

Implementasi IoT Untuk Pintu Otomatis Di SMA Muhammadiyah 2 Wuluhan

Ginanjari Abdurrahman^{*1}, Ari Eko Wardoyo², Henny Wahyu Sulistyo³

^{*1,2,3}Universitas Muhammadiyah Jember/Teknik Informatika; Jl. Karimata No.49, Jember
e-mail: ^{*1}abdurrahmanginanjari@unmuhjember.ac.id, ²arieko@unmuhjember.ac.id,
³henny.sulistyo@unmuhjember.ac.id

Diterima: 15 Juli 2026 | Dipublikasikan: 25 Juli 2026

ABSTRAK

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilatarbelakangi oleh urgensi kebutuhan peningkatan keamanan fasilitas di SMA Muhammadiyah 2 Wuluhan yang hingga kini masih menggunakan kunci konvensional. Sistem pengamanan manual memiliki berbagai kelemahan, seperti risiko kehilangan dan duplikasi kunci, ketiadaan pencatatan aktivitas akses, serta minimnya efisiensi dalam pengelolaan kunci antar pengguna. Kondisi ini berpotensi mengganggu kelancaran proses pendidikan dan menimbulkan risiko keamanan pada ruang-ruang penting seperti laboratorium, ruang server, dan ruang arsip. Di sisi lain, sekolah juga belum menerapkan teknologi digital modern seperti Internet of Things (IoT), sehingga terdapat kesenjangan antara pembelajaran kejuruan yang diajarkan dengan praktik teknologi nyata di lapangan.

Tujuan utama kegiatan ini adalah mengimplementasikan sistem keamanan pintu otomatis berbasis IoT dan RFID sebagai solusi modern, aman, dan efisien untuk meningkatkan keamanan ruangan, mempermudah akses pengguna, serta memperkuat literasi digital bagi guru dan siswa. Kegiatan ini juga mendukung Renstra Pengabdian Unmuh Jember pada bidang *Smart Village*, khususnya aspek *smart education* dan penerapan IPTEKS di masyarakat.

Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan teknis, edukatif, dan partisipatif, melalui lima tahapan yaitu: analisis kebutuhan dan survei lokasi; perancangan serta pengembangan sistem; implementasi perangkat di sekolah mitra; pelatihan dan pendampingan bagi guru serta siswa; dan evaluasi serta tindak lanjut. Prototipe sistem dikembangkan menggunakan NodeMCU/ESP32, modul RFID RC522, servo motor kunci, dashboard web, serta integrasi Wi-Fi untuk pemantauan real-time.

Luaran kegiatan mencakup luaran wajib pengabdian dan luaran kegiatan pengabdian. Luaran wajib yakni jurnal terakreditasi minimal sinta 6 dan publikasi media massa berupa artikel berita online. Adapun luaran kegiatan pengabdian, yakni: (1) terpasangnya sistem pintu otomatis IoT–RFID yang berfungsi penuh; (2) dashboard digital untuk manajemen akses; (3) peningkatan kompetensi digital guru dan siswa; (4) dokumentasi pelaksanaan PkM; serta (5) model sistem keamanan berbasis IoT yang dapat direplikasi sebagai bagian dari implementasi smart school dan smart village.

Kata kunci: IoT; RFID; Smart Village; Smart School

ABSTRACT

This Community Service activity was motivated by the urgent need to improve security at Muhammadiyah 2 Wuluhan High School, which still uses conventional keys. The manual security system has several weaknesses, such as the risk of lost and duplicated keys, the lack of access activity recording, and the lack of efficiency in managing keys between users. This situation has the potential to disrupt the smooth

running of the educational process and pose security risks in critical spaces such as laboratories, server rooms, and archives. Furthermore, the school has not yet implemented modern digital technologies such as the Internet of Things (IoT), creating a gap between the vocational learning taught and actual technological practices in the field.

The primary objective of this activity is to implement an IoT and RFID-based automatic door security system as a modern, secure, and efficient solution to improve room security, facilitate user access, and strengthen digital literacy for teachers and students. This activity also supports the Unmuh Jember Community Service Strategic Plan (Renstra Pengabdian) in the Smart Village sector, specifically the aspects of smart education and the application of science and technology in the community.

The implementation method uses a technical, educational, and participatory approach, through five stages: needs analysis and site survey; system design and development; and Device implementation in partner schools; training and mentoring for teachers and students; and evaluation and follow-up. The system prototype was developed using NodeMCU/ESP32, an RC522 RFID module, a servo motor lock, a web dashboard, and Wi-Fi integration for real-time monitoring.

The activity outputs include mandatory community service outputs and community service activity outputs. Mandatory outputs include an accredited journal with a minimum Sinta 6 score and mass media publications in the form of online news articles. The community service activity outputs are: (1) installation of a fully functional IoT-RFID automatic door system; (2) a digital dashboard for access management; (3) improvement of the digital competency of teachers and students; (4) documentation of the Community Service implementation; and (5) an IoT-based security system model that can be replicated as part of smart school and smart village implementation.

Keywords: *IoT; RFID; Smart Village; Smart School*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan modern (Marlina et al., 2024), termasuk pada sistem keamanan dan otomasi ruangan. Konsep *smart home* atau rumah cerdas (Suandre et al., 2025) merupakan salah satu bentuk penerapan IoT yang terbukti mampu meningkatkan efisiensi, kenyamanan, serta keamanan bagi pengguna. Namun, berbagai institusi pendidikan dan perkantoran masih menggunakan sistem pengamanan konvensional (Nurwijayanti et al., 2022) yang belum terintegrasi dengan teknologi digital modern, sehingga belum mendukung terciptanya lingkungan pembelajaran yang aman, adaptif, dan inovatif sebagaimana arah pengembangan desa cerdas (*Smart Village*) di dalam Renstra Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jember 2024–2029.

Sistem akses pintu berbasis kunci mekanis atau keypad manual memiliki sejumlah keterbatasan, seperti risiko kehilangan kunci, potensi duplikasi yang tidak sah, ketergantungan pada pengguna untuk membawa kunci fisik, serta absennya fitur pemantauan aktivitas akses secara real-time (Ridho & Maulani, 2024). Situasi tersebut meningkatkan risiko keamanan, terutama pada ruangan yang memerlukan pengawasan ketat seperti laboratorium, ruang server, maupun ruang arsip. Pada konteks ini, Renstra Pengabdian Unmuh Jember menggarisbawahi pentingnya implementasi teknologi informasi dan sensor pintar sebagai bagian dari strategi pengembangan Smart Village yang mendukung aspek pendidikan, keamanan fasilitas, dan tata kelola yang efisien. Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) yang terintegrasi dengan platform IoT (Khumaidi & Pranoto, 2025) menawarkan solusi pengamanan modern yang lebih cepat,

aman, dan efisien. RFID memungkinkan identifikasi pengguna secara nirkontak, sedangkan IoT (Nuqsyahbandi et al., 2024) memungkinkan pemantauan pintu dari jarak jauh, pencatatan log akses secara *real-time*, serta pengelolaan hak akses pengguna melalui dashboard digital. Kombinasi kedua teknologi ini selaras dengan prinsip Smart Village dalam Renstra, yakni pemanfaatan sistem cerdas, komunikasi mesin-ke-mesin, dan penguatan literasi teknologi di masyarakat melalui edukasi dan penerapan langsung.

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan berdasarkan kebutuhan mitra, yaitu SMA Muhammadiyah 2 Wuluhan, yang hingga kini masih menggunakan sistem kunci konvensional untuk fasilitas ruangnya. Kondisi tersebut menyebabkan kurangnya efisiensi dalam pengelolaan kunci serta meningkatnya risiko kehilangan atau penyalahgunaan. Implementasi sistem keamanan pintu otomatis berbasis IoT dan RFID diharapkan mampu meningkatkan keamanan ruang, membuat proses akses lebih praktis bagi guru dan siswa, serta memberikan pengalaman langsung dalam penggunaan teknologi digital modern. Hal ini sejalan dengan arah Renstra, yakni memperkuat *smart education* sebagai bagian dari ekosistem Smart Village, serta mendukung peningkatan literasi digital, pemanfaatan IPTEKS, dan kemandirian teknologi di lingkungan masyarakat desa.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dirancang dengan pendekatan teknis, pendekatan edukatif, dan pendekatan partisipatif. Pendekatan teknis dalam PkM ini menggunakan metode prototyping dan testing untuk menjamin keandalan alat, pendekatan edukatif dilakukan melalui pelatihan berbasis praktik langsung, sedangkan pendekatan partisipatif dilakukan dengan melibatkan guru dan siswa sebagai mitra aktif selama proses perancangan dan uji coba. Tim pengabdian tidak hanya menerapkan teknologi, tetapi juga melibatkan guru dan siswa secara aktif dalam setiap tahap kegiatan. Tujuan utamanya adalah agar mitra mampu memahami, mengoperasikan, serta mengembangkan sistem secara mandiri setelah kegiatan selesai.

Secara umum, kegiatan ini dilaksanakan melalui lima tahapan utama, yaitu (1) analisis kebutuhan dan perancangan sistem, (2) Pengembangan dan pengujian alat, (3) Implementasi di lokasi mitra, (4) Pelatihan dan pendampingan pengguna, serta (5) Evaluasi dan tindak lanjut. Uraian setiap tahapan dijelaskan sebagai berikut.

1. Analisis Kebutuhan dan Survei Lokasi

Pada tahap ini, tim pengabdian melaksanakan kegiatan sebagai berikut:

- Survei langsung ke SMA Muhammadiyah 2 Wuluhan untuk mengidentifikasi kebutuhan nyata dan karakteristik lokasi (jenis pintu, sistem kelistrikan, titik akses internet, dan kebutuhan pengguna),
- Wawancara dengan pihak sekolah untuk mengetahui kendala sistem keamanan konvensional dan harapan mitra terhadap sistem baru
- Penyusunan dokumen kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem pintu otomatis berbasis IoT-RFID.

Hasil dari tahap ini berupa spesifikasi teknis sistem dan rencana desain alat yang sesuai dengan kebutuhan mitra.

2. Perancangan dan Pengembangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses teknis pembuatan sistem, diantaranya:

- Perancangan arsitektur sistem IoT yang melibatkan mikrokontroler (NodeMCU ESP8266 atau ESP32), modul RFID, servo motor untuk pengunci pintu, dan koneksi internet.
- Pembuatan prototipe sistem pintu otomatis yang mampu membuka dan menutup pintu berdasarkan data RFID yang tersimpan di server
- Pembuatan dashboard web IoT yang dapat menampilkan data log akses, status pintu, serta mengatur hak akses pengguna
- Pengujian fungsional setiap komponen untuk memastikan sistem bekerja dengan stabil sebelum diterapkan di lapangan

Luaran tahap ini berupa alat siap pasang dan dashboard aplikasi berbasis web yang dapat diakses oleh admin sekolah

3. Implementasi di lokasi Mitra

Tahap ini dilakukan di lingkungan sekolah mitra, meliputi:

- Instalasi perangkat keras pada pintu ruangan utama/laboratorium sesuai hasil survei.
- Integrasi sistem RFID dengan jaringan Wi-Fi sekolah agar dapat berkomunikasi dengan server IoT
- Uji coba sistem secara langsung oleh tim pengabdian dan pihak mitra untuk memastikan semua fitur (akses RFID, notifikasi, log data, dan kontrol jarak jauh) berjalan sesuai rencana'

Hasil dari tahap ini adalah sistem pintu otomatis IoT-RFID yang berfungsi penuh dan siap digunakan secara operasional.

4. Pelatihan dan Pendampingan

Agar sistem dapat dioperasikan dan dirawat secara mandiri, perlu dilakukan beberapa kegiatan sebagai berikut.

- a. Pelatihan bagi guru dan siswa mengenai:
 - Dasar-dasar konsep Internet of Things (IoT) dan RFID
 - Cara kerja dan pengoperasian sistem pintu otomatis
 - Prosedur menambah atau menghapus pengguna di dashboard
 - Pemeliharaan dan troubleshooting sederhana
- b. Pendampingan langsung di lokasi untuk memastikan transfer pengetahuan berjalan efektif.

Pelatihan ini juga menjadi sarana edukasi teknologi bagi siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan agar memahami penerapan IoT dalam dunia nyata.

5. Evaluasi dan Tindak Lanjut

Tahap terakhir adalah melakukan evaluasi terhadap hasil kegiatan, meliputi:

- Evaluasi teknis: keandalan alat, kecepatan akses RFID, dan kestabilan koneksi IoT
- Evaluasi pengguna: tingkat kemudahan penggunaan dan kepuasan mitra melalui kuesioner
- Rekomendasi pengembangan lanjutan: penambahan fitur keamanan berbasis kamera atau autentikasi ganda.

Adapun skema pelaksanaan kegiatan, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tahap kegiatan	Kegiatan utama	Pelaksana	Waktu Pelaksanaan
Analisis kebutuhan dan survei lokasi	Survei, wawancara, analisis kebutuhan	Tim PKM dan Mitra	Minggu 1-2
Pengembangan sistem	Desain rangkaian, pemrograman IoT, Pembuatan dashboard	Tim PkM	Minggu 3-6
Implementasi Sistem	Instalasi alat dan uji coba di sekolah	Tim PkM dan Guru/Siswa	Minggu 7-8
Pelatihan dan pendampingan	Sosialisasi pelatihan IoT dan RFID	Tim PkM dan Guru/Siswa	Minggu 9-10
Evaluasi & Tindak Lanjut	Uji performa, kuesioner, serah terima alat	Tim PkM dan Mitra	

HASIL KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada tanggal 9 Februari 2026 di SMA Muhammadiyah 2 Wuluhan dengan melibatkan 22 siswa sebagai peserta. Kegiatan difokuskan pada implementasi sistem keamanan pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* dan *Radio Frequency Identification (RFID)* yang dipadukan dengan pelatihan mengenai konsep dasar *IoT*, *RFID*, serta praktik penggunaan sistem keamanan digital.

Pada tahap implementasi, sistem berhasil dikembangkan menggunakan mikrokontroler *ESP32/NodeMCU*, modul *RFID RC522*, servo motor sebagai aktuator pembuka pintu, serta dashboard berbasis web untuk melakukan *monitoring* aktivitas akses secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem dapat bekerja sesuai dengan rancangan. Pembacaan kartu *RFID* berlangsung dengan waktu respons kurang dari dua detik, proses autentikasi berjalan dengan baik, servo motor mampu membuka dan menutup pintu sesuai hasil verifikasi, sedangkan dashboard berhasil menampilkan log aktivitas akses secara real-time. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem layak digunakan sebagai *prototipe* sistem keamanan digital di lingkungan sekolah.

Selain menghasilkan luaran berupa sistem yang berfungsi dengan baik, kegiatan ini juga memberikan dampak edukatif terhadap peserta. Berdasarkan hasil observasi selama pelatihan, sekitar 85% peserta telah memahami konsep dasar *IoT* dan *RFID*, yang ditunjukkan melalui kemampuan menjelaskan kembali prinsip kerja sistem dan menjawab pertanyaan yang diberikan. Selanjutnya, sekitar 80% peserta menyatakan baru pertama kali melihat implementasi *IoT* secara langsung, sedangkan 75% peserta menyatakan tertarik untuk mempelajari mikrokontroler dan sistem embedded lebih lanjut. Temuan ini menunjukkan bahwa kegiatan tidak hanya meningkatkan pengetahuan peserta, tetapi juga mampu menumbuhkan motivasi untuk mempelajari teknologi *IoT* secara lebih mendalam.

Pelaksanaan demonstrasi memberikan pengalaman praktik kepada peserta mengenai alur kerja sistem, mulai dari proses identifikasi kartu *RFID*, pengiriman data melalui jaringan Wi-Fi, verifikasi data pada server, hingga proses pengendalian aktuator

dan pencatatan log akses pada *dashboard*. Kegiatan praktik tersebut membantu peserta memahami hubungan antara sensor, mikrokontroler, jaringan internet, dan sistem informasi sebagai satu kesatuan ekosistem *IoT*. Guru pendamping juga memberikan tanggapan positif karena sistem yang diimplementasikan dinilai relevan sebagai media pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) yang sesuai dengan perkembangan teknologi industri 4.0.

Hasil implementasi dan pelatihan menunjukkan adanya perubahan kondisi mitra, baik dari aspek penerapan teknologi maupun peningkatan kompetensi peserta. Ringkasan perubahan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan kondisi mitra terhadap peningkatan kompetensi

Indikator	Kondisi Awal Mitra	Hasil Setelah Pengabdian
Sistem keamanan ruangan	Menggunakan kunci konvensional tanpa pencatatan akses	Sistem pintu otomatis berbasis <i>IoT-RFID</i> berhasil diimplementasikan dengan monitoring real-time.
Pengetahuan tentang <i>IoT</i>	Sebagian besar peserta belum memahami implementasi <i>IoT</i>	85% peserta memahami konsep dasar <i>IoT</i> dan <i>RFID</i> .
Pengalaman implementasi <i>IoT</i>	80% peserta belum pernah melihat implementasi <i>IoT</i> secara langsung	Peserta mampu mempraktikkan alur kerja sistem mulai dari autentikasi <i>RFID</i> hingga monitoring dashboard.
Minat terhadap <i>IoT</i>	Belum ada kegiatan praktik <i>IoT</i> di sekolah	75% peserta berminat mempelajari mikrokontroler dan sistem embedded lebih lanjut.
Media pembelajaran	Belum tersedia media praktik <i>IoT</i>	Sistem dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran berbasis proyek (<i>Project-Based Learning</i>).
Keamanan akses ruangan	Belum terdapat sistem monitoring akses	Dashboard mampu mencatat log akses secara <i>real-time</i> dengan waktu respons pembacaan <i>RFID</i> < 2 detik.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu mengimplementasikan sistem keamanan pintu otomatis berbasis *IoT-RFID* sekaligus meningkatkan literasi digital siswa. Keberhasilan implementasi sistem serta meningkatnya pemahaman peserta menunjukkan bahwa pendekatan kombinasi antara demonstrasi teknologi dan pelatihan praktik efektif dalam mempercepat transfer pengetahuan kepada mitra. Model implementasi ini juga memiliki potensi untuk direplikasi pada sekolah lain sebagai bagian dari pengembangan smart education dalam mendukung ekosistem *Smart Village*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa implementasi sistem pintu otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* dan *Radio Frequency Identification (RFID)* di SMA Muhammadiyah 2 Wuluhan telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Sistem yang dikembangkan mampu berfungsi dengan baik, meliputi

proses autentikasi menggunakan kartu RFID, pengendalian mekanisme buka-tutup pintu, serta pencatatan aktivitas akses secara real-time melalui dashboard berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang stabil sehingga layak diterapkan sebagai media pembelajaran sekaligus solusi keamanan digital di lingkungan sekolah.

Dari aspek edukatif, kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi digital peserta. Sebagian besar peserta telah memahami konsep dasar IoT dan RFID, memperoleh pengalaman praktik dalam mengoperasikan sistem, serta menunjukkan minat untuk mempelajari teknologi mikrokontroler dan sistem embedded lebih lanjut. Selain menghasilkan luaran berupa prototipe sistem keamanan digital, kegiatan ini juga mendukung penguatan pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) dan berkontribusi dalam pengembangan konsep *smart education* di lingkungan sekolah.

Pengembangan kegiatan selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan sistem dengan mekanisme autentikasi yang lebih aman, seperti kombinasi RFID dengan PIN atau biometrik, serta menambahkan fitur notifikasi melalui aplikasi pesan instan agar proses monitoring akses dapat dilakukan secara lebih efektif. Implementasi sistem juga dapat diperluas ke ruang-ruang lain yang memerlukan tingkat keamanan lebih tinggi, seperti laboratorium, ruang server, dan ruang arsip.

Dari aspek pendidikan, disarankan agar sekolah memanfaatkan sistem yang telah dikembangkan sebagai media praktikum *IoT* dalam pembelajaran berbasis proyek. Selain itu, kegiatan pengabdian serupa dapat direplikasi pada sekolah lain untuk memperluas pemanfaatan teknologi *IoT* sekaligus meningkatkan literasi digital masyarakat sebagai bagian dari implementasi *smart education* dan pengembangan ekosistem *Smart Village*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Jember, khususnya Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Bidang Pengabdian kepada Masyarakat, atas dukungan pendanaan yang telah diberikan sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMA Muhammadiyah 2 Wuluhan selaku mitra pengabdian atas kerja sama, partisipasi, dan dukungan selama proses implementasi kegiatan. Semoga hasil kegiatan ini dapat memberikan manfaat bagi peningkatan literasi digital, pengembangan pembelajaran berbasis teknologi, serta menjadi inspirasi bagi pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Khumaidi, A., & Pranoto, S. W. (2025). Rancang Bangun Prototipe Sistem Keamanan Akses Pintu menggunakan Radio Frequency Identification(RFID) Berbasis Internet of Things (Studi Kasus: PT Nok Indonesia). *TRANSFORMASI*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:280497188>
- Marlina, R., Ngemba, H. R., & Smith, J. (2024). *Manfaat Integrasi IoT dalam Pengembangan Perangkat Lunak di Sektor Pendidikan*. 3(1), 90–98.
- Nuqsyahbandi, N., Pasaribu, F. I., Kusuma, B. S., Evalina, N., Nasution, E. S., Rizky, F., & Sipahutar, E. (2024). Desain Sistem Kontrol Jarak Jauh Pintu Pagar Melalui Internet of Things. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:271194185>

- Nurwijayanti, Basyir, A., Universitas, D., & Marsekal, D. (2022). *OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT).* 24(1), 21–27.
- Ridho, I. I., & Maulani, J. (2024). *Implementasi IoT Pintu Otomatis Berbasis Microcontroller RFID Menggunakan MQTT dan Bot Telegram Implementation of IoT Automatic Door Based on Microcontroller RFID Using MQTT and Telegram Bot.* 13(105), 247–251.
- Suandre, D., Candra, B., Theng, D. C., & Kesuma, D. P. (2025). Manfaat dan Tantangan Penggunaan Perangkat IoT dalam Rumah Tangga: Systematic Literature Review. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI).* <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:280932090>