

APOK (Alat Penutup Otomatis Keran) Berbasis IoT Guna Meningkatkan Kemudahan dan Efisiensi Penggunaan Air

¹Muliadi Muliadi, ^{2*}Dessy Ana Laila Sari

¹ Program Studi Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar, Makassar

² Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar, Makassar

¹ muliadi7404@unm.ac.id, ² dessyanaa@unm.ac.id

Abstract - This research paper discusses the development of the APOK (Automatic Faucet Closing Device) utilizing the Internet of Things (IoT) as a novel approach to enhance the convenience and efficiency of water use. APOK was developed to automatically close the tap when not in use by incorporating motion sensors and voice recognition technology, the results of which will be transmitted via the ESP32 module. Furthermore, this solution allows real-time water use monitoring via a mobile application or web dashboard constructed on the Blynk program, which is compatible with the ESP32 module. By emphasizing water conservation, user comfort, and awareness of the environment, APOK has the potential to contribute to the preservation of water and sustainable resource management. While challenges such as data security and IoT infrastructure availability need to be addressed, APOK implementation presents beneficial changes in how we see and manage our daily water consumption.

Keywords — Water Conservation, Internet of Things (IoT), ESP32, Blynk

Abstrak— Penelitian ini membahas konstruksi APOK (Alat Penutup Otomatis Keran) berbasis Internet of Things (IoT) sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kemudahan dan efisiensi penggunaan air. APOK dirancang untuk secara otomatis menutup keran ketika tidak digunakan, mengintegrasikan sensor gerak dan teknologi pengenalan suara yang hasilnya akan dikirimkan memanfaatkan modul ESP32. Selain itu, alat ini memberikan kemampuan pemantauan konsumsi air secara real-time melalui aplikasi *mobile* atau *dashboard web* berbasis aplikasi Blynk yang kompatibel dengan modul ESP32. Dengan memfokuskan pada penghematan air, kenyamanan pengguna, dan kesadaran lingkungan, APOK memiliki potensi untuk memberikan dampak positif terhadap konservasi air dan pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan. Meskipun tantangan seperti keamanan data dan ketersediaan infrastruktur IoT perlu diatasi, implementasi APOK menjanjikan perubahan positif dalam cara kita memandang dan mengelola penggunaan air sehari-hari.

Kata Kunci—Konservasi Air, Internet of Things (IoT), ESP32, Blynk

I. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan makhluk hidup [1], tidak ada satupun makhluk hidup yang tidak mengandung air sehingga bagi manusia air menjadi komponen yang sangat penting [2]. Disamping hal tersebut, air memiliki peran, baik itu secara fungsi sosial ekonomi, biologis, ekologi dan sumber daya untuk keberlangsungan kehidupan

dan memiliki peran lainnya seperti estetika, energi bahkan pada peran sebagai fungsi spritual. Berdasarkan kajian mengenai kondisi air global sebagaimana telah disampaikan pada World Water Forum (Forum Air Dunia) ke-II di Den Haag, Belanda pada tahun 2000, yang menyebutkan bahwa pada tahun 2025, diperkirakan terjadinya krisis air pada banyak negara [3].

Indonesia termasuk sebagai sepuluh negara yang dikelompokkan dalam negara yang kaya dengan air. Namun, diperkirakan pula akan mengalami krisis air di masa mendatang. Hal tersebut, selain disebabkan oleh kerusakan sistem lingkungan air, juga dikarenakan akibat dari kesalahan dalam pengelolaan sumber air, kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya air, juga lemahnya kelembagaan dan peraturan-peraturan mengenai air dan sumber daya air [4].

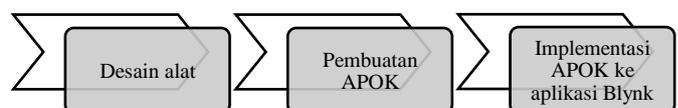
Penggunaan air sehari-hari tentulah tidak secara cuma-cuma, masyarakat Indonesia perlu membayar penggunaan air berdasarkan tarif yang ditetapkan, sehingga setiap tetes air sangat berharga [5]. Jika lupa menutup keran air, pipa bocor dan penggunaan yang tidak cermat maka, dapat membuat tingginya tagihan air dan terbuangnya air dengan sia-sia. Berdasarkan hal tersebut pemborosan terbesar disebabkan perilaku dan kelalaian manusia.

Berdasarkan fenomena tersebut, penulis memutuskan untuk mengembangkan sistem alat untuk pengontrolan keran air menggunakan alat otomatis berbasis IoT dengan memanfaatkan *water level float sensor* yang dapat mendeteksi jika air telah penuh dan dapat mengontrol keran air. Sehingga, dapat meminimalisir terbuangnya air disebabkan permasalahan umum yang dihadapi oleh manusia.

II. Metode Penelitian

A. Alur Penelitian

Penelitian pengembangan melibatkan beberapa tahapan mulai dari pemetaan konsep, perancangan produk, pengembangan prototipe, hingga pengujian produk. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah menghasilkan alat penutup otomatis keran berbasis IoT yang dapat digunakan secara efektif, aman, dan ramah lingkungan.

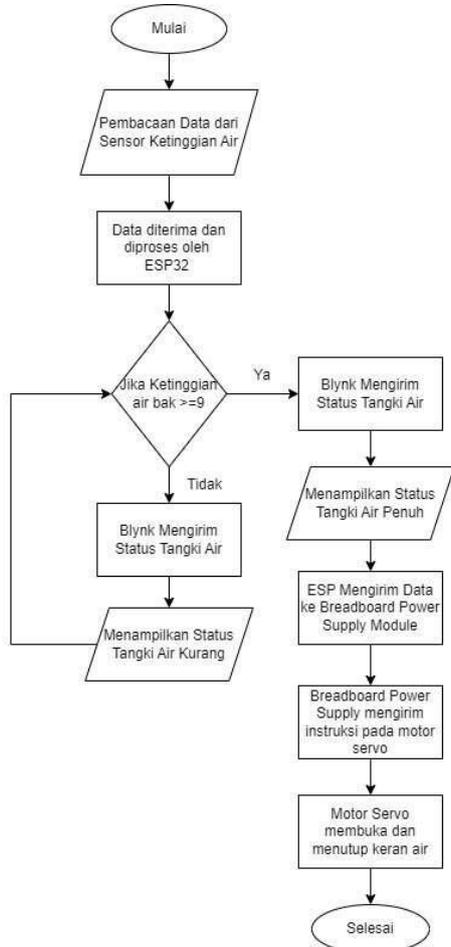


Gambar 1. Tahapan penelitian

Secara umum, penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

B. Arsitektur Alat

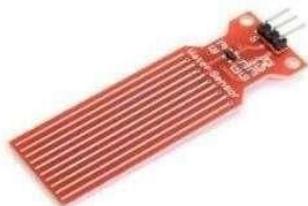
Dalam penelitian, dibuat *prototype* alat *monitoring* APOK dimana secara keseluruhan proses yang dapat dilakukan APOK dapat dilihat pada *flowchart* di bawah ini.



Gambar 2. Flowchart sistem keseluruhan

1. Sensor Ketinggian Air

Sensor ini memiliki fungsi untuk mendeteksi ketinggian air yang nantinya akan diolah menggunakan mikrokontroler. Sensor bekerja dengan memanfaatkan perubahan resistansi yang dihasilkan air yang mengenai garis lempengan pada sensor [6]. Sensor akan memberikan sinyal *dry contact* (NO/NC) menuju ke panel. Pendeteksi level ketinggian air



Gambar 4. Sensor ketinggian air

dengan membaca nilai tegangan yang dihasilkan oleh rangkaian pembagi tegangan yang tersusun dengan empat *output* [7].

2. ESP32

ESP32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan yang berbasis di Shanghai yang menawarkan solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi [8].

ESP32 dijadikan pilihan untuk digunakan pada alat peraga interface mikrokontroler karena mikrokontroler ini memiliki interface yang lengkap, juga memiliki WiFi yang sudah tertanam [9].



Gambar 5. Arsitektur ESP32

3. Internet of Things (IoT)

IoT merupakan kemampuan memindahkan data melalui jaringan tanpa perlu menggunakan dua arah antara manusia menuju ke manusia tetapi dari sumber ke tujuan melalui interaksi antara manusia dengan komputer [10]. Dalam definisi yang lebih sederhana, pelaksanaan IoT tidak memerlukan pengendalian langsung oleh manusia, melainkan memungkinkan kontrol dari jarak jauh melalui koneksi internet [11].

Sensor yang dikoneksikan dengan internet dengan menambahkan sebuah mapping atau pemetaan agar dapat diketahui posisi benda tersebut. Dengan begitu, akan diperoleh data-data yang dibutuhkan dari sensor tadi, dimana juga dapat difungsikan untuk memantaunya dari jarak jauh dengan jaringan internet, bahkan dapat langsung dipantau menggunakan *smartphone* yang sudah mendukung koneksi internet [12].

4. Blynk

Blynk adalah sebuah *platform Internet of Things (IoT)* yang memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi IoT tanpa memerlukan keterampilan pemrograman yang rumit. *Blynk* menyediakan aplikasi *mobile* yang mudah digunakan dan ramah pengguna yang dapat diunduh di perangkat Android atau iOS. Aplikasi *mobile Blynk* memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat IoT yang terhubung ke *platform Blynk* [13]. *Blynk* juga menyediakan *platform server* berbasis cloud yang dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat IoT ke aplikasi *mobile Blynk*. Selain itu, *Blynk* juga



Gambar 3. Blynk

mendukung berbagai jenis protocol komunikasi seperti Wi-Fi, Ethernet, Bluetooth dan sebagainya [9].

5. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah aktuator putar yang menggunakan sistem kontrol umpan balik tertutup untuk mengatur posisi sudut poros outputnya [14]. Pengontrolan motor servo dikendalikan menggunakan sinyal elektrik yang dikonversikan menjadi *pulse* untuk menentukan jumlah pada porosnya [11].



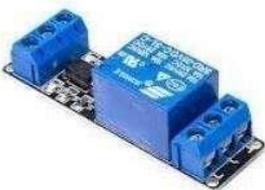
Gambar 6. Motor Servo

Di dalam penelitian ini, motor servo berfungsi sebagai penggerak katup keran sehingga keran dapat menutup dan membuka sesuai dengan hasil data dari sensor ketinggian air.

6. Relay

Relay merupakan komponen elektromekanis, terdiri dari dua bagian kunci, yaitu coil atau elektromagnet dan kontak saklar atau bagian mekanisnya [7].

Komponen relay dalam penelitian dimanfaatkan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan sinyal tegangan rendah, menjalankan fungsi logika (*logic function*).



Gambar 7. Komponen Relay

7. Arduino Uno

Arduino Uno, merupakan salah satu jenis board mikrokontroler, mengandung mikrokontroler di dalamnya. Jenis mikrokontroler yang digunakan bervariasi tergantung pada spesifikasi board tersebut [15]. Di dalam penerapan di penelitian ini, Arduino Uno berperan sebagai pengatur sinyal dan pengiriman perintah ke ESP32 untuk mengirimkan sinyal ke aplikasi *Blynk* yang digunakan.

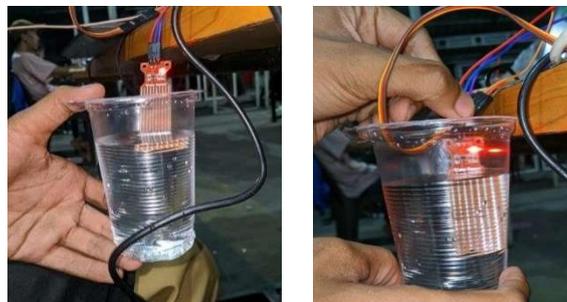
III. Hasil dan Pembahasan

Untuk memastikan sistem yang dibuat telah sesuai, dilakukan beberapa uji coba. Uji coba pertama yang dilakukan adalah uji respon sensor ketinggian air dimana diberikan kriteria respon seperti pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kriteria respon indikator terhadap ketinggian air

No.	Ketinggian air (cm)	Status Keran
1	3 - 6	Terbuka (LED menyala)
2	> 9	Tertutup (LED mati)

Berdasarkan hasil yang dilakukan, didapatkan bahwa respon sistem terhadap ketinggian air sesuai. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.

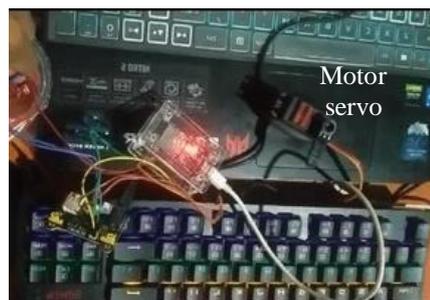


(a)

(b)

Gambar 8. Hasil uji respon sistem terhadap sensor ketinggian (a) ketika ketinggian berada pada ketinggian 5 cm (b) ketika ketinggian 10 cm

Tahap pengujian selanjutnya yaitu uji respon motor servo terhadap perubahan ketinggian air. Sistem diberikan 2 keadaan yaitu saat keadaan keran terbuka dan keran tertutup sesuai dengan kriteria yang dijelaskan pada Tabel 1 sebelumnya. Berdasarkan hasil uji, didapatkan bahwa sistem pengaturan motor servo sudah bekerja sesuai dengan kriteria yang diberikan.



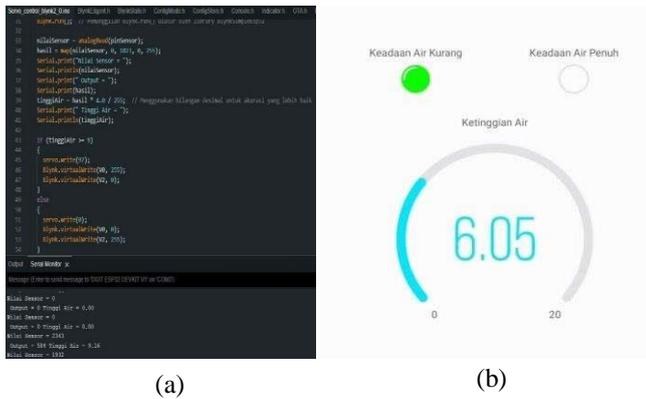
Gambar 9. Uji coba respon motor servo terhadap ketinggian air

Proses uji coba respon motor servo dilakukan sebanyak 5 kali dengan variasi ketinggian air yang beragam. Hasil uji coba respon motor servo dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil uji coba respon motor servo terhadap ketinggian air

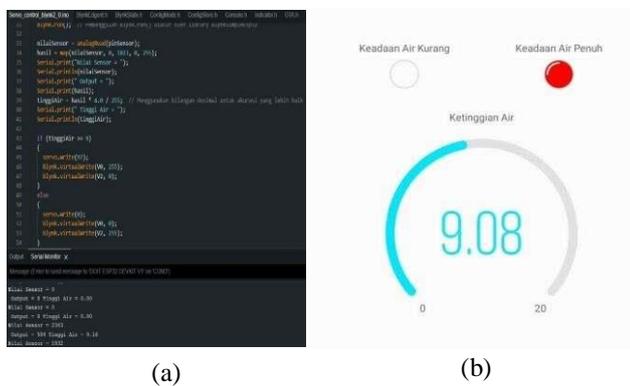
Percobaan ke-	Ketinggian Air (cm)	Respon Motor Servo
1	4	ON
2	6	ON
3	8	ON
4	10	OFF
5	12	OFF

Uji coba terakhir adalah uji coba konfigurasi antara pengiriman data oleh ESP32 kepada aplikasi Blynk yang telah dibuat. Hasil uji yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11. di bawah ini.



Gambar 10. Uji coba konfigurasi antara ESP32 dengan aplikasi Blynk pada keadaan ketinggian air 6 cm (a) hasil komunikasi ESP32 (b) tampilan Blynk hasil data dari ESP32

Data uji coba pada nilai ketinggian air kurang dari 9 cm menunjukkan bahwa keadaan keran sedang ON atau terbuka. Pada tampilan aplikasi Blynk diberi indikator LED hijau yang menyatakan keadaan keran, tampilan juga diberikan besar ketinggian air yang terukur sehingga pengguna dapat memantaunya. Pada uji coba ketinggian air lebih dari 9 cm, didapatkan tampilan seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Uji coba konfigurasi antara ESP32 dengan aplikasi Blynk pada keadaan ketinggian air 9 cm (a) hasil komunikasi ESP32 (b) tampilan Blynk hasil data dari ESP32

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan sistem APOK yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan :

1. Telah berhasil dikembangkan sistem monitoring dan pengaturan keran air APOK berbasis IoT dengan memanfaatkan aplikasi Blynk sebagai penampil nilai ketinggian air pada wadah.
2. Sistem yang dibuat memanfaatkan ESP32 sebagai mikrokontroler dan pengolah sinyal ketinggian air pada wadah yang kemudian dikirim ke aplikasi Blynk untuk memberikan tanggapan ke motor servo berupa keran yang terbuka atau tertutup secara otomatis
3. Pengembangan ini masih berupa *prototype* sehingga masih perlu peningkatan dan uji coba lebih lanjut.
4. Adapun langkah selanjutnya, akan dikembangkan sistem notifikasi otomatis bagi *user* sehingga aplikasi Blynk tidak perlu dijalankan terus menerus untuk mengetahui keadaan air yang dimonitor.

V. Daftar Pustaka

- [1] M. Nazar Yuniar, “Klasifikasi Kualitas Air Bersih Menggunakan Metode Naïve baiyes,” *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 243–246, 2023, doi: 10.55338/saintek.v5i1.1383.
- [2] R. Hatrinidinar Rasya *et al.*, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Bersih Pada Konsumen PERUMDA Tirta Pakuan Bogor Berbasis web Monitoring System Design Water Quality for Customers PERUMDA Bogor City Based On the Web,” 2020. [Online]. Available: <http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>
- [3] M. Muhidin, “Air dan Masa Depan Kehidupan,” *Tarjih J. Tarjih Dan Pengemb. Pemikir. Islam*, vol. 12, no. 1, p. 132, 2014.
- [4] F. R. Rustan, R. Talanipa, and R. Sriyani, “Analisis Pemakaian Air Bersih Rumah Tangga,” *Ilmu Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 151–160, 2019.
- [5] C. A. Ghifran, “Rancang Bangun Residential Smart Water Monitor Berbasis MCS-51,” pp. 1–6, 2016.
- [6] R. S. Kusumadiarti and H. Qodawi, “Implementasi Sensor Water Level dalam Sistem Pengatur Debit Air di Pesawahan,” *Jurnal Petik*, vol. 7, no. 1, pp. 19–29, 2021.
- [7] U. Khair, “Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno,” *Wahana Inovasi, Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UISU*, vol. 9, no. 1, pp. 9–15, 2020.
- [8] R. B. Salikhov, V. K. Abdrakhmanov, and I. N. Safargalin, “Internet of things (IoT) security alarms on ESP32-CAM,” in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Nov. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/2096/1/012109.
- [9] H. Kusumah and R. A. Pradana, “Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler dan Internet of Things

-
- Berbasis Esp32 pada Mata Kuliah Interfacing,” *Jurnal Cerita*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [10] Wilianto and A. Kurniawan, “Sejarah, Cara Kerja dan Manfaat Internet of Things,” *Matrix*, vol. 8, no. 2, pp. 36–41, 2018.
- [11] E. B. Linggar Sukarta, I. M. Sukarsa, and I. N. Piarsa, “Smart Automatic Water Filler (SAWF) berbasis Internet of Things,” *JITTER: Jurnal Ilmu Teknologi dan Komputer*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [12] B. Artono and R. G. Putra, “Penerapan Internet of Things (IoT) untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- [13] M. Faisal, Z. M. Ramadhani, S. A. M. Hidayat, A. Basrida, and T. F. Fazrin, “Prototype of Water Level and Rainfall Detection System as Flood Warning Based On Blynk Iot Application,” *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [14] U. Latifa and J. Slamet Saputro, “Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino Uno Menggunakan Antarmuka Labview,” *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 138–141, 2018.
- [15] M. F. Habibi, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Untuk Kawasan Rawan Banjir Berbasis Arduino,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 190–195, 2018.