

Perancangan Saklar Otomatis Menggunakan Microcontroller Berbasis Teknologi Internet of Things (IoT)

Sofia Pinardi, Emilia Roza, Rosalina, Muhammad Alviani, Akbar Shah Rukh Khan

Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka
Jl. Tanah Merdeka No.6, Kec. Pasar Rebo, DKI Jakarta 13830,
Indonesia.

Email: sofiapinardi@uhamka.ac.id

Abstrak

Air dan listrik merupakan kebutuhan manusia yang sangat vital, perlu diatur penggunaannya seefisien mungkin agar tidak menyebabkan pemborosan biaya yang keluar. Penggunaan penampungan air (toron) menjadi solusi agar mesin air bisa diatur ON OFF dengan menggunakan indikator pelampung. Pada saat mesin ON melakukan pengisian air dan saat air penuh OFF dan ON kembali pada saat air mencapai ketinggian tertentu. Proses ON OFF mesin pompa secara otomatis terjadi pada kondisi stop kontak selalu terpasang, kondisi ini sangat berbahaya menyebabkan panas, ketika rumah kosong saklar ON terus. Diperlukan pengendalian saklar otomatis jarak jauh. Saklar otomatis ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan tiga tahapan yaitu membuat rancangan, melakukan pengujian dan menganalisa hasil pengujian. Teknologi Internet of Things (IoT), berbasis microcontroller, dapat mengimplementasikan sebuah saklar otomatis untuk pengendalian dan pengoperasian alat-alat elektronik dari jarak jauh secara online dan real time melalui mobile (handphone). Penggunaan microcontroller akan dikonfigurasi agar terhubung dengan aplikasi Ubidots.

Kata Kunci: IoT, Saklar otomatis, Ubidots

Abstract

Water and electricity are very vital human needs; it's necessary to use them efficiently. The use of a water reservoir is a solution, and the machine can be set ON OFF using a float indicator. When the machine is ON, it fills the water, and is full, switch OFF and ON again when the water reaches a certain height. The ON-OFF process of the pump machine automatically occurs when the power plugged in; this condition is very dangerous, causing heat, and empty house, switch is always ON. Remote automatic is required. This automatic uses a quasi-experimental method with three stages, namely making a design, conducting tests, and analysing test results. Internet of Things (IoT) technology, based on a microcontroller, can implement an automatic switch for controlling and operating electronic devices remotely online and in real time via mobile (cellphone). The use of a microcontroller will be configured to connect to the Ubidots application.

Keywords: IoT, automatic switch, Ubidots

1. PENDAHULUAN

Air dan listrik merupakan kebutuhan vital sehari-hari yang sangat vital, sehingga perlu diatur penggunaannya seefisien mungkin agar tidak menyebabkan besarnya biaya yang harus dikeluarkan dan juga bisa beresiko terjadinya bahaya misalnya kebakaran. Hidup matinya pompa air yang diatur penggunaannya agar mesin air tidak selalu hidup mati ketika akan digunakan dan tidak digunakan lagi. Penggunaan penampungan air (toron) menjadi solusi agar mesin air bisa diatur hidup matinya karena diatur oleh indikator pelampung yang mana mesin air

berhenti melakukan pengisian air pada saat air sudah penuh dan menghidupkan kembali pada saat air mencapai ketinggian tertentu.

Proses hidup matinya mesin pompa secara otomatis terjadi pada kondisi stop kontak selalu terpasang. Kondisi stop kontak yang terus terpasang dalam waktu yang cukup lama pada saat rumah dalam kondisi kosong dapat menyebabkan mesin pompa air menjadi panas, bisa sangat berbahaya. Solusi yang akan ditawarkan adalah perangkat dapat mengendalikan saklar atau alat-alat elektronik lainnya dari jarak jauh melalui smartphone android

dengan IP (internet protocol)[1]. Penggunaan saklar otomatis dapat mengurangi konsumsi energi listrik. Saklar otomatis dengan delay 20 detik dibandingkan dengan saklar konvensional mempunyai perbandingan konsumsi energi listrik dengan penghematan konsumsi energi Listrik sebesar 48,76% dari konsumsi energi Listrik menggunakan saklar otomatis dengan delay 20 detik. [2]. Penggunaan saklar otomatis merupakan salah satu cara operasi yang digunakan untuk mengendalikan beban listrik. Ide penggunaan saklar otomatis ini muncul sebagai upaya menghindari pemborosan energi listrik. Saklar otomatis juga memudahkan operasi. Dari segi ekonomis, dengan memasang saklar otomatis, maka keborosan energi listrik dapat dihindari. Penggunaan energi listrik menjadi terkontrol [3].

Sistem otomatis smart saklar sudah ada dan banyak di Indonesia, yang beragam contoh dan kerjanya mulai dari daerah perkotaan, kantor-kantor, sampai di lingkungan rumah juga ada sistem otomasi misalnya sistem menghidupkan barang elektronik seperti menyalakan lampu pada jam malam dan mati otomatis ketika jam pagi, yang tentunya lebih efisien dibandingkan menyalakan saklar secara manual apalagi jika pengguna sedang mengerjakan aktivitas lain dan seringkali malas untuk bergerak [4].

Sistem kendali otomatis ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, tetapi juga sebagai bentuk penerapan teknologi industri 4.0 dalam skala rumah tangga. Penggunaan Internet of Things (IoT) memberikan nilai tambah berupa kemampuan pemantauan kondisi alat secara real-time dan historis, sehingga hasil yang di dapatkan, pengguna dapat melakukan evaluasi terhadap pola konsumsi air yang digunakan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pengembangan sistem smart home yang hemat energi dan ramah lingkungan.

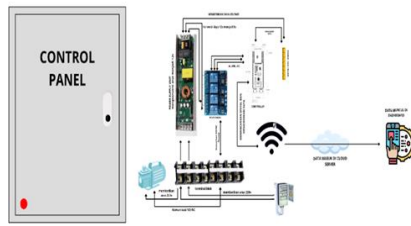
2. LANDASAN TEORI

Salah satu kemajuan teknologi dan komunikasi dengan kontrol otomatis untuk rumah tangga antara lain *Home Automation*. Metode ini digunakan untuk perangkat-perangkat elektronik rumah yang dapat di control dalam sistem kendali jarak jauh. Sistem kendali jarak jauh ini memanfaatkan teknologi internet (IoT). [5]. Dengan semakin berkembang nya IoT, maka internet dapat digunakan untuk pembelajar yaitu sebagai saklar otomatis untuk jarak jauh dengan

menggunakan microcontroller. Kegunaan teknologi ini untuk memudahkan pemilik rumah memantau keadaan rumah nya Dimana si pemilik rumah tidak berada ditempat kondisi dalam jarak yang jauh. Penggunaan microcontroller dengan menggunakan Raspberry Pi 4 telah dilakukan penelitian nya Oleh *M. Inoue et.al* [5]. Raspberry Pi adalah komputer papan tunggal seukuran kartu kredit yang dikembangkan di Inggris oleh Raspberry Pi Foundation. Egoman memproduksi versi untuk distribusi hanya di Tiongkok dan Taiwan, yang dapat dibedakan dari Pi lainnya dengan warna merah dan kurangnya tanda FCC/CE. Perangkat kerasnya sama di antara semua produsen. Pada tahun 2014, Raspberry Pi Foundation meluncurkan Compute Module, yang mengemas Raspberry Pi Model B ke dalam modul SODIMM 200-pin, untuk mendorong penggunaannya dalam sistem tertanam [6].

Istilah *Home Automation* atau *Smart Home* adalah rumah tempat tinggal yang dilengkapi dengan system yang terintegrasi untuk alat-alat elektronik seperti TV, lampu, CCTV, alarm, *Door lock*, *motion sensor* dan semua alat-alat rumah tangga. System integrasi ini diharapkan mendapatkan keuntungan antara lain: adanya kenyamanan, keamanan (*security system*), kemudahan (dengan sensor dan kendali jarak jauh akan memudahkan si pemilik rumah mengontrol alat-alat rumah tangga mereka), dan adanya efisiensi (menggunakan energi sesuai dengan kebutuhan nya). Perancangan system air otomatis dengan menggunakan aplikasi blink berbasis IoT juga telah dilakukan penelitian nya oleh *I. N. Tri Anindia Putra et.al* [7]. Alat ini menggunakan sensor ultrasonic sebagai pengukur ketinggian air pada tangki berbasis IoT. NodeMCU ESP 8266 sebagai microcontroller, dan aplikasi *Blynk* sebagai pengontrol dan tempat untuk menampilkan hasil pengukuran ketinggian air. Metode yang digunakan adalah metode *prototype*, merupakan metode pengembangan system yang dapat dilakukan dengan cepat sebuah metode dalam pengembangan system dimana sesuatu dilakukan dengan cepat dan bertahap sehingga pengguna dapat mengevaluasinya. Sebuah relay dibutuhkan yang berfungsi sebagai saklar untuk pompa air kemudian dikontrol oleh aplikasi. Pengendalian penggunaan air dapat mengakibatkan efisiensi air dapat secara maksimal. Hal ini dapat memonitoring penggunaan air secara otomatis.

Gambar 1 merupakan rangkaian saklar otomatis dengan Teknologi IoT berbasis Microcontroller



Gambar 1 Saklar otomatis dengan teknologi IoT

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasy* eksperimen dengan 3 tahapan yaitu membuat rancangan, melakukan pengujian dan menganalisa hasil pengujian. Teknologi *Internet of Things* (IoT), berbasis Microcontroller, dapat mengimplementasikan sebuah saklar otomatis untuk pengendalian dan pengoperasian alat-alat elektronik dari jarak jauh secara online dan real time time melalui *mobile (handphone)*. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap: tahap pertama adalah persiapan alat, seperti Microcontroller, modul relay, dan power supply, serta perancangan sistem saklar otomatis yang terintegrasi dengan jaringan Internet of Things (IoT). Sebuah mikrokontroler telah berisi semua komponen yang memungkinkannya beroperasi mandiri, dan telah dirancang secara khusus untuk tugas monitoring dan/atau kontrol. Karena itu, selain prosesor saja, juga sudah memuat memori, *interface* pengendali, satu atau lebih timer, interrupt controller, dan yg terakhir pasti memuat tidak sedikit I/O pin yang memungkinkan untuk langsung menghubungkannya lingkungannya [8].

Selanjutnya, sistem akan dirakit dengan menghubungkan Microcontroller ke modul relay, memungkinkan kontrol saklar melalui internet. Microcontroller akan dikonfigurasi agar terhubung dengan aplikasi pihak ke-3. Tahap berikutnya adalah pengujian dan validasi untuk memastikan sistem berjalan stabil dalam mengendalikan saklar. Pengujian ini mencakup respons waktu, stabilitas koneksi, dan pemantauan kondisi saklar. Hasil uji coba akan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi penggunaan saklar otomatis dibandingkan saklar manual sehingga pengguna dapat mengontrol saklar secara jarak jauh melalui dashboard secara real-time [9] [10]. Pada tahapan terakhir, hasil penelitian ini akan disusun dalam laporan dan dipublikasikan di jurnal nasional.

Penelitian ini berlangsung selama enam bulan, dengan aktivitas utama meliputi persiapan alat, perakitan dan uji coba, pengumpulan dan analisis data, serta penulisan laporan dan publikasi.

Diagram alir penelitian tampak pada Gambar 2 Perancangan alat dimulai dari pengidentifikasian masalah. Masalah yang paling krusial adalah kelalaian manusia yang bisa berakibat fatal. Mematikan saklar pada saat air sudah penuh dan mesin berakibat panas. Menjadi faktor penting dalam identifikasi masalah. Dilanjutkan dengan studi literatur, dengan referensi jurnal-jurnal sebelum nya yang sudah mengaplikasikan saklar otomatis dengan penggunaan teknologi IoT (*Internet of Think*) berbasis microcontroller. Perancangan pembuatan alat saklar otomatis dimulai setelah identifikasi masalah dan studi literatur. Power supply digunakan untuk mengkonversi daya 220 V menjadi 5/12 V. Daya ini digunakan untuk mensupply module dan ESP sebagai controller. Analisa perancangan *user interface* yaitu sensor. Sensor ini dapat berkomunikasi dengan ESP melalui *module*. Sensor menjalankan dan memberikan data dan ESP mengelolah nya. Penempatan file di *Cloud storage* untuk pengumpulan data sebagai pihak ke -3.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Dari Gambar 2 diagram alir penelitian dimulai dari identifikasi masalah yang menjadi pentingnya untuk dilakukan penelitian menggunakan saklar otomatis di setiap rumah tangga. Setelah identifikasi ditemukan maka dikumpulkan studi literatur yang

menjadi *benchmark* bahan penelitian. Perancangan alat dan sistem dimulai setelah dirangkumkan dari studi literatur yang telah dilakukan oleh peneliti sebelum nya. Analisa dilakukan setelah perancangan selesai dan bagaimana penggunaan ke user interface. Implementasi alat dilakukan setelah alat dibuat dan dilakukan Analisa. Akhir dari penelitian ini dapat diambil Kesimpulan nya.

4. METODOLOGI PENELITIAN

Hasil yang muncul pada sistem menunjukkan sensor berjalan optimal, user interface menampilkan dashboard dan chart dari proses penelitian. data yang akan diuji berupa:

1. kualitatif yang berbentuk deskripsi/status,

2.kuantitatifnya karena yang di excel itu berupa data angka (simulative karena berdasarkan simulasi/sensor water level belum ada).

Cara kerja rangkaian saklar otomatis sebagai berikut :

1. Power supply mengkonversi daya dari 220v (dari stop kontak) menjadi 5/12v
2. Daya 5/12v dari power supply unit dihubungkan pada terminal untuk di distribusikan ke perangkat lain. terminal terhubung dan memberi daya 5/12v kepada module dan esp sebagai controller
3. ESP sebagai controller memberikan perintah kepada module untuk menggerakkan sensor
4. Module terhubung dengan sensor
5. sensor berkomunikasi dengan esp melalui module, Microcontroller memberikan perintah, Sensor menjalankan, Sensor memberikan data, Microcontroller mengolah
6. Data yang dihasilkan dikirimkan kepada cloud storage pihak ke 3
7. Cloud storage pihak ke 3 menampilkan data user interface yang dapat di monitor

Dari percobaan yang dilakukan didapat hasil seperti dalam tabel berikut ini. Tabel 1, 2, dan 3 merupakan pengujian *system Internet of Things* Pompa Otomatis

Tabel 1 Uji Fungsi Dasar

No.	Parameter Uji	Metode Pengujian	Kondisi Normal
1.	Pompa menyala/mati otomatis berdasarkan sensor pelampung	Menaikkan dan menurunkan pelampung	Pompa mati saat pelampung naik, pompa hidup saat pelampung turun
2.	Kontrol Pompa Melalui dashboard IoT	Menyalakan dan mematikan pompa dari dashboard	Pompa ON saat tombol ON ditekan, Pompa OFF saat tombol OFF ditekan
3.	Status ON/OFF dashboard	Cek status relay pompa dinyalakan/matikan	Status relay sesuai kondisi pompa
4.	Status Buzzer	Cek status Buzzer saat pengisian penuh/kosong	Terdapat notifikasi suara Trik saat penuh/pengisian

Tabel 2 Uji Visualisasi Data Di Dashboard

No.	Parameter Uji	Metode Pengujian	Kondisi Normal	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Visualisasi Guide Liter	Simulasi input manual jumlah liter air yang masuk	Guide liter bergerak sesuai input manual		Masih berbasis simulasi
2.	Tank weight bergerak sesuai volume air di tangki	Simulasi pengisian air ke tangki	Data berat air bertambah seiring volume air masuk		
3.	Line Chart bergerak sesuai Volume air masuk	Simulasi input data volume air	Line chart menampilkan data bertahap per-waktu		
4.	Manual input counter berfungsi dengan benar	Mengisi jumlah literan yang ingin dimasukan ke tangki	Data tersimpan di sistem		

Tabel 3 Uji Sensor & Input Data

No.	Parameter Uji	Metode Pengujian	Kondisi Normal
1.	Sensor Pelampung bekerja sesuai ekspektasi	Menaikkan dan menurunkan pelampung	Sensor mengirimkan sinyal ke Microcontroller dan relay merespons dengan buzzer
2.	Input dari push button di dashboard	Menekan tombol ON/OFF pada Dashboard	Pompa merespon dalam <1 detik
3.	Manual input literan bekerja	Memasukan angka di Dashboard	Nilai disimpan dan digunakan untuk panduan literan

Pengujian komunikasi data IoT dan keandalan sistem terlampir pada Tabel 4 dan 5

Tabel 4 Uji komunikasi data IoT

No.	Parameter Uji	Metode Pengujian	Kondisi Normal
1.	Koneksi IoT ke server pihak ketiga	Mengecek koneksi antara Microcontroller dengan server Cloud	Sistem tetap terhubung selama >1 jam
2.	Waktu respons antara dashboard dan pompa	Menghidupkan dan mematikan pompa dari dashboard	Pompa ON/OFF dalam waktu kurang dari 1 detik
3.	Data relay ON/OFF tersinkronisasi di dashboard	Memeriksa apakah status relay yang ditampilkan sesuai dengan kondisi pompa	Status relay selalu akurat

Tabel 5 Uji Keandalan Sistem

No.	Parameter Uji	Metode Pengujian	Kondisi Normal
1.	Sistem bekerja selama 24 jam tanpa gangguan	Menyalakan sistem dan memantau stabilitasnya	Sistem tetap berjalan tanpa reset atau crash
2.	Sistem tetap berjalan saat internet terputus	Memutuskan koneksi internet dan menguji keandalan manual	Pompa tetap bisa dikontrol melalui sensor pelampung

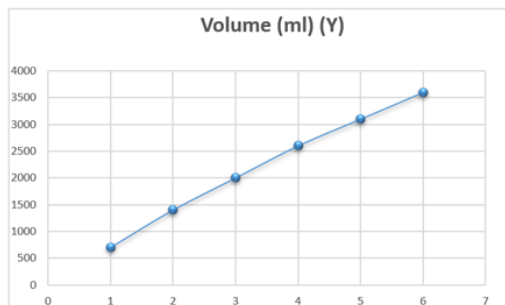


Gambar 3 Tampilan Pada Rangkaian

Gambar 3 tampilan pada rangkaian dan Gambar 4 dan 5 tampilan pada sistem. Tabel 4.6 merupakan Data Pengujian.

Tabel 6 Data Pengujian

No	Waktu (detik) (X)	Volume (ml) (Y)	Keterangan
1	1	700	-
2	2	1400	-
3	3	2000	-
4	4	2600	-
5	5	3100	-
6	6	3600	-



Gambar 4 Tampilan Pada sistem



Gambar 5 Tampilan Pada sistem

Hasil yang muncul pada sistem tersebut menunjukkan bahwa sensor berjalan optimal, dan user interface menampilkan *dashboard* serta chart dari proses penelitian. Data yang diuji terdiri atas dua bentuk, yaitu:

1. Data kualitatif, berupa deskripsi atau status (ON/OFF, terhubung/tidak terhubung).
2. Data kuantitatif, berupa data angka hasil simulasi pembacaan sensor (karena sensor water level belum diterapkan secara fisik).

5. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain: Sistem IoT berjalan dengan baik, terutama dalam kendali pompa melalui sensor pelampung dan dashboard. Sistem IoT pompa otomatis sudah dapat diuji secara kualitatif dan kuantitatif. Beberapa fitur masih berbasis simulasi, terutama yang bergantung pada sensor water level. Dengan tambahan sensor dan optimasi daya, sistem ini dapat bekerja lebih efisien dan dapat digunakan dalam aplikasi yang lebih luas

KEPUSTAKAAN

- [1] H. Darmanto, L. Lamsadi, and H. Asrul, "Monitoring Ketinggian Air Tandon Berbasis IoT Dengan ESP32 Melalui Website," *JUSTER J. Sains dan Terap.*, vol. 4, no. 2, pp. 67–73, 2025, doi: 10.57218/juster.v4i2.1507.
- [2] J. K. Baru, P. F. Bolok, K. Barat, and N. Tenggara, "Saklar otomatis berbasis mikrokontroler untuk mengurangi penggunaan energi listrik," vol. 4, no. 1, pp. 59–66, 2021.
- [3] J. P. Sudharto and L. Belakang, "Sensor kehadiran orang sebagai saklar otomatis suatu ruangan".
- [4] K. Nisa, A. C. Widyaprakoso, M. Harun, and W. Maulana, "Pelatihan Teknologi Saklar Otomatis Menggunakan Modul Ldr Untuk Kendali Lampu Rumah," vol. 4, no. 3, 2023.
- [5] M. Inoue, K. Uemura, Y. Minagawa, M. Esaki, and Y. Honda, "Home Automation System.," *IEEE Trans. Consum. Electron.*, vol. CE-31, no. 3, pp. 60–73, 1985, doi: 10.55041/ijcsrem32505.
- [6] R. Pi, "Raspberry Pi," pp. 1–24, 2014.
- [7] I. N. Tri Anindia Putra, I. G. Made Ngurah Desnanjaya, P. Krishna Gangga Saputra, and K. Sri Ayu Astuti, "Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT).," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 6 No.3, pp. 154–164, 2023.
- [8] A. K. Tsauqi *et al.*, "SAKLAR OTOMATIS BERBASIS LIGHT DEPENDENT RESISTOR (LDR).," vol. V, pp. 19–24, 2016.
- [9] A. Mulyana, S. Rahmawati, R. Rahman, and

- Z. Nur Permatasari, “Alat Pengontrol Perangkat Elektronik Berbasis Iot Menggunakan Blynk Dan Google Assistant,” *J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–35, 2022, doi: 10.54840/jcstech.v2i1.24.
- [10] V. Ce-, G. Nabil, L. Ronald, and T. Nov, “1985 Index IEEE Transactions on Consumer Electronics Vol. CE-31,” *IEEE Trans. Consum. Electron.*, vol. CE-31, no. 4, pp. 705a-705g, 2008, doi: 10.1109/tce.1985.290004.