Terbit online pada laman web jurnal: **https://ejurnalunsam.id/index.php/jicom/**

Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer

Vol. 05 No. 02 (2024) 133 - 138 E-ISSN :2774-7115 P-ISSN: 2775-2089

SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN LEVEL AIR WADUK BERBASIS IOT

Divi Adiffia Freza Alana[1], Franciskus Antonius Alijoyo[2]

[1,2] Program Studi Magister Sistem Informasi, School of Business & IT, STMIK LIKMI Bandung

[1]divifrezafreza@gmail.com*, [2]antonius.alijoyo@gmail.com

Abstract

A reservoir is an artificial water reservoir. The existence of the reservoir has an important role for the surrounding residents, both from irrigation needs to power generation. However, if the water level of the reservoir exceeds the carrying capacity, it will cause damages and losses, both flooding and lack of water supply, or even damage to the infrastructure of the reservoir itself. This can be caused by weather changes or negligence of monitoring by officers. The purpose of this research is to build a prototype system for monitoring and controlling the reservoir water level that allows users to monitor and control the water level automatically and in real-time. Application development uses the prototype method which includes system analysis and design. The application implements the ESP 32 microcontroller, Ultrasonic Sensor, Relay, Solenoid water valve, and mobile-based Blynk application as a User Interface to display the data obtained. The results of the research show that the application or system that is built efficiently and effectively can display water level height data and perform automatic water control according to the defined category limit so that the problem of water level exceeding the capacity of the reservoir can be solved.

Keywords: *Blynk App*, *IoT*, Microcontroller, *Real Time*, *Prototype*

Abstrak

Waduk merupakan tempat penampungan air yang bersifat buatan. Keradaan waduk memiliki peran penting bagi warga sekitar baik dari kebutuhan irigasi hingga pembangkit listrik. Namun apabila level air waduk melebihi daya tampung akan mengakibatkan kerusakan maupun kerugian baik banjir kekurangan pasokan air, atau bahkan kerusakan infrastruktur waduk itu sendiri. Hal tersebut dapat disebabkan oleh perubahan cuaca ataupun kelalaian pemantauan yang dilakukan oleh petugas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sistem prototipe pemantauan dan pengendalian level air waduk yang memungkinkan pengguna dapat melakukan pemantauan dan pengendalian level air secara otomatis dan *real time*. Pengembangan aplikasi menggunakan metode *prototype* yang didalamnya terdapat analisis dan perancangan sistem. Aplikasi mengimplementasi mikrokontroller *ESP 32*, Sensor Ultrasonik, *Relay*, *Solenoid water valve* dan aplikasi *Blynk* berbasis *mobile* sebagai *User Interface* untuk menampilkan data yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukan bahwa aplikasi atau sistem yang dibangun efisien dan efektif dapat menampilkan data ketinggian level air dan melakukan pengendalian air secara otomatis sesuai batas kategori yang telah ditentukan sehingga permasalahan level air melebihi daya tampung waduk dapat teratasi.

Kata kunci: *Blynk App*, *IoT*, Mikrokontroller, *Real Time*, *Prototype*

1. Pendahuluan

Kemajuan pada bidang teknologi informasi dan komunikasi dalam beberapa tahun terakhir telah memberikan dampak signifikan pada berbagai sektor, termasuk dalam bidang: pertanian, kesehatan, pengelolaan sumber daya air dan lain-lain. Salah satu tantangan utama dalam manajemen sumber daya air adalah pemantauan dan pengendalian level air waduk secara efektif. Dalam rangka mengatasi tantangan ini, penggunaan Internet of Things (IoT) telah menjadi solusi yang menjanjikan [1]. *Internet of Thing* atau dikenal dengan sebutan *IoT* merupakan sebauah arsitektur yang terdiri atas unsur *hardware* khusus, sistem *software*, hingga *Web API*, protokol yang terhubung membuat lingkungan yang mulus dimana perangkat embedded pintar dapat terkoneksi ke internet semisal data sensor dapat diakses dan sistem kontrol dapat digerakkan melalui internet [2]. Manfaat teknologi informasi dalam aktivitas sehari-hari sangat penting. Manfaat ini dapat digunakan sebagai penunjang kehidupan yang lebih baik dikarenakan ada teknologi informasi yang bisa membantu aktivitas menjadi lebih

Diterima Redaksi : 15-09-2024 | Selesai Revisi : 25-09-2024 | Diterbitkan Online : 01-10-2024

efektif dan efisien [3]. Teknologi informasi bertujuan untuk menyelesaikan masalah, menumbuhkan kreativitas meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam melaksanakan suatu pekerjaan [4]. Maka dengan adanya teknologi informasi membuat manusia lebih mudah dan efisien dalam bekerja [5].

Air adalah hal primer bagi semua mahluk hidup tanpa terkecuali manusia [6]. Disamping dipergunakan untuk minum, air dimanfaatkan kehidupan manusia untuk pertanian, sumber tenaga pembangkit listrik dan lain – lain. Dalam penggunaannya sebagai sumber pengairan lahan pertanian, air digunakan untuk memberikan nutrisi yang dibutuhkan pada area pertanian maupun perkebunan untuk keberlangsungannya proses tanam hingga panen.

Waduk adalah struktur buatan yang dibangun untuk mengumpulkan dan menyimpan air di suatu wilayah [7]. Keberadaan waduk memiliki peranan penting dalam memastikan kepentingan irigasi, *supply* minum, dan tenaga *generator* pembangkit lsitrik Namun, fluktuasi level air waduk yang tidak terkendali dapat menyebabkan kerugian besar seperti banjir, kekurangan pasokan air, atau bahkan kerusakan infrastruktur waduk itu sendiri [8]. Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian level air waduk secara akurat dan efisien menjadi hal yang sangat penting.

Sistem pemantauan dan pengendalian level air waduk yang berbasis IoT menyediakan solusi yang inovatif dan terintegrasi untuk mengatasi tantangan tersebut. Dengan memanfaatkan sensor yang terpasang di berbagai titik strategis di sekitar waduk, data level air dapat dikumpulkan secara real-time. Data ini kemudian dikirim melalui jaringan komunikasi nirkabel ke pusat kontrol, di mana mereka dianalisis dan diproses menggunakan algoritma cerdas.

Pada tahap analisis, data level air yang terkumpul dapat digunakan untuk memprediksi perubahan pola dan tren level air waduk. Hal ini memungkinkan pihak terkait untuk mengambil tindakan preventif atau penyesuaian yang diperlukan untuk menjaga stabilitas level air waduk. Selain itu, sistem ini juga dapat memberikan informasi yang akurat kepada para pemangku kepentingan, seperti otoritas pengelola waduk, petani, atau masyarakat sekitar, untuk mengambil keputusan yang tepat terkait penggunaan sumber daya air.

Melalui implementasi sistem pemantauan dan pengendalian level air waduk berbasis IoT, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya air, mengurangi kerugian akibat fluktuasi level air yang tidak terkendali, serta memberikan solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam manajemen waduk. Dalam jurnal ini, kami akan membahas rancangan dan implementasi sistem ini serta melakukan evaluasi terhadap kinerjanya.

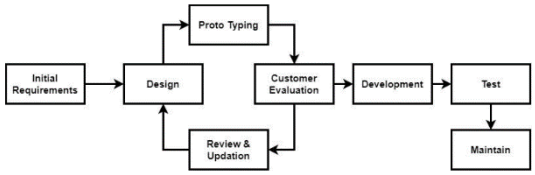
Situasi saat ini menunjukkan perlunya peningkatan teknologi dalam pengelolaan sumber daya air. Sistem pemantauan dan pengendalian level air waduk berbasis IoT menjadi jawaban yang menarik dan efektif dalam menangani tantangan tersebut. Dalam konteks inovasi teknologi yang terus berkembang, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan kontribusi yang berharga dalam bidang manajemen sumber daya air dan aplikasi IoT.

Maka dari itu, diperlukan suatu sistem yang memiliki kemampuan untuk menghitung level air waduk dengan proses otomatis agar data level air yang merupakan hal utama untuk sumber pengairan lahan pertanian dapat di bagikan secara real time. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang memiliki peran mendefiniskan data bersifat analog menjadi data yang bersifat digital dan di transfer melalui internet dengan pengukuran ketinggian air oleh sensor ultrasonik.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Prototype

Hasil prototipe sistem akan disajikan kepada pengguna, dan mereka diberikan sebuah kesempatan untuk andil memberikan masukan dalam proses pembangunan agar system yang akan dihasilkan benar-benar sesuai dengan yang diharapkan user [9] .



Gambar 1. Metode Prototype

1. Persyaratan Awal

Pengguna dan pengembang duduk bersama untuk mendata seluruh kebutuhan user dan mendeskripsikan secara.

2. Membuat prototype

Melakukan perancangan yang bersifat sementara untuk di presentasikan kepada user baik dari sisi desain maupun fungsi.

3. Evaluasi prototype

Pada tahap ini dilkakuan evaluasi oleh calon user apakah sejauh ini prototipe yang sudah dibangun baik dari berbagai sisi sudah sesuai kehendak atau belum. Apabila sudah cocok langkah berikutnya akan dilaksanakan, namun apabila belum prototipe akan direvisi dengan mengulang langkah-langkah sebelumnya yang telah dilakukan.

4. Pembangunan sistem

Berikutnya pada fase ini prototipe yang sudah disetujui mulai dieksekusi untuk menjadi sebuah sistem.

5. Pengujian sistem

Setelah sistem selesai dilakukan pembangunan. langkah selanjutnya adalah melakukan proses Pengujian. Pengujian ini mencakup metode White Box, Black Box, pengujian fungsional sistem, dan lain sebagainya.

6. Pengunaan sistem

Sistem yang telah melewati berbagai tahapan dan tahapan uji telah disetujui user siap digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kategorisasi Level Air

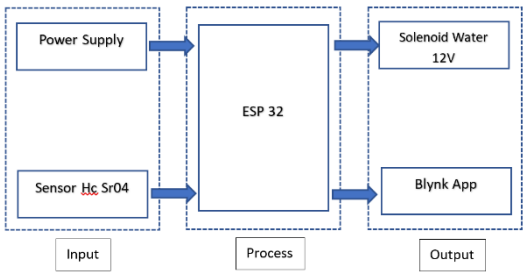
Pada Tabel nomor 1 dibawah, dalam kategorisasi level air dibagi menjadi 3 kategori yaitu: rendah (ketinggian air 1-5 cm), sedang (ketinggian air 6-10 cm), tinggi (ketinggian air 11-15 cm).

Tabel 1. Kategorisasi Level Air

No	Ketinggian Air	Kategori
1	1-5 cm	Rendah
2	6-10 cm	Sedang
3	11-15 cm	Tinggi

3.2. Blok Diagram Sistem

Blok diagram memiliki peranan krusial dalam merancang sistem pemantauan dan pengendalian level air waduk berbasis IoT (Internet of Things). Blok diagram tersebut memperlihatkan cara kerja keseluruhan sistem dengan jelas, memungkinkan sistem untuk berfungsi dengan baik. Gambar Merupakan blok diagram sistem pemantauan dan pengendalian level air waduk berbasis IoT (Internet of Thing).



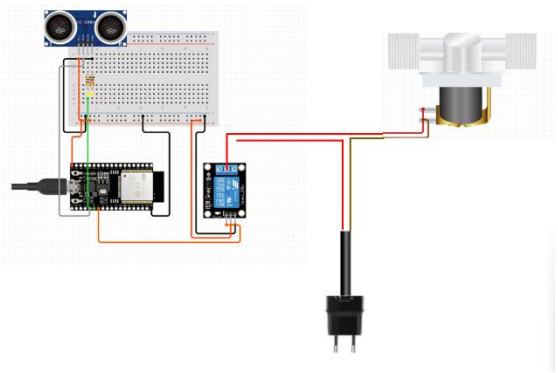
Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Berikut penjebaran mengenai gambar blok diagram sebagai berikut:

1. Power Supply memiliki fungsi untuk sumber daya utama listrik terhadap sistem.
2. Sensor Hc Sr04 berperan sebagai alat pendeteksi level air.
3. ESP32 berfungsi sebagai otak sistem dimana terdapat proses input dan output data dikirimkan melalu jaringan wifi.
4. Solenoid Water Valve berfungsi sebagai kran otomatis keluarnya air.
5. Blynk App berfungsi sebagai tampilan user untuk menyajikan data yang telah diproses.

3.3. Perancangan Rangkaian Sistem

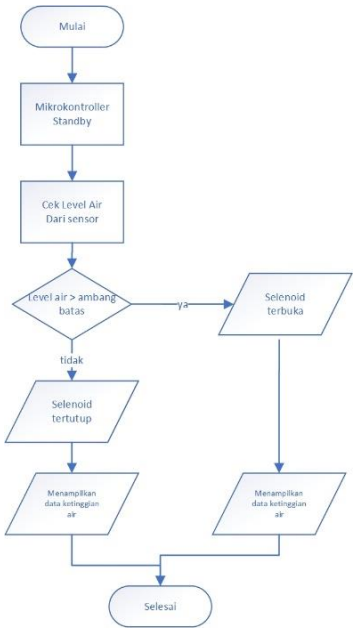
Perancangan rangkaian merupakan proses penyusunan rencana dari suatu sistem yang dilakukan dengan menetapkan spesifikasi komponen, memilih komponen yang sesuai, merancang rangkaian, memasang komponen, dan melakukan penyolderan komponen.



Gambar 3. Perancangan Rangkaian Sistem

3.4. Flowchart Sistem

Flowchart atau biasa disebut dengan bagan alir adalah komponen dalam bentuk simbol-simbol khusus yang menguraikan dan menggambarkan dengan rinci langkah-langkah proses dari suatu sistem dan juga hubungannya dengan proses atau metode lain dalam sebuah program atau sistem. Gambar 4 mengilustrasikan flowchart pada sistem pemantauan dan pengendalian level air waduk berbasis IoT (Internet of Things).



Gambar 4. Flowchart Sistem

Adapun cara kerja dari pada sistem pada bagan alir pada Gambar 4 dapat di deskripsikan pada awal akan dijalankan kondisi sistem pada posisi *standby*. Sebelum sensor ultrasonik melakukan pembacaan ketinggian air, dilakukan terlebih dahulu proses kalibrasi agar pembacaan ketinggian air lebih akurat. Selanjutnya apabila proses kalibrasi sudah selesai, sensor melakukan pemindaian ketinggian air lalu mengecek apakah ketinggian air melebihi ambang batas yang dimana dalam kasus ini 4 cm dari jarak sensor. Apabila jarak melebihi ambang batas mikrokontroller akan memberikan sinyal kepada relay untuk dalam posisi terbuka kemudian mengalirkan arus *DC* kepada solenoid sehingga pada posisi terbuka. Namun sebaliknya apabila ketinggian air tidak melebihi ambang batas posisi solenoid tetap tertutup. sensor ultrasonik mengirmkan data ke ESP 32 kemudian ESP 32 mengirimkan data ketinggian air ke server *Blynk* yang telah di tentukan, lalu menampilkan data ketinggian level air pada aplikasi *blynk* berbasis *mobile*.

3.4. Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional sistem di deskripsikan pada Tabel 1. Pengujian dilaksanakan guna mengetahui fungsi dari tiap – tiap komponen sesuai atau tidak.

Tabel 2. Pengujian Fungsional Sistem

Komponen	Kondisi	Proses	Belum Berhasil	Berhasil
Catu Daya	Komponen catu daya sudah saling terhubung	Listrik sebagai tenaga utama supply ke mikrokontroler melalui kabel usb	-	ESP32 dan Sensor berhasil menerima aluran listrik data dan dalam keadaan standby
ESP32	ESP32 dalam kondisi aktif dan terhubung dengan Sensor	Data analog dari sensor diterima oleh ESP32 dan data diproses sesuai dengan fungsi	-	ESP32 berhasil memproses data dan dikirimkan ke Blynk App
Hc Sr04	Sensor dalam keadaan standby	Sensor membaca ketinggian air didalam wadah prototipe waduk	-	Sensor berhasil menganalisis ketinggian air dan mengirimkan hasil moniroring terhadap ESP32
Relay 12V	Relay dalam keadaan low	Relay menerima sinyal *High trigger* dari mikrokontroller ESP32	-	Relay pada posisi *NO* mengalirkan listrik ke solenoid
Selenoid Water Valve	Selenoid dalam keadaan tertutup	Selenoid menerima daya listrik 12V yang dikirimkan oleh relay	-	Water level sensor dalam posisi terbuka
Blynk App	Blynk telah terpasang dismartphone dan terhubung dengan wifi	Mikrokontroler mengirimkan data yang sudah diproses melalui koneksi internet ke server Blynk, dan kemudian server tersebut mengirimkan data tersebut ke aplikasi Blynk.	-	Data berhasil dipresentasikan dalam tampilan Gauge Display

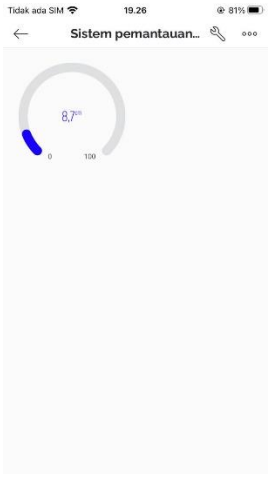
Dari hasil pengujian fungsi secara umum sistem, disimpulkan bahwa tiap – tiap komponen dalam penelitian, baik dari sisi perangkat lunak maupun perangkat keras yang dimanfaatkan dapat berjalan dengan mulus dan berhasil terkoneksi. Sehingga, fungsi sistem secara umum dapat berjalan sesuai dengan tujuan awal penelitian.

Gambar 5 dibawah ini, adalah penerapan prototipe sistem pemantauan dan pengendalian level air waduk. Sistem tersebut terkoneksi IoT platform Blynk apps. Dari citra tersebut dapat dilihat dari sensor water level yang telah dipasang pada wadah sebagai representasi waduk yang terhubung dengan sumber daya listrik. Dapat dilihat perangkat mobile dengan Blynk apps dalam kondisi aktif.



Gambar 5. Penerapan prototipe sistem pemantauan dan pengendalian level air waduk

Gambar 6 merupakan user interface dari Blynk App yang terkoneksi dengan sensor dapat memperlihatkan nilai suhu. Dalam penelitian ini, terdapat dua widget untuk menampilkan data yaitu jenis gauge widget dan value display.



Gambar 6. Implementasi Blynk app

Tabel 3 merupakan data pengujian pengukuran air dimana terdapat 10 kali percobaan. Dimana hasil

percobaan terdapat nilai rata-rata eror pembacaan sebesar 1.4%

Tabel 3. Pengujian Pengukuran Air

No	Pengukuran Sensor	Pengukuran Nyata	Nilai Eror
1	2.8	2.9	3.4%
2	4.3	4.2	2.4%
3	6.8	6.8	0%
4	5.4	5.4	0%
5	6.2	6.2	0%
6	3.3	3.4	2.9%
7	8.2	8.2	0
8	9.1	9.1	0
9	7.7	7.5	2.7%
10	3.5	3.4	2.9%
Rata – rata error			1,4%

Tabel 4 dibawah ini, representasi data pengujian pengendalian level air dimana terdapat 10 kali percobaan. Dimana dari 10 kali percobaan tersebut bernilai valid tidak ditemukan terjadi kesalahan error.

Tabel 4. Pengujian Pengendalian Air

No	Pengukuran Sensor	Kategori	Keadaan solenoid
1	11.2	Tinggi	Terbuka
2	8.1	Sedang	Tertutup
3	4.3	Rendah	Tertutup
4	6.9	Sedang	Tertutup
5	8.5	Sedang	Tertutup
6	12.5	Tinggi	Terbuka
7	13.4	Tinggi	Terbuka
8	7.3	Sedang	Tertutup
9	3.2	Rendah	Tertutup
10	2.4	Rendah	Tertutup

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian secara umum, dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil rancangan dan pembangunan sistem prototipe pemantauan dan pengendalian level air waduk berfungsi dengan yang diharapkan. Hal yang menyebabkan eror pada saat uji coba sensor pembacaan ketinggian air terjadi akibat sensor HcSr04 berjalan dengan prinsip rambatan suara pada udara dengan kecepatan tergantung pada suhu, akibat dinamika suhu dapat berimbas pada eror pembacaan sensor. Fungsi kategorisasi level air yaitu: rendah,sedang, dan tinggi dapat berjalan dengan baik, serta fungsi buka tutup solenoid berjalan sesuai yang diharapkan. Secara umum sistem dapat menampilkan informasi level air pada waduk, secara *realtime* memberikan informasi ketinggian dan kategori level air dan pengendalian level air pada saat dalam kategori tinggi.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Bapak Abdi Lukman dan Ibu Pipit Ayu Lesmanawati selaku orang tua yang telah memberikan support dalam bentuk motivasi maupun materil. Dan juga kepada adik tercinta Natasya Hidayah Octaviani yang tulus membantu dan memberikan segala dukungan dan semangat sehingga kami bisa menyelesaikan penelitian ini. Kami ingin mengucapkan terima kasih atas peran penting dalam mendukung penelitian kami.

Daftar Rujukan

[1] C. A. Hernández-Gutiérrez, M. Delgado-del-Carpio, Delgado-del-Carpio, L. A. Zebadúa-Chavarría, H. R. Hernández-de-León, E. N. Escobar-Gómez, and M. Quevedo-López, "IoT-Enabled System for Detection, Monitoring, and Tracking of Nuclear Materials," *Electronics*, vol. 34, no. 5, p. 503, 2018, doi: 10.1080/02670836.2018.1446775.

[2] M. Priyono, T. Sulistyanto, D. A. Nugraha, N. Sari, N. Karima, and W. Asrori, "Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang," *SMARTICS J.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–24, 2015.

[3] F. Antonius and A. Saepudin, "JURNAL RESTI The Impact of IoT on The Storing Process of Leather Raw Material," vol. 5, no. 158, pp. 1–6, 2023.

[4] Y. Chen, Y. Yan, and X. Wang, "IoT-Enabled Few-Shot Image Generation for Power Scene Defect Detection Based on Self-Attention and Global – Local Fusion," *MDPI Sens.*, vol. 23, pp. 1–16, 2023.

[5] J. Persada Sembiring *et al.*, "PELATIHAN INTERNET OF THINGS (IoT) BAGI SISWA/SISWI SMKN 1 SUKADANA, LAMPUNG TIMUR," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 181, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i2.2021.

[6] N. Jannah and M. A. Suryadilaga, "Manfaat Air Bagi Tumbuhan: Perspektif Al-Qur'an Dan Sains," *AL QUDS J. Stud. Alquran dan Hadis*, vol. 4, no. 2, p. 427, 2020, doi: 10.29240/alquds.v4i2.1638.

[7] H. Julia, "SIGNIFIKANSI SKENARIO PEMBANGUNAN CHECK DAM DALAM MENAHAN LAJU SEDIMENTASI DI WADUK SEMPOR," *Agrium*, vol. 21, no. 1, pp. 78–88, 2017.

[8] Findayani Aprilia, "Kesiap Siagaan Masyarakat Dalam Penanggulangan Banjir," *J. Media Infromasi Pengemb. Ilmu dan Profesi Kegeografian*, vol. 12, no. 1, pp. 102–114, 2018, [Online]. Available: https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JG/article/view/8019

[9] S. Siswidiyanto, A. Munif, D. Wijayanti, and E. Haryadi, "Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Prototype," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 15, no. 1, pp. 18–25, 2020, doi: 10.35969/interkom.v15i1.64.