

IMPLEMENTASI RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DALAM SISTEM E-PRESENSI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) PADA KEGIATAN EKSTRAKURIKULER DI SMPN 3 BUKITTINGGI

Artian, Firdaus Annas, Gusnita Darmawati, Yulifda Elin Yuspita

Pendidikan Teknik Informatika, UIN Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi

Jl. Gurun Aua, Kubang Putiah, Kec. Banuhampu, Kota Bukittinggi, Sumatera Barat, Indonesia

artiannasution111119@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh proses absensi kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi yang masih dilakukan secara manual menggunakan kertas sehingga kurang efisien dan menyulitkan pemantauan kehadiran siswa secara real-time. Selain itu, penyampaian informasi kehadiran kepada orang tua juga belum optimal. Penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem e-presensi berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan metode Radio Frequency Identification (RFID) untuk kegiatan ekstrakurikuler. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan System Development Life Cycle (SDLC) menggunakan pendekatan Rapid Application Development (RAD) yang meliputi tahap Requirements Planning, Design Workshop, dan Implementation. Sistem dikembangkan menggunakan NodeMCU ESP32, RFID RC522, framework Laravel, dan database MySQL serta terintegrasi dengan notifikasi WhatsApp. Pengujian produk mengacu pada standar ISO/IEC 25010 yang mencakup functional suitability, usability, compatibility, dan uji validitas. Hasil pengujian menunjukkan nilai functional suitability dan compatibility sebesar 100%, usability sebesar 90,74%, serta validitas sebesar 0,96 dengan kategori valid. Dengan demikian, sistem dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media presensi ekstrakurikuler siswa.

Kata kunci : *E-Presence, Extracurricular, Internet of Things (IoT), Radio Frequency Identification (RFID)*

1. PENDAHULUAN

Di era modern, perkembangan teknologi dan sistem informasi telah mendorong munculnya berbagai inovasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam aktivitas manusia. Teknologi menjadi sarana penting dalam mempermudah pekerjaan, mempercepat proses, serta meningkatkan akurasi dalam pengolahan informasi. Perkembangan teknologi juga memberikan dampak besar pada berbagai bidang, salah satunya pendidikan [1].

Pada bidang pendidikan, diperlukan perubahan manajemen organisasi menuju sistem yang lebih modern dan digital guna menciptakan layanan prima. Layanan prima di pendidikan mencakup kualitas layanan akademik maupun non-akademik yang responsif, andal, serta mampu memenuhi kebutuhan siswa dan orang tua [2].

Salah satu bentuk penerapan teknologi di bidang pendidikan adalah penggunaan sistem presensi digital untuk meningkatkan kualitas administrasi sekolah.

Konsep Internet of Things (IoT) berakar dari urgensi pemanfaatan jaringan internet dalam menunjang rutinitas manusia. IoT menggambarkan sistem keterhubungan antarperangkat elektronik yang mampu berkomunikasi secara mandiri melalui jaringan daring. Di dalamnya, berbagai komponen cerdas seperti sensor, mikrokontroler, dan aktuator bekerja secara terpadu untuk mengumpulkan, mengolah, serta menyalurkan informasi tanpa keterlibatan manusia secara langsung. Sistem ini menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk memfasilitasi proses presensi, sehingga lebih

efisien dan akurat dibandingkan dengan sistem presensi manual [3].

IoT juga mendukung pengolahan data secara real-time sehingga dapat membantu pengambilan keputusan secara cepat dan tepat [4].

Dengan demikian, IoT dapat membantu meningkatkan kemampuan manusia untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengambil keputusan berdasarkan data yang akurat dan real-time [5].

Dampak IoT dapat berupa peningkatan efisiensi dan produktivitas, serta penurunan biaya dan risiko. Manfaat dari menggunakan IoT sangat banyak dan beragam. Salah satu manfaat utama dari IoT adalah peningkatan efisiensi dalam berbagai aspek, seperti penggunaan energi, dan sumber daya lainnya.

Selain itu, IoT juga dapat membantu meningkatkan produktivitas dengan memungkinkan penggunaan teknologi untuk mengotomatisasi proses-proses yang berulang. IoT dapat membantu meningkatkan kualitas pendidikan dengan memungkinkan penggunaan teknologi untuk meningkatkan akses ke sumber daya pendidikan, meningkatkan kualitas pengajaran, dan meningkatkan kualitas pembelajaran dan juga meningkatkan kualitas administrasi pembelajaran [6].

Sebaliknya, Radio Frequency Identification (RFID) berevolusi menjadi inovasi modern yang dirancang guna mempermudah proses pengenalan berbagai entitas. Teknologi ini memanfaatkan tag berupa cip berisi kode identitas unik serta reader yang

bertugas mendeteksi dan menafsirkan data tersebut [7].

Secara prinsip, RFID merupakan sistem identifikasi otomatis berbasis gelombang radio yang berfungsi menelusuri keberadaan objek, individu, maupun makhluk hidup dengan tingkat akurasi tinggi [8].

Teknologi ini menggunakan tag RFID yang dipasang pada objek yang ingin diidentifikasi, dan pembaca RFID yang dapat mendeteksi dan membaca informasi yang terkandung dalam tag tersebut. Tujuan utama teknologi RFID adalah untuk mengidentifikasi objek secara otomatis dan akurat. Dengan menggunakan RFID, objek dapat diidentifikasi dan dilacak secara real-time, sehingga dapat memungkinkan pengelolaan inventori yang lebih efektif [9].

Teknologi RFID bekerja dengan memanfaatkan RFID tag dan RFID reader untuk melakukan identifikasi objek secara otomatis melalui gelombang radio. Data yang berhasil dibaca oleh RFID reader kemudian dikirimkan ke sistem untuk diproses dan disimpan ke dalam database sehingga informasi dapat ditampilkan secara real-time. Penerapan teknologi RFID mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan dalam proses pencatatan data [10].

Teknologi ini awalnya dirancang sebagai pengganti sistem barcode pada produk komersial, namun seiring kemajuan inovasi digital, penerapannya meluas ke berbagai sektor dan diantisipasi menjadi standar umum di masa mendatang. Aktivitas pencatatan dan pelaporan kehadiran siswa yang bersifat berulang di mana peserta didik hadir pada jam tertentu, mengambil kartu absensi dari rak, menandainya dengan mesin pencetak waktu, lalu mengembalikannya ke tempat semula mengalami transformasi signifikan melalui penerapan sistem berbasis teknologi mutakhir. Dengan adanya mekanisme digital yang lebih presisi dan transparan, partisipasi siswa dapat dihargai secara objektif, menumbuhkan iklim disiplin dan etos kerja positif. Sistem ini tidak hanya memastikan ketepatan data kehadiran, tetapi juga menumbuhkan rasa tanggung jawab serta motivasi untuk hadir tepat waktu karena setiap kontribusi mereka tercatat secara sistematis.

Berdasarkan hasil observasi di SMPN 3 Bukittinggi pada tanggal 06 Januari 2025, sistem presensi kegiatan ekstrakurikuler masih dilakukan secara manual menggunakan kertas absensi. Sistem tersebut menyebabkan proses pencatatan kehadiran kurang efektif, rentan terjadi kesalahan pencatatan data, serta menyulitkan guru dalam merekap data kehadiran siswa. Selain itu, orang tua siswa juga mengalami kesulitan memperoleh informasi kehadiran anak secara real-time karena sekolah belum menerapkan sistem presensi digital secara optimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem *E-Presensi* berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan metode Radio Frequency Identification (RFID) pada kegiatan

ekstrakurikuler. Sistem dirancang menggunakan NodeMCU ESP32, RFID RC522, framework Laravel, dan database MySQL yang terintegrasi dengan notifikasi WhatsApp. Dengan adanya sistem ini diharapkan proses presensi menjadi lebih efektif, akurat, dan mampu memberikan informasi kehadiran siswa secara real-time kepada guru maupun orang tua siswa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. E-Presensi

E-presensi merupakan sistem pencatatan kehadiran secara digital yang memanfaatkan teknologi untuk menggantikan metode manual. Sistem ini memungkinkan proses absensi dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan efisien, serta memudahkan pemantauan data kehadiran secara real-time [1].

Penggunaan sistem *e-presensi* mampu meminimalisir kesalahan pencatatan data, mengurangi risiko kehilangan data absensi, serta mempermudah proses rekapitulasi kehadiran siswa. Selain itu, sistem *e-presensi* juga dapat meningkatkan disiplin siswa karena data kehadiran tercatat secara otomatis dan tersimpan di dalam database. Dalam dunia pendidikan, penerapan *e-presensi* menjadi salah satu bentuk digitalisasi administrasi sekolah yang mendukung efektivitas pelayanan pendidikan

2.2. Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan berbagai perangkat fisik ke jaringan internet sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar data. Dalam konteks pendidikan, IoT digunakan untuk meningkatkan efisiensi sistem, termasuk dalam pengelolaan absensi secara otomatis [10].

Teknologi IoT memungkinkan perangkat seperti sensor, mikrokontroler, dan sistem server bekerja secara terintegrasi untuk mengirim dan menerima data secara real-time. Penerapan IoT pada sistem presensi memberikan kemudahan dalam pengelolaan data kehadiran karena informasi dapat langsung tersimpan ke database dan diakses melalui website. Selain itu, IoT juga mendukung proses monitoring yang lebih cepat, akurat, dan efisien.

2.3. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID merupakan teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang radio untuk membaca dan mengambil data dari sebuah tag yang ditempelkan pada objek. Teknologi ini banyak digunakan dalam sistem absensi karena mampu melakukan identifikasi dengan cepat tanpa kontak langsung [8].

Sistem RFID terdiri dari RFID tag, RFID reader, antena, dan controller yang saling terhubung untuk memproses data identifikasi pengguna. Dalam penerapannya pada sistem presensi, RFID digunakan untuk membaca identitas siswa melalui kartu RFID yang kemudian diproses oleh mikrokontroler dan disimpan ke dalam database. Penggunaan RFID dapat

meningkatkan kecepatan proses absensi, mengurangi kecurangan dalam pencatatan kehadiran, serta meningkatkan akurasi data presensi.

2.4. Ekstrakurikuler

Ekstrakurikuler adalah kegiatan di luar jam pelajaran formal yang bertujuan untuk mengembangkan minat, bakat, serta potensi siswa. Kegiatan ini juga berperan dalam membentuk karakter, keterampilan sosial, dan kedisiplinan siswa [11].

Kegiatan ekstrakurikuler menjadi salah satu sarana pendukung pendidikan yang membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan non-akademik. Oleh karena itu, pelaksanaan kegiatan ekstrakurikuler membutuhkan pengelolaan administrasi yang baik, salah satunya dalam pencatatan kehadiran siswa. Kehadiran siswa dalam kegiatan ekstrakurikuler menjadi indikator partisipasi dan kedisiplinan siswa, sehingga diperlukan sistem presensi yang efektif, akurat, dan dapat dipantau secara real-time.

2.5. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai sistem presensi berbasis RFID dan Internet of Things (IoT) telah banyak dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini antara lain sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Gamma Kosala dengan judul *"Implementasi Sistem Presensi Siswa Berbasis RFID di SMK Telkom Bandung"* menunjukkan bahwa sistem presensi berbasis RFID mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran siswa. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah sama-sama menggunakan teknologi RFID dan metode Rapid Application Development (RAD) dalam pengembangan sistem presensi. Perbedaannya terletak pada penelitian ini yang berfokus pada kegiatan ekstrakurikuler serta terintegrasi dengan notifikasi WhatsApp kepada orang tua siswa secara real-time.

Penelitian oleh Rizal Tommy Saputro berjudul *"Perancangan Absensi Siswa Berbasis IoT Menggunakan RFID di SMK Muhammadiyah 04 Boyolali"* menyatakan bahwa sistem mampu merekam kehadiran siswa secara otomatis dan menyimpan data ke dalam database dengan baik sehingga meningkatkan efisiensi administrasi sekolah. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini yaitu sama-sama memanfaatkan teknologi IoT dan RFID dalam sistem absensi siswa. Adapun perbedaannya, penelitian ini menggunakan metode RAD serta menambahkan fitur notifikasi WhatsApp kepada orang tua siswa.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Kukuh Prasetyo Aji dengan judul *"Perancangan Sistem Presensi Untuk Pegawai Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266"* menunjukkan bahwa sistem mampu membaca kartu RFID dengan baik dan menyimpan data presensi

secara otomatis ke dalam database. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah sama-sama menggunakan RFID, konsep IoT, dan database MySQL dalam sistem presensi berbasis website. Perbedaannya terletak pada objek penelitian, dimana penelitian terdahulu ditujukan untuk pegawai, sedangkan penelitian ini ditujukan untuk siswa kegiatan ekstrakurikuler serta menggunakan NodeMCU ESP32 dan fitur notifikasi WhatsApp.

Penelitian lain dilakukan oleh Gabriel Yafet Ardana dengan judul *"Rancang Bangun Sistem Absensi Dengan RFID Berbasis IoT PT. Umbi Teknologi Indonesia"*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan akurasi dan efisiensi pencatatan kehadiran berbasis website. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah sama-sama menggunakan RFID, ESP32, dan konsep IoT. Perbedaannya yaitu penelitian ini menambahkan fitur pengiriman notifikasi WhatsApp kepada orang tua siswa serta menggunakan metode pengembangan Rapid Application Development (RAD).

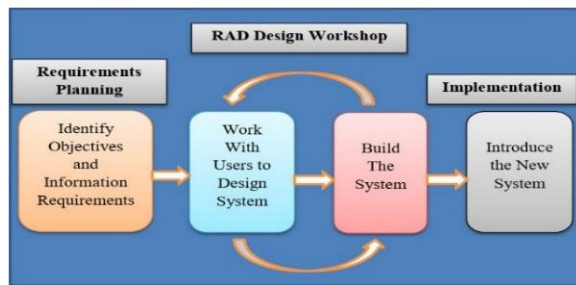
Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa teknologi RFID dan IoT efektif digunakan dalam sistem presensi. Namun, penelitian ini memiliki keunggulan pada penerapan sistem presensi kegiatan ekstrakurikuler yang terintegrasi dengan website dan notifikasi WhatsApp secara real-time kepada orang tua siswa.

3. METODE PENELITIAN

Pemilihan dan penggunaan metode tergantung pada nilai efektivitasnya masing-masing [8]. Dalam riset ini, penulis menerapkan pendekatan *Research and Development* (R&D), yakni suatu mekanisme sistematis yang bertujuan merancang serta memformulasikan produk inovatif. Produk yang dimaksud tidak terbatas pada perangkat keras, tetapi juga dapat berwujud perangkat lunak seperti aplikasi pengelolaan data, sistem pembelajaran interaktif di kelas, manajemen perpustakaan atau laboratorium, bahkan rancangan model pendidikan, pelatihan, serta bimbingan yang bersifat konseptual maupun terapan [9].

Rapid Application Development (RAD) merupakan pendekatan rekayasa sistem yang menitikberatkan pada percepatan proses perancangan dengan durasi yang jauh lebih singkat dibandingkan metode konvensional. Jika pembangunan sistem informasi biasanya membutuhkan waktu sekitar enam bulan, maka melalui RAD, proses tersebut dapat dirampungkan hanya dalam kurun waktu satu hingga tiga bulan. Penerapan metode ini memungkinkan pengguna berperan aktif dalam setiap tahap pengembangan, termasuk dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan rancangan sistem. Pendekatan ini menghasilkan produk yang adaptif terhadap kebutuhan pengguna, sekaligus meminimalkan kebutuhan revisi pascaimplementasi.

Secara garis besar, RAD terdiri atas tiga tahapan utama.^[10]:



Gambar 1. Model Rapid Application Development

3.1. Requirements Planning

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara, serta data sekunder melalui studi pustaka. Peneliti melakukan observasi langsung terhadap kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi untuk memahami sistem presensi yang sedang berjalan. Wawancara dengan guru, pengurus ekstrakurikuler, dan siswa dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan serta kendala yang dihadapi. Selain itu, literatur terkait *e-presensi*, teknologi RFID, dan IoT dalam dunia pendidikan turut dikaji untuk memperkuat dasar perancangan. Data yang terkumpul kemudian dianalisis guna merumuskan tujuan sistem yang akan dikembangkan serta menentukan solusi terhadap permasalahan seperti ketidakakuratan data kehadiran dan kesulitan pengelolaan presensi [11].

3.2. Design Workshop

Tahapan ini mencakup proses kerja sama dengan pengguna untuk merancang sistem dan membangunnya secara iteratif hingga disetujui. Peneliti mengembangkan desain awal sistem *e-presensi* berdasarkan kebutuhan yang telah teridentifikasi, termasuk fitur pendaftaran siswa, pencatatan kehadiran, dan laporan kehadiran. Prototipe sistem kemudian dibuat dan diperlihatkan kepada pengguna untuk memperoleh tanggapan. Masukan yang diterima dianalisis dan digunakan untuk menyempurnakan rancangan. Setelah rancangan disetujui, programmer membangun sistem sesuai desain akhir yang telah divalidasi oleh pengguna, sehingga sistem yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan lapangan.

3.3. Implementation (Penerapan)

Tahap implementasi dilakukan setelah rancangan sistem disetujui. Sistem *e-presensi* diuji langsung di SMPN 3 Bukittinggi untuk memastikan kinerjanya berjalan sesuai harapan. Selama uji coba, peneliti mengidentifikasi dan memperbaiki kendala yang muncul. Guru pembina dan siswa kemudian diberikan

pelatihan serta sosialisasi mengenai cara penggunaan sistem baru. Dokumentasi dan panduan penggunaan juga disediakan untuk memudahkan adaptasi. Setelah sistem diterapkan, umpan balik dari pengguna dikumpulkan untuk menilai efektivitas dan efisiensi sistem, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar perbaikan lanjutan agar sistem *e-presensi* berbasis RFID dapat berfungsi secara optimal tanpa perlu menjalankan sistem lama secara paralel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Requirements Planning

Requirements Planning merupakan tahap awal dalam perancangan sistem, di mana penulis mengidentifikasi permasalahan dalam proses presensi di SMPN 3 Bukittinggi. Melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka, diperoleh informasi bahwa sistem presensi masih dilakukan secara manual menggunakan kertas, yang berisiko hilang, rawan manipulasi data, dan sering menimbulkan kesalahan saat perekapan di Excel. Selain itu, banyak orang tua yang harus menghubungi sekolah untuk menanyakan kehadiran anaknya. Berdasarkan temuan tersebut, penulis merancang sistem *e-presensi* berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan teknologi RFID yang terintegrasi dengan notifikasi WhatsApp, sehingga proses absensi menjadi lebih efisien, akurat, dan dapat memberikan informasi kehadiran siswa secara real-time kepada orang tua.

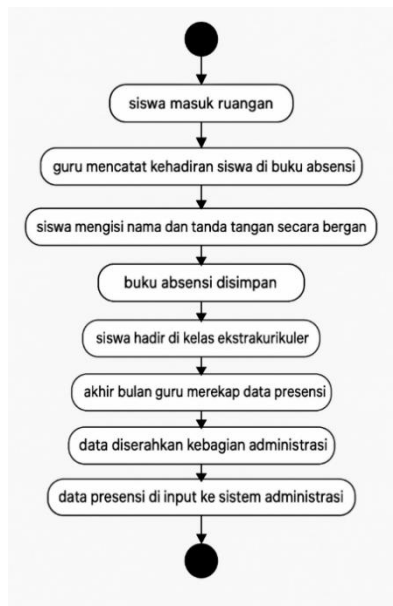
4.2. Analisis Permasalahan

Implementasi *e-presensi* berbasis Internet of Things (IoT) dengan metode Radio Frequency Identification (RFID) bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan keakuratan pencatatan kehadiran pada kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi. Sistem ini dirancang agar proses presensi dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan kartu RFID sebagai identitas peserta, yang kemudian dibaca oleh perangkat IoT dan tersimpan secara real-time dalam basis data.

Melalui penerapan teknologi RFID, kegiatan presensi menjadi lebih cepat, aman, dan transparan. Guru pembimbing dapat memantau kehadiran siswa secara langsung melalui sistem, tanpa perlu pencatatan manual. Implementasi ini diharapkan mampu mendukung digitalisasi administrasi sekolah serta meningkatkan kedisiplinan dan akurasi data kehadiran siswa dalam kegiatan non-akademik.

4.3. Analisis Sistem Sedang Berjalan

Analisis sistem berjalan adalah proses evaluasi terhadap sistem yang saat ini digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, dan area yang perlu diperbaiki^[12]. Adapun sistem presensi siswa pada kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi, berikut adalah analisis sistem berjalan saat ini.



Gambar 2. Alur Sistem Berjalan

4.4. Analisis Sistem usulan

Analisis sistem usulan adalah proses evaluasi terhadap sistem baru yang diusulkan untuk menggantikan atau memperbaiki sistem yang sedang berjalan. Dalam hal ini sistem e-presensi berbasis IoT menggunakan RFID untuk kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi, berikut adalah analisis sistem usulan yang disarankan :



Gambar 3. Alur Sistem Usulan

Sistem presensi yang menggunakan NodeMCU dan RFID sebagai sensor. Modul RFID reader berfungsi untuk mentransfer data dari NodeMCU ke localhost. Setiap siswa akan diberikan RFID Tag yang dapat dipindai menggunakan alat RFID reader^[13]. Data kehadiran siswa yang telah dipindai akan dikirimkan ke server dan disimpan dalam database MySQL. Data tersebut dapat diakses oleh pihak yang memiliki izin melalui XAMPP. Setelah data kehadiran siswa tersimpan dalam database, sistem akan mengambil

data berdasarkan ID dari RFID Tag yang dibaca oleh alat RFID reader. Selain itu, sistem ini juga terintegrasi dengan notifikasi whatsapp yang akan dikirimkan kepada orang tua siswa, memberikan informasi real-time mengenai kehadiran anak mereka. Selain itu, laporan kehadiran juga akan tersedia di website untuk guru pembina ekstrakurikuler dan administrator, memudahkan mereka dalam memantau partisipasi siswa dalam kegiatan ekstrakurikuler.



Gambar 4. Alur Sistem Susulan Baca Data

4.5. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem e-presensi berbasis IoT dengan RFID di SMPN 3 Bukittinggi mencakup kebutuhan user, sistem, serta potensi gangguan. Pengguna terdiri dari admin, siswa, guru pembina, kepala sekolah, orang tua, dan administrator sekolah dengan fungsi masing-masing. Sistem ini memerlukan kemampuan untuk mencatat kehadiran otomatis, mengirim notifikasi WhatsApp, menampilkan dan mencetak laporan, serta menjaga keamanan data. Perangkat yang dibutuhkan meliputi komputer, smartphone, jaringan 4G, dan software pendukung seperti Arduino IDE dan Visual Studio Code. IoT diterapkan melalui NodeMCU ESP32 yang menghubungkan RFID reader ke server untuk pengiriman data real-time. Gangguan yang mungkin terjadi mencakup kerusakan perangkat, gangguan jaringan, dan faktor lingkungan seperti debu atau air.

4.6. Design Workshop

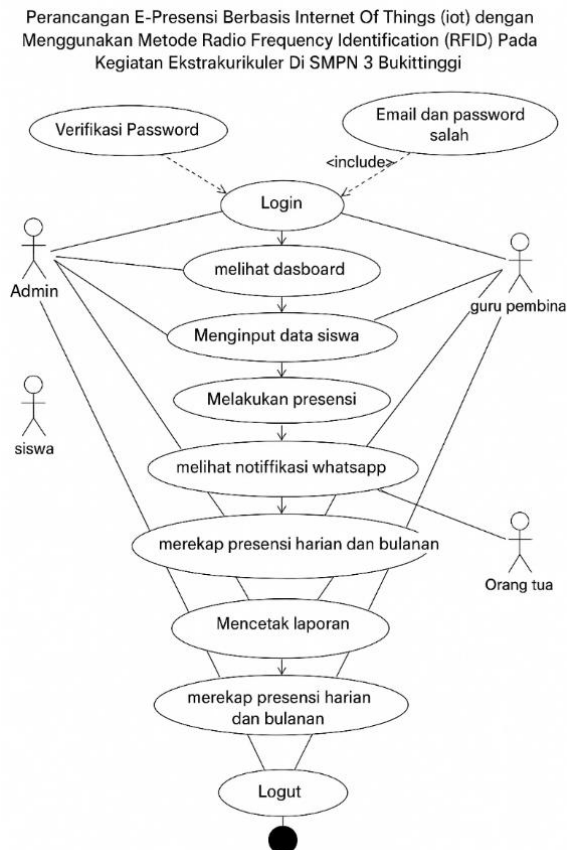
Tahap design workshop terdiri dari dua proses, yaitu *Work With Users to Design System* dan *Build The System*. Pada tahap ini, penulis merancang sistem e-presensi berbasis IoT dengan metode RFID yang sesuai dengan kebutuhan sekolah untuk mempermudah proses presensi dan rekapitulasi data kehadiran siswa dalam kegiatan ekstrakurikuler. Perancangan mencakup desain absensi RFID, dashboard, input, dan output, dengan tujuan agar sistem yang dihasilkan efektif, akurat, dan sesuai kebutuhan pengguna :

4.7. Fase Analisis Modeling

Tahap berikutnya dalam kerangka *Rapid Application Development* (RAD) ialah fase perancangan sistem, yang dilakukan setelah proses analisis terhadap sistem eksisting selesai dilaksanakan. Tujuan utama dari tahap ini adalah merumuskan rancangan solusi yang mampu menanggulangi permasalahan yang ditemukan serta menghadirkan model sistem yang lebih efisien dan adaptif. Perancangan ini diwujudkan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), yaitu bahasa pemodelan visual yang berfungsi untuk merepresentasikan

struktur serta perilaku sistem secara sistematis. Dalam konteks pengembangan Sistem E-Presensi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan penerapan metode *Radio Frequency Identification* (RFID) pada kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi, UML digunakan sebagai alat konseptual utama dalam merancang arsitektur sistem tersebut.

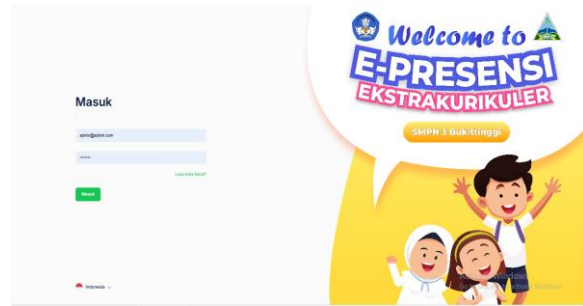
Berikut *Use Case Diagram* yang akan dibangun pada gambar dibawah ini :



Gambar 5. Use Case Diagram

Gambar 5. di atas menjelaskan aktivitas yang dapat dilakukan oleh banyak aktor, yaitu admin, guru pembina, siswa dan orang tua dalam mengelola sistem E- Presensi Berbasis *Internet Of Things* (IoT) dengan Menggunakan Metode *Radio Frequency Identification* (RFID) Pada Kegiatan Ekstrakurikuler Di SMPN 3 Bukittinggi. Admin berperan sebagai penanggungjawab dalam mengelola dan menjaga kestabilan sistem aplikasi. Admin mempunyai lima buah *usecase* yang terdiri dari *login*, melihat *dashboard*, menginput data siswa, merekap presensi bulanan dan harian, cetak laporan. Siswa berperan untuk melakukan presensi dan langsung mengirimkan notifikasi kepada orang tua siswa serta guru dapat mencetak laporan harian dan bulanan.

Berikut ini adalah desain input dari sistem:



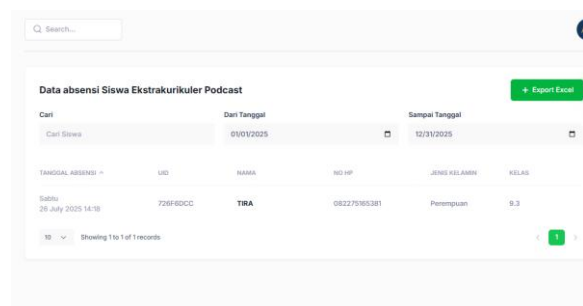
Gambar 6. Halaman Login

Gambar di atas merupakan tampilan halaman login dari sistem E-Presensi Ekstrakurikuler SMPN 3 Bukittinggi. Tampilan ini hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki akun resmi, yaitu admin dan guru pembina. Masing-masing pengguna diharuskan memasukkan nama pengguna (email) dan kata sandi yang telah diberikan untuk dapat masuk ke dalam sistem. Di sisi kiri halaman terdapat form login dengan dua kolom input untuk email dan password, serta tombol masuk berwarna hijau. Terdapat juga opsi "Lupa Kata Sandi?" untuk membantu pengguna yang mengalami kendala dalam mengakses akun.



Gambar 7. Halaman Home

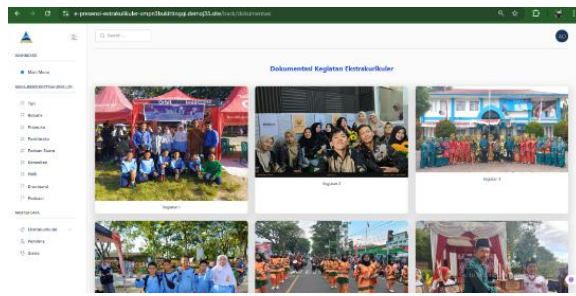
Gambar diatas merupakan tampilan dari halaman dashboard pada sistem E-Presensi Ekstrakurikuler SMPN 3 Bukittinggi. Tampilan ini terdiri dari bagian header di bagian atas yang berisi fitur pencarian dan ikon profil pengguna, serta footer di bagian bawah sebagai penutup halaman.



Gambar 8. Halaman Cetak

Halaman ini digunakan untuk mencetak data kehadiran siswa dalam kegiatan ekstrakurikuler

berdasarkan jenis ekskul, tanggal, atau rentang waktu tertentu.



Gambar 9. Halaman Tampilan Kegiatan

Gambar diatas merupakan halaman tampilan kegiatan yang menampilkan kegiatan-kegiatan ekstrakurikuler dari SMP N 3 Bukittinggi.

4.8. Arsitektur Internet of Things (IoT)

Pada tahapan ini, penulis merancang arsitektur dari bagian *IoT* (*Internet of Things*) pada sistem presensi di sekolah menggunakan diagram alur. Selanjutnya, akan dijelaskan secara detail dan terperinci proses *IoT* dari setiap modul berdasarkan diagram pada gambar di bawah ini.



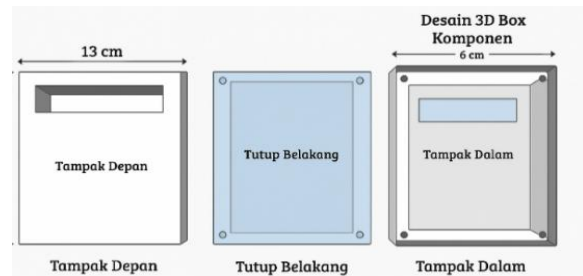
Gambar 10. Proses E-Presensi RFID

Proses dimulai dari pengambilan presensi siswa menggunakan sistem *RFID* yang terhubung dengan NodeMcu. Digunakan *RFID* scanner sebagai modul untuk membaca ID unik siswa yang terdapat pada kartu *RFID*. Sinyal yang dihasilkan oleh *RFID* scanner akan diproses oleh NodeMcu untuk mengambil data ID unik tersebut. Data ID ini akan ditampilkan langsung pada LCD dan juga dikirim ke sistem website dan notifikasi whatsapp orang tua.

Selanjutnya, sistem presensi ini juga mencatat waktu dan tanggal saat siswa melakukan presensi. Data ini akan dikirimkan dari alat absensi menuju ke website menggunakan REST API gateway. Pada website, data akan diproses dan disimpan secara terpusat di server untuk memudahkan pengelolaan dan akses data presensi oleh pihak sekolah.

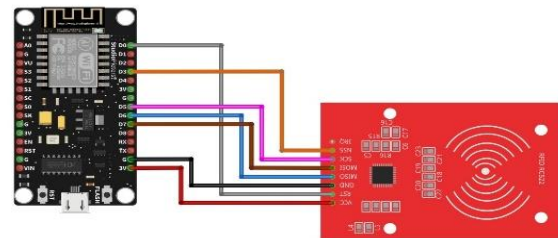
4.9. Kemasan

Pada tahap ini, penulis melakukan perancangan kemasan untuk Arduino Uno dan modul-modulnya. Kemasan ini dibuat agar perangkat dapat menjadi suatu kesatuan yang ringkas dan dapat digunakan dengan baik. Berikut adalah rancangan kemasan dari perangkat presensi berbasis Arduino.



Gambar 11. Desain kemasan alat

4.10. Skematik Sistem dengan Sensor RC522

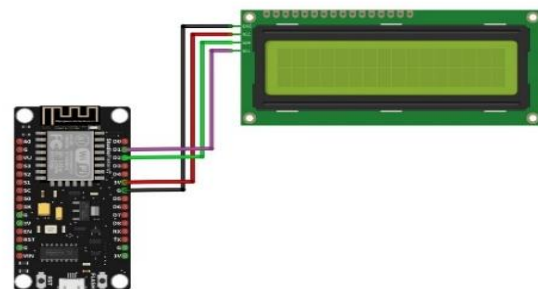


Gambar 12. Skematik rangkaian

Rangkaian ini menghubungkan *RFID* reader dengan NodeMCU ESP32. *RFID* reader digunakan untuk membaca ID unik dari kartu *RFID* tag yang dimiliki siswa dan guru. Sinyal dari *RFID* reader diterima oleh NodeMCU ESP32 untuk diproses. Berikut adalah pin yang terhubung dari *RFID* reader ke NodeMCU ESP32.

4.11. Skematik Sistem dengan Modul LCD

Dalam skematik sistem ini dijelaskan bagaimana modul LCD dan I2C Adapter terhubung dengan NodeMcu. Modul LCD menggunakan I2C Adapter untuk komunikasi dengan NodeMCU, memungkinkan pengiriman data dan kontrol antara NodeMcu dan tampilan LCD. Bentuk skematik ini didesain untuk menggambarkan secara detail koneksi antara NodeMCU, modul LCD, dan I2C Adapter.

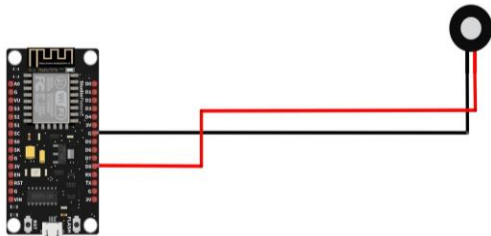


Gambar 13. Skematik rangkaian NodeMCU dengan LCD I2C

Rangkaian ini menghubungkan Modul LCD dengan I2C *adapter* menuju ke NodeMcu. Modul LCD membutuhkan banyak pin yang harus dihubungkan. Maka dari itu digunakan I2C *adapter* untuk LCD agar koneksi pin menjadi lebih mudah menggunakan protokol I2C. *Adapter* I2C ini sudah di desain untuk menggunakan semua pin yang ada pada modul LCD. Pin sebagai input output pada I2C menggunakan SDA dan SCL yang mana terhubung dengan NodeMcu pada pin digital D2 dan D1. Sisanya yakni pin *power* dan *ground* yang masing-masing terkoneksi dengan pin VCC dan GND. Berikut tabel pin yang digunakan dari modul I2C *Adapter* dan NodeMCU.

4.12. Skematik Sistem dengan Modul Buzzer

Dalam skematik sistem ini, dijelaskan bagaimana *NodeMcu* dan *Buzzer* terhubung secara keseluruhan dengan *NodeMcu*. Rangkaian skematik ini dirancang untuk mengilustrasikan hubungan dan interaksi antara *NodeMcu* dengan *Buzzer* dalam sistem presensi berbasis *RFID* dan *IoT* pada kegiatan ekstrakurikuler SMPN 3 Bukittinggi.



Gambar 14. Skematik Rangkaian Buzzer

4.13. Fase Konstruksi

Setelah desain sistem selesai, maka tahap berikutnya adalah mengimplementasikan hasil rancangan tersebut. Pada tahapan ini penulis melakukan implementasi sistem yang telah dirancang sebelumnya. Pengimplementasian sistem meliputi pemenuhan kebutuhan hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak) yang digunakan agar sistem dapat berjalan sesuai harapan.

4.14. Perangkat Hardware

Perangkat hardware yang digunakan meliputi *NodeMCU* ESP32 sebagai pengolah data utama, sensor RC522 untuk membaca ID kartu *RFID*, dan LCD 16x2 untuk menampilkan data secara realtime. Buzzer digunakan sebagai indikator presensi berhasil, sementara kabel jumper, kabel saklar/USB, box komponen, dan adaptor 12V mendukung konektivitas serta daya alat. Kartu *RFID* berfungsi sebagai identitas unik setiap siswa dalam proses absensi.

Perangkat software terdiri dari Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler, Visual Studio Code untuk backend REST API, dan Laragon sebagai server database. StarUML dan Fritzing digunakan untuk pembuatan diagram dan skema rangkaian, sedangkan browser berfungsi mengakses website e-presensi, dan Excel 2019 digunakan untuk pengolahan laporan kehadiran siswa.

4.15. API Whatsapp

Antarmuka *WhatsApp* API berfungsi sebagai gerbang komunikasi yang mencakup seluruh kapabilitas layanan *WhatsApp*, memungkinkan terjadinya interaksi dua arah antara pengguna, baik dalam pengiriman maupun penerimaan pesan, serta penyampaian notifikasi, file media, dan data lain yang terhubung dengan server. Pada fase ini, dilakukan proses pengujian menyeluruh terhadap sistem sekaligus tahap orientasi untuk memastikan fungsionalitasnya berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian menjadi aspek krusial dalam siklus rekayasa perangkat lunak, karena bertujuan untuk mendeteksi kelemahan baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak, serta menjamin mutu sistem secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil uji coba, sistem *e-presensi* siswa berbasis *Internet of Things* (IoT) ini menunjukkan performa yang optimal, ditandai dengan kemampuan sistem dalam mengakses, menyimpan, dan menampilkan data dari basis data secara efisien. Apabila ditemukan anomali selama proses *testing*, pengembang akan melakukan revisi terhadap kode program hingga sistem beroperasi tanpa kesalahan. Setelah seluruh tahap pengembangan rampung, sistem diimplementasikan di lingkungan nyata untuk memastikan kesesuaian antara rancangan awal dan kinerja aktual, sehingga produk akhir dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara komprehensif.



Gambar 15. AutoNotification melalui *WhatsApp*

Gambar diatas merupakan hasil uji penelitian yang didapatkan dari sistem E-Presensi siswa Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Metode Radio Frequency Identification (RFID) Pada Kegiatan Ekstrakurikuler Di SMPN 3 Bukittinggi adalah sebuah sistem yang dapat digunakan oleh siswa untuk melakukan absensi kemudian dikelola oleh admin dan guru pembina untuk merekap daftar hadir kegiatan ekstrakurikuler siswa dengan efektif dan efisien, karena sistem ini bersifat online dan otomatis terkirim secara real-time yang dapat diakses di web selagi ada jaringan internet. Serta Memberikan kemudahan bagi orang tua siswa dalam mendapatkan informasi kehadiran anak-anaknya, karena secara otomatis dikirimkan bukti kehadiran siswa ke whatsapp orang tuanya.

4.16. Fase Testing

Pada fase ini, peneliti melaksanakan proses uji coba untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan rancangan yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan pendekatan *black box testing*, yakni metode yang berfokus pada pengamatan keluaran sistem berdasarkan input tertentu tanpa menelaah struktur internalnya. Hasil dari pengujian ini kemudian disajikan dalam bentuk tabel yang memuat evaluasi performa sistem informasi yang telah dibangun.

4.17. Uji functional suitability

Pengujian functional suitability dilakukan oleh tiga orang ahli yang memahami proses pengembangan sistem. Dari Ketiga ahli tersebut 1 orang merupakan dosen di AMIK Bukittinggi, yaitu : Nasrullah, M.Kom, dan 2 orang dosen dari Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi yaitu: Efmi Maiyana, S.Kom., M.Kom, dan Irman Effendi, S.Pd., M.Kom. Hasil yang didapatkan dari pengujian functional suitability oleh tiga orang penguji adalah 100%. Berdasarkan hasil tersebut kualitas sistem e-presensi dari segi functional suitability mendapatkan kategori “Sangat Layak”.

4.18. Uji usability

Pengujian usability dilakukan oleh 56 orang responden dari SMPN 3 Bukittinggi, yang terdiri dari satu orang guru pembina ekstrakurikuler, yaitu Rizky Amelia, S.Pd, 50 orang siswa, dan 5 orang tua siswa sebagai responden langsung mencoba sistem e-presensi dan responden diberikan angket berupa kuesioner serta memberi tanggapan sesuai dengan persepsi responden terhadap sistem yang digunakan. Hasil dari perhitungan pengujian usability adalah 90,74%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, kualitas sistem e-presensi dari segi usability mendapatkan kategori “Sangat Layak”.

4.19. Uji compability

Pengujian compability dilakukan guna mengetahui apakah sistem e-presensi yang dikembangkan dapat berjalan berdampingan dengan

perangkat lain baik online maupun dekstop. Pengujian ini dilakukan oleh tiga orang ahli yang memahami proses pengembangan perangkat. Dari Ketiga ahli tersebut 1 orang merupakan dosen dari AMIK Bukittinggi, yaitu : Nasrullah, M.Kom, dan 2 orang dosen dari Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi yaitu: Efmi Maiyana, S.Kom., M.Kom, dan Irman Effendi, S.Pd., M.Kom. Hasil yang didapatkan dari pengujian compability oleh tiga orang penguji adalah 100%. Berdasarkan hasil tersebut kualitas sistem e-presensi dari segi compability mendapatkan kategori “Sangat Layak”.

4.20. Uji validitas

Pengujian validitas ini guna untuk memperhatikan isi dan kebahasaan sudah sesuai atau belum. Pengujian aspek isi dilakukan oleh satu orang dosen dari Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi yaitu: Adriansyah, S.Pd., M.Pd.T, yang memperoleh nilai 0,92. Sedangkan pengujian aspek kebahasaan dilakukan oleh satu orang guru Bahasa Indonesia di SMPN 3 Bukittinggi yaitu, Rahmi Yuliani, S.Pd memperoleh nilai 1. Berdasarkan hasil pengujian validitas isi dan kebahasaan mendapatkan nilai 0,96 dan dinyatakan “Valid”.

4.21. Pembahasan

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah produk berupa sistem E-Presensi Berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan metode Radio Frequency Identification (RFID) pada kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel serta database MySQL yang terintegrasi dengan perangkat NodeMCU ESP32 dan sensor RFID RC522. Sistem dapat diakses secara online melalui website sehingga memudahkan pihak sekolah dalam mengelola data presensi siswa secara real-time.

Penerapan sistem e-presensi ini mampu memberikan solusi terhadap permasalahan absensi manual yang sebelumnya masih menggunakan kertas absensi. Sistem manual dinilai kurang efektif karena rentan terjadi kesalahan pencatatan data, kehilangan data absensi, serta membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses rekapitulasi kehadiran siswa. Dengan adanya sistem berbasis IoT dan RFID ini, proses presensi menjadi lebih cepat, otomatis, dan akurat karena data kehadiran langsung tersimpan ke dalam database ketika kartu RFID ditempelkan pada RFID reader.

Selain itu, sistem juga terintegrasi dengan notifikasi WhatsApp yang secara otomatis mengirimkan informasi kehadiran siswa kepada orang tua. Fitur ini memberikan kemudahan bagi orang tua untuk memantau kehadiran anak dalam kegiatan ekstrakurikuler secara langsung tanpa harus menghubungi pihak sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya membantu guru pembina dalam pengelolaan administrasi presensi, tetapi juga

meningkatkan komunikasi antara sekolah dan orang tua siswa.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan standar ISO/IEC 25010, sistem yang dikembangkan memperoleh nilai functional suitability sebesar 100%, compatibility sebesar 100%, usability sebesar 90,74%, serta nilai validitas produk sebesar 0,96 dengan kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem e-presensi yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna dan layak digunakan sebagai sistem pendukung presensi kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem E-Presensi berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) pada kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi berhasil diterapkan dengan baik. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel serta database MySQL sebagai integrasi web, yang memudahkan admin dan guru pembina dalam merekap kehadiran siswa. Selain itu, sistem juga mempermudah siswa dalam melakukan presensi dan memungkinkan orang tua memperoleh informasi kehadiran anaknya secara realtime melalui pesan WhatsApp. Sistem dapat diakses secara online baik melalui komputer maupun perangkat mobile, sehingga meningkatkan efisiensi dan transparansi proses presensi.

Implementasi sistem e-presensi berbasis RFID ini terbukti berkualitas berdasarkan hasil pengujian menggunakan standar ISO/IEC 25010, yang menunjukkan bahwa sistem memenuhi seluruh kriteria pengujian. Pada aspek functional suitability dan compatibility, sistem memperoleh skor 100% dengan kategori sangat layak, sedangkan pengujian usability mencapai nilai 90,74% dengan kategori sangat layak. Uji validitas kebahasaan dan isi juga menghasilkan nilai 0,96, yang berarti produk dinyatakan valid. Dengan demikian, penerapan sistem e-presensi berbasis IoT menggunakan RFID ini efektif dan layak digunakan sebagai solusi digital untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi kehadiran siswa dalam kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 3 Bukittinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Hidayat and W. Ridwan, "Analisis Efektivitas Penggunaan Absensi Elektronik (E – Absensi) Pada Smkn 1 Sidrap Cendekia : Jurnal Ilmiah Pendidikan , Volume 11 No . 1 , Maret 2023," *J. Ilm. Pendidik.*, vol. 11 No. 1, pp. 13–18, 2023.
- [2] A. M. Y. Simbolon, A. Sabri, and Sermal, "Implementasi Manajemen Pelayanan Prima Di," *Prokurasi Edukasi-Jurnal Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 4, no. 2, p. 57, 2022.
- [3] E. Erwin et al., *PENGANTAR DAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS : Konsep dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor*, no. March 2024. 2023.
- [4] A. Sharma, *Internet of Things (IoT)*. 2019. doi: 10.1201/9780429399084.
- [5] D. R. Hakim, P. Dewi, and A. Muhamad, "Perancangan Sistem Informasi Absensi Siswa Menggunakan Kartu Rfid Berbasis Internet Of Things (IoT) di SMK NEGERI 1 Cileungsi," 2024.
- [6] S. Kumar, P. Tiwari, and M. Zymbler, "Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review," *J. Big Data*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0268-2.
- [7] K. R. *Internet of Things*. 2016.
- [8] A. Wardana, Ayu Azzahra Batubara, Bagus Sopian Wanandi, Cahaya Muzaddidah, Kiki Andrea, and Muhammad Abdurrahman Hafizh, "Rancangan Desain Prototype RFID Pada Presensi Mahasiswa Menggunakan KTM Di Prodi Sistem Informasi UINSU," *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 199–207, 2023, doi: 10.62712/juktisi.v1i3.40.
- [9] F. H. Saputra, "Sistem Absensi Menggunakan Teknologi RFID. Fakultas Teknik Universitas Indonesia," *Fak. Tek. Univ. Indones.*, pp. 1–82, 2018.
- [10] D. Ariyanto, "Rancang Bangun Sistem Peminjaman Peralatan Laboratorium Menggunakan RFID Berbasis IOT," *Indones. J. Lab.*, vol. 4887, no. 3, p. 31, 2023, doi: 10.22146/ijl.v0i3.87997.
- [11] M. N. Annisa, D. A. Dewi, and Y. F. Furnamasari, "Peran Ekstrakurikuler dalam Meningkatkan Karakter Kewarganegaraan Siswa di Sekolah," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 5, no. 3, pp. 7286–7291, 2021.
- [12] I. Efendi and Z. Sesmiarni, "Pentingnya Metodologi Penelitian Dalam Pendidikan Islam," *J. Penelit. Ilmu Pendidik. Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 59–68, 2022, doi: 10.31004/jpion.v1i2.22.
- [13] M. R. Tanjung, F. Annas, G. Darmawati, and Y. E. Yuspita, "Perancangan Sistem Presensi Siswa Berbasis Web Menggunakan Notifikasi API WhatsApp," *Intellect Indones. J. Learn. Technol. Innov.*, vol. 2, no. 2, pp. 201–217, 2023.
- [14] F. E. S. Hafiz Riyadli, Arliyana and 1Program, "Rancang Bangun Sistem Informasi Keuangan Berbasis Web," *Sains Komput. dan Teknol. Inf. e*, vol. 32, no. 2, pp. 58–65, 2020.
- [15] S. Aswati, M. S. Ramadhan, A. U. Firmansyah, and K. Anwar, "Studi Analisis Model Rapid Application Development Dalam Pengembangan Sistem Informasi," *J. Matrik*, vol. 16, no. 2, p. 20, 2017, doi: 10.30812/matrik.v16i2.10.
- [16] Mukhlisulfatih Latief, "Sistem Identifikasi Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)," *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–15, 2015.