

SKRIPSI

**PENERAPAN RFID PADA SISTEM PRESENSI SISWA
BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
DI SMP ISLAM AL-AZHAR BUKITTINGGI**



**FAKHIRA IZZA MIRWAN
1519622028**

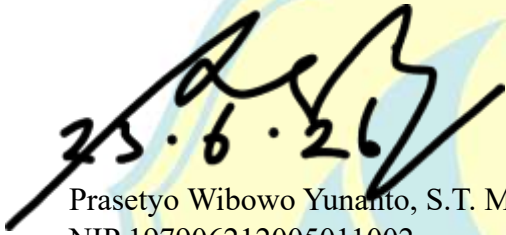
**PROGRAM STUDI
SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Penerapan RFID pada Sistem Presensi Siswa berbasis *Internet of Things* di SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi.
Penyusun : Fakhira Izza Mirwan
NIM : 1519622028

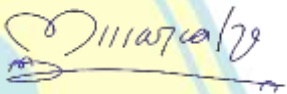
Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Prasetyo Wibowo Yunanto, S.T. M.Eng.
NIP 197906212005011002

Pembimbing II,



Murien Nugraheni, S.T., M.Cs.
NIP 198710112019032012

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi



Lipur Sugiyanta, Ph.D
NIP 197612292003121002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Penerapan RFID pada Sistem Presensi Siswa berbasis *Internet of Things* di SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi.

Penyusun : Fakhira Izza Mirwan

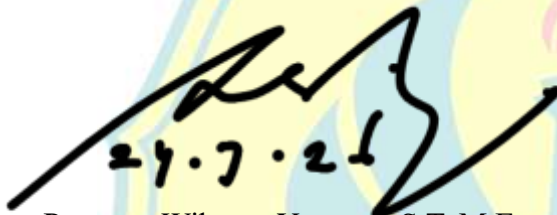
NIM : 1519622028

Tanggal Ujian : 13 Juli 2026

Skripsi ini telah direvisi dan diperbaiki sesuai dengan masukan dan saran dari dosen penguji dan pembimbing setelah sidang skripsi.

Disetujui oleh:

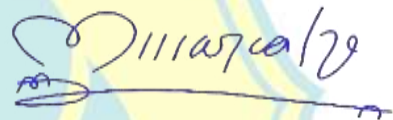
Pembimbing I,



27.7.21

Prasetyo Wibowo Yunanto, S.T. M.Eng.
NIP 197906212005011002

Pembimbing II,



Murien Nugraheni, S.T., M.Cs.
NIP 198710112019032012

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,



Lipur Sugiyanta, Ph.D
NIP 197612292003121002

Anggota Penguji I,



Deni Utama, S.T., M.T.I
NIP 1994092520250610006

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi



Lipur Sugiyanta, Ph.D
NIP 197612292003121002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Fakhira Izza Mirwan
NIM : 1519622028
Program Studi : Sistem dan Teknologi Informasi
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Penerapan RFID pada Sistem Presensi Siswa berbasis
Internet of Things di SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi

Menyatakan bahwa Skripsi ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 15 Juni 2026
Yang membuat pernyataan



Fakhira Izza Mirwan
1519622028

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis limpahkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat segala limpahan rahmat, kesehatan dan kesempatan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Penerapan RFID pada Sistem Presensi Siswa berbasis *Internet of Things* di SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi” dengan sebaik-baiknya. Karya tulis ini bukanlah hasil dari usaha pribadi semata, melainkan terwujud berkat rangkaian bantuan, arahan dan dukungan dari banyak pihak yang dengan tulus ikut berkontribusi. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua beserta keluarga besar penulis atas seluruh dukungan dan doa yang selalu dipanjatkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Lipur Sugiyanta, Ph.D, selaku Koordinator Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Almarhum Bapak Ali Idrus, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Skripsi I sebelum digantikan, yang telah membimbing saya dengan penuh ketulusan, kesabaran, dan perhatian selama proses penyusunan proposal skripsi saya. Bapak berpulang pada 29 Oktober 2025, meninggalkan begitu banyak kebaikan, ilmu, dan teladan yang akan selalu saya kenang. Semoga Allah SWT menerima seluruh amal ibadah dan kebaikan Bapak, melapangkan tempat peristirahatan Bapak, serta menjadikan setiap ilmu yang Bapak wariskan sebagai pahala yang terus mengalir.
4. Bapak Prasetyo Wibowo Yunanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Skripsi I yang telah dengan penuh kesabaran membimbing penulis, memberikan arahan, masukan, serta berbagai ilmu dan wawasan selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis memperoleh banyak pengetahuan dan pengalaman berharga melalui setiap proses bimbingan yang diberikan. Kesediaan Bapak untuk meluangkan waktu dalam setiap sesi bimbingan, memberikan masukan secara mendalam, serta respons yang cepat terhadap berbagai kendala penelitian menjadi dukungan yang sangat berarti bagi penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

5. Ibu Murien Nugraheni, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Kesabaran, perhatian, dan motivasi yang diberikan menjadi penyemangat bagi penulis untuk terus berusaha menyelesaikan penelitian ini, meskipun harus melalui berbagai revisi dan perubahan judul skripsi.
6. Ketua Yayasan Insan Karima Cendikia, Kepala Sekolah SMP Islam Al Azhar Bukittinggi, beserta Staf yang telah memberikan ruang kepada penulis untuk melakukan penelitian serta menyediakan data dan waktu untuk melakukan wawancara sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
7. Seluruh dosen Prodi Sistem dan Teknologi Informasi yang telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Ibu Nindi selaku Admin Program Studi, atas bantuannya dalam proses administrasi.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, hingga doa kepada penulis.

Jakarta, 15 Juni 2026



Fakhira Izza Mirwan

Penerapan RFID pada Sistem Presensi Siswa berbasis *Internet of Things* di SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi

Fakhira Izza Mirwan

Prasetyo Wibowo Yunanto, S.T., M.Eng. dan Murien Nugraheni, S.T. M.Cs.

ABSTRAK

Pencatatan kehadiran siswa merupakan bagian penting dalam mendukung kedisiplinan dan pengelolaan informasi kehadiran di sekolah. Namun, metode presensi manual yang digunakan di SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi masih menimbulkan kendala berupa lamanya proses pencatatan dan rekapitulasi, tingginya aktivitas administratif, ketidaklengkapan data, serta keterbatasan akses informasi bagi orang tua. Penelitian ini bertujuan menerapkan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi proses presensi, efektivitas pengelolaan data kehadiran, serta menyediakan sarana pemantauan bagi admin tata usaha, wali kelas/guru, dan orang tua. Metode penelitian menggunakan model *prototyping* menurut Pressman yang meliputi tahap *communication, quick plan, modeling quick design, construction of prototype*, serta *deployment, delivery, and feedback*. Sistem dikembangkan menggunakan NodeMCU ESP8266, RFID reader MFRC522, basis data MySQL, dashboard website berbasis PHP, dan integrasi notifikasi WhatsApp. Hasil pengujian efisiensi selama lima hari terhadap 33 siswa dengan total 165 data presensi menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi waktu sebesar 84,50%, dengan waktu proses berkurang dari 3.066,66 detik menjadi 475,40 detik. Pengujian *System Usability Scale* (SUS) memperoleh skor rata-rata 81,16 dalam kategori *good*, yang menunjukkan tingkat penerimaan dan kemudahan penggunaan yang baik. Hasil pengujian efektivitas menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan kelengkapan data presensi dari 95,76% menjadi 100% serta mengurangi intervensi manual dari 14 aktivitas menjadi 7 aktivitas. Sistem juga mampu memperbarui informasi kehadiran dan kepulangan siswa secara otomatis pada dashboard tanpa *refresh* manual serta mengirimkan notifikasi WhatsApp kepada orang tua, meskipun waktu penerimaannya bervariasi karena melibatkan jaringan dan layanan pihak ketiga. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu mendukung digitalisasi proses presensi serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan data kehadiran siswa di SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Presensi Siswa, RFID, *Dashboard Website*, WhatsApp.

Implementation of RFID in an Internet of Things-Based Student Attendance System at SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi

Fakhira Izza Mirwan

Prasetyo Wibowo Yunanto, S.T., M.Eng. dan Murien Nugraheni, S.T. M.Cs.

ABSTRACT

Student attendance recording is an important component in supporting discipline and managing attendance information at school. However, the manual attendance method used at SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi still causes several problems, including lengthy recording and recapitulation processes, high administrative workload, incomplete data, and limited access to attendance information for parents. This study aims to implement Internet of Things (IoT)-based Radio Frequency Identification (RFID) technology to improve attendance process efficiency, enhance the effectiveness of attendance data management, and provide monitoring facilities for administrative staff, homeroom teachers, and parents. The research employed Pressman's prototyping model, consisting of the communication, quick plan, modeling quick design, construction of prototype, and deployment, delivery, and feedback stages. The system was developed using an NodeMCU ESP8266, an MFRC522 RFID reader, a MySQL database, a PHP-based website dashboard, and WhatsApp notification integration. The results of the five-day efficiency test involving 33 students and 165 attendance records showed that the system improved time efficiency by 84.50%, reducing the processing time from 3,066.66 seconds to 475.40 seconds. The System Usability Scale (SUS) test obtained an average score of 81.16 in the good category, indicating a good level of user acceptance and ease of use. The effectiveness test showed that the system increased attendance data completeness from 95.76% to 100% and reduced manual intervention from 14 activities to 7 activities. The system was also able to update student arrival and departure information automatically on the dashboard without requiring a manual page refresh and send WhatsApp notifications to parents, although the reception time varied due to the involvement of networks and third-party services. Therefore, the developed system can support the digitalization of student attendance processes and improve the efficiency and effectiveness of attendance data management at SMP Islam Al-Azhar Bukittinggi.

Keywords: *Internet of Things, RFID, Student Attendance, Website Dashboard, WhatsApp.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kerangka Teoritik	8
2.1.1 Sistem Presensi	8
2.1.2 <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID)	8
2.1.3 <i>Internet of Things</i> (IoT)	9
2.1.4 Website	10
2.1.5 RFID Mifare RC522	10
2.1.6 NodeMCU ESP8266	12
2.1.7 RFID Card Mifare 13.56MHz	13
2.1.8 LCD 16x2	13
2.1.9 Buzzer	14
2.1.10 Kabel Jumper	14
2.1.11 Arduino IDE	15
2.1.12 Bahasa Pemrograman	16
2.1.13 Basis Data	17
2.1.14 XAMPP	17
2.1.15 MySQL	17
2.1.16 PhpMyAdmin	17

2.1.17 Visual Studio Code.....	18
2.1.18 <i>Web Server</i>	18
2.1.19 WhatsApp	18
2.1.20 Wokwi.....	19
2.1.21 Efisiensi.....	19
2.1.22 <i>Real-time</i>	21
2.1.23 Efektivitas	23
2.1.24 <i>Usability</i>	24
2.1.25 <i>Flowchart</i>	25
2.1.26 <i>Use Case Diagram</i>	28
2.1.27 <i>Activity Diagram</i>	31
2.1.28 <i>Sequence Diagram</i>	32
2.1.29 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	33
2.1.30 <i>Diagram Swimlane</i>	33
2.1.31 Pengujian Beban Pengguna (<i>Load Testing</i>).....	34
2.1.32 CIA TRIAD	36
2.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	37
2.3 Penelitian Relevan.....	38
2.4 Kerangka berfikir.....	39
BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	42
3.2.1 Perangkat Keras.....	42
3.2.2 Perangkat Lunak.....	44
3.3 Arsitektur Penerapan RFID berbasis IoT.....	45
3.4 Diagram Alir Penelitian	48
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.5.1 Wawancara.....	50
3.5.2 Observasi.....	53
3.5.3 Studi Literatur.....	54
3.6 Skenario Pengujian dan Teknik Analisis Data.....	54
3.6.1 Skenario Pengujian	54
3.6.2 Teknik Analisis Data.....	86

BAB IV HASIL PENELITIAN	91
4.1 Deskripsi Perangkat Lunak.....	91
4.2 Hasil Penelitian.....	93
4.2.1 Tahap Komunikasi	93
4.2.2 Tahap Perencanaan Cepat.....	94
4.2.3 Tahap Perancangan Prototipe.....	96
4.2.4 Tahap Konstruksi.....	142
4.2.4.1 Perakitan <i>Hardware</i>	142
4.2.4.2 Pemrograman NodeMCU	144
4.2.4.3 Pemrograman <i>Database</i>	152
4.2.4.4 Pemrograman <i>Website</i>	155
4.2.4.5 Integrasi WhatsApp.....	174
4.2.4.6 Implementasi <i>Hosting</i> dan <i>Domain</i>	181
4.2.5 Tahap Evaluasi dan Perbaikan Prototipe	184
4.3 Pengujian Perangkat Lunak.....	192
4.3.1 <i>Black-box Testing</i>	192
4.3.2 <i>Boundary Value Analysis</i> dan <i>Equivalence Partitioning</i>	213
4.3.3 Pengujian Efisiensi.....	215
4.3.4 Pengujian Real-Time	223
4.3.5 Pengujian Efektivitas	228
4.3.6 <i>System Usability Scale</i>	239
4.3.7 <i>Load Testing</i>	241
4.4 Pembahasan.....	244
4.4.1. Pembahasan Efisiensi Sistem	244
4.4.2. Pembahasan Kemampuan Real-Time Sistem.....	246
4.4.3. Pembahasan Efektivitas Sistem Presensi	248
4.4.4. Pembahasan Kemudahan Penggunaan Sistem Presensi	252
4.5 Aplikasi Hasil Penelitian	252
4.5.1. Penerapan Sistem Presensi RFID di SMPJA 39 Bukittinggi	252
4.5.2. Tantangan Implementasi Sistem	253
BAB V PENUTUP	255
DAFTAR PUSTAKA.....	258
LAMPIRAN.....	262

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Mifare RFID	11
Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 V3	12
Tabel 2.3 Simbol dan Fungsi <i>Flowchart</i>	27
Tabel 2.4 Simbol dan Keterangan <i>Use Case Diagram</i>	30
Tabel 2.5 Simbol Elemen <i>Activity Diagram</i>	31
Tabel 2.6 Simbol Elemen Sequence Diagram.....	32
Tabel 3.1 Tahapan Penelitian dan Waktu Pelaksanaan.....	42
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Keras	43
Tabel 3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak	44
Tabel 3.4 <i>Boundary Value Analysis</i>	56
Tabel 3.5 Skenario <i>Black-box Testing</i> Perangkat Keras.....	61
Tabel 3.6 Skenario <i>Black-box Testing Website Multi-User</i>	66
Tabel 3.7 Skenario <i>Black-Box Testing API WhatsApp</i>	67
Tabel 3.8 Pengujian ulang terhadap <i>Test Case</i> yang gagal	68
Tabel 3.9 Interpretasi Hasil <i>System Usability Scale</i>	70
Tabel 3.10 Tabel Titik Awal dan Titik Akhir Aktivitas Presensi	73
Tabel 3.11 Batasan Operasional Sistem Presensi di SMPIA Bukittinggi	83
Tabel 3.12 Instrumen Pengumpulan Data Pengujian Efektivitas.....	84
Tabel 3.13 Skenario dan Pengujian Beban Pengguna (Load Testing)	85
Tabel 4.1 Koneksi Pin NodeMCU dengan RFID.....	101
Tabel 4.2 Koneksi Pin NodeMCU dengan LCD I2C	102
Tabel 4.3 Koneksi Pin NodeMCU dengan Buzzer.....	103
Tabel 4.4 UC-01 Login	110
Tabel 4.5 UC-02 Logout	110
Tabel 4.6 UC-03 Lupa Password	111
Tabel 4.7 UC-04 Reset Password.....	111
Tabel 4.8 UC-05 Ubah Password Orang Tua	111
Tabel 4.9 UC-06 <i>Scan</i> Kartu RFID	112
Tabel 4.10 UC-07 Lihat <i>Dashboard</i> Admin.....	113
Tabel 4.11 UC-08 Kelola Data Siswa	113
Tabel 4.12 UC-09 <i>Bulk Upload</i> Data Siswa Baru.....	114

Tabel 4.13 UC-10 Kelola Kartu RFID	115
Tabel 4.14 UC-11 Kelola Data Guru.....	115
Tabel 4.15 UC-12 Kelola Kontak Orang Tua.....	116
Tabel 4.16 UC-13 Kelola Rekap Presensi.....	116
Tabel 4.17 UC-14 Input Presensi Manual dan <i>Evidence</i> Foto	117
Tabel 4.18 UC-15 Kelola Template Pesan	118
Tabel 4.19 UC-16 Atur Jam Presensi	119
Tabel 4.20 UC-17 Lihat <i>Dashboard</i> Guru.....	120
Tabel 4.21 UC-18 Kelola Presensi Kelas	120
Tabel 4.22 UC-19 Edit Data Siswa dan Kontak Ortu Kelas	121
Tabel 4.23 UC-20 Lihat Dashboard Kehadiran Anak	122
Tabel 4.24 UC-21 Lihat Riwayat Presensi Anak	122
Tabel 4.25 Deskripsi Fungsi Tabel pada Basis Data Sistem Presensi	141
Tabel 4.26 Tampilan Website Halaman Template Pesan WA.....	170
Tabel 4.27 Jenis Keluaran Laporan Presensi.....	171
Tabel 4.28 Konfigurasi Layanan Notifikasi WhatsApp	176
Tabel 4.29 Hasil Evaluasi dan Perbaikan Prototipe	185
Tabel 4.30 Dokumentasi Perbaikan Dashboard Orang Tua	187
Tabel 4.31 Dokumentasi Perbaikan Fitur Unduh Rekap Presensi	188
Tabel 4.32 Dokumentasi Perbaikan Pengelolaan Data Siswa	191
Tabel 4.33 Hasil Pengujian <i>Black-box</i> Perangkat Presensi RFID.....	193
Tabel 4.34 Dokumentasi Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> Perangkat Presensi RFID..	197
Tabel 4.35 Hasil Pengujian <i>Black-box</i> Website Presensi RFID	201
Tabel 4.36 Dokumentasi Hasil Pengujian <i>Blackbox Website</i> Presensi RFID.....	205
Tabel 4.37 Hasil Pengujian <i>Black-box</i> WhatsApp API	212
Tabel 4.38 Dokumentasi Hasil Pengujian <i>Blackbox</i> WhatsApp Presensi RFID.	212
Tabel 4.39 Hasil Pengujian BVA.....	214
Tabel 4.40 Hasil Pengujian EP.....	214
Tabel 4.41 Hasil Pengujian Waktu Metode Manual.....	217
Tabel 4.42 Rincian Data Presensi Sistem RFID.....	219
Tabel 4.43 Hasil Pengujian Waktu Sistem RFID	220
Tabel 4.44 Perbandingan Efisiensi Waktu Metode Manual dan RFID	221

Tabel 4.45 Hasil Pengujian <i>Real-Time Dashboard</i>	224
Tabel 4.46 Hasil Pengujian Waktu Respons Notifikasi WhatsApp.....	225
Tabel 4.47 Hasil Pengujian Efektivitas Sistem Presensi	229
Tabel 4.48 Ketersediaan Informasi untuk TU/Admin	230
Tabel 4.49 Ketersediaan Informasi untuk Walas/Guru	230
Tabel 4.50 Ketersediaan Informasi untuk Orang Tua	231
Tabel 4.51 Perbandingan Pengelolaan Laporan Presensi Manual dan Sistem RFID	232
Tabel 4.52 Distribusi Populasi dan Responden Pengujian <i>System Usability</i>	239
Tabel 4.53 Hasil Pengujian Beban Pengguna (<i>Load Testing</i>)	242
Tabel 4.54 Penerapan CIA TRIAD Pada Sistem Presensi	249



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul RFID Reader MFRC522.....	11
Gambar 2.2 NodeMcu ESP8266	12
Gambar 2.3 RFID CARD MIFARE 13.56 MHz.....	13
Gambar 2.4 LCD 16x2.....	14
Gambar 2.5 Active Buzzer	14
Gambar 2.6 Kabel Jumper.....	15
Gambar 2.7 <i>Software</i> Arduino IDE	15
Gambar 2.8 Kerangka Berfikir.....	41
Gambar 3.1 Arsitektur Perangkat Keras.....	45
Gambar 3.2 Arsitektur Penerapan RFID Berbasis IoT.....	46
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 3.4 Buku Absensi Fisik.....	52
Gambar 3.5 Buku Keterlambatan Siswa	52
Gambar 3.6 Al-Azhar Bukittinggi.....	53
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> alur utama	60
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> subproses data offline	61
Gambar 3.9 <i>Use Case Diagram Website Presensi</i> RFID	64
Gambar 3.10 Instrumen Kuesioner pengujian SUS	71
Gambar 3.11 Diagram Swimlane Administrasi Presensi Manual.....	79
Gambar 3.12 Diagram Swimlane Administrasi Presensi RFID	81
Gambar 4.1 Flowchart Diagram Sistem Usulan	97
Gambar 4.2 Arsitektur Penerapan RFID pada Sistem Presensi	99
Gambar 4.3 Skematik rangkaian NodeMCU dengan RFID.....	100
Gambar 4.4 Skematik rangkaian NodeMCU dengan LCD I2C.....	102
Gambar 4.5 Skematik rangkaian NodeMCU dengan Buzzer	102
Gambar 4.6 Skematik Rangkaian Alat Presensi.....	103
Gambar 4.7 Use Case Diagram Utama Sistem Website Presensi RFID	105
Gambar 4.8 Use Case Diagram Modul Admin Website Presensi RFID	106
Gambar 4.9 Use Case Diagram Modul Walas/Guru Website Presensi RFID	107
Gambar 4.10 Use Case Diagram Modul Orang Tua Website Presensi RFID	108
Gambar 4.11 Use Case Diagram Modul Presensi RFID	108

Gambar 4.12 Use Case Diagram Modul Akun Umum Website Presensi RFID .	109
Gambar 4.13 Activity Diagram Scan Kartu RFID	124
Gambar 4.14 Activity Diagram Login	125
Gambar 4.15 Activity Diagram Kelola Rekap & Input Manual Presensi Admin	126
Gambar 4.16 Activity Diagram Pengelolaan Kartu RFID	127
Gambar 4.17 Activity Diagram Kelola Presensi Kelas oleh Walas/Guru	128
Gambar 4.18 Activity Diagram Ortu Lihat Dashboard Kehadiran Anak.....	129
Gambar 4.19 Sequence Diagram Scan Kartu RFID.....	131
Gambar 4.20 Sequence Diagram Login	132
Gambar 4.21 Sequence Diagram Kelola Rekap Presensi, Input Manual dan	133
Gambar 4.22 Sequence Diagram Manajemen Kartu RFID	134
Gambar 4.23 Sequence Diagram Kelola Presensi Kelas Guru	136
Gambar 4.24 Sequence Diagram Lihat Dashboard Kehadiran Anak.....	137
Gambar 4.25 Entity Relationship Diagram Database Sistem Presensi RFID	139
Gambar 4.26 Perakitan Hardware Alat Presensi	142
Gambar 4.27 Dimensi Casing Alat Presensi	143
Gambar 4.28 Alat Presensi RFID beserta casing	144
Gambar 4.29 Kode Inisialisasi Library dan Konfigurasi NodeMCU	145
Gambar 4.30 Kode Konfigurasi Server dan Identitas Perangkat NodeMCU	145
Gambar 4.31 Kode Inisialisasi RFID, LCD dan LittleFS NodeMCU	146
Gambar 4.32 Kode Konfigurasi Jaringan WiFi NodeMCU	146
Gambar 4.33 Kode Pembacaan UID Kartu RFID pada NodeMCU	147
Gambar 4.34 Kode Penyusunan Payload JSON NodeMCU.....	147
Gambar 4.35 Kode Komunikasi HTTPS NodeMCU ke Server	148
Gambar 4.36 <i>Kode Mekanisme Offline Queue NodeMCU</i>	149
Gambar 4.37 Hasil Pembacaan Kapasitas Little FS pada Serial Monitor.....	149
Gambar 4.38 Kode Sinkronisasi Data Offline NodeMCU.....	150
Gambar 4.39 Alur Utama Program NodeMCU.....	151
Gambar 4.40 Tampilan XAMPP saat menjalankan modul Apache & MySQL ..	152
Gambar 4.41 Kode Struktur Tabel Database Sistem Presensi (1).....	153
Gambar 4.42 Kode Struktur Tabel Database Sistem Presensi (2).....	154
Gambar 4.43 Hasil Penyimpanan Data Presensi pada Tabel Attendance	154

Gambar 4.44 Kode Penerimaan Data Presensi dari NodeMCU	157
Gambar 4.45 Kode Penyimpanan Data Presensi ke Database	158
Gambar 4.46 Kode Pemrosesan API Dashboard Real-Time.....	159
Gambar 4.47 Kode Pengambilan Data <i>Real-Time</i> dengan JavaScript	159
Gambar 4.48 Kode Form Input Manual Presensi	161
Gambar 4.49 Kode Penyimpanan Presensi Manual	161
Gambar 4.50 Kode Pengiriman Notifikasi WA Pada Input Presensi	162
Gambar 4.51 Autentikasi dan Session Pengguna	162
Gambar 4.52 Flowchart Penggunaan Dashboard Admin	164
Gambar 4.53 Flowchart Penggunaan Dashboard Walas/Guru	165
Gambar 4.54 Flowchart Penggunaan Dashboard Orang Tua	166
Gambar 4.55 Tampilan Website Halaman Login	167
Gambar 4.56 Tampilan Website Halaman Dashboard Admin.....	167
Gambar 4.57 Tampilan Website Halaman Data Siswa, Kartu dan	168
Gambar 4.58 Tampilan Website Halaman Kontak Orang Tua	169
Gambar 4.59 Tampilan Website Halaman Data Guru	169
Gambar 4.60 Tampilan Website Halaman Manajemen Kartu RFID.....	170
Gambar 4.61 Tampilan Website Halaman Rekap Presensi	171
Gambar 4.62 Tampilan Website Halaman Pengaturan Jam Presensi	172
Gambar 4.63 Tampilan Website Halaman Dashboard Walas/Guru	172
Gambar 4.64 Tampilan Website Halaman Data Anak dan Kontak Ortu.....	173
Gambar 4.65 Tampilan Website Halaman Presensi Kelas	173
Gambar 4.66 Tampilan Website Halaman Dashboard Orang Tua	174
Gambar 4.67 Tampilan Website Halaman Riwayat Presensi Anak.....	174
Gambar 4.68 Tampilan Buy Package Pesan Fonnte	175
Gambar 4.69 Tampilan Message History Fonnte.....	176
Gambar 4.70 Kode Konfigurasi WhatsApp API.....	177
Gambar 4.71 Kode Template Pesan WhatsApp	178
Gambar 4.72 Kode Logika Pergantian Template Pesan WhatsApp.....	178
Gambar 4.73 Kode Fungsi Pembentukan Pesan WhatsApp	179
Gambar 4.74 Fungsi Pengiriman ke WhatsApp API	179
Gambar 4.75 Kode Pengiriman Otomatis saat Scan RFID	180

Gambar 4.76 Notifikasi WhatsApp Presensi Siswa ke Orang Tua	180
Gambar 4.77 Pembelian Paket <i>Hosting</i> dan <i>Domain</i> di Hostinger.....	181
Gambar 4.78 Tampilan Dashboard Hosting Hostinger	182
Gambar 4.79 Tampilan File Manager Hostinger.....	182
Gambar 4.80 Kode file <i>.htaccess</i> pada <i>web server hosting</i>	183
Gambar 4.81 Tampilan phpMyAdmin Hostinger	184
Gambar 4.82 Buku Presensi Fisik Kelas 9 A	216
Gambar 4.83 Buku Presensi Fisik Kelas 9 B	216
Gambar 4.84 Dokumentasi Pengukuran Waktu Presensi Manual <i>Stopwatch</i>	217
Gambar 4.85 Dokumentasi Perhitungan Waktu Rekap Presensi Manual TU	218
Gambar 4.86 Perhitungan response time menggunakan Arduino IDE	219
Gambar 4.87 Kode Polling Dashboard Admin dan Walas/Guru.....	224
Gambar 4.88 Kode Polling Dashboard Orang Tua	224
Gambar 4.89 Buku Kehadiran Fisik.....	233
Gambar 4.90 Rekap Presensi Manual dalam Excel oleh Admin TU	233
Gambar 4.91 Laporan PDF Buku Absen yang dihasilkan Dashboard Sistem RFID	234
Gambar 4.92 Laporan PDF Detail yang dihasilkan Dashboard Sistem RFID	234
Gambar 4.93 Pemberian Status Alfa Otomatis pada Sistem RFID	236
Gambar 4.94 Hasil Kuesioner SUS dalam Spreadsheet.....	240
Gambar 4.95 Dokumentasi Load Testing Apache JMeter.....	243
Gambar 4.96 Penerapan Sistem Presensi RFID di SMP Islam Al-Azhar	253