

Rancang Bangun Dispenser Otomatis Mendeteksi Ukuran Air dan Keberadaan Gelas Berbasis Arduino Uno

Septian Darmawan Sinaga¹, Lisa Adriana Siregar²

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Harapan Medan, Indonesia

*e-mail: darmawanseptian437@gmail.com, lisaadrianasiregar@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomasi pada perangkat rumah tangga telah mendorong pengembangan sistem yang mampu meningkatkan efisiensi operasional, kemudahan penggunaan, serta aspek higienitas. Salah satu kendala yang masih ditemukan pada dispenser konvensional adalah proses pengisian air yang dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan tumpahan, pemborosan air, dan penurunan tingkat kebersihan akibat kontak langsung antara pengguna dengan dispenser. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem dispenser otomatis berbasis Arduino Uno yang mampu mendeteksi keberadaan serta ukuran gelas dan mengatur volume air secara otomatis sesuai kapasitas gelas. Metode penelitian yang diterapkan meliputi studi literatur, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE, serta pengujian kinerja sistem. Sistem memanfaatkan sensor inframerah untuk mendeteksi keberadaan dan ukuran gelas, sensor limit switch untuk mengidentifikasi posisi, serta motor servo SG90 sebagai aktuator pengendali aliran air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi ukuran gelas secara akurat dan melakukan pengisian air secara otomatis sesuai kapasitas yang telah ditentukan. Implementasi sistem menghasilkan proses pengisian yang lebih praktis, efisien, dan mampu meminimalkan risiko tumpahan. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan prototipe dispenser pintar yang berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi penggunaan air, kebersihan, serta penerapan teknologi mikrokontroler dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci: Dispenser otomatis, Arduino uno, Sensor inframerah, Motor servo, Sistem otomasi.

Design and Construction of an Arduino Uno-Based Automatic Dispenser with Water Level and Cup Presence Detection

ABSTRACT

Advancements in automation technology for household appliances have driven the development of systems that enhance operational efficiency, ease of use, and hygiene. A common issue with conventional water dispensers is the manual filling process, which carries risks of spills, water wastage, and compromised hygiene due to direct contact between the user and the dispenser. This research aims to design and implement an Arduino Uno-based automatic dispenser system capable of detecting the presence and size of a glass and automatically regulating the water volume according to the glass's capacity. The research methodology encompasses a literature review, hardware and software design using the Arduino IDE, and system performance testing. The system utilizes infrared sensors to detect the presence and size of the glass, a limit switch to identify positioning, and an SG90 servo motor as the actuator to control water flow. Test results demonstrate that the system accurately detects glass size and automatically dispenses water based on the predetermined capacity. The system's implementation results in a more practical and efficient filling process while minimizing the risk of spills. Consequently, this research yields a smart dispenser prototype that contributes to improved water usage efficiency and hygiene, as well as the practical application of microcontroller technology in daily life.

Keywords: Automatic dispenser, Arduino Uno, infrared sensor, servo motor, automation system.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era kontemporer mengalami percepatan yang sangat signifikan, khususnya dalam domain sistem otomatisasi yang kini semakin luas penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi otomatis dimanfaatkan sebagai instrumen pendukung bagi manusia dalam melaksanakan pekerjaan sehingga menjadi lebih sederhana, lebih cepat, lebih efisien, serta lebih praktis. Salah satu implementasi teknologi otomatis yang mengalami kemajuan pesat saat ini adalah pada perangkat elektronik rumah tangga, khususnya pada produk dispenser air minum otomatis. Dispenser otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno memiliki kapabilitas untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air serta memfasilitasi pengguna dalam proses pengambilan air minum secara otomatis. Keberadaan sistem otomatis tersebut memungkinkan pengguna untuk tidak lagi perlu mengoperasikan keran dispenser secara manual sehingga penggunaan perangkat menjadi lebih praktis dan higienis [1].

Pada umumnya dispenser yang digunakan oleh masyarakat masih beroperasi secara manual, dimana pengguna diharuskan untuk membuka dan menutup keran secara langsung guna mengambil udara. Kondisi tersebut seringkali menimbulkan permasalahan berupa pemborosan udara yang terjadi akibat kelalaian pengguna dalam menutup keran dispenser. Di sisi lain, penggunaan dispenser manual juga dianggap kurang higienis mengingat adanya kontak langsung antara tangan pengguna dengan struktur keran dispenser. Seperti Penelitian yang menjelaskan bahwa penerapan sensor pada dispenser otomatis dapat meminimalkan kontak langsung pengguna dengan keran dispenser sehingga penggunaannya menjadi lebih higienis [2]. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem otomatis yang memiliki kemampuan untuk mengontrol proses pengisian udara secara otomatis guna menghasilkan penggunaan yang lebih efisien dan nyaman.

Dalam proses pengembangan sistem otomatis, mikrokontroler merupakan komponen utama yang berperan sebagai pusat pengontrol sistem. Ada sebuah penelitian yang menyatakan bahwa Arduino Uno merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam pengembangan sistem otomatis dan elektronika era kontemporer karena memiliki tingkat keterbacaan (readability) pemrograman yang tinggi serta kompatibilitas yang luas dengan berbagai perangkat elektronik pendukung lainnya [3]. Penelitian lainnya menjelaskan bahwa sistem dispenser otomatis dirancang dengan tujuan untuk meningkatkan kenyamanan pengguna melalui mekanisme pengisian udara secara otomatis. Pemilihan Arduino Uno dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya dalam menerima data dari sensor serta mengendalikan perangkat output secara efektif [4].

Sensor merupakan perangkat kritis dalam sistem otomatis karena berfungsi sebagai instrumen pendeteksi kondisi spesifik pada sistem. [5] Menyatakan bahwa sensor pada dispenser otomatis memiliki kemampuan untuk mendeteksi objek secara cepat dan akurat sehingga memungkinkan proses pengisian udara dapat berjalan secara otomatis. Dalam penelitian ini, sensor inframerah (infrared sensor) digunakan sebagai perangkat pendeteksi keberadaan gelas pada area dispenser. Prinsip kerja sensor inframerah adalah memanfaatkan pantulan cahaya inframerah untuk mendeteksi objek tanpa perlu kontak langsung. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gelas, maka data akan dikirimkan ke Arduino Uno untuk menjalani proses lebih lanjut.

Selain sensor, sistem otomatis juga memerlukan pengontrol keluaran yang stabil agar seluruh komponen dapat beroperasi secara optimal. Implementasi driver relay berbasis Arduino Uno mampu memfasilitasi pengendalian tegangan keluaran sehingga sistem dapat beroperasi secara stabil. Adanya pengaturan tegangan yang optimal memungkinkan sistem dispenser otomatis dapat beroperasi dengan lebih aman dan efisien [6]. Arduino Uno memiliki kemampuan untuk menerima data masukan dan menghasilkan sinyal keluaran sesuai dengan program yang telah ditanamkan. Karakteristik tersebut menjadikan Arduino Uno sangat tepat digunakan dalam pengembangan sistem otomatis berbasis sensor [7].

Perkembangan sistem otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno tidak hanya terbatas pada aplikasi dispenser otomatis, melainkan juga IMPLEMENTASI pada berbagai perangkat elektronik lainnya. Sistem otomatis berbasis Arduino Uno memiliki kapabilitas untuk meningkatkan efektivitas kerja perangkat elektronik secara otomatis [8]. Selain itu, [9]

menjelaskan bahwa sistem otomatis berbasis mikrokontroler memberikan kemudahan dalam pengendalian perangkat elektronik secara lebih praktis dan efisien. Dengan adanya sistem otomatis, proses kerja alat dapat berlangsung tanpa memerlukan pengawasan manual dari pengguna.

Teknologi otomatisasi juga memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas kerja. Teknologi otomatisasi mampu meningkatkan produktivitas kerja melalui mekanisme pengendalian sistem yang lebih efektif dan efisien. Implementasi sistem otomatis pada dispenser air minum diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memperoleh air minum secara cepat dan praktis. Selain itu, sistem otomatis juga memiliki kemampuan untuk meminimalkan pemborosan udara yang disebabkan oleh kesalahan dalam pengoperasian dispenser manual [10].

Pengembangan sistem berbasis Arduino Uno semakin mengalami ekspansi karena memiliki tingkat transmisi yang tinggi dan kemudahan dalam proses pengembangan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengembangan sistem berbasis Arduino Uno memberikan kemudahan dalam penerapan teknologi otomatisasi pada berbagai domain aplikasi [11]. Penelitian lanjutan yang dilakukan menyatakan bahwa sistem otomatis berbasis mikrokontroler memiliki kapabilitas untuk mendukung aktivitas manusia secara lebih efisien dan stabil [12]. Oleh karena itu, penerapan Arduino Uno pada dispenser otomatis merupakan salah satu solusi yang tepat dalam meningkatkan efisiensi penggunaan dispenser air minum.

Selain itu, Teknologi berbasis Arduino Uno memiliki tingkat transmisi yang tinggi serta kemudahan dalam proses integrasi dengan berbagai modul elektronik pendukung lainnya. Kondisi tersebut memungkinkan pengembangan sistem dispenser otomatis lebih lanjut dengan tambahan fitur-fitur yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna [13]. Selanjutnya, implementasi Arduino Uno memungkinkan pelaksanaan pengendalian perangkat elektronik secara akurat dan responsif. Berkat kemampuan tersebut, sistem dispenser otomatis dapat beroperasi sesuai dengan parameter yang telah diprogram [14].

Implementasi sistem otomatis juga dinilai memiliki kemampuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan perangkat elektronik serta meminimalkan interaksi manual pengguna terhadap sistem. Penerapan sistem otomatisasi mampu meningkatkan efisiensi kerja serta mengurangi interaksi manual pengguna terhadap sistem [15]. Penelitian lainnya juga menyatakan bahwa sistem otomatis berbasis sensor dan Arduino Uno memiliki kapabilitas untuk meningkatkan efektivitas kerja alat secara otomatis dan real-time. Dengan demikian, penerapan dispenser otomatis dapat menjadi solusi alternatif untuk meningkatkan kenyamanan dan higienitas penggunaan dispenser air minum [16].

Penelitian mengenai mesin minuman otomatis berbasis Arduino Uno juga telah dilaksanakan sebelumnya. [17] menjelaskan bahwa mesin minuman otomatis berbasis Arduino Uno dapat memberikan kemudahan dalam proses pelayanan minuman secara otomatis. Sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler memiliki kapabilitas untuk meningkatkan efisiensi penggunaan perangkat elektronik. Hal tersebut membuktikan bahwa implementasi sistem otomatis berbasis mikrokontroler memiliki potensi yang signifikan dalam mendukung aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari [18].

Pada sistem dispenser otomatis, sensor inframerah digunakan sebagai komponen utama dalam mendeteksi keberadaan gelas. Penelitian mengenai sensor inframerah menunjukkan bahwa sensor tersebut memiliki kapabilitas untuk mendeteksi objek secara otomatis berdasarkan prinsip pantulan cahaya inframerah yang diterima oleh sensor [19]. Di sisi lain, penerapan limit switch juga diperlukan sebagai sensor pendukung untuk meningkatkan perlindungan kontrol pada sistem otomatis. Limit switch digunakan sebagai sensor pembatas gerakan pada sistem otomatis guna meningkatkan akurasi kontrol dan keamanan sistem [20]. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem dispenser otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi keberadaan gelas dan mengontrol proses pengisian udara secara otomatis. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, memberikan kemudahan bagi pengguna, mengurangi kontak langsung dengan keran dispenser, serta meningkatkan tingkat higienitas penggunaan dispenser dibandingkan dengan sistem dispenser manual.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Pada proses perancangan dan pembuatan sistem dispenser otomatis berbasis Arduino Uno, diperlukan beberapa alat dan bahan pendukung agar proses penelitian dapat berjalan dengan baik. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Alat dan bahan.

ALAT	BAHAN
Laptop	Dispenser
Obeng plus (+)	Arduino uno
Obeng minus (-)	Sensor proximity inframerah
Solder	Adaptor 12V
Tang kombinasi	Motor servo
Multi meter	Kabel jumper
Bor	Regulator
Gunting	Sensor limit switch
Lem tembak	-

Berdasarkan Tabel 1 diatas, alat yang digunakan terdiri dari laptop, obeng, solder, tang kombinasi, multimeter, bor, gunting, dan lem tembak yang berfungsi untuk membantu proses perakitan dan pengujian sistem. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi dispenser, Arduino Uno, sensor proximity infrared, adaptor 12V, motor servo, kabel jumper, regulator, dan sensor limit switch yang berfungsi sebagai komponen utama dalam membangun sistem dispenser otomatis. Seluruh alat dan bahan tersebut digunakan untuk mendukung proses perancangan, pemasangan, dan pengujian sistem agar dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian.

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem dispenser otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode perancangan (metode desain) dengan pendekatan eksperimental dan studi literatur. Pendekatan tersebut dilaksanakan untuk memperoleh rancangan sistem yang efektif, praktis, serta mampu beroperasi sesuai dengan tujuan penelitian. Melalui metodologi ini, peneliti melaksanakan proses perancangan perangkat keras (hardware), perancangan perangkat lunak (software), serta pengujian sistem secara komprehensif untuk memastikan perangkat dapat berfungsi dengan baik dan optimal.

2.3 Perancangan Sistem

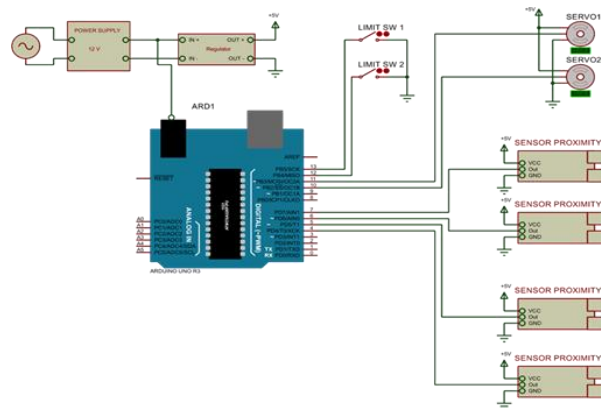
Perancangan sistem pada penelitian ini disusun untuk menggambarkan alur kerja dispenser otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno dalam mendeteksi keberadaan gelas serta mengontrol proses pengisian udara secara otomatis. Sistem dirancang dengan menggunakan sensor inframerah sebagai instrumen pendeteksi keberadaan gelas, Arduino Uno sebagai pusat pengontrol, serta motor servo sebagai aktuator pengontrol mekanisme buka dan tutup keran dispenser. Diagram alir (flowchart) sistem digunakan untuk memfasilitasi pemahaman terhadap

proses kerja alat, mulai dari proses aktivasi sistem hingga proses pengisian air selesai dilaksanakan.



Gambar 1. Diagram Flowchart

Berdasarkan flowchart tersebut, proses dimulai ketika sistem dinyalakan dan seluruh komponen menjalani tahap inisialisasi. Sensor inframerah selanjutnya melakukan pembacaan kondisi di sekitar dispenser untuk mendeteksi keberadaan gelas. apabila keberadaan gelas terdeteksi, maka data akan diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno dan motor servo akan membuka keran dispenser sehingga udara dapat mengalir secara otomatis. Setelah proses pengisian selesai atau keberadaan gelas tidak lagi terdeteksi, motor servo akan menutup keran dispenser sehingga aliran udara berhenti. Selanjutnya, sistem akan kembali ke kondisi awal dan memainkan pembacaan sensor secara berulang untuk mendeteksi penggunaan pada siklus berikutnya. Dengan adanya sistem ini, proses pengisian udara menjadi lebih praktis, efisien, dan higienis dibandingkan dengan penggunaan dispenser manual. Untuk mendukung operasional sistem tersebut, diperlukan suatu rangkaian elektronika yang menghubungkan seluruh komponen agar dapat bekerja secara terintegrasi. Diagram rangkaian ini menunjukkan hubungan antara mikrokontroler Arduino Uno, sensor proximity, limit switch, motor servo, serta catu daya yang digunakan dalam sistem dispenser pintar. Diagram rangkaian dispenser pintar dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah.



Gambar 2. Diagram Rangkaian Dispenser

Gambar 2 di atas menampilkan diagram rangkaian dari sistem dispenser pintar yang telah dimodifikasi dengan mengimplementasikan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengontrol utama. Rangkaian ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu power supply, regulator tegangan, sensor proximity, limit switch, dan motor servo yang saling terhubung untuk menjalankan sistem secara otomatis. Sumber tegangan diperoleh dari power supply 12V yang selanjutnya diteruskan ke regulator untuk menurunkan tegangan menjadi 5V. Tegangan 5V tersebut dimanfaatkan sebagai sumber daya bagi Arduino Uno, sensor proximity, limit switch, dan motor servo agar seluruh komponen dapat beroperasi dengan stabil dan aman.

Arduino Uno berperan sebagai pengontrol utama yang menerima sinyal input dari sensor proximity dan limit switch, kemudian mengolah data tersebut untuk mengontrol pergerakan motor servo. Pada rangkaian terlihat adanya empat sensor proximity yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek atau gelas pada area dispenser. Sensor akan mengirimkan sinyal ke Arduino ketika objek terdeteksi. Di sisi lain, terdapat dua limit switch yang berfungsi sebagai pembatas atau instrumen pendeteksi posisi mekanisme dispenser. Limit switch membantu sistem dalam menentukan kondisi terbuka atau tertutup sehingga pergerakan servo dapat lebih terkontrol dan presisi.

Motor servo pada rangkaian digunakan sebagai aktuator untuk menggerakkan mekanisme dispenser. Servo akan bergerak sesuai dengan perintah dari Arduino berdasarkan hasil pembacaan sensor dan limit switch. Dengan adanya integrasi seluruh komponen tersebut, sistem dispenser pintar memiliki kemampuan untuk beroperasi secara otomatis dalam mendeteksi objek dan mengendalikan proses penyaluran secara lebih efisien. Berdasarkan diagram rangkaian tersebut, dapat disimpulkan bahwa seluruh komponen pada sistem dispenser pintar saling terintegrasi untuk mendukung proses kerja otomatis yang lebih efektif, akurat, dan efisien dalam pengoperasian dispenser.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memuat hasil dan pembahasan dari penelitian mengenai sistem dispenser otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Hasil penelitian meliputi proses perancangan sistem, implementasi perangkat keras (hardware), implementasi perangkat lunak (software), serta pengujian sistem yang telah dilaksanakan. Selain itu, bagian ini juga menjelaskan mekanisme kerja perangkat, fungsi dari setiap komponen yang digunakan, serta hasil pengujian sensor inframerah, limit switch, dan motor servo SG90 dalam mengontrol proses pengisian udara secara otomatis. Penyajian hasil penelitian dilakukan dalam bentuk deskripsi deskriptif, gambar, tabel, dan flowchart untuk memfasilitasi pemahaman terhadap sistem yang dirancang. Melalui hasil pengujian yang telah dilaksanakan, dapat diketahui tingkat keberhasilan sistem dalam mendeteksi keberadaan gelas, mengontrol mekanisme buka dan tutup keran dispenser secara otomatis, serta meningkatkan efisiensi dan higienitas penggunaan dispenser dibandingkan dengan sistem manual.

3.1 Pengujian Sensor

Pengujian sistem dilaksanakan untuk menentukan kapabilitas sensor dalam mendeteksi ukuran gelas serta respon motor servo yang digunakan pada dispenser pintar. Pengujian ini dilaksanakan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap dua jenis ukuran gelas, yaitu gelas besar dan gelas kecil. Parameter yang diamati meliputi nilai tegangan sensor, logika sinyal keluaran sensor, dan sudut pergerakan motor servo. Hasil pengujian pendeteksian ukuran gelas pada sensor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Sensor

Ukuran Gelas	Tegangan		Logic		Sudut servo
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 1	Sensor 2	
Besar	0,163	0,159	0	0	50
Kecil	0,163	4,907	0	1	50

Tabel 2 menampilkan hasil pengujian sistem dalam mendeteksi ukuran gelas menggunakan dua sensor yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian dilakukan untuk menentukan nilai tegangan, pembacaan sensor, serta respon sudut motor servo terhadap ukuran gelas yang berbeda, yaitu gelas besar dan gelas kecil. Pada pengujian gelas besar, Sensor 1 menghasilkan tegangan sebesar 0,163 V dan Sensor 2 sebesar 0,159 V. Berdasarkan nilai tersebut, kedua sensor menghasilkan logika 0 yang menandakan bahwa sistem mendeteksi kondisi gelas besar. Setelah data diolah oleh Arduino Uno, motor servo bergerak pada sudut 50° sebagai bagian dari mekanisme pembukaan keran dispenser.

Sementara itu, pada pengujian gelas kecil, Sensor 1 tetap menghasilkan tegangan sebesar 0,163 V dengan logika 0, sedangkan Sensor 2 mengalami perubahan tegangan menjadi 4,907 V dengan logika 1. Perubahan logika pada Sensor 2 menunjukkan bahwa sistem memiliki kapabilitas untuk membedakan ukuran gelas kecil dari gelas besar berdasarkan hasil pembacaan sensor. Meskipun terdapat perbedaan hasil pembacaan sensor, motor servo tetap bergerak pada sudut 50° sesuai dengan program yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel III, dilakukan pengukuran tegangan pada masing-masing sensor untuk menentukan respon sensor ketika mendeteksi gelas besar. Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter pada saat gelas besar ditempatkan pada area pembacaan sensor. Hasil pengujian tegangan Sensor 1 dan Sensor 2 pada gelas besar dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Pengujian Sensor 1 pada Gelas Besar

Gambar 3, menampilkan proses pengukuran tegangan pada Sensor 1 ketika sistem mendeteksi gelas besar. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan multimeter, Sensor 1 menghasilkan tegangan sebesar 0,163 V. Nilai tegangan tersebut menunjukkan bahwa Sensor 1 berada pada kondisi logika rendah (0), sehingga sensor mengirimkan sinyal sesuai dengan kondisi pembacaan yang telah diprogram pada sistem.



Gambar 4. Pengujian

Besar

Sensor 2 pada Gelas

Gambar 4 menampilkan hasil pengukuran tegangan pada Sensor 2 ketika gelas besar berada pada area pendeteksian sensor. Dari hasil pengukuran teridentifikasi bahwa Sensor 2 menghasilkan tegangan sebesar 0,159 V. Nilai tegangan tersebut juga menunjukkan kondisi logika rendah (0), yang menandakan bahwa Sensor 2 mendeteksi kondisi gelas besar sesuai dengan konfigurasi sistem yang telah dirancang. Berdasarkan hasil pengujian kedua sensor pada gelas besar, dapat disimpulkan bahwa Sensor 1 dan Sensor 2 menghasilkan nilai tegangan rendah dengan logika 0. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki kapabilitas untuk membaca kondisi gelas besar dengan baik sesuai dengan program yang ditanamkan pada Arduino Uno, sehingga proses pengendalian dispenser otomatis dapat beroperasi secara stabil dan sesuai dengan perancangan sistem.

Setelah melakukan pengujian pada gelas besar, pengujian selanjutnya dilakukan pada gelas kecil untuk mengetahui perubahan nilai tegangan dan logika yang dihasilkan oleh sensor. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem memiliki kapabilitas untuk membedakan ukuran gelas berdasarkan hasil pembacaan masing-masing sensor. Proses pengukuran dilakukan menggunakan multimeter pada saat gelas kecil ditempatkan pada area pendeteksian sensor. Hasil pengujian tegangan Sensor 1 dan Sensor 2 pada gelas kecil dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Pengujian Tegangan Sensor 1 pada Gelas Kecil

Gambar 5, menampilkan proses pengukuran tegangan pada Sensor 1 ketika sistem mendeteksi gelas kecil. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan multimeter, Sensor 1 menghasilkan tegangan sebesar 0,163 V. Nilai tegangan tersebut menunjukkan bahwa Sensor 1 berada pada kondisi logika rendah (0), sehingga sensor tidak mendeteksi adanya perubahan objek pada area pembacaannya.



Gambar 6. Pengujian Tegangan Sensor 2 pada Gelas Kecil

Gambar 6 menampilkan hasil pengukuran tegangan pada Sensor 2 ketika gelas kecil terdeteksi oleh sistem. Dari hasil pengukuran teridentifikasi bahwa Sensor 2 menghasilkan tegangan sebesar 4,907 V. Nilai tegangan tersebut menunjukkan kondisi logika tinggi (1), yang menandakan bahwa Sensor 2 berhasil mendeteksi keberadaan gelas kecil pada area sensor. Berdasarkan kedua hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa masing-masing sensor memberikan respon tegangan yang berbeda-beda sesuai dengan kondisi objek yang dideteksi. Perbedaan nilai tegangan dan logika pada sensor menunjukkan bahwa sistem memiliki kapabilitas untuk membedakan ukuran gelas dengan baik sehingga proses pengendalian dispenser otomatis dapat beroperasi sesuai dengan rencana sistem.

3.2 Pengujian Limit Switch

Pengujian limit switch dilaksanakan untuk menentukan respon saklar terhadap kondisi keberadaan atau ketiadaan gelas pada sistem dispenser pintar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa limit switch dapat memberikan sinyal input yang sesuai kepada Arduino Uno sebagai bagian dari sistem kontrol otomatis. Parameter yang diamati pada pengujian ini meliputi nilai tegangan dan logika sinyal keluaran limit switch. Hasil pengujian limit switch dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Limit Switch

Kondisi	Tegangan	Logic
Ada gelas	0,008	0
Tidak ada gelas	4,434	1

Tabel 3 menampilkan hasil pengujian limit switch pada dua kondisi, yaitu ketika terdapat gelas dan ketika tidak terdapat gelas pada area pendeteksian. Pada kondisi terdapat gelas, limit switch menghasilkan tegangan sebesar 0,008 V dengan logika 0. Nilai tersebut menunjukkan bahwa limit switch berada pada kondisi aktif akibat adanya tekanan atau kontak dari gelas terhadap mekanisme switch. Sementara itu, pada kondisi tidak terdapat gelas, limit switch menghasilkan tegangan sebesar 4,434 V dengan logika 1. Nilai tegangan tersebut menunjukkan bahwa limit switch berada pada kondisi tidak aktif karena tidak adanya tekanan pada switch. Perubahan nilai tegangan dan logika ini menunjukkan bahwa limit switch memiliki kapabilitas untuk mendeteksi perubahan kondisi dengan baik sesuai dengan rencana sistem. Untuk memperjelas proses pengujian limit switch, dilakukan pengukuran tegangan secara langsung menggunakan multimeter pada kedua kondisi tersebut. Hasil pengujian ketika terdapat gelas dan ketika tidak terdapat gelas dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Pengujian Limit Switch Ketika ada Gelas

Gambar 7 di atas menampilkan proses pengukuran tegangan limit switch ketika terdapat gelas pada dispenser. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan multimeter, diperoleh tegangan sebesar 0,008 V yang menunjukkan kondisi logika rendah (0). Hal ini menandakan bahwa limit switch berhasil mendeteksi keberadaan gelas pada sistem.



Gambar 8. Pengujian Limit Switch Ketika Tidak ada Gelas

Gambar 4.9 menunjukkan hasil pengukuran tegangan limit switch ketika tidak terdapat gelas pada dispenser. Dari hasil pengukuran terlihat bahwa limit switch menghasilkan tegangan sebesar 4,434 V dengan kondisi logika tinggi (1). Nilai tersebut menunjukkan bahwa limit switch berada pada kondisi tidak aktif karena tidak ada objek yang menekan switch.

Berdasarkan seluruh hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem dispenser pintar yang dirancang menunjukkan kinerja yang baik dalam mendeteksi keberadaan dan ukuran gelas secara otomatis. Integrasi antara sensor proximity, limit switch, Arduino Uno, dan motor servo mampu bekerja secara sinkron sehingga sistem dapat menjalankan proses pengisian air dengan lebih efektif dan stabil. Selain itu, penggunaan sensor pada sistem ini mampu meningkatkan tingkat akurasi dalam pendeteksian objek, sedangkan motor servo dapat mengontrol buka dan tutup keran dispenser secara otomatis sesuai kondisi yang terdeteksi.

Keunggulan utama dari perancangan sistem ini adalah mampu memberikan kemudahan dalam penggunaan dispenser tanpa kontak langsung dengan keran, sehingga penggunaan menjadi lebih praktis, efisien, dan higienis. Sistem otomatis ini juga dapat meminimalkan pemborosan air karena aliran air akan berhenti secara otomatis ketika gelas tidak terdeteksi. Dengan demikian, perancangan dispenser pintar ini diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih modern dan efektif dibandingkan dispenser manual konvensional.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa sistem dispenser pintar berbasis mikrokontroler Arduino Uno berhasil dirancang dan memiliki kapabilitas untuk beroperasi sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini dapat mengeksekusi proses pengisian udara secara otomatis dengan mengimplementasikan sensor proximity dan limit switch sebagai komponen utama dalam mendeteksi keberadaan serta ukuran gelas. Sensor yang digunakan memiliki kapabilitas untuk menghasilkan nilai tegangan dan logika yang berbeda pada setiap kondisi pengujian, sehingga Arduino Uno dapat mengolah data dengan baik untuk mengendalikan motor servo sebagai aktuator penggerak mekanisme buka dan tutup keran dispenser.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor proximity memiliki kapabilitas untuk membedakan ukuran gelas besar dan kecil berdasarkan perubahan nilai tegangan dan logika yang dihasilkan. Di sisi lain, limit switch juga dapat beroperasi dengan baik dalam mendeteksi kondisi keberadaan atau ketiadaan gelas pada dispenser. Motor servo yang digunakan pada sistem memiliki kapabilitas untuk bergerak secara otomatis sesuai dengan perintah dari Arduino Uno, sehingga proses pengaliran udara dapat berlangsung secara efektif dan berhenti secara otomatis ketika gelas tidak lagi terdeteksi. Integrasi seluruh komponen, seperti power supply, regulator tegangan, sensor, limit switch, Arduino Uno, dan motor servo, menunjukkan bahwa sistem beroperasi secara stabil dan terhubung dengan baik. Dengan adanya sistem otomatis ini, penggunaan dispenser menjadi lebih praktis, efisien, dan higienis karena pengguna tidak perlu menyentuh keran dispenser secara langsung. Selain itu, sistem juga memiliki kemampuan untuk meminimalkan pemborosan udara karena aliran udara akan berhenti secara otomatis sesuai dengan kondisi yang terdeteksi oleh sensor.

Dengan demikian, penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah sistem dispenser pintar yang dapat dijadikan sebagai solusi otomatisasi dispenser modern yang lebih efektif, mudah digunakan, dan tepat untuk diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian mengenai "Perancangan Sistem Dispenser Otomatis Berbasis Arduino Uno". Penelitian ini dilaksanakan secara independen tanpa adanya pengaruh dari pihak ketiga yang dapat mempengaruhi representasi, analisis, dan interpretasi terhadap hasil penelitian yang diperoleh. Seluruh proses penelitian dilaksanakan berdasarkan data, pengujian, dan hasil implementasi sistem yang telah dirancang sesuai dengan tujuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Lembang dan M. Safua, "Rancang Bangun Dispenser Otomatis Berbasis Arduino Uno," vol. 4, no. 1, hal. 9–15, 2023.
- [2] Chrismondari, A. D. Kurniawan, D. Irfan, dan Ambiyar, "DISPENSER OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN ARDUINO UNO," vol. 3, hal. 227–233, 2020.
- [3] N. K. Prabowo dan I. Irwanto, "The Implementation of Arduino Microcontroller Boards in Science : A Bibliometric Analysis from 2008 to 2022," vol. 37, no. 2, 2023.
- [4] A. Febriandirza, A. Alprian, dan G. Alamsyah, "RANCANG BANGUN DISPENSER OTOMATIS," vol. VIII, no. September, hal. 143–152, 2021.
- [5] Y. Kristyawan dan Z. F. Kholil, "Automatic Water Dispenser Based on Hand Gesture Detection Using Arduino," vol. 6, no. 2, hal. 115–122, 2021.
- [6] M. C. U. Esp, "Relay Driver Based on Arduino UNO to Bridge the Gap of The Digital Output Voltage of The Node," vol. 5, no. 3, hal. 129–135, 2023, doi: 10.21512/emacsjournal.v5i3.9697.
- [7] A. Pratama, Z. Arifin, dan I. Supardi, "MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," vol. 12, hal. 52–62, 2023.
- [8] M. Fauza dan M. A. Muthalib, "SISTEM PENGAMAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) BERBASIS ARDUINO UNO," vol. 11, hal. 30–37, 2022.
- [9] A. Uno dan M. Esp, "Jurnal disprotek," vol. 14, no. 1, hal. 77–90, 2023, doi: 10.34001/jdpt.
- [10] Y. I. Sutita dan H. Irwan, "Place Sorting Colour Automation untuk Meningkatkan Produktivitas," vol. 3, no. 1, hal. 72–82, 2024, doi: 10.30651/mine-tech.v3i2.23987.
- [11] T. Design, "Development of a Project Based Arduino Uno R3- Assisted Robotic Training Design," vol. 8, no. 1, hal. 65–79, 2024.
- [12] Y. Bantaika dan D. Nababan, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," vol. 7, no. 5, hal. 1477–1483, 2024.
- [13] M. M. Ilham *et al.*, "DESIGN USING RFID SENSOR BASED ON ARDUINO UNO," vol. 2, hal. 16–22, 2024.
- [14] M. R. Farandy dan B. Sena, "Rancang Bangun Alat Ukur Digital untuk Suhu Tubuh ,

- Berat Badan dan Tinggi Badan Dengan Tampilan LCD dan Output Suara Berbasis Arduino Uno,” vol. 6, no. 5, hal. 2263–2275, 2024.
- [15] A. Hanafie, S. Baco, dan N. R. Asri, “IMPLEMENTASI SISTEM OTOMATISASI PENYIRAMAN TANAMAN HIDROPONIK,” vol. 18, no. April, 2023.
- [16] N. Nasution, D. M. Marpaung, dan M. I. Nasution, “Sistem Otomatisasi Jemuran Pakaian dengan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno,” vol. 12, no. 1, hal. 125–131, 2023.
- [17] W. Harsepni, “Rancang Bangun Mesin Minuman Otomatis Berbasis Arduino Uno E LEKTIF : Jurnal Elektronika & Informatika,” vol. 1, no. 1, hal. 22–36, 2023.
- [18] S. P. Anggraini, “OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN IKAN NILA DAN MONITORING,” vol. 11, hal. 1–7, 2022.
- [19] A. Rancangan, S. Kontrol, T. Pada, dan P. Bintang, “ANALYSIS DESIGN OF VOLTAGE STABILIZER CONTROL SYSTEM USING PLC M221 FOR VOLTAGE VARIATIONS IN BINTANG ASIH,” vol. 5, no. 1, hal. 1–10, 2021.
- [20] D. T. Laksono *et al.*, “BERBASIS LIMIT SWITCH PADA MODUL PRAKTIKUM PLC OMRON CP1E UNTUK PEMBELAJARAN OTOMASI,” vol. 14, no. 1, hal. 270–277.