



RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN MONITORING PINTU AIR DAM BERBASIS ARDUINO DENGAN IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* (Iot)

Oleh

Ahmad Ambari¹, Muhammad Fadlil Adhim², Adi Susanto³

^{1,2,3}Universitas Ibrahimy Situbondo

E-mail: ¹bhaer512@gmail.com, ²muhammadfadliladhim@yahoo.com,

³dsantosbae@gmail.com

Article History:

Received: 24-05-2024

Revised: 18-06-2024

Accepted: 27-06-2024

Keywords:

Sistem, Monitoring,
Pintu Air, Arduino,
Internet Of Things.

Abstract: berawal pengukuran ketinggian air dan debit air serta pembukaan pintu yang masih manual oleh manusia yang mengakibatkan ketidakakuratan pengukuran dan kesulitan dikarenakan lokasi pintu air yang jauh dari pos. Dalam studi ini, peneliti menerapkan metode Prototipe sebagai pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang akan dibuat. yang mampu menyelesaikan masalah antara pengguna dan analis. Sistem kontrol dan pemantauan yang dirancang ini memanfaatkan teknologi ESP32, sensor flow meter, dan sensor ultrasonik untuk mengukur volume. Sebagai hasilnya, server web Blynk digunakan sebagai platform untuk pengawasan jarak jauh. Dari hasil pengujian sensor flow meter terlihat bahwa error pengukuran pada sensor flow meter berkisar antara 0,22 hingga 0,4. Hal ini menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, meskipun masih terdapat sedikit perbedaan dengan hitungan manual. Terlihat juga bahwa hasil pengukuran sensor ultrasonik sangat akurat, dengan nilai error sebesar 0 pada setiap pengukuran.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini telah membuka peluang besar dalam penerapan Internet of Things (IoT) untuk berbagai bidang, termasuk pengelolaan sumber daya air [1]. Salah satu aplikasi yang sangat relevan adalah sistem kendali dan monitoring pintu air dam berbasis Arduino dengan implementasi IoT [2].

Pengelolaan pintu air dam yang efisien sangat penting untuk mengendalikan aliran air, mencegah banjir, dan mengoptimalkan distribusi air untuk irigasi. Indonesia adalah negara dengan curah hujan yang tinggi. Selama musim penghujan, hampir seluruh wilayah menerima hujan deras, sehingga kewaspadaan terhadap banjir sangat diperlukan. Biasanya, musim hujan berlangsung sekitar empat bulan [3]. Pintu air dam adalah sebuah struktur yang bertugas menghambat aliran air sungai. [4].

Pintu air biasanya dipakai untuk mengatur level air sungai, dan pintu air dam juga berfungsi sebagai pengendali banjir serta mengelola kebutuhan air untuk sektor-sektor seperti pembangkit listrik dan sistem irigasi sungai [5]. Di Kabupaten Bondowoso, pintu air dam menghadapi masalah serupa, yaitu pengukuran ketinggian air dan pengukuran debit air yang masih dilakukan secara manual serta pembukaan pintu yang dikerjakan oleh manusia, yang mengakibatkan ketidakakuratan pengukuran dan kesulitan karena lokasi pintu air yang



jauh dari pos. Peningkatan sistem kontrol otomatis pada pintu bendungan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan air di daerah aliran sungai[5].

Pertumbuhan pembangunan yang cepat, terutama di wilayah perkotaan, menyebabkan berkurangnya lahan terbuka. Hal ini dikarenakan pembangunan gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, perumahan, dan area parkir[6]. Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi mengurangi kemampuan tanah menyerap air hujan. Selain itu, berkurangnya ruang terbuka hijau memperburuk daya serap air di daerah tersebut. Pembuangan sampah ke dalam saluran air juga semakin menghambat aliran air [7]. Sedikitnya infiltrasi air hujan ke dalam tanah dan penghambatan aliran air menyebabkan terjadinya banjir. Kurangnya informasi yang diterima masyarakat tentang ancaman banjir membuat mereka tidak siap. Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring dan peringatan darurat. Sistem ini harus dapat memberi peringatan dini kepada masyarakat, agar mereka bisa siap menghadapi kemungkinan banjir di masa mendatang. [8].

Monitoring debit dan tinggi air memerlukan sensor yang dapat mendeteksi dengan tepat dan secara langsung. Integrasi sensor-sensor ini membutuhkan penggunaan mikrokontroler atau sistem komputer khusus yang dikenal sebagai sistem tertanam atau embedded system. Data hasil dari sensor-sensor tersebut akan diunggah melalui jaringan internet dan disimpan dalam sebuah basis data. Informasi yang tersimpan kemudian akan dipresentasikan melalui sebuah platform monitoring online untuk digunakan oleh petugas pemantau pada pintu air bendungan. Penelitian yang dilakukan oleh Zainul Abidin (2018) Menunjukkan bahwa sistem pengawasan dan kontrol pintu air bendungan menggunakan teknologi Arduino, berhasil diterapkan dan terbukti sangat efisien dalam mengatur aliran air secara otomatis.[5]. Penelitian lain juga membuktikan bahwa sistem berbasis IoT ini dapat meningkatkan pemantauan dan memberikan respons lebih cepat dalam keadaan darurat, sehingga meningkatkan keandalan dan efektivitas pengelolaan sumber daya air[9].

Berdasarkan penjelasan tersebut, telah dikembangkan sebuah sistem pengaturan pintu air otomatis yang memanfaatkan Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air, dan sensor flow meter untuk mengukur volume air yang mengalir, ESP32 untuk mengirim data sensor ke database, dan motor servo untuk membuka pintu air, serta perangkat pendukung lainnya.

METODE

Metode Pengumpulan Data

Dalam upaya memperoleh informasi, peneliti mengunjungi langsung lokasi penelitian, mengumpulkan data dari jurnal sebagai bagian dari studi pustaka, dan melakukan wawancara dengan petugas terkait [10].

Perancangan sistem

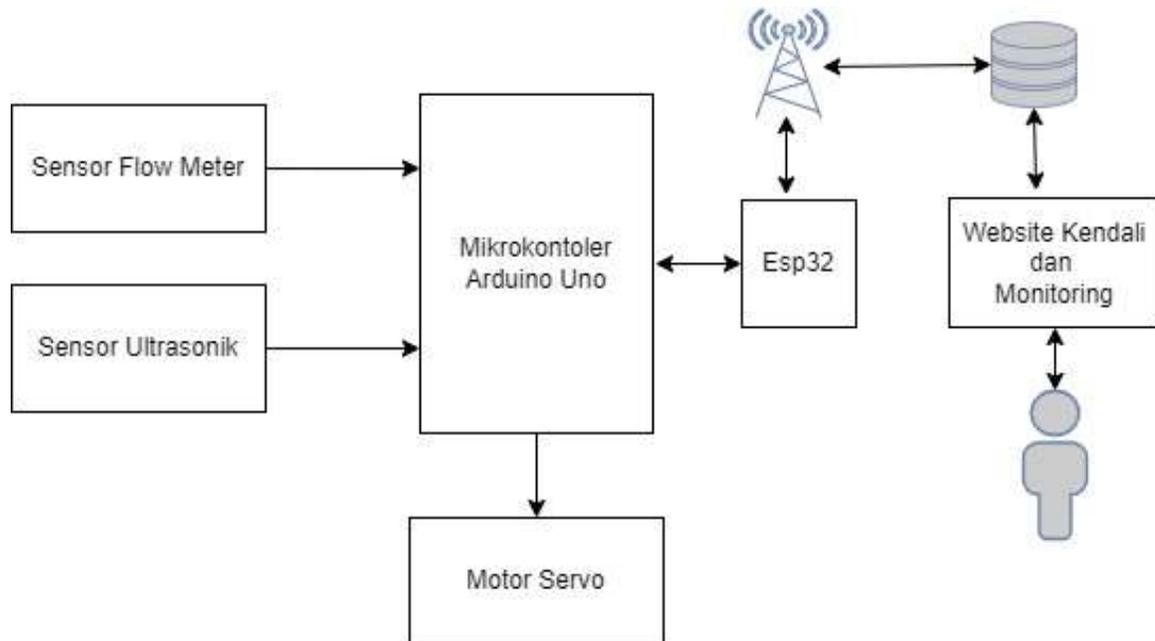
1) Blok diagram

Diagram blok adalah representasi visual dari proses kerja sistem yang kompleks. Diagram ini digunakan pada tingkat yang lebih tinggi untuk memberikan gambaran keseluruhan



konsep dengan pemahaman yang kurang mendetail tentang implementasinya. [11].

Gambar 1. Kerangka Kerja Sistem

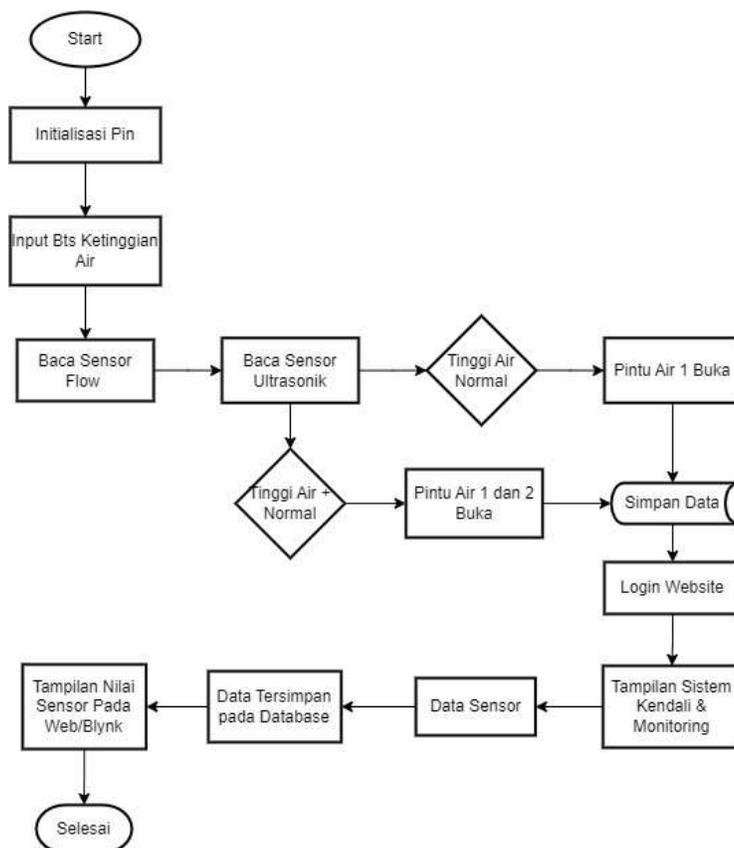


Dari kerangka blok kerja sistem diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Sensor flow meter adalah sensor input yang berfungsi untuk mengukur debit air pada dam
- Sensor ultrasonik adalah sensor yang berfungsi sebagai input yang akan mengukur ketinggian air pada dam
- Arduino Uno adalah sebagai mikrokontroler yang mengatur dari semua komponen
- Esp32 yaitu sebagai penyimpan data dari input yang dikirim dari arduino dan akan ditampilkan pada website
- Motor servo yaitu sebagai penggerak pintu ketika data yang diterima dari sensor input.

2) Flowchart

Flowchart merupakan gambaran diagram yang mengilustrasikan urutan langkah dalam suatu program. Dalam pengembangan program, penggunaan flowchart sangat krusial untuk memvisualisasikan rangkaian proses sehingga menjadi lebih jelas dan dapat dimengerti dengan mudah [12]. Berikut adalah gambar dari proses sistem:

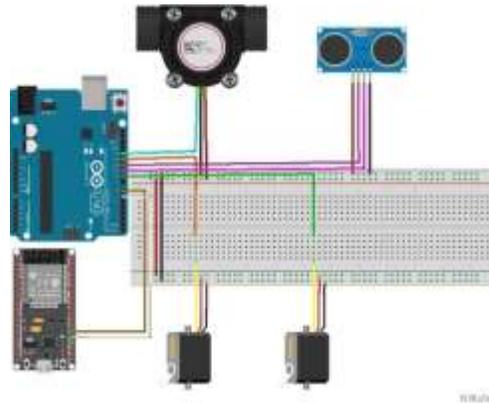


Gambar 2. Flowchart Sistem

Gambar 2 menjelaskan proses kerja sistem yang dimulai dari kondisi awal saat alat dihidupkan. Setelah proses itu selesai, nilai normal untuk masukan air akan ditampilkan, sementara sensor flow meter dan sensor ultrasonik akan mengukur tinggi air secara otomatis. Jika ketinggian air melebihi batas normal, motor servo akan membuka pintu air. Selanjutnya, pengguna login ke website untuk memeriksa ketinggian dan debit air setelah data sensor tersimpan. Website kemudian menampilkan halaman utama yang berisi informasi ketinggian dan debit air.

3) Skema sistem

Dalam skema sistem akan membahas tentang peralatan dari semua alat yang akan digunakan dalam pembuatan sistem ini. Fase-fase konfigurasi hardware akan dibahas sebagai berikut:

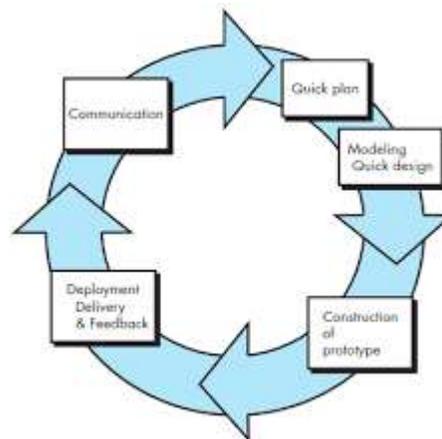


Gambar 3. Skema Sistem

Pada gambar 3 diatas menjelaskan Seluruh komponen perangkat keras yang akan digunakan dalam konstruksi sistem akan dijelaskan secara menyeluruh. Sensor ultrasonik dan sensor flow meter sebagai input yang akan dikelola oleh arduino sebagai mikrokontroler, selanjutnya motor servo akan membuka pintu setelah menerima data dari kedua sensor, dan Esp32 akan mengambil data dari kedua sensor input melalui arduino dan akan ditampilkan pada web server sebagai informasi.

Metode Pengembangan Sistem

Dalam studi ini, peneliti menerapkan metode Prototype untuk mengembangkan perangkat lunak yang sedang dikaji. Pertama metode ini melakukan pengumpulan kebutuhan dari pengguna setelah itu membuat sebuah rancangan dilanjutkan dengan mengevaluasi kembali sebelum diproduksi alat ini dengan benar . Berikut adalah tahapan dari model prototype:



Gambar 4. Metode Prototipe

- Komunikasi: mengumpulkan persyaratan dari sistem dengan mendengarkan kebutuhan pengguna
- Perancangan Secara Cepat: tahap ini pembuatan prototipe sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan
- Pemodelan: membuat desain kasar dari bentuk alat yang telah dibuat
- Pembentukan Prototipe: pembuatan bentuk nyata dari apa yang telah direncanakan



- e. Penyerahan Sistem: Dari sistem yang telah dikembangkan akan diberikan kepada penguji untuk mengevaluasi kesesuaian dengan harapan pengguna serta untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah yang mungkin timbul [13].

HASIL

1. Hasil Uji Sensor Flow Meter

Pengujian sensor flow meter dilaksanakan dengan mengoleksi data dari sensor dan membandingkannya melalui perhitungan untuk menentukan jumlah air yang mengalir. Berikut tabel dari pengujian sensor flow meter.

Tabel. 1 Uji Coba Sensor Flow Meter

No.	Hitungan Manual	Flow Meter	Error
1	120 ml/s	100 ml/s	0,22
2	70 ml/s	60 ml/s	0,4

2. Hasil Uji Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan mengumpulkan data dari sensor dan membandingkannya dengan balok penggaris. Berikut tabel dari pengujian sensor ultrasonik.

Tabel. 1 Uji Coba Sensor Ultrasonik

No.	Balok Penggaris	Sensor Ultrasonik	Error
1	12 cm	12 cm	0
2	8 cm	8 cm	0
3	4 cm	4 cm	0

3. Tampilan Pengujian Website

Pada tampilan pertama setelah login pada akun yang menampilkan ketinggian air dan debit air. Berikut adalah tampilan dari halaman website kendali dan monitoring pintu air tentang informasi debit air dan ketinggian air.



Gambar 5. Tampilan Website

4. Pengujian Keseluruhan

Berikut adalah hasil keseluruhan dari pengujian sistem kendali dan monitoring pintu air bendungan.



Gambar 5. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada gambar 5. Diatas menjelaskan tentang hasil pengujian keseluruhan sistem sebagai berikut:

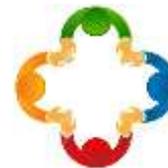
- a. Pertama menghubungkan perangkat ke arus listrik
- b. Kemudian sensor flow meter dan sensor ultrasonik akan mendeteksi ketinggian air dan debit air yang diproses oleh Mikrokontroler, motor servo akan membuka pintu air setelah menerima data dari sensor input.
- c. Setelah itu module wifi yaitu Esp32 akan menerima data dari Mikrokontroler dari hasil sensor input untuk ditampilkan kedalam sebuah aplikasi Blynk ataupun Web, sehingga bisa mengontrol Dam dan melihat informasi ketinggian air ataupun debit air.

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian, dapat disimpulkan dari keseluruhan sistem bahwa: 1) sensor flow meter sebagai penghitung debit air 2) sensor ultrasonik dimanfaatkan sebagai mengukur ketinggian air bendungan 3) Arduino Uno sebagai kendali dari semua komponen 4) Motor Servo sebagai penggerak pintu air bendungan 5) Esp32 dimanfaatkan untuk mengambil data dari kedua sensor input melalui Arduino dan ditampilkan sebagai informasi pada Blynk ataupun website.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Dengan rasa syukur dan hormat, saya ingin menyampaikan penghargaan yang tulus untuk semua yang telah mendukung dan membimbing saya dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang besar kepada dosen pembimbing saya. Dosen tersebut telah memberikan arahan, bimbingan, dan saran yang sangat berarti bagi saya. Dukungan dan pengetahuannya telah membantu saya mengatasi berbagai tantangan dalam penelitian ini. Saya ingin mengucapkan penghargaan yang dalam kepada Ketua Program Studi Ilmu Komputer atas semua bantuan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi saya. Dukungan dan kebijakan yang diberikan sangat berperan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Saya juga ingin menyampaikan terima kasih kepada Dekan Fakultas Sains dan Teknologi atas semua dukungan yang diberikan kepada saya dan rekan-



rekan mahasiswa. Bimbingan dan kebijakan beliau telah menciptakan lingkungan akademik yang kondusif untuk penelitian dan pengembangan diri kami. Akhir kata, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua rekan dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moral dan motivasi. Tanpa bantuan dan doa dari semua pihak, saya tidak akan dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- [1] M. Yusuf, M. Sodik, S. Darussalam, K. Nganjuk, and U. Blitar, "Penggunaan Teknologi Internet of Things (Iot) Dalam Pengelolaan Fasilitas Dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam," *Prophet. J. Kaji. Keislam.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–18, 2023.
- [2] Saskia Eka Cahyani, Tatang Rohana, and Santi Arum Puspita Lestari, "Implementasi fuzzy logic pada sistem pengairan sawah dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air berbasis IoT," *INFOTECH J. Inform. Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–46, 2023, doi: 10.37373/infotech.v4i1.496.
- [3] A. Latief Arda, "SISTEM MONITORING BENDUNGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," vol. 9, no. 2, 2023.
- [4] R. Rizky *et al.*, "Penerapa Metode Fuzzy Sugeno Untuk pengukuran Keakuratan Jarak Pada Pintu Otomatis di CV Bejo Perkasa," *J. Tek. Inform. Unika St. Thomas*, vol. 05 Nomor 0, no. ISSN: 2548-1916, e-ISSN: 2657-1501, pp. 33–42, 2020.
- [5] Z. Abidin, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Controlling Pintu Air Dam Berbasis Arduino Menggunakan Implementasi Internet of Things," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 282–289, 2018.
- [6] F. Teknik, U. Diponegoro, F. Teknik, U. Diponegoro, K. M. Jaya, and P. Perbelanjaan, "KAJIAN PERKEMBANGAN PENGGUNAAN LAHAN DAN FUNGSI BANGUNAN SEKITAR PUSAT PERBELANJAAN (MAL) DI KOTA BEKASI . Hal i...," vol. 4, no. 2, pp. 305–318, 2015.
- [7] E. B. Lewi, U. Sunarya, and D. N. Ramadan, "Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Google Firebase," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2017.
- [8] S. Sumardi, "Rancang Bangun Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan SMS Gateway," 2018.
- [9] T. D. Saputra and Z. Budiarto, "Rancang Bangun Sistem Pintu Air Otomatis Berbasis Iot," *Joutica*, vol. 7, no. 2, p. 581, 2022, doi: 10.30736/informatika.v7i2.866.
- [10] N. A. Setiawan and F. H. U., "Strategi Promosi dalam Pengembangan Pariwisata Lokal di Desa Wisata Jelekong," *Trikonomika*, vol. 13, no. 2, p. 184, 2014, doi: 10.23969/trikononika.v13i2.613.
- [11] I. Fauzan, S. Sintaro, and A. Surahman, "Media Pembelajaran Anatomi Tulang Manusia Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Berbasis Website (Studi Kasus: Universitas Xyz)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–45, 2022.
- [12] S. H. Harahap, "Pemanfaatan Aplikasi Penggambar Diagram Alir (Flowchart) sebagai Bahan Ajar untuk Mata Kuliah Sistem Akuntansi di Fakultas Ekonomi pada Perguruan Tinggi Swasta di Kota Medan," *Kitabah*, vol. I, p. 14, 2017.
- [13] D. Ardiyansah, O. Pahlevi, and T. Santoso, "Implementasi Metode Prototyping Pada Sistem Informasi Pengadaan Barang Cetak Berbasis Web," *Hexag. J. Tek. dan Sains*, vol. 2, no. 2, pp. 17–22, 2021, doi: 10.36761/hexagon.v2i2.1083.