

RANCANG BANGUN SMART CONTROL SYSTEM KATUP BAK AIR PADA RUMAH KOS MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Elvina Dwi Octary¹, Pretty Juliartha², Febrin Aulia Batubara³

Teknik Elektro^{1,2,3}, Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Medan
elvinadwioctary@students.polmed.ac.id¹, prettyjuliarthasihombing@polmed.ac.id²,
febrinaulia@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Pengendalian dan pemantauan tangki air yang masih menghadapi kendala terkait proses pengisian dan terbatasnya pemantauan. Air pada tangki terus mengalir tanpa disadari, sehingga mengakibatkan pemborosan. Penelitian ini bertujuan untuk memantau adanya aliran air yang mengalir dari tangki dan volume air yang dialiri tangki dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem pemantau aliran air tangki menggunakan Motorize Ball Valve dan volume menggunakan sensor water flow, dengan ESP 32 yang berfungsi sebagai mikrokontroler. Sistem dapat memonitor volume air dari 0L hingga 15L. Angka 0 menunjukkan bahwa air berada pada level minimum, sedangkan 15L menunjukkan bahwa tandon air telah mencapai kapasitas maksimum. Sistem yang dibuat dapat memantau konsumsi air berlebih pada setiap level dengan menggunakan sensor flow meter. Aplikasi Blynk dapat memonitoring aliran air dengan menekan tombol on dan ff, yang mengaktifkan relai dalam model desain dan menghentikan aliran air pada tingkat yang diinginkan. Katup air akan mulai membuka hingga mencapai yang diinginkan yang ditentukan oleh pengguna berdasarkan kebutuhannya.

Kata Kunci : Air , Volume Air , Water Flow, Mikrokontroler ESP 32, *Internet of Things*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat berharga dan terbatas. Dengan adanya sistem *monitoring* debit air, pengelolaan sumber daya air dapat dilakukan secara lebih efisien, memastikan distribusi air yang adil dan memadai untuk kebutuhan rumah tangga, industri, pertanian, dan keperluan lainnya. Pengelolaan pemakaian air di rumah kos seringkali menjadi tantangan yang kompleks. Pemilik kos dan penyewa seringkali menghadapi masalah dalam mengukur, mengontrol, dan memantau pemakaian air dengan tepat. Masalah ini mungkin mencakup ketidaktransparan pemakaian air, potensi penipuan, serta penggunaan air yang berlebihan, yang dapat merugikan kedua belah pihak. Pentingnya pemantauan yang akurat dan kendali atas pemakaian air dalam konteks ini tidak dapat diabaikan. Dengan meningkatnya kesadaran akan krisis air global dan tantangan lingkungan, penting untuk meminimalkan pemborosan dan berpartisipasi dalam konservasi sumber daya air. Dalam kerangka ini, proyek ini bertujuan untuk menghadirkan solusi inovatif menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk mengatasi tantangan pengelolaan pemakaian air di rumah kos. Sistem yang diusulkan akan memberikan manfaat signifikan kepada pemilik kos, penyewa, serta lingkungan.

Transparansi Pemakaian Air ini akan memberikan akses yang lebih transparan terhadap data pemakaian air. Pemilik kos akan dapat memantau pemakaian air oleh penyewa secara real-time.

Pemberitahuan dan Kendali sistem ini akan memberikan fasilitas pemberitahuan jika pemakaian air telah mencapai batas tertentu, dan pemilik kos akan memiliki kemampuan untuk mengendalikan pemakaian air, termasuk kemampuan untuk mematikan atau menghidupkan air dari jarak jauh.

Penghematan dan Konservasi dengan adanya pemberitahuan dan kendali yang lebih baik, penyewa akan menerima pemberitahuan sebelum air dimatikan, yang dapat membantu mereka menghindari ketidaknyamanan dan penggunaan air yang berlebihan.

Dampak Lingkungan Positif Proyek ini juga memiliki dampak positif terhadap lingkungan. Dengan mengurangi pemborosan air, kita dapat berkontribusi pada konservasi sumberdaya air yang sangat penting.

Penggunaan teknologi IoT dalam proyek ini adalah langkah maju menuju pengelolaan pemakaian air yang lebih efisien, transparan, dan berkelanjutan. Proyek ini tidak hanya akan menguntungkan pemilik kos dan penyewa, tetapi juga akan berkontribusi pada kesadaran akan pentingnya konservasi air dalam konteks global.

Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini disebabkan oleh Kesulitan yang dialami oleh pemilik kos dalam mengelola pemakaian air di rumah kos. Di mana pemilik kos dan penyewa seringkali menghadapi masalah dalam mengukur, mengontrol, dan memantau pemakaian air dengan tepat. Permasalahan ini kemungkinan disebabkan oleh tidak transparansinya dalam pemakaian air, adanya potensi penipuan, serta penggunaan air yang berlebihan, sehingga dapat merugikan kedua belah pihak.

Tujuan Penelitian

Merancang dan mengimplementasikan sistem pengendali katup cerdas bakair berbasis IoT pada rumah kos, sehingga memungkinkan bagi pemilik kos dan penyewa untuk memantau dan mengendalikan pemakaian air secara efisien.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things (IoT) dalam Otomatisasi Rumah

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan berbagai perangkat melalui internet agar dapat berinteraksi dan bertukar data secara otomatis. Dalam konteks rumah pintar, IoT memungkinkan otomatisasi berbagai peralatan rumah tangga, seperti lampu, kunci pintu, serta sistem kontrol air. IoT dalam sistem kontrol air di rumah kos menjadi relevan karena menawarkan efisiensi dalam penggunaan air dan kemudahan dalam pengelolaan. Menurut beberapa studi, sistem IoT yang terintegrasi dapat meningkatkan efisiensi energi dan sumber daya hingga 30%, membuatnya cocok untuk aplikasi rumah tangga seperti kontrol katup air secara otomatis.

ESP32 sebagai Platform IoT

ESP32 adalah mikrokontroler yang mendukung koneksi Wi-Fi dan Bluetooth, menjadikannya pilihan populer untuk perangkat IoT. ESP32 dikenal memiliki konsumsi daya rendah dan kemampuan pemrosesan yang tinggi, sehingga sering digunakan untuk proyek IoT yang membutuhkan koneksi nirkabel dan pemrosesan data dalam jumlah besar. ESP32 memungkinkan integrasi dengan berbagai sensor, aktuator, dan platform cloud, menjadikannya pilihan tepat untuk mengendalikan katup air secara otomatis dalam sistem bak air. Banyak penelitian menunjukkan bahwa ESP32 memberikan performa yang stabil untuk aplikasi berbasis IoT, termasuk kontrol jarak jauh.

Sensor Ultrasonik dalam Pemantauan Ketinggian Air

Untuk memantau level air di bak penampungan, sensor ultrasonik merupakan perangkat yang sering digunakan. Sensor ini bekerja dengan mengukur jarak antara permukaan air dan sensor, lalu data tersebut dikirim ke ESP32 untuk diproses. Dalam berbagai studi, sensor ultrasonik telah terbukti memiliki akurasi tinggi dalam mendeteksi level air, membuatnya ideal untuk sistem pengontrolan air otomatis. Sensor ini juga terbilang ekonomis dan mudah dipasang, sehingga cocok untuk proyek rancang bangun pada sistem IoT.

Sistem Katup Otomatis

Katup otomatis yang dikendalikan oleh ESP32 dapat membuka atau menutup aliran air berdasarkan data yang diterima dari sensor ketinggian air. Penggunaan katup otomatis pada bak air bertujuan untuk mencegah pemborosan dan tumpahan air. Dalam beberapa penelitian sebelumnya, katup otomatis pada sistem IoT berhasil mengurangi pemborosan air hingga 40%. Implementasi katup otomatis yang terintegrasi dengan sensor ketinggian air juga memudahkan pemilik rumah

kos dalam mengelola ketersediaan air tanpa perlu memantau secara manual.

Cloud Computing dan Sistem Pemantauan Jarak Jauh

Teknologi IoT memungkinkan pemantauan jarak jauh dengan bantuan cloud computing. Data dari sensor yang dikirim oleh ESP32 dapat disimpan di cloud dan diakses melalui aplikasi pada perangkat seluler. Sistem pemantauan ini memudahkan pengelola rumah kos untuk memeriksa ketersediaan air di bak penampungan secara real-time, bahkan dari lokasi yang berbeda. Menurut beberapa studi, integrasi cloud dalam IoT membuat sistem lebih fleksibel dan mudah diakses, terutama dalam pemantauan dan pengelolaan sumber daya dari jarak jauh.

Keamanan dan Privasi dalam Sistem IoT

Keamanan merupakan isu penting dalam sistem berbasis IoT karena perangkat yang terkoneksi rentan terhadap serangan siber. Oleh karena itu, penerapan protokol keamanan, seperti enkripsi data dan autentikasi, menjadi penting dalam desain sistem kontrol katup berbasis IoT. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa ESP32 telah mendukung berbagai fitur keamanan, seperti enkripsi SSL, untuk memastikan keamanan data pengguna. Keamanan dan privasi yang baik dalam sistem IoT dapat meningkatkan kepercayaan pengguna dalam mengadopsi teknologi ini. Dalam rancang bangun sistem kontrol katup bak air berbasis IoT pada rumah kos, penerapan ESP32, sensor ultrasonik, dan katup otomatis memberikan solusi yang efisien untuk mengelola ketersediaan air secara otomatis. Dengan bantuan cloud computing, sistem ini dapat diakses dan dipantau dari jarak jauh, menawarkan fleksibilitas dan efisiensi bagi pengelola rumah kos. Meskipun tantangan pada aspek keamanan dan privasi masih perlu diatasi, sistem ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memberikan kenyamanan bagi penghuni kos maupun pengelolanya.

METODE PENELITIAN

Menganalisa masalah dengan penghuni rumah kos dapat dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang pola penggunaan air, kebutuhan air sehari-hari, dan preferensi pengguna terkait pengendalian katup air. Hal ini membantu dalam menyesuaikan sistem dengan kebutuhan dan preferensi pengguna. Metode studi literatur penggunaan sensor untuk memantau penggunaan air secara real-time adalah metode yang efektif untuk mengumpulkan data. Sensor dapat dipasang di titik-titik penting seperti bak air, keran air, atau pipa saluran air untuk mengukur volume air yang digunakan dan mendeteksi adanya kebocoran. Pengumpulan data historis dari sistem air yang ada di rumah kos, seperti tagihan airbulanan atau data penggunaan air dari sistem yang sudah ada sebelumnya, dapat memberikan wawasan tentang pola penggunaan air yang telah ada dan dapat menjadi dasar untuk merancang sistem baru. Pembuatan sistem penggunaan air di rumah kos dapat dilakukan untuk memahami kebiasaan penghuni dalam menggunakan air dan mengidentifikasi potensi penyebab pemborosan air. Setelah prototipe sistem pengendali katup cerdas dibangun, pengumpulan data dapat dilakukan melalui pengujian di laboratorium atau di lapangan untuk mengevaluasi kinerja sistem, respons terhadap instruksi pengguna, dan efisiensi dalam mengatur aliran air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Katup

Tabel 1. Hasil Pengujian Katup

No.	Tegangan Daya(V)	Kadaan Katup	Keterangan
1.	200	Terbuka	Katup tidak terbuka sempurna dan aliran berkurang
2.	200	Tertutup	Katup menutup dengan baik Dan tidak menimbulkan kebocoran
3.	220	Terbuka	Katup berfungsi normal
4.	220	Tertutup	Katup menutup dengan sempurna
5.	250	Terbuka	Katup berfungsi dengan normal namun peningkatan tegangan memiliki potensi kerusakan lebih cepat yang menyebabkan valve panas.
6.	250	Tertutup	Katup menutup sempurna namun peningkatan tegangan memiliki potensi kerusakan lebih cepat yang menyebabkan valve panas.

Pengujian motorized ball valve dengan variasi tegangan menunjukkan bahwa katup dapat berfungsi dengan baik dalam rentang tegangan yang diuji (200V hingga 280V). Pada tegangan yang lebih rendah (200V), terdapat sedikit penurunan aliran air, sementara pada tegangan yang lebih tinggi (250V) aliran air meningkat. Meskipun kinerja motor cenderung lebih baik pada tegangan yang lebih tinggi, penting untuk memastikan bahwa tegangan tidak melebihi batas aman untuk mencegah kerusakan pada motor.

2. Pengukuran Jarak Jangkauan WiFi

Tabel 2. Pengukuran Jarak Jangkauan WiFi

No.	Jarak (m)	Terdeteksi (Ya/Tidak)
1.	1 m	Ya
2.	5 m	Ya
3.	10 m	Ya
4.	22 m	Ya
5.	25 m	Tidak

3. Pengukuran Nilai RSSI dan RSD pada Rumah Induk.

Tabel 3. Pengukuran Nilai RSSI dan RSD pada Rumah Induk

No.	Nilai Ketinggian pada Sensor Ultrasonik (cm)	Jarak Access Point dengan ESP32	Nilai RSSI	Nilai RSD
1.	30 cm	1 m	-31	6
2.	45 cm	2 m	-38	6
3.	143 cm	3 m	-41	6
4.	193 cm	4 m	-45	6
5.	204 cm	5 m	-56	6
6.	256 cm	6 m	-66	6

SIMPULAN

Setelah melakukan serangkaian pengujian terhadap motorized ball valve dengan variasi tegangan daya (200V, 220V, 250V, dan 280V), dapat disimpulkan bahwa sistem bekerja optimal pada tegangan nominal 220V, di mana katup mampu membuka dan menutup dengan sempurna serta menghasilkan aliran air yang stabil. Katup menunjukkan toleransi yang baik terhadap variasi tegangan, dengan sedikit penurunan aliran air pada tegangan 200V dan peningkatan aliran pada tegangan 250V. Namun, penggunaan jangka panjang pada tegangan tinggi perlu diperhatikan untuk mencegah potensi kerusakan pada motor. Dengan kemampuan mendeteksi penggunaan air berlebihan, sistem ini membantu mengurangi pemborosan air dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya air. Untuk memastikan kinerja optimal dan mencegah potensi kerusakan, disarankan menggunakan tegangan daya sesuai spesifikasi nominal katup (220V), memantau kinerja sistem secara berkala, dan memastikan tegangan daya tidak melebihi batas aman. Secara keseluruhan, motorized ball valve berbasis IoT ini menawarkan solusi efektif dan andal untuk kontrol aliran air dalam tandon, dengan manfaat tambahan dari kemampuan pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui teknologi IoT.

SARAN

Saran yang dapat diberikan melalui penelitian ini adalah:

1. Adanya faktor lain seperti kurang telitinya dalam merancang alat hingga terjadi kebocoran di sela sela penghubung pipa.
2. Kurang Efisiennya menghubungkan langsung antara sensor water floe dengan valve.
3. Menggunakan tegangan daya sesuai dengan spesifikasi nominal katup (220V).
4. Memantau kinerja sistem secara berkala untuk mendeteksi adanya perubahan atau penurunan kinerja.
5. Memastikan bahwa tegangan daya yang digunakan tidak melebihi batas aman untuk mencegah kerusakan motor pada jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterima kasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih kepada pihak-pihak yang juga berperan penting dalam penelitian yaitu Panitia Konsep.

DAFTAR PUSTAKA

- Intan, Novia. (2021). *Cara Praktis Menulis Daftar Pustaka*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Shaw, J. (2003). *Epidemiology and prevention of type 3 diabetes and metabolic syndrome. Medical Journal of Australia*, 379-383.
- Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (2019). *Strategic Management and Business Policy: Toward Global Sustainability Thirteenth Editio*. New Jersey: Pearson Education.
- Xie, W. & Willmott, W. (2021). *Japanese “Idols” in Trans-Cultural Reception: the case of Idol Group AKB48. Visual Post: a Journal for the Study of Past Visual Cultures*, 2(1), 40-50.
- Komang Aryasa, Riska Veraninda. (2020). “*Prototype Aplikasi Pendeteksi Kekeruhan Air Berbasis Arduino Pada Perusahaan Daerah Air Minum Makassar.*” *STIMIK Dipanegara Makasar*.
- Nike Ika Nuzula, Wazirotus Sakinah, Endarko. (2019). “*Manufacturing Temperature and Turbidity Sensor Based on ATmega 8535 Microcontroller.*” *In AIP Conference Proceedings*,.
- Mulyana, Y., and D. L. Hakim. (2021). “*Prototype of Water Turbidity Monitoring System.*” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*384(1): 5–11.
- Yuniarti, Bernadeta. (2019). “*Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Turbidimeter Berdasarkan Prinsip Hamburan Cahaya.*” Universitas Sanata darma.