

Peningkatan Efisiensi dan Akurasi Kehadiran Sekolah: Sistem Berbasis IoT dengan Teknologi RFID di SMK Putra Anda Binjai

Arpan¹, Mohammad Yusup², Aidil Ahmad³

^{1,2,3}Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*Penulis korespondensi : arsevent@pancabudi.ac.id

Article Info

Received : 26 Mei 2024

Revised : 20 Juni 2024

Accepted : 30 Juni 2024

Abstract : Efficient and accurate school attendance is paramount for the seamless operation of educational institutions. This research focuses on enhancing attendance systems by implementing an Internet of Things (IoT)-based solution with Radio-Frequency Identification (RFID) technology at SMK Putra Anda Binjai. The study employs an experimental design, dividing students and teachers into control and experimental groups. The control group retains the conventional attendance system, while the experimental group adopts the IoT-based RFID technology. The research encompasses careful sample selection, integrating hardware and software tools, and automated data collection procedures. Findings highlight the system's benefits, such as improved efficiency, real-time monitoring, and enhanced accuracy. Challenges, including initial implementation hurdles and technical glitches, are also identified. A comparison with conventional systems underscores the superiority of the IoT-based RFID technology, showcasing higher accuracy and time efficiency. The positive impact on the academic atmosphere aligns with literature emphasizing technology's role in advancing learning environments. This research signifies a transformative initiative in school attendance, offering insights into the potential of technologically advanced educational settings. Continuous refinement is essential for maximizing benefits and addressing real-world educational challenges.

Abstrak : Kehadiran di sekolah yang efisien dan akurat sangat penting untuk kelancaran operasional lembaga pendidikan. Penelitian ini fokus pada peningkatan sistem absensi dengan mengimplementasikan solusi berbasis Internet of Things (IoT) dengan teknologi Radio-Frequency Identification (RFID) di SMK Putra Anda Binjai. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental, membagi siswa dan guru menjadi kelompok kontrol dan eksperimen. Kelompok kontrol tetap mempertahankan sistem absensi konvensional, sedangkan kelompok eksperimen mengadopsi teknologi RFID berbasis IoT. Penelitian ini mencakup pemilihan sampel yang cermat, pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak, serta prosedur pengumpulan data otomatis. Temuan menyoroti manfaat sistem, seperti peningkatan efisiensi, pemantauan real-time, dan peningkatan akurasi. Tantangan, termasuk hambatan implementasi awal dan gangguan teknis, juga diidentifikasi. Perbandingan dengan sistem konvensional menggarisbawahi keunggulan teknologi RFID berbasis IoT, yang menunjukkan akurasi dan efisiensi waktu yang lebih tinggi. Dampak positif terhadap suasana akademik selaras dengan literatur yang menekankan peran teknologi dalam memajukan lingkungan pembelajaran. Penelitian ini menandakan inisiatif transformatif dalam kehadiran di sekolah, menawarkan wawasan tentang potensi lingkungan pendidikan yang berteknologi maju. Penyempurnaan berkelanjutan sangat penting untuk memaksimalkan manfaat dan mengatasi tantangan pendidikan di dunia nyata.

Keyword : *Efficiency, Accuracy, School, RFID, Internet of Things (IoT).*

PENDAHULUAN

Kehadiran di sekolah yang efisien dan akurat sangat penting untuk memastikan kelancaran fungsi lembaga pendidikan dan keberhasilan akademik siswa. Penggunaan teknologi canggih seperti sistem kehadiran dengan pengenalan wajah telah diidentifikasi sebagai solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan ketepatan waktu kehadiran (Chen, 2023). Sistem ini tidak hanya menyederhanakan proses pencatatan kehadiran tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pengajaran secara keseluruhan dan pembentukan suasana sekolah yang positif.

Penelitian menunjukkan bahwa kehadiran di sekolah mempunyai dampak yang signifikan terhadap prestasi akademik siswa. Meskipun literatur yang ada sebagian besar berfokus pada hubungan antara kehadiran di sekolah dan kinerja akademik di tingkat universitas, terdapat pemahaman yang terbatas tentang pentingnya kehadiran di universitas terhadap kinerja akademik. Hal ini menyoroti perlunya eksplorasi lebih lanjut mengenai dampak kehadiran terhadap kinerja siswa di program sarjana tahun pertama dan implikasi yang lebih luas terhadap keberhasilan akademik.

Selain itu, tekanan ekonomi telah diidentifikasi sebagai faktor signifikan yang mempengaruhi kehadiran di sekolah, khususnya bagi kelompok rentan seperti anak yatim piatu dan anak-anak rentan (Olanrewaju et al., 2015). Penelitian telah menunjukkan bahwa ketidakstabilan ekonomi dalam rumah tangga dapat menyebabkan penurunan kehadiran di sekolah, sehingga menekankan perlunya mengatasi tantangan sosio-ekonomi untuk memastikan kehadiran rutin di antara semua anak, terutama mereka yang berasal dari latar belakang rentan.

Dalam konteks kebijakan dan program pendidikan, penerapan inisiatif seperti Hibah Kapitasi dan program Pemberian Makanan di Sekolah telah menimbulkan pertanyaan

mengenai dampaknya terhadap partisipasi, kehadiran, dan retensi sekolah. Mengevaluasi efektivitas program-program tersebut sangat penting untuk memahami kontribusinya terhadap peningkatan partisipasi sekolah dasar, peningkatan kehadiran, dan mempertahankan tingkat retensi.

Selain itu, terdapat kesenjangan dalam akses terhadap saran dan informasi yang akurat, khususnya dalam konteks perilaku pelamar universitas. Hal ini menunjukkan bahwa akses yang lebih besar terhadap nasihat yang akurat mungkin berperan dalam mempengaruhi pola kehadiran, yang menunjukkan perlunya akses yang adil terhadap sumber daya dan bimbingan bagi semua siswa, terlepas dari latar belakang pendidikan atau afiliasi kelembagaan mereka.

Ketidakhadiran kronis di sekolah merupakan persoalan kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Penelitian telah menyoroti dampak buruk dari seringnya ketidakhadiran di sekolah terhadap hasil pendidikan siswa (Gottfried, 2009). Disabilitas perkembangan telah diidentifikasi sebagai faktor penting yang berkontribusi terhadap seringnya anak-anak tidak masuk sekolah, sehingga menekankan perlunya dukungan yang ditargetkan bagi siswa penyandang disabilitas untuk mengatasi tantangan ini (Stromberg dkk., 2022). Penindasan dan iklim sekolah yang negatif telah diidentifikasi sebagai faktor berpengaruh yang berkontribusi terhadap ketidakhadiran (Salgado et al., 2020). Pendekatan sistem bioekologi telah diusulkan sebagai kerangka kerja untuk mengidentifikasi faktor-faktor penentu ketidakhadiran kronis, dengan menekankan sifat beragam dari masalah ini dan perlunya mempertimbangkan berbagai faktor kontekstual (Gottfried & Gee, 2017). Selain itu, masalah teknologi seperti kurangnya akses internet, kondisi kerja komputer yang buruk, dan tidak adanya perangkat lunak yang diperlukan telah diidentifikasi sebagai masalah yang dihadapi guru, sehingga berpotensi berdampak pada

kemampuan siswa untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran (Kamis, 2022).

Integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dan Radio-Frequency Identification (RFID) dalam sistem kehadiran di sekolah telah menunjukkan harapan yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan meningkatkan proses pembelajaran bagi siswa. Beberapa penelitian telah menyoroti manfaat penerapan sistem kehadiran berbasis IoT dan RFID di lembaga pendidikan

(Tan dkk., 2018). menekankan dampak positif sistem IoT yang memanfaatkan teknologi RFID terhadap kehadiran mahasiswa dan pengaruhnya terhadap proses pembelajaran di perguruan tinggi. Studi ini menggarisbawahi potensi sistem tersebut untuk meningkatkan pelacakan kehadiran dan kemudian berkontribusi terhadap peningkatan hasil akademik

(Syah & Abuzneid, 2019). juga menggarisbawahi keunggulan sistem absensi berbasis IoT dengan menggunakan teknologi RFID. Temuan mereka menekankan manfaat signifikan dari penerapan sistem tersebut, yang selanjutnya mendukung gagasan bahwa teknologi IoT dan RFID dapat merevolusi pemantauan kehadiran tradisional di lingkungan pendidikan.

(Qureshi, 2020). menyoroti manfaat tambahan dari sistem kehadiran berbasis RFID, termasuk antarmuka berbasis web dan seluler, laporan absensi harian, peringatan SMS otomatis kepada orang tua atau wali, pengurangan beban kerja administratif, peningkatan rasio kehadiran, dan efektivitas biaya. Temuan ini menggarisbawahi manfaat beragam dari pengintegrasian teknologi RFID dengan IoT untuk manajemen kehadiran di sekolah.

Selain itu, Irawan dkk. (2018) menekankan potensi RFID dan IoT untuk sistem pemantauan kehadiran real-time di lembaga pendidikan. Studi mereka menyoroti peran teknologi cloud dalam menyediakan aksesibilitas data kehadiran bagi berbagai pemangku kepentingan, termasuk dosen, administrasi kampus, dan orang tua. Hal ini

semakin mendukung gagasan bahwa teknologi IoT dan RFID dapat menyederhanakan pemantauan kehadiran dan meningkatkan komunikasi antar pemangku kepentingan pendidikan.

Lebih lanjut, Kassab dkk. (2019) melakukan tinjauan literatur sistematis yang berfokus pada manfaat dan tantangan mengintegrasikan IoT ke dalam lingkungan pendidikan. Meskipun tidak terkait langsung dengan RFID, temuan mereka menggarisbawahi manfaat IoT yang lebih luas dalam pendidikan, yang dapat diekstrapolasi ke integrasi teknologi RFID untuk sistem kehadiran.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Absen di Sekolah

Ketidakhadiran di sekolah adalah masalah kompleks yang mempunyai implikasi signifikan terhadap kinerja akademik dan kesejahteraan siswa secara keseluruhan. Meskipun beberapa peneliti telah menyatakan keraguannya mengenai pentingnya kehadiran di kelas (Credé et al., 2010), banyak penelitian yang secara konsisten menghubungkan kehadiran di kelas dengan peningkatan hasil belajar dan nilai yang lebih baik (Credé et al., 2010). Selain itu, keluhan kesehatan subjektif dan masalah kesehatan mental telah diidentifikasi sebagai alasan umum ketidakhadiran sekolah (Låftman et al., 2019), yang menyoroti interaksi antara kesejahteraan fisik dan mental serta pola kehadiran.

Pembolosan, yang didefinisikan sebagai ketidakhadiran di sekolah yang melanggar hukum dan disengaja tanpa sepengetahuan dan izin orang tua, telah menjadi titik fokus dalam mengatasi ketidakhadiran di sekolah (Kearney, 2003). Memahami alasan di balik pembolosan sangat penting untuk mengembangkan intervensi yang efektif guna mendorong kehadiran rutin. Selain itu, penerapan model pendidikan karakter terhambat oleh tidak adanya metodologi yang sesuai untuk proses pembelajaran (Tohri et al., 2022), sehingga menekankan perlunya

pendekatan komprehensif yang tidak hanya memperhatikan aspek akademik tetapi juga penanaman karakter positif. .

Selain itu, permasalahan kehadiran di sekolah tidak hanya sekedar kehadiran di kelas, namun juga mencakup keterlambatan dan ketidakhadiran yang berkepanjangan. Sebuah studi kualitatif mengungkapkan adanya kontinum pembolosan, mulai dari kehadiran di bawah tekanan hingga ketidakhadiran total dalam jangka waktu lama (Warne dkk., 2020), yang menggarisbawahi beragamnya sifat ketidakhadiran di sekolah dan perlunya strategi yang disesuaikan untuk mengatasi berbagai tingkat ketidakhadiran. Kehadiran. Ketidakhadiran di sekolah merupakan masalah multifaset yang berimplikasi pada prestasi akademik, kesehatan mental, dan pengembangan karakter. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan pemahaman yang komprehensif tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap ketidakhadiran siswa dan pengembangan intervensi yang ditargetkan untuk mendorong kehadiran reguler di sekolah.

B. Teknologi IoT dalam Pendidikan

Integrasi IoT di sektor pendidikan telah menarik perhatian besar karena potensinya merevolusi metode pengajaran tradisional dan meningkatkan pengalaman belajar. Beberapa penelitian telah mengeksplorasi penerapan IoT di sektor pendidikan, dengan fokus pada manfaat, tantangan, dan strategi implementasinya.

melakukan tinjauan literatur sistematis untuk mengkaji manfaat dan tantangan mengintegrasikan IoT ke dalam kurikulum dan lingkungan pendidikan (Kassab et al., 2019). Studi ini menyoroti potensi keuntungan IoT dalam pendidikan, seperti peningkatan interaktivitas, pengalaman belajar yang dipersonalisasi, dan analisis data real-time. Namun, laporan ini juga mengidentifikasi tantangan, termasuk masalah privasi, risiko keamanan, dan perlunya pelatihan khusus bagi para pendidik. Tinjauan

komprehensif ini memberikan wawasan berharga mengenai implikasi beragam penerapan IoT dalam pendidikan.

Selain itu, secara sistematis meninjau literatur tentang kurikulum, pedagogi, dan penilaian IoT untuk pendidikan STEM, mengidentifikasi berbagai artikel jurnal dan makalah konferensi yang melaporkan penerapan kurikulum IoT dan pendekatan pengajaran terkait, teknologi pendidikan, dan strategi penilaian untuk mahasiswa K-12 dan universitas Abichandani dkk. . (2022). Tinjauan ini menawarkan gambaran komprehensif tentang beragam penerapan IoT dalam lingkungan pendidikan, menekankan relevansinya di berbagai tingkat pendidikan dan bidang studi.

Selain itu dibahas pemanfaatan teknologi IoT dalam bidang pendidikan, menekankan potensi IoT dalam menciptakan Teaching Management System dengan penerapan teknologi RFID dan IoT (Tan et al., 2018). Integrasi teknologi RFID dan IoT dalam lingkungan pendidikan menghadirkan peluang untuk meningkatkan pengelolaan sumber daya, pelacakan siswa, dan keamanan kampus. Studi ini menggarisbawahi implikasi praktis IoT dalam menyederhanakan proses pendidikan dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

Selain itu, menyoroti penerapan IoT dalam industri pendidikan, khususnya dalam konteks mode pengajaran manajemen ekonomi berdasarkan pembelajaran seluler dan pembelajaran kolaboratif (Wang et al., 2020). Studi ini menekankan peran IoT dalam memfasilitasi pengalaman belajar yang interaktif dan fleksibel, selaras dengan kebutuhan praktik pendidikan modern yang terus berkembang. Dengan menggabungkan IoT ke dalam mode pengajaran, pendidik dapat memanfaatkan alat teknologi inovatif untuk melibatkan siswa dan mengoptimalkan hasil pembelajaran.

Selanjutnya mengeksplorasi pengembangan platform pendidikan pendukung keputusan cerdas menggunakan teknologi IoT, menekankan desain

kebijaksanaan berbasis IoT untuk pendidikan tinggi (Jinhua et al., 2021). Penelitian ini menggarisbawahi potensi IoT dalam menciptakan platform pendidikan yang cerdas dan adaptif yang memenuhi beragam kebutuhan peserta didik. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, institusi pendidikan dapat menawarkan pengalaman pembelajaran yang dipersonalisasi dan sistem pendukung keputusan berbasis data, sehingga meningkatkan kualitas penyampaian pendidikan secara keseluruhan.

Integrasi Internet of Things (IoT) di lembaga pendidikan berpotensi meningkatkan efisiensi proses dan hasil pendidikan secara signifikan (Ajigini, 2022). menunjukkan bagaimana administrator universitas dapat memanfaatkan teknologi IoT untuk meningkatkan operasional dan hasil pendidikan. Hal ini selanjutnya didukung oleh (Abichandani et al., 2022), yang secara sistematis meninjau literatur dan mengidentifikasi sejumlah artikel dan makalah konferensi yang melaporkan penerapan kurikulum IoT dan pendekatan pengajaran terkait, teknologi pendidikan, dan strategi penilaian untuk mahasiswa K-12 dan universitas. Potensi IoT untuk merevolusi proses pendidikan ditegaskan oleh (Gubbi et al., 2013), yang menyoroti sifat transformatif IoT dalam mengintegrasikan berbagai teknologi perangkat dan mengubah Internet menjadi Internet Masa Depan yang sepenuhnya terintegrasi.

Selain itu, penerapan IoT dalam meningkatkan efisiensi proses tidak hanya terbatas pada institusi pendidikan (Song et al., 2022). membahas bagaimana IoT dengan cepat menjadi paradigma TI yang dominan bagi perusahaan yang ingin merevisi implementasi proses dan meningkatkan efisiensi operasional. Hal ini menunjukkan penerapan IoT yang lebih luas dalam menyederhanakan proses dan meningkatkan efisiensi, yang dapat diterapkan pada lingkungan pendidikan.

Lebih lanjut, Negm (2022) menggali niat penggunaan IoT dalam pembelajaran

online perguruan tinggi dan dampaknya terhadap kesiapan teknologi. Studi ini menekankan pentingnya mempertimbangkan pola pikir siswa ketika merancang produk dan strategi untuk mempromosikan pembelajaran online dan memperkenalkan IoT pendidikan. Hal ini menyoroti pentingnya memahami aspek psikologis dan perilaku adopsi IoT di lembaga pendidikan.

C. Teknologi RFID dan Penggunaannya dalam Kehadiran di Sekolah

Teknologi identifikasi frekuensi radio (RFID) telah berkembang menjadi alat penting di berbagai industri, menawarkan beragam aplikasi dan manfaat. RFID memfasilitasi pengendalian beragam proses di seluruh siklus hidup sebuah bangunan, mulai dari konsep hingga penghuninya (Valero et al., 2015). Teknologi ini memungkinkan identifikasi otomatis, identifikasi tanpa kontak, dan penyimpanan data nirkabel, sehingga dapat diterapkan dalam rantai pasokan, logistik, perpustakaan, dan manajemen layanan kesehatan (Khor et al., 2015). Sistem beroperasi dengan pertukaran data antara tag dan pembaca menggunakan frekuensi radio, yang mewakili sistem identifikasi otomatis (Ali et al., 2021).

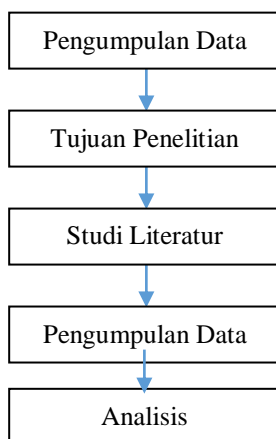
Teknologi RFID mencakup berbagai jenis tag sensor, termasuk RFID frekuensi tinggi (HF), RFID frekuensi ultra-tinggi (UHF), dan teknologi RFID tanpa chip, yang telah ditinjau secara luas dalam literatur (Tarricone & Grosinger, 2020). Literatur juga mencerminkan lonjakan aktivitas penelitian dan penerbitan terkait teknologi RFID sejak akhir tahun 1990an, yang menunjukkan meningkatnya minat dan relevansi dalam bidang ini (Sellitto et al., 2007).

Selain itu, penggunaan RFID dalam rantai pasokan ritel telah dikaitkan dengan atribut kualitas informasi yang berkontribusi terhadap manfaat yang diperoleh. Hal ini menyoroti pentingnya teknologi RFID dalam meningkatkan manajemen rantai pasokan dan operasi bisnis (Sellitto et al., 2007). Teknologi RFID memainkan peran penting dalam

memungkinkan identifikasi otomatis, pengambilan data, dan penyimpanan data nirkabel di berbagai industri. Penerapannya mulai dari konstruksi hingga rantai pasokan ritel, yang mencerminkan keserbagunaan dan dampaknya terhadap praktik bisnis modern.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen dengan membagi siswa dan guru di SMK Putra Anda Binjai menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang tetap menggunakan sistem absensi reguler (kelompok kontrol) dan kelompok yang diberikan sistem absensi baru berbasis IoT dengan menggunakan teknologi RFID. (kelompok eksperimen). Tujuannya adalah untuk membandingkan seberapa baik kinerja kedua sistem.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dalam pemilihan sampel, kita akan memilih siswa dan guru yang mewakili berbagai kelas atau tingkatan. Pengambilan sampel yang cermat akan memberi kita gambaran akurat tentang seberapa baik sistem dapat berfungsi di lingkungan sekolah.

Instrumen penelitian yang akan kami gunakan melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi. Pembaca RFID akan digunakan untuk membaca data dari tag RFID yang ditempelkan pada kartu identitas mahasiswa. Tag RFID ini akan berfungsi sebagai cara unik untuk mengidentifikasi setiap siswa. Data kehadiran siswa akan

dicatat dalam database, termasuk informasi seperti ID siswa, waktu, dan tanggal. Aplikasi monitoring akan membantu kita mengelola dan melihat data kehadiran siswa secara real-time.

Prosedur pengumpulan data melibatkan pencatatan otomatis setiap kali siswa melewati pembaca RFID. Data ini akan disimpan dalam database untuk diproses lebih lanjut. Dengan menggunakan proses otomatis, kami dapat dengan mudah menghitung total kehadiran siswa dan menghasilkan laporan yang mudah dipahami. Semua ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas sistem kehadiran di sekolah kami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Teknologi RFID Berbasis IoT pada Absensi Sekolah

Desain penelitian eksperimental yang diterapkan di SMK Putra Anda Binjai melibatkan pembagian siswa dan guru menjadi dua kelompok: kelompok kontrol yang dilanjutkan dengan sistem absensi reguler, dan kelompok eksperimen yang dilengkapi dengan sistem absensi baru berbasis IoT dengan menggunakan teknologi RFID. Tujuannya adalah untuk menilai kinerja kedua sistem.

B. Pemilihan dan Representasi Sampel

Pengambilan sampel secara hati-hati dilakukan untuk memastikan keikutsertaan siswa dan guru dari berbagai kelas dan tingkatan, sehingga memberikan pemahaman komprehensif tentang fungsi sistem di berbagai konteks pendidikan.

C. Instrumen Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Terintegrasi

Penelitian ini memanfaatkan perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi, termasuk pembaca RFID untuk pengumpulan data dan tag yang ditempelkan pada kartu identitas siswa untuk identifikasi unik. Data seperti ID siswa, waktu, dan tanggal dicatat dalam database, dengan aplikasi pemantauan

yang memfasilitasi manajemen kehadiran secara real-time.



Gambar 2 : Instrumen Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

D. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Perekaman otomatis melalui pembaca RFID memastikan pengumpulan data lancar. Data yang direkam disimpan dalam database untuk diproses lebih lanjut. Proses otomatis memungkinkan penghitungan total kehadiran siswa, menghasilkan laporan untuk memudahkan interpretasi.



Gambar 3 : Pengumpulan dan Pengolahan Data

E. Manfaat dan Tantangan Sistem Absensi RFID Berbasis IoT

Temuan dari implementasi mengungkapkan beberapa manfaat sistem absensi RFID berbasis IoT:

- 1) **Peningkatan Efisiensi:** Sistem ini secara signifikan menyederhanakan proses pencatatan kehadiran, mengurangi beban kerja administratif, dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.
- 2) **Pemantauan Real-time:** Aplikasi pemantauan memungkinkan pelacakan

kehadiran siswa secara real-time, memberikan wawasan tepat waktu bagi para pendidik dan administrator.

- 3) **Peningkatan Akurasi:** Teknologi RFID memastikan identifikasi siswa secara akurat, meminimalkan kesalahan dalam catatan kehadiran.
- 4) **Pengalaman Pengguna yang Positif:** Baik siswa maupun guru melaporkan pengalaman positif dengan sistem baru, dengan alasan kenyamanan dan keandalan.



Gambar 4 : Manfaat Sistem Absensi RFID Berbasis IoT

Namun, beberapa tantangan juga teridentifikasi:

- 1) **Hambatan Implementasi Awal:** Transisi ke sistem baru menimbulkan tantangan awal dalam hal adaptasi dan pelatihan.
- 2) **Gangguan Teknis:** Gangguan teknis sesekali dilaporkan, sehingga memerlukan pemecahan masalah segera untuk menjaga keandalan sistem.

Perbandingan dengan Sistem Absensi Konvensional

Membandingkan kelompok eksperimen yang menggunakan teknologi RFID berbasis IoT dengan kelompok kontrol yang menggunakan sistem kehadiran konvensional mengungkapkan:

- 1) **Akurasi Lebih Tinggi:** Sistem berbasis RFID secara konsisten menunjukkan akurasi yang lebih tinggi dalam pencatatan kehadiran dibandingkan metode konvensional.

- 2) Efisiensi Waktu: Sistem berbasis IoT terbukti lebih efisien waktu, memungkinkan pengelolaan kehadiran lebih cepat dan tanpa kerumitan.
- 3) Dampak Positif pada Suasana Akademik: Integrasi teknologi maju memberikan pengaruh positif terhadap suasana akademik secara keseluruhan, menumbuhkan lingkungan belajar yang berteknologi maju.

F. Diskusi

Penerapan teknologi RFID berbasis IoT pada kehadiran di sekolah terbukti menjadi inisiatif transformatif, menawarkan manfaat besar dalam hal efisiensi, akurasi, dan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Dampak positif terhadap suasana akademik sejalan dengan literatur yang ada yang menekankan peran teknologi dalam meningkatkan lingkungan belajar.

Tantangan yang dihadapi selama tahap awal menggarisbawahi pentingnya strategi implementasi yang efektif dan program pelatihan yang komprehensif. Pemantauan berkelanjutan dan penyelesaian masalah teknis secara cepat sangat penting untuk menjaga keandalan sistem.

Perbandingan dengan sistem absensi konvensional menyoroti keunggulan teknologi RFID berbasis IoT, terutama dalam hal akurasi dan efisiensi waktu. Temuan ini mendukung literatur yang lebih luas mengenai dampak positif pengintegrasian IoT dalam lingkungan pendidikan.



Gambar 5 : Penerapan RFID berbasis IoT

Penerapan teknologi RFID berbasis IoT pada kehadiran sekolah di SMK Putra Anda

Binjai menunjukkan potensinya untuk merevolusi sistem kehadiran tradisional, memberikan gambaran sekilas tentang masa depan lingkungan pendidikan yang berteknologi maju dan efisien. Penelitian lebih lanjut dan penyempurnaan sistem secara terus-menerus sangat penting untuk memaksimalkan manfaatnya dan mengatasi tantangan dalam lingkungan pendidikan dunia nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan sistem berbasis IoT dengan teknologi RFID untuk kehadiran sekolah di SMK Putra Anda Binjai telah memberikan hasil positif yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan manajemen secara keseluruhan. Desain eksperimental, membagi peserta menjadi kelompok kontrol dan eksperimen, memfasilitasi evaluasi komprehensif terhadap kinerja kedua sistem.

Manfaat yang Diperoleh dari Implementasi:

Pertama, sistem IoT berbasis RFID berhasil menyederhanakan proses pencatatan kehadiran, mengurangi beban administrasi, dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Kedua, kemampuan pemantauan real-time memberikan wawasan yang tepat waktu bagi para pendidik dan administrator, sehingga berkontribusi terhadap manajemen kehadiran yang proaktif. Ketiga, penggunaan teknologi RFID meningkatkan keakuratan identifikasi siswa, mengurangi kesalahan dalam pencatatan kehadiran dan meningkatkan keandalan data. Terakhir, baik siswa maupun pendidik melaporkan pengalaman positif, dengan menekankan kenyamanan dan keandalan sistem.

Terlepas dari pencapaian-pencapaian ini, tantangan-tantangan pada tahap awal implementasi perlu mendapat perhatian. Rintangan adaptasi dan gangguan teknis yang kadang terjadi memerlukan pertimbangan khusus. Strategi implementasi yang efektif, pelatihan berkelanjutan, dan mekanisme

dukungan teknis yang kuat dapat mengatasi tantangan-tantangan ini.

Rekomendasi untuk Meningkatkan Keberhasilan Sistem:

- 1) Program Pelatihan Berkelanjutan: Melaksanakan program pelatihan berkelanjutan bagi pendidik dan siswa untuk memastikan kelancaran transisi dan kemahiran berkelanjutan dengan sistem IoT berbasis RFID.
- 2) Mekanisme Dukungan Teknis: Membangun mekanisme dukungan teknis yang kuat untuk mengatasi dan menyelesaikan masalah teknis dengan segera, meminimalkan gangguan pada sistem kehadiran.
- 3) Integrasi Umpan Balik Pengguna: Mendorong umpan balik rutin dari pengguna untuk mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan dan mengatasi kekhawatiran pengguna, sehingga mendorong penyempurnaan sistem secara berkelanjutan.
- 4) Implementasi yang Meluas: Pertimbangkan untuk memperluas penerapan sistem kehadiran IoT berbasis RFID ini ke institusi pendidikan lain, sehingga mendorong adopsi teknologi canggih di sektor pendidikan.
- 5) Penelitian dan Pengembangan: Mengalokasikan sumber daya untuk penelitian dan pengembangan berkelanjutan agar tetap mengikuti kemajuan teknologi dan terus meningkatkan kemampuan sistem absensi.

Keberhasilan penerapan sistem absensi RFID berbasis IoT di SMK Putra Anda Binjai menandakan pergeseran positif menuju lingkungan pendidikan berteknologi maju. Mengatasi tantangan dan menerapkan rekomendasi akan berkontribusi pada keberhasilan sistem yang berkelanjutan, memberikan model bagi lembaga lain yang berupaya meningkatkan proses manajemen kehadiran mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abichandani, P., Sivakumar, V., Lobo, D., Iaboni, C., & Shekhar, P. (2022). Internet-of-things curriculum, pedagogy, and assessment for stem education: a review of literature. *Ieee Access*, 10, 38351-38369. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3164709>
- [2] Ajigini, O. (2022). Factors influencing the acceptance and use of internet of things by universities. *Information Resources Management Journal*, 35(1), 1-27. <https://doi.org/10.4018/irmj.305244>
- [3] Ali, S., Reja, A., & Hachim, Y. (2021). Design of a miniaturized wideband disc monopole antenna used in rfid systems. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 21(2), 994. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v21.i2.pp994-1004>
- [4] Chen, X. (2023). Study on student attendance system based on face recognition. *Journal of Physics Conference Series*, 2492(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2492/1/012015>
- [5] Credé, M., Roch, S., & Kieszczyńska, U. (2010). Class attendance in college. *Review of Educational Research*, 80(2), 272-295. <https://doi.org/10.3102/0034654310362998>
- [6] Gottfried, M. and Gee, K. (2017). Identifying the determinants of chronic absenteeism: a bioecological systems approach. *Teachers College Record*, 119(7), 1-34. <https://doi.org/10.1177/016146811711900704>

- [7] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of things (iot): a vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- [8] Irawan, J., Adriantantri, E., & Farid, A. (2018). Rfid and iot for attendance monitoring system. *Matec Web of Conferences*, 164, 01020. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201816401020>
- [9] Jinhua, L., Wang, C., & Xiao, X. (2021). Internet of things (iot) technology for the development of intelligent decision support education platform. *Scientific Programming*, 2021, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2021/6482088>
- [10] Kassab, M., DeFranco, J., & Laplante, P. (2019). A systematic literature review on internet of things in education: benefits and challenges. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(2), 115-127. <https://doi.org/10.1111/jcal.12383>
- [11] Khor, J., Ismail, W., Rashid, M., Ismail, A., Omar, M., & Zanal, F. (2015). Uhf rfid proof of concept (poc) with open-source ils at universiti sains malaysia (usm) libraries. *Program Electronic Library and Information Systems*, 49(2), 135-150. <https://doi.org/10.1108/prog-11-2012-0060>
- [12] Låftman, S., Ramberg, J., & Modin, B. (2019). School ethos and recurring sickness absence: a multilevel study of ninth grade students in stockholm. *European Journal of Public Health*, 29(Supplement_4). <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz187.052>
- [13] Negm, E. (2022). Intention to use internet of things (iot) in higher education online learning – the effect of technology readiness. *Higher Education Skills and Work-Based Learning*, 13(1), 53-65. <https://doi.org/10.1108/heswbl-05-2022-0121>
- [14] Olanrewaju, A., Jeffery, C., Crossland, N., & Valadez, J. (2015). Access to education for orphans and vulnerable children in uganda: a multi-district, cross-sectional study using lot quality assurance sampling from 2011 to 2013. *Plos One*, 10(7), e0132905. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132905>
- [15] Qureshi, R. (2020). The proposed implementation of rfid based attendance system. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 11(3), 59-69. <https://doi.org/10.5121/ijsea.2020.11304>
- [16] Salgado, F., Oliveira, W., Silva, J., Pereira, B., Silva, M., & Lourenço, L. (2020). Bullying in school environment: the educators' understanding. *Journal of Human Growth and Development*, 30(1), 58-64. <https://doi.org/10.7322/jhgd.v30.9969>
- [17] Sellitto, C., Burgess, S., & Hawking, P. (2007). Information quality attributes associated with rfid-derived benefits in the retail supply chain. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 35(1), 69-87. <https://doi.org/10.1108/09590550710722350>

- [18] Shah, S. and Abuzneid, A. (2019). Iot based smart attendance system (sas) using rfid.. <https://doi.org/10.1109/lisat.2019.8817339>
- [19] Song, R., Cui, W., Vanthienen, J., Huang, L., & Wang, Y. (2022). Business process redesign towards iot-enabled context-awareness: the case of a chinese bulk port. *Business Process Management Journal*, 28(3), 656-683. <https://doi.org/10.1108/bpmj-09-2021-0569>
- [20] Stromberg, M., Rubtsova, A., Sales, j., & McGee, R. (2022). Impact of developmental disability on frequent school absenteeism in us children aged 6 to 17 years: national survey of children's health, 2016 to 2017. *Journal of School Health*, 92(7), 681-691. <https://doi.org/10.1111/josh.13168>
- [21] Tan, P., Han, W., Li, P., & Xu, H. (2018). Teaching management system with applications of rfid and iot technology. *Education Sciences*, 8(1), 26. <https://doi.org/10.3390/educsci8010026>
- [22] Tarricone, L. and Grosinger, J. (2020). Augmented rfid technologies for the internet of things and beyond. *Sensors*, 20(4), 987. <https://doi.org/10.3390/s20040987>
- [23] Thu, M. (2022). Ict skills and challenges faced by high school teachers of inle lake located in the nyaungshwe township of shan state in myanmar. *Journal of Green Learning*, 2(1), 29-37. <https://doi.org/10.53889/jgl.v2i1.102>
- [24] Tohri, A., Rasyad, A., Sururuddin, M., & Istiqlal, L. (2022). The urgency of sasak local wisdom-based character education for elementary school in east lombok, indonesia. *International Journal of Evaluation and Research in Education (Ijere)*, 11(1), 333. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i1.21869>
- [25] Tohri, A., Rasyad, A., Sururuddin, M., & Istiqlal, L. (2022). The urgency of sasak local wisdom-based character education for elementary school in east lombok, indonesia. *International Journal of Evaluation and Research in Education (Ijere)*, 11(1), 333. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i1.21869>
- [26] Valero, E., Adán, A., & Cerrada, C. (2015). Evolution of rfid applications in construction: a literature review. *Sensors*, 15(7), 15988-16008. <https://doi.org/10.3390/s150715988>
- [27] Wang, J., Chen, X., & Gao, X. (2020). Economic management teaching mode based on mobile learning and collaborative learning. *Ieee Access*, 8, 200589-200596. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3033774>
- [28] Warne, M., Svensson, Å., Tirén, L., & Wall, E. (2020). On time: a qualitative study of swedish students', parents' and teachers' views on school attendance, with a focus on tardiness. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1430. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041430>
- [29] N. Mayasari, C. Rizal and F. Wulandari, "mplementasi Rancangan Sistem Informasi Geografis Lokasi Penginapan Di Desa Doulu," *Journal Zetroem*, vol. 05 No.01, pp. 81-84, 2023.

- [30] H. Kurniawan , N. M. Sari and A. Kencana, "TEKNOLOGI APLIKASI BALSAMIQ DALAM MERANCANG RANCANGAN SISTEM TRACER STUDY PADA SMA NEGERI I HAMPARAN PERAK," *PROCEEDINGS ECONOMIC, SOCIAL SCIENCE, COMPUTER, AGRICULTURE AND FISHERIES (ESCAF) 3RD 2024*, pp. 1190-1195, 2024.
- [31] E. Putra, R. R. Putra and B. Fahri, "SISTEM PENGOLAHAN DATA PEMERINTAH DESA KELAMBIR V BERBASIS WEBSITE," *Journal of Information Technology and Computer Science(INTECOMS)*, vol. 5 Nomor 2, pp. 57-64, 2022.
- [32] E. Putra, R. R. Putra and B. Fahri, "SISTEM PENGOLAHAN DATA PEMERINTAH DESA KELAMBIR V BERBASIS WEBSITE," *Journal of Information Technology and Computer Science(INTECOMS)*, vol. 5 Nomor 2, pp. 57-64, 2022.
- [33] W. Erika, "Analisis Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Penggunaan Sistem Informasi Akademik Menggunakan Metode PIECES Framework (Studi Kasus: Universitas Pembangunan Panca Budi)," *Jurnal Mahajana Informasi*, vol. 8 Nomor 1, pp. 1-7.