

PENERAPAN SISTEM JAM DIGITAL PINTAR BERBASIS INTERNET OF THINGS UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI MANAJEMEN WAKTU DI SMA NEGERI 1 AIR JOMAN

Jhonson Efendi Hutagalung¹, Ari Dermawan², Junaidi Sholat²

¹Sistem Komputer, Universitas Royal

²Hukum, Universitas Royal

*email: *jhonsonefendi75@gmail.com*

Abstract: SMA Negeri 1 Air Joman faces problems of uncertainty and inconsistency in the school bell schedule due to the use of a manual system. This condition causes irregular learning times and decreases discipline among students and teachers. To address these issues, the implementation of a Smart Digital Clock System based on the Internet of Things (IoT) is proposed through a Community Service Program (PKM). The system is designed to automatically synchronize time via the internet, activate the school bell according to the programmed schedule, and display important information on an integrated LED screen. The program is carried out in four stages: partner needs analysis and survey, system design and development, installation and user training, and finally, evaluation of results. The expected outputs include the installation of one fully functional IoT-based digital clock system, improved technical skills of school staff, and enhanced discipline and punctuality in school activities. Through the implementation of this system, it is expected that an automated, accurate, and efficient school time management system will be realized, while also increasing technological literacy within SMA Negeri 1 Air Joman as a concrete step toward digital transformation in education.

Keywords: Internet of Things, smart digital clock, school bell, discipline.

Abstrak: SMA Negeri 1 Air Joman menghadapi permasalahan ketidakpastian dan ketidakkonsistenan jadwal bel sekolah akibat sistem manual yang masih digunakan. Kondisi ini menimbulkan ketidakteraturan waktu belajar dan menurunkan kedisiplinan siswa maupun guru. Untuk mengatasi hal tersebut, diusulkan penerapan Sistem Jam Digital Pintar berbasis Internet of Things (IoT) melalui program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM). Sistem ini dirancang untuk menyinkronkan waktu otomatis melalui jaringan internet, mengaktifkan bel sesuai jadwal yang diprogram, dan menampilkan informasi penting pada layar LED terintegrasi. Kegiatan dilaksanakan melalui empat tahap, yaitu survei dan analisis kebutuhan mitra, perancangan dan pengembangan sistem, instalasi serta pelatihan penggunaan, dan evaluasi hasil. Target luaran meliputi pemasangan satu unit sistem jam digital berbasis IoT yang berfungsi penuh, peningkatan kemampuan teknis staf sekolah, serta peningkatan kedisiplinan dan ketepatan waktu kegiatan sekolah. Melalui penerapan sistem ini, diharapkan tercipta manajemen waktu sekolah yang otomatis, akurat, dan efisien sekaligus meningkatkan literasi teknologi di lingkungan SMA Negeri 1 Air Joman sebagai langkah nyata menuju transformasi digital di dunia pendidikan.

Keywords: Internet of Things, Jam Digital Pintar, Bel Sekolah, Kedisiplinan.

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peran sentral dalam pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas, dan kedisiplinan menjadi aspek fundamental dalam lingkungan pendidikan yang kondusif. Ketepatan waktu, khususnya dalam manajemen jam pelajaran, sangat vital untuk menjamin proses belajar mengajar berjalan efektif dan efisien. Namun, realitas di banyak sekolah, termasuk SMA Negeri 1 Air Joman, menunjukkan bahwa pengelolaan waktu masih mengandalkan sistem manual yang memiliki banyak keterbatasan. Sistem konvensional yang dioperasikan oleh staf sekolah rentan terhadap ketidakakuratan dan ketidaksesuaian jadwal. Hal ini seringkali menyebabkan gangguan pada alur pembelajaran, mengurangi waktu efektif di kelas, dan dapat menurunkan tingkat kedisiplinan baik bagi guru maupun siswa. SMA Negeri 1 Air Joman, sebagai mitra dalam program ini, memiliki kebutuhan mendesak untuk memodernisasi infrastruktur teknologinya. Analisis situasi menunjukkan dua permasalahan prioritas yang akan ditangani dalam program PKM ini: Permasalahan dalam Bidang Manajemen Operasional: Sistem bel yang tidak otomatis dan tidak terintegrasi menyebabkan jadwal bel tidak konsisten. Hal ini menimbulkan ketidaknyamanan bagi guru dan siswa, serta menyulitkan manajemen sekolah dalam memastikan semua aktivitas berjalan tepat waktu. Solusi yang dibutuhkan adalah sistem otomatis yang dapat dikelola dengan mudah. Permasalahan dalam Bidang Pendidikan dan Literasi Teknologi: Keterbatasan akses terhadap teknologi modern di lingkungan sekolah menyebabkan rendahnya pemahaman praktis mengenai penerapan teknologi

canggih seperti Internet of Things (IoT). Padahal, pengenalan teknologi ini sangat penting untuk menyiapkan siswa menghadapi tantangan di era digital. Program PKM ini dirancang untuk memberikan solusi imprehensif atas kedua permasalahan tersebut. Tujuan kegiatan ini adalah untuk merancang, menginstal, dan mengimplementasikan sistem jam digital berbasis IoT yang dapat beroperasi secara mandiri. Kaitannya dengan Indikator Kinerja Utama (IKU) adalah mendukung IKU-1 terkait lulusan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat, serta IKU-2 yang mendorong mahasiswa untuk berpartisipasi dalam kegiatan di luar kampus yang bermanfaat. Fokus pengabdian ini adalah pada peningkatan pelayanan publik di sektor pendidikan melalui inovasi teknologi yang relevan dan tepat guna.

Berdasarkan analisis situasi yang dilakukan, solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan di SMA Negeri 1 Air Joman difokuskan pada dua aspek utama, yaitu manajemen operasional dan peningkatan literasi teknologi. Untuk mengatasi masalah manajemen waktu dan ketidakkonsistenan jadwal bel, dirancang sistem jam digital pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kontrol. Sistem ini mampu menyinkronkan waktu otomatis melalui jaringan internet, mengaktifkan bel sekolah sesuai jadwal yang telah diprogram, serta memungkinkan pembaruan jadwal dari jarak jauh melalui antarmuka berbasis web yang mudah digunakan. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan ketepatan waktu bel mencapai 100% dan kesalahan akibat sistem manual dapat dihilangkan sepenuhnya. Selain itu, untuk meningkatkan literasi teknologi di lingkungan sekolah, dilakukan program

pelatihan dan pendampingan bagi guru, staf, serta siswa mengenai konsep dasar IoT, komponen elektronika, dan pemrograman sederhana. Pelatihan ini bertujuan agar peserta mampu memahami cara kerja sistem serta melakukan perawatan mandiri. Dengan solusi ini, SMA Negeri 1 Air Joman dapat mencapai efisiensi operasional dan peningkatan kapasitas teknologi secara berkelanjutan.

METODE

Metode pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) di SMA Negeri 1 Air Joman dilaksanakan melalui empat tahapan utama sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan (Bulan 1)
Kegiatan: Survei dan analisis kebutuhan mitra melalui observasi langsung ke sekolah.
Tujuan: Mengidentifikasi permasalahan dan menentukan lokasi strategis untuk pemasangan sistem.
Partisipasi Mitra: Kepala sekolah, guru, dan staf administrasi memberikan data jadwal serta kebutuhan sistem.
Hasil: Diperoleh data kebutuhan sistem, spesifikasi teknis, dan lokasi instalasi perangkat.
2. Tahap Pelaksanaan (Bulan 2–3)
Kegiatan: Perancangan, perakitan, dan pemrograman sistem jam digital berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32.
Aktivitas: Pembuatan desain rangkaian elektronik, pembelian komponen, perakitan perangkat keras, dan pengujian software.
Partisipasi Mitra: Memberikan masukan terkait jadwal dan kebutuhan operasional sekolah.

Hasil: Sistem jam digital berfungsi optimal dan siap diimplementasikan.

3. Tahap Uji Coba dan Pelatihan (Bulan 4–5)

Kegiatan: Instalasi sistem, uji coba fungsionalitas, dan pelatihan penggunaan bagi guru serta staf.

Tujuan: Memastikan seluruh fitur bekerja dengan baik dan pengguna mampu mengoperasikannya.

Hasil: Peningkatan kompetensi teknis guru dan staf sekolah.

4. Tahap Evaluasi dan Keberlanjutan (Bulan 6)

Kegiatan: Evaluasi kinerja sistem dan pengumpulan umpan balik dari pihak sekolah.

Tindak Lanjut: Penyusunan laporan akhir, panduan operasional, dan modul pelatihan.

Hasil: Sistem terbukti efektif meningkatkan efisiensi dan disiplin waktu, serta berpotensi diterapkan berkelanjutan.

Berikut adalah dokumentasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan:



Gambar 1. Sosialisasi

PEMBAHASAN

Pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) di SMA Negeri 1 Air Joman telah berjalan dengan baik dan mencapai hasil sesuai tujuan yang ditetapkan. Kegiatan diawali dengan

survei dan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi permasalahan manajemen waktu serta menentukan solusi teknologi yang tepat. Hasil tahap ini adalah diperolehnya data kebutuhan sistem, spesifikasi teknis, dan lokasi strategis untuk penerapan sistem jam digital pintar berbasis IoT.

Pada tahap pelaksanaan, tim berhasil merancang dan merakit sistem berbasis mikrokontroler ESP32 dengan skema sirkuit, perakitan komponen, serta pemrograman sistem yang optimal. Pihak sekolah berpartisipasi aktif dalam memberikan masukan terkait jadwal dan kebutuhan lapangan. Hasilnya, sistem berfungsi baik dan siap diimplementasikan di lingkungan sekolah.

Tahap uji coba dan pelatihan menghasilkan peningkatan kompetensi guru serta staf dalam pengoperasian sistem. Instalasi dilakukan di lokasi utama sekolah, dan hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur berjalan stabil. Pelatihan intensif dilakukan dengan antusiasme tinggi, dan peserta mampu mengoperasikan serta merawat sistem secara mandiri.

Pada tahap evaluasi, tim mengumpulkan umpan balik dari pihak sekolah setelah sistem digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Hasilnya menunjukkan peningkatan efisiensi operasional dan kedisiplinan waktu. Sekolah memberikan respon positif dan berkomitmen menjaga keberlanjutan penggunaan sistem. Tim juga menyerahkan panduan operasional dan modul pelatihan untuk mendukung kemandirian pihak sekolah. Secara keseluruhan, program PKM ini memberikan dampak nyata dalam peningkatan efisiensi, literasi teknologi, dan penerapan inovasi digital di SMA Negeri 1 Air Joman.

SIMPULAN

Penerapan Sistem Jam Digital Pintar berbasis Internet of Things (IoT) mampu memberikan solusi efektif terhadap permasalahan ketidakteraturan jadwal bel sekolah yang sebelumnya diatur secara manual. Melalui sistem ini, seluruh kegiatan sekolah dapat berlangsung lebih teratur dan disiplin karena waktu bel tersinkronisasi otomatis dengan jaringan internet dan dapat dikendalikan secara digital. Proses pelaksanaan kegiatan yang mencakup tahapan survei kebutuhan, perancangan sistem, instalasi, pelatihan, serta evaluasi telah terlaksana secara sistematis dan melibatkan partisipasi aktif dari pihak sekolah. Selain menghasilkan perangkat yang berfungsi dengan baik, kegiatan ini juga meningkatkan kemampuan teknis guru dan staf dalam mengoperasikan serta merawat sistem. Secara keseluruhan, program ini berhasil meningkatkan efisiensi manajemen waktu di lingkungan sekolah sekaligus menumbuhkan literasi teknologi di kalangan pendidik dan peserta didik. Dengan hasil tersebut, PKM ini dapat dijadikan model penerapan teknologi tepat guna dalam mendukung transformasi digital di dunia pendidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM mengucapkan terima kasih kepada Universitas Royal atas dukungan dan fasilitasi, serta kepada SMA Negeri 1 Air Joman atas kerja sama dan partisipasi aktif. Terima kasih juga kepada dosen dan mahasiswa yang berkontribusi dalam pelaksanaan serta keberhasilan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A. M. P. G. Nugraha, P. A. D. Satria, and I. G. A. K. W. K. Ratih, "Sistem Otomatisasi Bel Sekolah Berbasis ESP32 dan RTC DS3231," *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 14, no. 1, pp. 1-8, 2020.
- I. R. Hakim and I. S. Permana, "Rancang Bangun Sistem Informasi Bel Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) pada Sekolah Menengah Pertama," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 11, no. 2, pp. 123-132, 2021.
- S. Prasetyo, A. W. Pambudi, and R. D. Saputro, "Penerapan Teknologi IoT untuk Peningkatan Efisiensi Pengelolaan Waktu di Lingkungan Sekolah," in *Proc. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SEMANTIK)*, 2022, pp. 25-30
- D. W. Nugraha, R. K. Sari, and M. I. Rosyid, "Pengembangan Sistem Bel Otomatis Berbasis Raspberry Pi dan Sensor LDR," *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 15, no. 1, pp. 45-53, 2023.
- H. S. Putra and B. A. Prasetyo, "Design and Implementation of an IoT-Based Smart School System for Integrated Time Management," *International Journal of IoT and Engineering Research*, vol. 12, no. 3, pp. 210-218, 2024
- E. Nurhidayat, A. S. Pamungkas, and F. A. Ramadhan, "Sistem Informasi Bel Sekolah Otomatis Berbasis Web," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 10, no. 1, pp. 11-18, 2020.
- F. Fauzan and R. A. Setyawan, "Rancang Bangun Smart Clock Berbasis NodeMCU ESP8266," *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 101-109, 2021.
- M. H. Al Fathir and A. Rahman, "Sistem Otomasi Bel Sekolah Menggunakan Arduino Uno dengan Modul RTC," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informasi*, vol. 13, no. 3, pp. 189-197, 2020
- S. Setyawan and H. Wibowo, "IoT-Based Bell System for School Time Management," in *Proc. International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 2023, pp. 345-350.
- B. I. Saputra, Y. Zulkifli, and R. Hermawan, "Aplikasi IoT dalam Lingkungan Pendidikan untuk Manajemen Waktu yang Efektif," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 55-62, 2022
- R. R. Anggraini, D. H. Tjahjono, and A. C. Wijaya, "Pemanfaatan ESP32 dan Platform IoT untuk Monitoring dan Kontrol Waktu Bel Sekolah," *Jurnal Teknologi Isian Substansi Proposal PENGABDIAN UNIVERSITAS ROYAL Note: Pengusul hanya diperkenankan mengisi di tempat yang telah disediakan sesuai dengan petunjuk pengisian dan tidak diperkenankan melakukan modifikasi template atau penghapusan di setiap bagian. Terapan*, vol. 9, no. 2, pp. 88-95, 2020
- H. Hartono and G. Pratama, "Perancangan Sistem Bel Sekolah Otomatis Menggunakan NodeMCU V3," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 14, no. 1, pp. 32-40, 2021.
- T. A. Taufik, R. H. Satria, and A. F. Hanifah, "Implementation of IoT Technology for School Administration Automation," *Journal of Computer Science and Engineering*, vol. 17, no. 4, pp. 312-320, 2024
- I. Sulaiman and I. M. Riza, "Sistem Bel Otomatis dengan Fitur Kustomisasi Jadwal," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 12, no. 1, pp. 22-29, 2023
- A. N. Saputra, A. A. N. Ramadhani, and B. S. Wardana, "IoT-Based School Bell and Information Display System," *Journal of Electrical and Electronic Engineering*, vol. 8, no. 3, pp. 150-158, 2022