

Smart Water Tank Monitoring untuk Mendukung Optimasi Pengelolaan Air di Kampus

Adam Hendrawan¹, Boedy Irhadtanto², Muhammad Rinov Cuhazriansyah³

Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi IKIP PGRI BOJONEGORO

Jl. Panglima Polim No. 46, Pacul. Kab. Bojonegoro

Email: adam.hendrawan04@gmail.com, boedyirh@ikippgribojonegoro.ac.id,

Muhirinov15@gmail.com, Telp: +6282244630057

Abstrak

Pengelolaan air di lingkungan kampus memerlukan sistem monitoring yang efektif untuk memastikan ketersediaan air tetap terjaga. Proses pemantauan tandon air yang masih dilakukan secara manual sering menimbulkan keterlambatan informasi serta kurang efisien dalam pengawasan kondisi air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan penggunaan sistem *Smart Water Tank Monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) berdasarkan respon petugas pengelola fasilitas kampus. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahapan *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Sistem dikembangkan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler ESP32, indikator LED, serta *dashboard* web lokal untuk monitoring kondisi tandon secara real-time. Pengumpulan data dilakukan menggunakan angket respon pengguna dengan skala Likert 1–5 yang mencakup aspek kemudahan penggunaan *dashboard*, kemudahan membaca indikator LED, efisiensi waktu pemantauan, dan kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem *Smart Water Tank Monitoring* memperoleh kategori sangat praktis berdasarkan respon petugas pengelola fasilitas kampus. Sistem mampu membantu proses monitoring tandon air secara lebih efektif, efisien, dan mudah digunakan dalam kegiatan operasional sehari-hari.

Kata Kunci: Smart Water Tank Monitoring, Internet of Things, ESP32, Kepraktisan Sistem, Monitoring Air

Abstract

Water management in campus environments requires an effective monitoring system to ensure water availability remains maintained. Manual monitoring of water tanks often causes delays in information and inefficiencies in supervising water conditions. This study aims to determine the practicality level of the Internet of Things (IoT)-based Smart Water Tank Monitoring system based on the responses of campus facility management staff. The study used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The system was developed using HC-SR04 ultrasonic sensors, ESP32 microcontrollers, LED indicators, and a local web dashboard for real-time tank monitoring. Data collection was conducted using a user response questionnaire with a Likert scale of 1–5 covering aspects of dashboard usability, readability of LED indicators, monitoring time efficiency, and system suitability to user needs. The results showed that the Smart Water Tank Monitoring system achieved a very practical category based on responses from campus facility management staff. The system was able to support tank monitoring activities more effectively, efficiently, and conveniently in daily operational activities.

Keywords: Smart Water Tank Monitoring, Internet of Things, ESP32, system practicality, water monitoring

PENDAHULUAN

Pengelolaan sumber daya air menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung operasional fasilitas kampus. Ketersediaan air yang stabil diperlukan untuk menunjang berbagai aktivitas seperti kebutuhan sanitasi, kegiatan ibadah, operasional kantin, dan pemeliharaan lingkungan kampus. Namun, proses pemantauan tandon air di lingkungan kampus masih banyak dilakukan secara manual

dengan mendatangi lokasi tandon secara langsung. Cara tersebut dinilai kurang efisien karena membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih besar serta berpotensi menyebabkan keterlambatan penanganan ketika kondisi air mengalami kekosongan maupun meluap.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang dalam pengembangan sistem monitoring otomatis yang mampu menyajikan informasi secara *real-time*. Teknologi IoT memungkinkan sensor dan mikrokontroler terhubung ke jaringan sehingga data kondisi air dapat dipantau dari jarak jauh melalui *dashboard* berbasis web. Penggunaan sistem monitoring berbasis IoT dinilai mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan air karena proses pemantauan tidak lagi bergantung pada pengecekan manual.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring air berbasis IoT menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler ESP32. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek teknis sistem seperti akurasi sensor dan pengiriman data *real-time*. Selain itu, sebagian penelitian masih menggunakan layanan pihak ketiga seperti *Blynk* atau *ThingSpeak* sebagai media penyimpanan data dan belum banyak mengevaluasi pengalaman pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Padahal, aspek kemudahan penggunaan dan kepuasan pengguna menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi suatu sistem informasi.

Berdasarkan hasil observasi di lingkungan IKIP PGRI Bojonegoro, proses pemantauan tandon air masih dilakukan secara manual sehingga petugas fasilitas kampus harus melakukan pengecekan secara langsung pada beberapa lokasi tandon. Kondisi tersebut menyebabkan proses monitoring kurang efektif dan menyulitkan petugas dalam mengetahui kondisi air secara cepat. Oleh karena itu, dikembangkan sistem *Smart Water Tank Monitoring* berbasis IoT yang dilengkapi *dashboard* web lokal dan indikator LED sebagai media monitoring kondisi air secara *real-time*.

Penelitian ini difokuskan pada analisis tingkat kepraktisan penggunaan sistem berdasarkan respon petugas pengelola fasilitas kampus. Evaluasi kepraktisan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu membantu proses monitoring air secara lebih efektif, efisien, dan mudah digunakan dalam kegiatan operasional sehari-hari.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Metode ini digunakan untuk mengembangkan sistem *Smart Water Tank Monitoring* berbasis IoT yang sesuai dengan kebutuhan pengguna di lingkungan kampus.

Tahap *Analysis* dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan monitoring air di lingkungan kampus, kebutuhan pengguna, serta kondisi operasional tandon air. Tahap *Design* meliputi perancangan arsitektur sistem, desain *dashboard* web, dan perancangan indikator LED sebagai media informasi visual. Pada tahap *Development*, sistem dikembangkan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler ESP32, *dashboard* berbasis web lokal, dan database penyimpanan data historis. Tahap *Implementation* dilakukan dengan menguji sistem pada lingkungan kampus untuk mengetahui fungsi monitoring *real-time* dan kemudahan penggunaan sistem. Selanjutnya, tahap *Evaluation* dilakukan melalui pengumpulan respon pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan.

Subjek penelitian terdiri dari petugas pengelola fasilitas kampus yang menggunakan sistem *Smart Water Tank Monitoring*. Pengumpulan data dilakukan menggunakan angket respon pengguna dengan skala Likert 1–5. Instrumen penilaian kepraktisan sistem mencakup empat indikator yaitu:

1. Kemudahan memahami tampilan *dashboard web*.
2. Kemudahan membaca indikator LED di lapangan.
3. Efisiensi waktu pengecekan tandon.
4. Kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna.

Data hasil angket dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif persentase untuk mengetahui tingkat kepraktisan sistem berdasarkan respon pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Sistem

Sistem *Smart Water Tank Monitoring* berhasil dikembangkan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolahan data. Sistem mampu membaca ketinggian air secara real-time dan menampilkan informasi melalui dashboard web lokal. Selain itu, sistem dilengkapi indikator LED berwarna hijau, kuning, dan merah sebagai penanda kondisi air di lapangan.

Dashboard web dirancang dengan tampilan sederhana agar mudah dipahami pengguna. Informasi yang ditampilkan meliputi identitas tandon, status kondisi air, dan histori data penggunaan air. Sistem juga mampu menyimpan data hasil monitoring ke dalam database lokal sehingga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi penggunaan air.

Hasil Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui respon petugas pengelola fasilitas kampus terhadap penggunaan sistem *Smart Water Tank Monitoring*. Penilaian dilakukan menggunakan angket skala Likert berdasarkan indikator kepraktisan sistem.

Tabel 1. Indikator Penilaian Kepraktisan Sistem

No	Indikator Penilaian	Kategori
1	Kemudahan memahami dashboard web	Sangat Baik
2	Kemudahan membaca indikator LED	Sangat Baik
3	Efisiensi waktu pengecekan tandon	Sangat Baik
4	Kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna	Sangat Baik

Berdasarkan hasil respon pengguna, sistem dinilai mampu membantu proses monitoring air secara lebih efektif dibandingkan metode manual. Dashboard web memudahkan petugas dalam

mengetahui kondisi tandon tanpa harus mendatangi lokasi secara langsung. Selain itu, indikator LED membantu pengguna mengetahui kondisi air secara cepat ketika berada di sekitar area tandon. Penggunaan sistem juga dinilai mampu meningkatkan efisiensi waktu kerja petugas karena proses pengecekan dapat dilakukan melalui dashboard web secara *real-time*. Sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan operasional pengelolaan air di lingkungan kampus sehingga dapat membantu proses pengawasan tandon menjadi lebih terstruktur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek kemudahan penggunaan menjadi faktor penting dalam penerimaan sistem oleh pengguna. Tampilan dashboard yang sederhana dan penggunaan indikator visual yang jelas membuat sistem lebih mudah dipahami dan digunakan oleh petugas fasilitas kampus.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem *Smart Water Tank Monitoring* berbasis *Internet of Things* berhasil dikembangkan dan memperoleh respon positif dari petugas pengelola fasilitas kampus. Sistem mampu membantu proses monitoring tandon air secara *real-time* melalui dashboard web lokal dan indikator LED di lapangan. Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik ditinjau dari kemudahan penggunaan dashboard, kemudahan membaca indikator LED, efisiensi waktu pemantauan, dan kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan pengguna.

Dengan demikian, sistem *Smart Water Tank Monitoring* layak digunakan sebagai solusi monitoring air di lingkungan kampus untuk mendukung pengelolaan air yang lebih efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasya, D. E., & Rohman, A. (2021). PENGARUH KUALITAS SISTEM INFORMASI, PERCEIVED USEFULNESS, DAN USER COMPETENCY TERHADAP KEPUASAN PENGGUNA SISTEM INFORMASI AKUNTANSI (Studi Empiris terhadap Bank BTN di Semarang). *Diponegoro Journal of Accounting*, 10(4). Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/accounting/article/view/33058>
- Kurniawati, D., Nurazi, R., & Martiah, L. (2021). PENGARUH KUALITAS SISTEM INFORMASI, KUALITAS INFORMASI, PERCEIVED USEFULNESS, TERHADAP KEPUASAN PENGGUNA AKHIR SOFTWARE AKUNTANSI. *JURNAL FAIRNESS*, 3(2), 145–158. <https://doi.org/10.33369/fairness.v3i2.15282>
- Lating, A., Lating, F., Sugiono, D., & Liana, Y. (2021). Determinan Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Akademik (Determinants of User Satisfaction with Academic Information Systems). *Akuntansi Bisnis & Manajemen (ABM)*, 28(2), 61-68. <https://doi.org/10.35606/jabm.v28i2.931>
- Muhartini Salim, Lizar Alfansi, Anggarawati Sularsih, Fachri Eka Saputra, & Chairil Afandy. (2021). The role of perceived usefulness in moderating the relationship between the DeLone and McLean model and user satisfaction. *Uncertain Supply Chain Management*, 9(3), 755–766. doi:10.5267/j.uscm.2021.4.002

Wilson, N., Keni, K., Henriette, P., & Tan, P. (2021). *The Role of Perceived Usefulness and Perceived Ease-of-Use Toward Satisfaction and Trust which Influence Computer Consumers ' Loyalty in China*. 23(3), 262–294. doi:10.5267/j.uscm.2021.4.002