., 2023). Rumus dari akurasi dan presisi, terdapat pada equation (2) dan (3) (Syahlan dkk., 2024).

$$Akurasi = \left[1 - \frac{\Delta x}{\bar{x}} \right] \times 100\% \quad (2)$$

$$Presisi = \left(1 - \left| \frac{H - \bar{x}}{H} \right| \right) \times 100\% \quad (3)$$

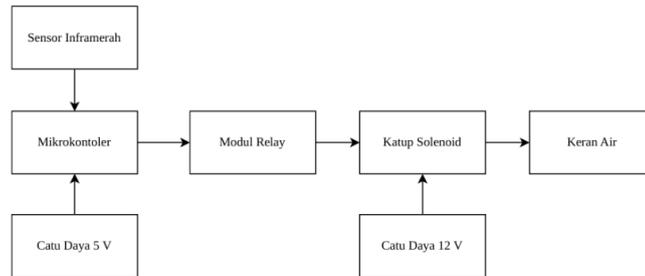
Dimana Δx adalah nilai dari standar deviasi dan \bar{x} merupakan nilai rata-rata.

B. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental. Di mana seluruh pengujian untuk kalibrasi, pengecekan aktuator, dan seluruh sistem keran otomatis diuji berdasarkan jarak. Digunakan rentang jarak 10 cm – 60 cm dengan selisih 5 cm dalam setiap sampel data. Dilakukan pengujian sebanyak 5 kali, dengan lama pengambilan datanya adalah 1 menit untuk setiap data yang diambil. Hasil data yang diperoleh, diolah menggunakan Microsoft Excel sehingga diperoleh regresi linear yang dapat digunakan untuk pengujian setelah kalibrasi. Pada aktuator, pengujian dilihat berdasarkan kerja antara logika yang diatur dalam mikrokontroler Arduino Uno dengan hasil pergerakannya. Terdapat 2 kondisi pada relay, yaitu NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*). Pada pengujian solenoid valve, dilakukan untuk memastikan katup dapat membuka dan menutup saat diberi sinyal kontrol. Terakhir, untuk pengujian seluruh sistem keran otomatis, dilakukan

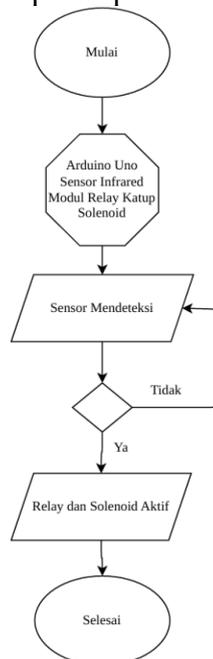
pengujian keselarasan antara respon yang diberikan pada sistem dengan hasil keluaran air pada keran.

C. Desain Sistem



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Rancangan Keran Air Masjid Otomatis

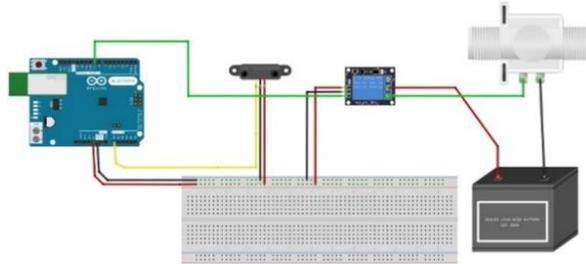
Sistem rancang bangun keran masjid otomatis yang terdapat pada Gambar 2 merupakan rancangan blok diagram yang diaplikasikan. Dapat dijelaskan bahwa sensor inframerah untuk mendeteksi pergerakan tubuh manusia dan kemudian mengirimkan sinyal yang diterima ke mikrokontroler. Bagian ini merupakan kendali dari perangkat yang berguna sebagai pengolah data untuk melakukan pembacaan masukan dari sensor inframerah dan mengatur driver relay. Driver relay berfungsi untuk menjadi perantara antara mikrokontroler dengan solenoid valve. Komponen solenoid valve berperan sebagai pengontrol keran air dan mikrokontroler mengontrolnya. Arus listrik memberikan tegangan yang diperlukan untuk setiap komponen.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem Rancangan Keran Air Masjid Otomatis

Alur kerja dari sistem rancang bangun keran masjid otomatis terdapat pada Gambar 3, menjelaskan untuk memulai kerja sistem ini, mikrokontroler akan melakukan pembacaan pin-pin yang digunakan yaitu dengan merespon sinyal sensor inframerah jika mendeteksi adanya objek pada sekitaran sensor, maka mikrokontroler akan memberikan

logika *low* yang memberikan maksud bahwa relay memperoleh catu daya dan solenoid valve aktif, ketika sensor tidak mendeteksi objek maka keran air akan menutup.



Gambar 4. Perancangan Komponen Hardware Sistem Rancangan Keran Air Masjid Otomatis

Skema perancangan dari hardware sistem ini terdapat pada Gambar 4. Komponen secara keseluruhan terdiri dari sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F, Arduino Uno, breadboard, relay, dan solenoid valve. Pada pin Sharp IR terhubung dengan pin A0, pin relay terhubung pada pin 9, kemudian untuk VCC dan GND sensor Sharp IR dan relay disambungkan secara paralel ke breadboard menuju pin VCC dan GND pada Arduino Uno.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Kalibrasi Sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F

Kalibrasi dilakukan pada sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F menggunakan pengolahan data secara regresi linear. Sensor mengirimkan sinyal inframerah dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk sinyal tersebut memantul kembali. Sesuai dengan metode pengambilan datanya, yaitu dilakukan pada kondisi sensor sebelum dan setelah kalibrasi. Pengujian kalibrasi ini terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Kalibrasi

Selanjutnya, diperoleh hasil yang diketahui sebagai data sebelum melakukan kalibrasi yang terdapat pada Tabel 1. Data dari tabel ini merupakan hasil pengukuran yang dilakukan pada sensor sebelum diperoleh regresi linear.

Tabel 1. Data Sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F Sebelum Kalibrasi

Nilai Asli (cm)	Hasil Pembacaan Data (cm)				
	1	2	3	4	5
10	10,4	10,7	10,7	10,7	10,6
15	15,6	15,6	15,6	15,6	16
20	21	21	21	20,9	21
25	26	26	26	25,8	26
30	31	31,1	31,7	31	31
35	36	32,3	36,2	36,2	35,7

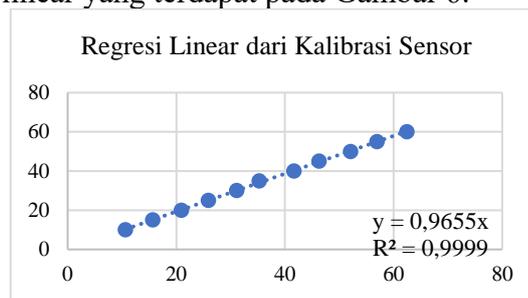
Nilai Asli (cm)	Hasil Pembacaan Data (cm)				
	1	2	3	4	5
40	41,4	41,7	41,7	41,7	41,7
45	47,8	46,5	47,8	47,4	42,1
50	49,2	51	53	51,5	55,7
55	54,6	57,5	57,5	57,5	57,5
60	62	62,7	62,7	62	62,7

Melalui hasil tersebut, dapat dicari nilai rata-rata, standard deviasi, akurasi, dan presisi yang sesuai dengan persamaan (2) dan (3), namun hasil data ini telah diolah pada Microsoft Excel. Tabel 2 merupakan hasil dari pengolahan data sebelum kalibrasi.

Tabel 2. Pengolahan Data Sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F Sebelum Kalibrasi

Nilai Asli (cm)	Pengolahan Data			
	Mean	SD	Akurasi (%)	Presisi (%)
10	10,61	0,122	98,85	93,86
15	15,7	0,022	99,86	95,67
20	20,94	0,042	99,81	95,29
25	25,87	0,063	99,76	96,51
30	31,09	0,333	98,93	96,36
35	35,25	1,673	95,25	99,29
40	41,66	0,148	99,65	95,84
45	46,29	2,420	94,77	97,13
50	52,06	2,447	95,30	95,88
55	56,9	1,292	97,73	96,54
60	62,46	0,389	99,38	95,91

Dengan membuat grafik hubungan antara nilai sebenarnya dan hasil rata-rata pengukuran diperoleh hasil regresi linear yang terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Regresi Linear

Persamaan regresi linearnya, yaitu pada persamaan (4).

$$y = 0,9655x \tag{4}$$

Hasil dari regresi linear pada persamaan (4), dimasukkan pada program pengukuran jarak sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F. Nilai koefisien x sebagai jarak yang telah terbaca oleh sensor dan koefisien y sebagai hasil pengukuran jarak yang telah dilakukan regresi linier. Tabel 3 merupakan hasil dari pengukuran dan Tabel 4 merupakan data hasil pengolahan dari pengukuran setelah kalibrasi.

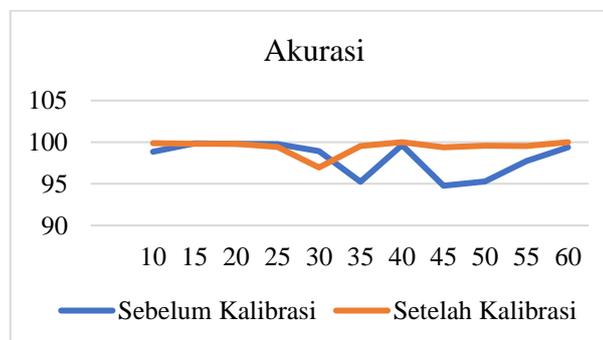
Tabel 3. Data Sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F Setelah Kalibrasi

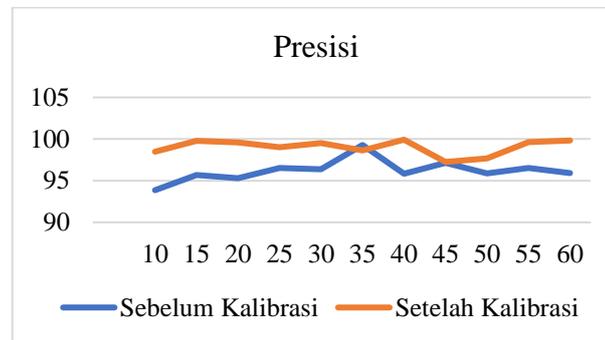
Nilai Asli (cm)	Hasil Pembacaan Data (cm)				
	1	2	3	4	5
10	10,1	10,2	10,2	10,2	10,1
15	15,1	15,1	15,1	15	15
20	20,1	20,1	20,1	20,2	20,1
25	25,3	25	25,3	25,4	25,3
30	29,7	29,9	29,7	29,9	31,8
35	34,4	34,7	34,7	34,5	34,5
40	40	40	40	40	40
45	44,1	43,8	43,8	43,4	43,8
50	49,2	49,8	49,8	49,8	49,8
55	55	54,3	57,5	55	55
60	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9

Tabel 4. Pengolahan Data Sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F Setelah Kalibrasi

Nilai Asli (cm)	Pengolahan Data			
	Mean	SD	Akurasi (%)	Presisi (%)
10	10,15	0,012	99,89	98,48
15	15,03	0,027	99,82	99,8
20	20,08	0,042	99,80	99,61
25	25,25	0,145	99,42	99,02
30	30,15	0,917	96,96	99,51
35	34,53	0,155	99,55	98,65
40	39,97	0	100	99,96
45	43,76	0,265	99,39	97,25
50	48,84	0,206	99,58	97,68
55	54,80	0,255	99,53	99,93
60	59,89	0	100	99,82

Berdasarkan data akurasi dan presisi pada Tabel 2 dan Tabel 4, dapat dilihat perbandingan persentasenya. Gambar 7 dan 8 merupakan hasil perbandingannya dalam bentuk grafik.

**Gambar 7. Komparasi akurasi dari Sensore Sharp IR GP2Y0A21YK0F**



Gambar 8. Komparasi Presisi dari Sensore Sharp IR GP2Y0A21YK0F

Dapat dilihat bahwa kemampuan pengukuran dari sensor ketika sebelum dan setelah dilakukan kalibrasi. Kemampuan pembacaan jarak ini sesuai dengan (Nokerov dkk., 2022), karena sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F mampu mendeteksi objek dengan rentang jarak 10-80 cm. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang baik untuk akurasi dan presisi. Kebanyakan hasil pembacaannya sudah akurat, dengan nilai akurasi 99%. Akurasi paling baik terlihat pada pengukuran 40 cm dan 60 cm, di mana hasilnya dapat mencapai 100% ketika sudah dilakukan kalibrasi. Namun, terlihat ada penurunan akurasi pada saat pengukuran jarak 30 cm, di mana sebelum dilakukan kalibrasi ketelitiannya sebesar 98,93% menurun setelah dikalibrasi menjadi 96,96%. Hal ini mungkin terjadi karena adanya *error* pada sensor atau adanya *human error* ketika dilakukannya pengujian jarak. Sedangkan pada presisi terlihat sudah mencapai lebih dari 97% - 99%, menunjukkan hasil yang sudah baik dari kinerja sensor.

B. Relay dan Solenoid Valve pada Serial Monitor

Dalam pengujian aktuatur, dilihat bagaimana kemampuan dari fungsi *ON/OFF* terhadap *coil* pada relay dan katup pada solenoid dapat berjalan dengan baik. Gambar 9 merupakan pengujian yang dilakukan pada relay dan solenoid.



Gambar 9. Pengujian Relay dan Solenoid Valve

Pergerakan dari buka tutup aktuatur, baik relay maupun solenoid valve dapat diketahui secara langsung dari kondisi aslinya, yaitu adanya suara ketika bergerak dari komponen tersebut. Sedangkan pada relay, terdapat indikator tambahan berupa lampu hijau yang nyala dan mati sesuai keadaannya. Tabel 5 merupakan hasil pengujian pada kedua aktuatur yang digunakan. Sedangkan pada Gambar 10 dan Gambar 11 merupakan hasil pada serial monitor ketika kondisi terbuka dan tertutup.

Tabel 5. Hasil Pengujian Relay dan Solenoid Valve

Masukan (cm)	Hasil Pembacaan	
	Serial Monitor	Aktuator
10	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
15	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
20	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
25	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
30	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
35	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
40	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
45	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
50	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
55	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala
>60	Relay nyala Solenoid nyala	Relay nyala Solenoid nyala

Nilai Sensor: 507 - Jarak: 9 cm
 Solenoid Valve Terbuka
 Nilai Sensor: 349 - Jarak: 14 cm
 Solenoid Valve Terbuka
 Nilai Sensor: 269 - Jarak: 19 cm
 Solenoid Valve Terbuka
 Nilai Sensor: 226 - Jarak: 23 cm
 Solenoid Valve Terbuka
 Nilai Sensor: 187 - Jarak: 29 cm
 Solenoid Valve Terbuka
 Nilai Sensor: 102 - Jarak: 59 cm
 Solenoid Valve Terbuka

Gambar 10. Hasil Serial Monitor dengan Rentang Jarak 10 cm – 60 cm

Nilai Sensor: 81 - Jarak: 78 cm
 Solenoid Valve Tertutup
 Nilai Sensor: 93 - Jarak: 66 cm
 Solenoid Valve Tertutup
 Nilai Sensor: 61 - Jarak: 108 cm
 Solenoid Valve Tertutup
 Nilai Sensor: 70 - Jarak: 92 cm
 Solenoid Valve Tertutup
 Nilai Sensor: 21 - Jarak: 368 cm
 Solenoid Valve Tertutup

Gambar 11. Hasil Serial Monitor dengan Rentang Jarak Lebih dari 60 cm

Relay yang digunakan memiliki tipe low level trigger, sehingga sinyal akan bernilai 0 (LOW) ketika relay dalam kondisi NC dengan indikator lampu hijau mati, dan akan

bernilai 1 (HIGH) ketika relay berkondisi NO dengan indikator lampu hijau nyala. Berdasarkan hasil tersebut, dapat terlihat bahwa aktuatur dapat bekerja pada jarak deteksi dari 10 cm - 60 cm dengan baik. Hal ini ditunjukkan pada serial monitor dan keadaan realnya, diperoleh status relay dan solenoid valve yang selalu dalam kondisi nyala pada range jarak tersebut. Keadaan nyala ini berarti kondisi relay sedang dalam posisi NO dan menyebabkan solenoid valve terbuka. Sedangkan ketika diberi jarak lebih dari 60 cm, aktuatur memberikan kondisi mati. Kondisi ini berarti relay dalam kondisi NC dan katup solenoid tertutup. Hasilnya terlihat pada serial monitor dan keadaan real yang menyatakan kondisi aktuatur mati. Hasil ini menunjukkan bahwa aktuatur yang digunakan dalam kondisi baik, karena dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan perintah yang diberikan.

C. Sistem Keran Air Otomatis

Rancang bangun sistem secara keseluruhan dari keran air masjid otomatis terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno, sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F, relay, dan solenoid valve. Adanya pembacaan jarak pada sensor, akan membuat aktuatur bergerak dan berpengaruh pada keluaran air keran. Pengujian seluruh sistem terdapat pada Gambar 12 dan hasil pengujiannya pada Tabel 6.



Gambar 12. Prototipe Keran Masjid Otomatis

Tabel 6. Hasil Pengujian Relay dan Solenoid Valve

Masukan (cm)	Kondisi Keran Air
10	Nyala
15	Nyala
20	Nyala
25	Nyala
30	Nyala
35	Nyala
40	Nyala
45	Nyala
50	Nyala
55	Nyala
60	Nyala
>60	Mati

Berdasarkan hasil pengujian, sistem keran otomatis yang dirancang telah menunjukkan kinerja yang baik dalam mendeteksi keberadaan objek dan mengaktifkan aliran air secara efektif. Sistem dapat mendeteksi objek dengan akurat pada jarak 10 cm – 60 cm, dan secara konsisten mengaktifkan solenoid valve untuk membuka aliran air

pada jarak tersebut. Pengujian ini menunjukkan bahwa sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F sebagai pengukur jarak yang diaplikasikan pada suatu sistem pendeteksi jarak benda, dalam hal ini pergerakan tangan seperti pada penelitian (Nokerov dkk., 2022) terbukti bisa diterapkan untuk rancang bangun keran air otomatis. Ketika jarak objek lebih dari 60 cm, sistem menonaktifkan tidak aktif dan menghentikan aliran air. Hal ini menunjukkan integrasi yang baik antara sensor, mikrokontroler, dan aktuator dalam sistem.

4. Kesimpulan

Sistem keran air otomatis dapat mengalirkan air pada rentang jarak 10 cm – 60 cm, lebih dari jarak tersebut sistem tidak akan berjalan. Kalibrasi pada sensor dan pengujian aktuator penting untuk dilakukan sebelum membuat sistem pada alat. Sensor Sharp IR GP2Y0A21YK0F memiliki tingkat akurasi dan presisi yang baik, relay sebagai pengendali utama arus listrik, dan solenoid valve menjadi pengontrol aliran air keran. Adanya keterbatasan sensor dalam kondisi lingkungan tertentu, konsumsi daya listrik yang signifikan oleh relay, dan ukuran aliran air yang dapat diatur oleh solenoid valve. Ada baiknya dilakukan pengujian lain untuk meningkatkan akurasi, performa sistem, dan solusi untuk mengatasi kekurangannya.

Daftar Pustaka

- Abbas, A., Saifullah, M., & Naveed Neha. (2019). *Water Conservation and Management in Mosque*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29487.14245>
- Adrielly Nahomee, R. Á., De Fátima, M. S. G., Mota Idalia, F. D. La, & Francisca Irene, S. A. (2021). Reaching Sustainability Through a Smart Water Crisis-Proof Industry. *Procedia Computer Science*, 180, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.132>
- Ali, A. A., Saadi, S. M., Mahmood, T. M., & Mostafa, S. A. (2022). A Smart Water Grid Network for Water Supply Management Systems. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 11(3), 1706–1714. <https://doi.org/10.11591/eei.v11i3.3227>
- Ali Said Al Alawi, A., Kumarasamy, G., & Said Al Kaabi, K. (2023). Assessment of Ablution Water Consumption in Mosques. *2nd International Conference on Civil Infrastructure and Construction (CIC 2023)*, 1260–1265.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., & Taylor, J. (2023). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python* (G. Allen, R. De Vaux, & R. Nugent, Ed.). Springer Texts in Statistics . <https://doi.org/10.1007/978-3-031-38747-0>
- Kılıç, Z. (2020). The Importance of Water and Conscious Use of Water. *International Journal of Hydrology*, 4(5), 239–241. <https://doi.org/10.15406/ijh.2020.04.00250>
- Nokerov, S., Ishangulyyev, R., Hojagulyyev, P., Venkataraman, A. P., & Khan, K. A. (2022). Technology Development of Automated Contactless Hand Sanitizer Dispenser System with IR Sensor and Based on A PIC Microcontroller. *ACM*

- International Conference Proceeding Series*, 14–19.
<https://doi.org/10.1145/3546118.3546131>
- Palermo, S. A., Maiolo, M., Brusco, A. C., Turco, M., Pirouz, B., Greco, E., Spezzano, G., & Piro, P. (2022). Smart Technologies for Water Resource Management: An Overview. *Sensors*, 22(16). <https://doi.org/10.3390/s22166225>
- Raval, D. (2021, September 19). *Everything in Short about Simple Linear Regression*. Medium.
- Sagar, B. S. D., Cheng, Q., McKinley, J., & Agterberg, F. (2023). *Encyclopedia of Mathematical Geosciences* (B. S. D. Sagar, Q. Cheng, J. McKinley, & F. Agterberg, Ed.). Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-85040-1>
- Syahlan, A., Purwita Sary, I., Aiman Fathin, M., Fiqliyarli Rezyan, R., Studi Teknik Elektro, P., Teknik, F., Singaperbangsa Karawang, U., Ronggo Waluyo, J. H., Jaya, P., & Timur, T. (2024). Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Prototipe Water Tank Level Control System. *Jurnal Mekanova : Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 10(1).
- Vienna. (2006). *Role of Measurement and Calibration in the Manufacture of Products*. https://www.unido.org/sites/default/files/2009-04/Role_of_measurement_and_calibration_0.pdf
- Wanga, H., Joseph, T., & Belius Chuma, M. (2020). War against Coronavirus (COVID – 19) in Tanzania: Designing a Low Cost Automatic Water Tap. *International Journal of Computer Applications Technology and Researc*, 9(4), 150–154. <https://doi.org/10.7753/ijcatr0904.1005>
- Widyaningrum, V. T. (2020). Comparison of Automatic Water Taps Using Ultrasonic Sensors and PIR Sensors. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/3/032073>
- Word Population Review. (2024). *Indonesia World Population Review*. Word Population Review. <https://worldpopulationreview.com/countries/indonesia-population>
- Wurtzer, S., Marechal, V., Mouchel, J., Maday, Y., Teyssou, R., Richard, E., Almayrac, J., & Moulin, L. (2020, September 21). Evaluation of Lockdown Effect on SARS-CoV-2 Dynamics Through Viral Genome Quantification in Waste Water, Greater Paris, France, 5 March to 23 April 2020. *Euro Surveill*, 25(50), 1–7. <https://doi.org/10.2807/1560-7917>
- Yusof, A. F., Mohd Zaki, M. Z., Ab duHamid, H., & Husain, F. H. (2020). A Study of Mosque Water Consumption using Self Closing Tap. *Jurnal Islam dan Masyarakat Kontemporari*, 21(2), 238–251. <https://doi.org/10.37231/jimk.2020.21.2.497>