

Rancang Bangun Pengembangan Sistem Pompa Galon Air Otomatis Dengan Sensor Infrared Untuk Efisiensi Penggunaan Air Minum

Eka Nur Wahid ¹, Dede Fauzul Iman ², Repaldi Repaldi ³, Bagus Dwicahyono ⁴

¹⁻⁴ Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Alamat : Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117, Indonesia

Korespondensi penulis : 2283220009@untirta.ac.id

Abstract. This study examines the automation of electric gallon pumps for drinking water. This automation involves replacing the manual button on the gallon pump with a sensor, which turns on the pump and dispenses drinking water when the glass gets closer without pressing the button. This tool can also be used for gallons of drinking water ranging in size from 5 liters, 10 liters, to 15 liters. The system is designed for practical applications, and all its components are tested to understand their respective functions so as to understand the type of module that suits their needs. Test results reveal that the system is functioning as intended. Electric pump modules, infrared proximity sensors, and relay modules are some of its components.

Keywords: Electric Drinking Water Pump, Relay, And Infrared Proximity Sensor

Abstrak. Penelitian ini mengkaji otomatisasi pompa galon listrik untuk air minum. Otomatisasi ini melibatkan penggantian tombol manual pada pompa galon dengan sensor, yang menyalakan pompa dan mengeluarkan air minum ketika gelas semakin dekat tanpa menekan tombol. Alat ini juga dapat digunakan untuk galon air minum dengan ukuran mulai dari 5 liter, 10 liter, hingga 15 liter. Sistem ini dirancang untuk aplikasi praktis, dan semua komponennya diuji untuk memahami fungsinya masing-masing sehingga dapat memahami jenis modul yang sesuai dengan keperluan. Hasil tes mengungkapkan bahwa sistem berfungsi sebagaimana dimaksud. Modul pompa listrik, sensor jarak inframerah, dan modul relai adalah beberapa komponennya.

Kata kunci: Pompa Air Minum Listrik, Relay, Dan Infrared Proximity Sensor

LATAR BELAKANG

Tujuan dari proyek ini adalah untuk menciptakan alat pompa galon elektrik otomatis yang diadaptasi dari pompa galon manual listrik. Sistem ini dimaksudkan untuk digunakan dengan kapasitas air minum lima, sepuluh, dan lima belas liter atau lebih. Oleh karena itu, pengguna akan merasa lebih mudah untuk mendapatkan air minum berkat teknologi ini karena mereka tidak perlu mengangkat galon besar. Dengan bantuan desain ini, sistem untuk mencuci tangan secara otomatis dengan air bersih dan sabun cair dapat dipasang. Motor pompa air perangkat dikendalikan oleh urutan driver dan sensor yang telah ditambahkan. Satu galon air minum 15 liter akan menjadi target modifikasi sistem dengan penggunaan praktis.



Sumber: garuda.kemdikbud.go.id

Gambar 1. Botol Air Galon Le minerale 15 Liter

KAJIAN TEORITIS

Sebelum kami melakukan penelitian dan modifikasi pada alat ini kami melakukan riset dan pencarian tentang beberapa penelitian dengan tema serupa, beberapa contoh penelitian tersebut antara lain:

- a. Menggunakan Mikrokontroler Atmega 2560 sebagai fondasinya, Ryan Laksamana Singgeta dan Refliano Rumondor merancang dan membangun dispenser otomatis menggunakan sensor ultrasonik. Mereka terdaftar di gelar Teknik Elektro De La Salle Catholic University Manado. diterbitkan pada April 2018 di Realtech Journal, Vol.14, No. 1. Instrumen ini secara otomatis menghentikan dispenser air melepaskan air karena desainnya merasakan ketinggian air di gelas yang akan digunakan.
- b. Penulis buku "Design a Web-Based Automatic Clean Water Dispenser Using RFID Technology," Ryan Laksamana Singgeta dan Pinrolinvic D.K., adalah mahasiswa program studi Teknik Elektro De La Salle Universitas Katolik Manado. Diterbitkan September–Desember 2019 pada halaman 153–160 di Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, Vol. 8 No. 3. Menggunakan teknologi RFID, para peneliti menciptakan dispenser air bersih yang memiliki sistem kerja otomatis yang dapat dikontrol dan dilihat melalui remote berbasis web.
- c. Menggunakan Rasberry Pi berbasis Android, Sandy Pratama Nugraha dan Susi Wagiyati Purtiningrum dari Universitas Persada Indonesia YAI merancang dan membangun sistem dispenser minuman ringan pintar. Dicetak ulang dari IKRA-ITH Informatika, Volume 5, Edisi 2, Juli 2021, halaman 75–84. Melalui botol minuman ringan besar dan mikrokontroler Raspberry Pi — yang ditenagai oleh smartphone melalui perangkat Bluetooth — gadget ini menciptakan air minuman ringan.

Penelitian yang sudah dibuat terdahulu menggunakan sistem yang terlalu rumit, sedangkan jika dibandingan dengan penelitian kami ini menggunakan sistem yang sangat sederhana untuk membuatnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengubah sistem agar lebih *user-friendly* dan dapat diterapkan secara lebih luas. Penelitian dilakukan di rumah peneliti di daerah Serang, Banten, pada bulan November hingga Desember 2023, setiap hari selama waktu senggang. Metode penelitian yang digunakan berupa metode eksperimen yang dilakukan di rumah peneliti guna menemukan modifikasi modul pendukung yang sesuai untuk alat tersebut, dan setelah dilakukannya modifikasi alat diuji coba kembali. Alat pompa galon elektrik merupakan sebuah sistem yang menggunakan pompa air minum yang dapat diaktifkan dengan tombol yang ditekan tekan. Pompa ini diletakkan di bagian atas galon air minum. Cara pemasangan pompa jenis ini pada galon air minum dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: <http://funshop.co.id>

Gambar 2. Pompa Air Listrik dan Air Minum Galon

Banyak sistem pompa air listrik yang tersedia di pasaran dengan nilai yang sangat ekonomis. Penelitian ini menggunakan tipe pompa yang umum dijual dan memiliki harga yang ekonomis. Gambar 3 dapat dilihat pompa galon elektrik yang dimaksud.



<https://www.blibli.com>

Gambar 3. Pompa Air Listrik

Pompa air elektrik ini disusun dari beberapa komponen, yaitu sebuah rangkaian elektronik, baterai yang bisa diisi kembali, dan pompa. Dapat di lihat pada gambar 4 bagian dalam pompa elektronik.



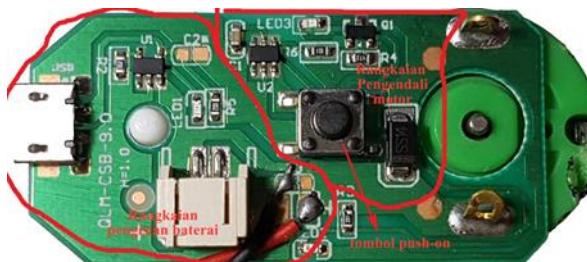
Gambar 4. Bagian Dalam Pompa Air Listrik

Pompa ini beroperasi dengan cara menekan tombol yang terletak di bagian atasnya. Tekan sekali akan mengaktifkan pompa, sedangkan tekan sekali lagi akan mematikannya. Untuk tombol yang dimaksud bisa dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Posisi Tombol On-Off

Papan elektronik pada rangkaian pompa galon elektrik memiliki dua bagian rangkaian, Satu untuk mengelola pompa dan satu lagi untuk mengisi baterai. Hanya ada satu tombol pada panel kontrol yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan pompa. Tombol tekan on-off adalah jenis tombol yang digunakan. Bisa dilihat Gambar 6 menggambarkan bentuk rangkaian listrik.



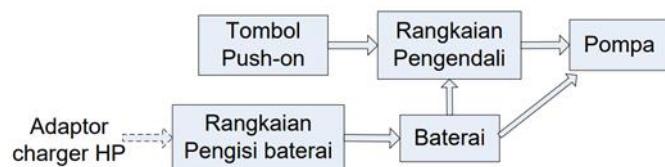
Gambar 6. Bentuk Rangkaian Elektrik Pompa Air Listrik

Tombol jenis push on-off mempunyai karakter terhubung pada saat ditekan dan jika dilepas rangkaian tetap berjalan dan untuk mematikannya maka tombol harus ditekan kembali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

SISTEM MODIFIKASI DAN PENGUJIAN

Sistem dimodifikasi dengan mengganti peran pengelola motor pompa air dan tombol on-off, sementara rangkaian pengisi baterai dan motor tetap dipertahankan. Modifikasi tersebut tidak menghapus kegunaan tombolnya, melainkan menambah fitur otomatis, sehingga sistem dapat dioperasikan baik secara otomatis maupun manual. Diagram blok untuk sistem awal dari rangkaian pompa galon elektrik terdapat pada Gambar 7.

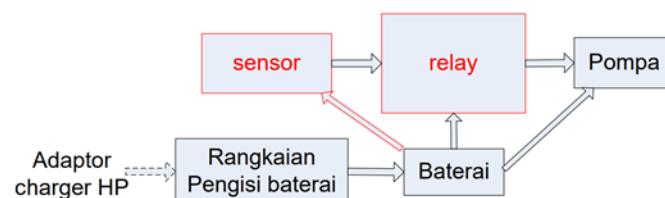


Gambar 7. Diagram Sistem Awal

Sistem pompa galon listrik dikonfigurasi sebagai berikut:

- Tombol yang menekan.
- Sirkuit untuk pengontrol pompa.
- Pompa untuk air.
- Sirkuit untuk pengisian baterai.
- Jenis baterai SX18650.

Perubahan rangkaian hanya di bagian tombol on-off termasuk juga pengendali motornya sehingga jika dibuat dalam bentuk diagram blok akan menjadi seperti pada gambar 8.

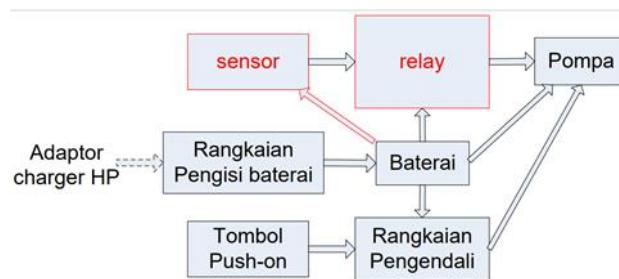


Gambar 8. Bentuk Diagram Sistem Modifikasi

Komponen-komponen berikut diperlukan agar sistem pompa galon listrik dapat beroperasi secara otomatis:

- Sensor.
- Relai.
- Pompa untuk air.
- Sirkuit untuk pengisian baterai.
- SX18650 baterai.

Ada dua modifikasi di sirkuit ini yaitu sensor yang digunakan sebagai pengganti tombol tekan on-off, dan relai sebagai pengganti di sirkuit pengontrol pompa. Jika dibuat dalam bentuk diagram blok akan seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Bentuk Diagram Keseluruhan

Selain itu, sensor inframerah dan relai telah ditambahkan ke seri pompa galon listrik. Untuk sensor infra merah yang dipakai terdapat pada gambar 10.



Gambar 10. Bentuk Ssnsor Infra Merah *Proximity*

Dengan menerima cahaya inframerah dan memantulkannya ke arah benda di depannya, sensor inframerah dapat mengidentifikasi objek yang menghalangi. Komponen yang membentuk modul inframerah adalah sebagai berikut:

- Cahaya inframerah dihasilkan oleh LED inframerah.
- Penerima cahaya inframerah adalah dioda foto.
- Karena jarak deteksi maksimum adalah 24 cm, potensio memodifikasi jarak deteksi.
- Ketika modul dalam kondisi siaga, itu ditunjukkan oleh LED Daya.
- Sinyal LED digunakan sebagai indikasi deteksi objek.
- Untuk memastikan level tegangan yang menghasilkan data "tinggi" atau "rendah", sirkuit terpadu LM393 berfungsi sebagai komparator.

- Pin GND bertindak sebagai input tegangan baterai (-).
- Tegangan baterai (+) dimasukkan ke pin VCC.
- Pin keluaran data adalah pin keluar sinyal.

Selain sensor infra merah pada rangkaian pompa galon air otomatis ini juga terdapat relay untuk bentuk relay nya terdapat pada Gambar 11.



Sumber: <https://robotechshop.com>

Gambar 11. Bentukan Relay

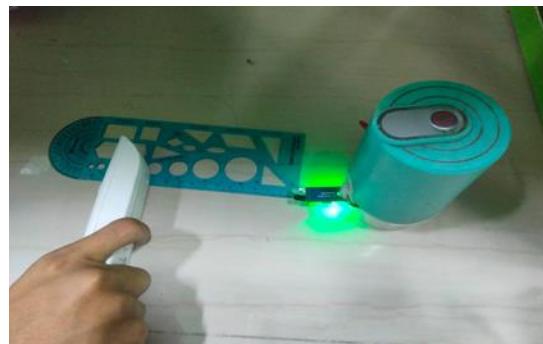
Relay pada rangkaian ini berfungsi untuk mengaktifkan dinamo atau pompa air dari rangkaian tersebut. Relay sendiri mempunyai lima buah pin yaitu pin Normally Close (NC), pin Normally Open (NO), dua buah pin coil, dan pin COM. Untuk inputan sumber tegangan dihubungkan ke dua buah pin coil.

Untuk cara kerja dari relay ini berdasarkan pada pin Normally Close (NC) dan pin Normally Open (NO) pada relay tersebut. Kondisi "Normally Open" (NO) pada relay menunjukkan bahwa saat saklar terbuka, relay dalam keadaan semula. Ketika kondisi NO ini dipicu, itu menjadi saklar tertutup, yang menghasilkan "korsleting" antara pin atas dan tengah. Sebaliknya, kondisi "Normally Close" (NC) menunjukkan bahwa ketika saklar ditutup, relay berada dalam kondisi awal. Pin tengah dan bawah menjadi "sirkuit terbuka" saat digerakkan, mengubah status NC menjadi terbuka. Karena data yang dihasilkan oleh modul sensor juga berada pada tingkat "low" saat mendeteksi objek.

Relai sistem, modul sensor, dan modul pompa listrik yang didesain ulang telah diuji. Untuk memverifikasi bahwa modul pompa listrik beroperasi, pengujian berikut dilakukan:

- Kondisi sirkuit pengisi daya: saat lampu menyala, ini menunjukkan bahwa baterai sedang diisi.
- Ketika tombol tekan on-off ditekan, pompa akan aktif.
- Papan PCB sirkuit harus berfungsi dengan baik.

Sebelum merangkai pastikan terlebih dahulu bagaimana bentuk dalam rangkaian papan PCB nya karena semua papan PCB yang dijual pasaran tidak semuanya sama, jadi harus disesuaikan kembali lagi untuk jenis pompa air elektrik yang lain. Modul sensor jarak inframerah selanjutnya akan diuji, seperti yang terlihat pada gambar 12



Gambar 12. Pengetesan Jarak Pada Modul Sensor

Berikut ini adalah proses pengujian modul sensor dengan beberapa tahap pengujian:

1. Ketika tegangan pasokan diberikan dalam keadaan normal, lampu LED indikator akan menyala.
2. Lampu indikator menyala ketika Anda mendeteksi objek.
3. Ketika tidak ada objek yang terdeteksi, data keluaran akan menunjukkan nilai "high"
4. Jika terdapat penghalang yang menutupi sensor, maka sensor akan menghasilkan data "low".
5. Melakukan pengaturan potensio untuk menentukan jarak deteksi.

Berikut ini data dari pengujian jarak pada sensor infra merah, dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Modul Sensor Infra Merah

No.	Jarak (centi meters)	Data keluaran
1	0	Low
2	2	Low
3	4	Low
4	6	Low
5	8	Low
6	10	Low
7	12	Low
8	14	Low
9	16	Low
10	18	Low
11	20	Low
12	22	Low
13	24	Low
14	26	High
15	28	High
16	30	High
17	32	High
18	34	High
19	36	High

Keterangan:

High = 4,92 – 4,95 V

Low = 0,42 – 0,44 V

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor infra merah ini memiliki jarak maksimal 24 cm, sesuai dengan spesifikasi lembar data modul. Untuk aplikasi yang diinginkan dengan jarak 2 cm, potensio pada modul diatur agar menghasilkan sensitivitas sesuai dengan jarak yang diinginkan. Untuk pengujian relay dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengetesan Modul Relay

Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul ini berhasil, karena relay aktif dengan input data "low" sesuai dengan yang diharapkan. Pompa air minum galon elektrik yang telah dimodifikasi ditampilkan pada Gambar 14, dengan semua modul tambahan ditempatkan di dalam kemasan pompa. Setelah dirapikan dengan baik, sistem diuji dalam dua kondisi, yaitu dengan dan tanpa gelas, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 14. Bagian Dalam Pompa setelah dimodifikas



Gambar 15. Pengujian Alat

Berikut ini adalah proses pengujian yang dilakukan untuk keseluruhan alat:

- Tombol manual masih fungsional di bagian atas (dengan tombol tekan).
- Saat modul sensor dalam status "on", lampu LED-nya akan menyala.
- Pompa akan mulai saat Anda memindahkan kaca lebih dekat.
- Mekanisme pengisian baterai beroperasi sebagaimana dimaksud.

Setelah pengujian selesai, dapat dikatakan bahwa modifikasi sistem pompa air minum galon otomatis berhasil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan modifikasi menunjukkan bahwa setiap papan PCB harus disesuaikan untuk perubahan, bahwa modul sensor dan relai perlu diuji untuk memahami sifat-sifatnya untuk penggabungan sederhana, dan bahwa sistem yang didesain ulang berfungsi sebagaimana dimaksud. Sebagai saran, sebaiknya cari penyesuaian yang sesuai untuk penggunaan yang berbeda, seperti memanfaatkan sensor yang berbeda untuk fitur otomatis, seperti mengaktifkan pompa ketika gelas sssdiposisikan di depan saluran keluar air di tempat tertentu (seperti mengisi gelas dengan air kumur di kantor dokter gigi).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang tulus kepada para peneliti yang telah melakukan penelitian tentang "rancang bangun pengembangan sistem pompa air otomatis dengan sensor infrared untuk efisiensi penggunaan air". Penelitian ini mem-berikan kontribusi yang sangat berharga dalam pengembangan teknologi pompa air otomatis yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Dengan adanya sistem pompa air otomatis yang dilengkapi dengan sensor infrared, diharapkan dapat mengurangi pemborosan air dan meningkatkan efisiensi penggunaan air. Kembali, terima kasih atas kontribusi yang berharga ini kepada para penelitian dapat memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat.

DAFTAR REFERENSI

- Andrizal, & Dodon, Y. (2017). Pengendali Pompa Pengisi Galon Air Berbasis Sensor Waterflow Dan Mini PC. *Jurnal Resti*, 1(2).
- Lilis, F., Yuli, A. S., & Ulinnuha, L. (2022). Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection Fof Queue Otomatic Berbasis IOT. *Jurnal Power Elektronik*, 11(2), 188-193.
- Robby, S., & dkk. (2016). Pompa Otomatis Dengan Sensor Air Berbasis Arduino Uno. *Seminar Nasional Fisika*, 300-306.
- Surraidi. (2021). Modifikasi Pompa Air Minum Galon Elektrik Menjadi Otomatis Dengan Sensor Infra Merah. *Prosiding Serina*, 1(1), 301-310.
- Tandi, M., Periyadi, & Lisda, M. (2023). Sistem Otomatisasi Pengisian Air Galon Isi Ulang Di Depot Air Bersih IoT. *Eproceeding Of Applied Science*, 9(2), 789.