



**PENERAPAN SISTEM ABSENSI BERBASIS ARDUINO DAN RFID
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI ADMINISTRASI DAN
KEAMANAN DATA SISWA DI SMK BHAKTI PRAJA TALANG
SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Pendidikan Informatika

Oleh:

FAJAR AMIN

NIM. 2102000036

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
NAHDLATUL 'ULAMA (STKIP NU)
KABUPATEN TEGAL**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENERAPAN SISTEM ABSENSI BERBASIS ARDUINO
DAN RFID UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI
ADMINISTRASI DAN KEAMANAN DATA
DI SMK BHAKTI PRAJA TALANG**

Yang disiapkan dan disusun oleh:

FAJAR AMIN
NIM. 2102000036

Slawi, November 2025

Disetujui untuk mengikuti ujian skripsi dan komprehensif oleh:

Pembimbing I



Rizal Nurzuli, M. Kom
NIDN. 0618058706

Pembimbing II



Dr. Muslikh, M.Si
NIDN. 2117026501

HALAMAN PENGESAHAN

**PENERAPAN SISTEM ABSENSI BERBASIS ARDUINO DAN RFID
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI ADMINISTRASI DAN
KEAMANAN DATA SISWA DI SMK BHAKTI PRAJA TALANG**

Oleh:

**FAJAR AMIN
NIM. 2102000036**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal 25 November 2025

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada Tanggal 25 November 2025

Pembimbing I



**Rizal Nurzuli, M.Kom
NIDN. 0618058706**

Penguji I



**Firman, M.Kom
NIDN. 0617087707**

Pembimbing II



**Dr. Muslikh, M.Si
NIDN. 2117026501**

Penguji II



**Dr. H. Ahmad Taufiq, M.Pd.I
NIDN. 0609029101**

Mengetahui,

Ketua STKIPNU Sandi Matul Ulama Kabupaten Tegal



**Dr. H. Ahmad Taufiq, M.Pd.I
NIDN. 2112126901**

PERNYATAAN KEASLIAN

Bismillahirrohmanirrohim

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya.

Nama : Fajar Amin
NIM : 2102000036
Program Studi : Pendidikan Informatika
Judul Skripsi : **PENERAPAN SISTEM ABSENSI BERBASIS ARDUINO
DAN RFID UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI
ADMINISTRASI DAN KEAMANAN DATA SISWA DI SMK
BHAKTI PRAJA TALANG**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, hasil penulisan skripsi yang saya buat ini merupakan benar – benar hasil pekerjaan saya sendiri (bukan hasil ciplakan). Dan apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil tiruan atau dari penciplakan hasil karya orang lain, maka saya siap bertanggung jawab dan menanggung segala resiko ataupun menerima sanksi yang berlaku. Demikian surat pernyataan yang saya buat dengan sebenar – benarnya.

Slawi, 25 November 2025

Yang Menyatakan,



Fajar Amin
NIM 2102000036



MOTTO

“Teknologi diciptakan bukan untuk menggantikan manusia, tetapi untuk membantu manusia bekerja lebih efisien dan cerdas”

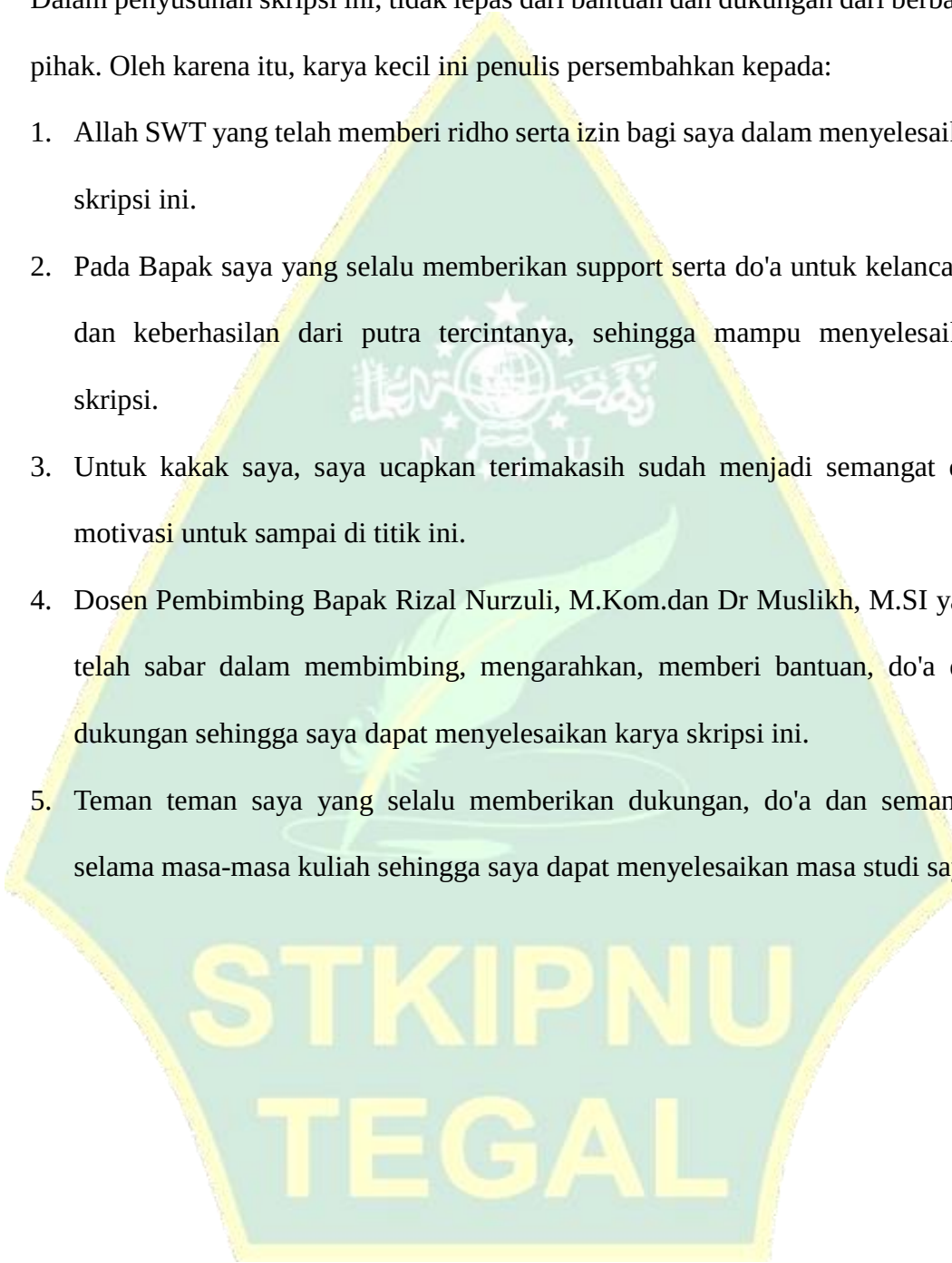


HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, karya kecil ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi ridho serta izin bagi saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Pada Bapak saya yang selalu memberikan support serta do'a untuk kelancaran dan keberhasilan dari putra tercintanya, sehingga mampu menyelesaikan skripsi.
3. Untuk kakak saya, saya ucapkan terimakasih sudah menjadi semangat dan motivasi untuk sampai di titik ini.
4. Dosen Pembimbing Bapak Rizal Nurzuli, M.Kom.dan Dr Muslikh, M.SI yang telah sabar dalam membimbing, mengarahkan, memberi bantuan, do'a dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan karya skripsi ini.
5. Teman teman saya yang selalu memberikan dukungan, do'a dan semangat selama masa-masa kuliah sehingga saya dapat menyelesaikan masa studi saya.

The logo of STKIPNU TEGAL is a large, light green shield-like shape with a yellow border. Inside the shield, there is a circular emblem featuring a globe, a book, and a quill pen, surrounded by Arabic calligraphy. Below the emblem, the text "STKIPNU" and "TEGAL" are written in large, bold, yellow capital letters.

**STKIPNU
TEGAL**

ABSTRAK

Fajar Amin, 2025 *PENERAPAN SISTEM ABSENSI BERBASIS ARDUINO DAN RFID UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI ADMINISTRASI DI SMK BHAKTI PRAJA TEGAL*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika. Pembimbing: (1) Rizal Nurzuli, M.Kom., (2) Dr. Muslikh, M.Si.

Kata kunci: Sistem Absensi, Arduino, RFID, Efisiensi, Keamanan Data

Administrasi absensi yang masih dilakukan secara manual sering menimbulkan keterlambatan, kesalahan pencatatan, serta risiko terhadap keamanan data siswa. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini bertujuan merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem absensi berbasis Arduino dan RFID yang terintegrasi dengan aplikasi web sederhana guna meningkatkan efisiensi pencatatan serta keamanan data peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik purposive sampling terhadap 27 siswa kelas XI. Instrumen penelitian yang terdiri atas lembar observasi, pedoman wawancara, dan kuesioner pra-dan pasca-penerapan dinyatakan sangat layak dengan validasi isi sebesar 92%, seluruh butir kuesioner valid ($r > 0,381$), dan reliabel dengan peningkatan nilai Cronbach's Alpha dari 0,611 (X) & 0,621 (Y) menjadi 0,714 (X) & 0,732 (Y). Hasil implementasi menunjukkan pembacaan UID kartu RFID rata-rata $\pm 0,8$ detik dengan jarak baca efektif 5–8 cm, serta seluruh fitur aplikasi web seperti pencatatan absensi digital, edit keterangan, ekspor, dan cetak berfungsi sesuai rancangan. Analisis deskriptif memperlihatkan peningkatan persepsi pengguna dengan rata-rata skor sebelum penerapan $\approx X 16.40$ Dan $Y 16.29$ menjadi $\approx X 20.37$ Dan $Y 19.81$ setelah penerapan. Disimpulkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efisiensi administrasi dan kepuasan pengguna, dengan rekomendasi peningkatan sistem penyimpanan dari localStorage ke basis data terpusat serta penambahan autentikasi dan enkripsi untuk menjaga keamanan dan ketersediaan data jangka panjang.

ABSTRACT

Fajar Amin, 2025 *IMPLEMENTATION OF AN ARDUINO AND RFID-BASED ATTENDANCE SYSTEM TO IMPROVE ADMINISTRATIVE EFFICIENCY AT SMK BHAKTI PRAJA TEGAL*. Undergraduate Thesis. Informatics Education Study Program. Supervisors: (1) Rizal Nurzuli, M.Kom., (2) Dr. Muslikh, M.SI.

Keywords: Attendance System, Arduino, RFID, Efficiency, Data Security

Manual attendance administration often leads to delays, recording errors, and risks to student data security. To address these issues, this study aims to design, implement, and evaluate an Arduino- and RFID-based attendance system integrated with a simple web application to improve recording efficiency and data security. This research employed a descriptive quantitative method with purposive sampling involving 27 eleven-grade students. The research instruments observation sheets, interview guidelines, and pre-post questionnaires were declared highly feasible with a content validity of 92%, all items were valid ($r > 0.381$), and reliability increased with Cronbach's Alpha from 0.611 (X) & 0.621 (Y) to 0.714 (X) & 0.732 (Y). Implementation results showed that the RFID card UID reading averaged ± 0.8 seconds with an effective range of 5–8 cm, and all main web features—digital attendance recording, editing remarks, exporting, and printing—functioned as designed. Descriptive analysis indicated an improvement in user perceptions, with average scores increasing from $\approx X 16.40$ And Y 16.29 to $\approx X 20.37$ And Y 19.81 after implementation. It can be concluded that the system effectively improves administrative efficiency and user satisfaction, with recommendations to upgrade data management from localStorage to a centralized database and add authentication and encryption to ensure long-term data security and availability.

STKIPNU
TEGAL

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil ‘alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam penulis sampaikan kepada nabi agung nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafa’atnya dihari akhir nanti. Skripsi dengan judul **“PENERAPAN SISTEM ABSENSI BERBASIS ARDUINO DAN RFID UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI ADMINISTRASI DAN KEAMANAN DATA SISWA DI SMK BHAKTI PRAJA TALANG”**, merupakan hasil karya ilmiah yang ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar sarjana pendidikan informatika (S.Pd.) pada program studi pendidikan informatika Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nahdlatul Ulama Kabupaten Tegal. Penulis menyadari, dalam menyelesaikan skripsi ini terdapat banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan do’a, uluran tangan dan kemurahan hati kepada penulis, untuk itu dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual dalam mendidik dan membesarkan saya.
2. Mas dan mba yang telah mensupport adik kecilnya ini dalam segala hal.
3. Bapak Dr. Akhmad Taufiq, M.Pd. selaku ketua Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nahdlatul Ulama (STKIP NU) Kabupaten Tegal yang telah memberikan fasilitas kepada kami untuk menyelesaikan studi ini.

4. Bapak Rizal Nurzuli, M.Kom sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Informatika yang telah banyak memberi Motivasi selama menempuh studi di Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nahdlatul Ulama (STKIP NU) Kabupaten Tegal.
5. Bapak Rizal Nurzuli, M.Kom. dan Bapak Dr. Muslikh, M.Si. sebagai Dosen pembimbing 1 dan 2 yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing serta mengarahkan kami dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Segenap dosen dan karyawan Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nahdlatul Ulama (STKIP NU) Kabupaten Tegal yang dengan sabar mendampingi penulisan selama menjadi mahasiswa.
7. Kepala sekolah SMK BHAKTI PRAJA TALANG yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di lembaga yang dipimpinnya.
8. Segenap sahabat yang setia menemani, bekerjasama, dan memberi motivasi kepada penulis.

Akhirnya kepada mereka senantiasa penulis berharap semoga Allah SWT membalas budi baik tersebut dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya. Aamiin .

Slawi, November 2025

Fajar Amin
NIM. 2102000036

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah	7
1.4 Rumusan Masalah.....	8
1.5 Tujuan Penelitian	8
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.6.1 Teoritis	9
1.6.2 Praktis	9

1.7	Sistematika Penulisan	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA		11
2.1	Sistem Absensi Otomatis Berbasis Arduino Dan RFID	11
2.1.1	Grand Teori	11
2.1.2	Pengertian Sistem	12
2.1.3	Pengertian Absensi.....	13
2.1.4	Arduino	14
2.1.5	Radio Frequency Identification (RFID).....	15
2.1.6	Efisiensi Administrasi Sekolah	16
2.1.7	Keamanan Data Siswa	17
2.2	Penelitian Terdahulu	18
2.3	Kerangka Berpikir.....	21
2.4	Hipotesis penelitian.....	24
2.4.1	Hipotesis Nol (H_0).....	25
2.4.2	Hipotesis Alternatif (H_1)	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
3.1	Jenis Penelitian	26
3.2	Desain Penelitian	26
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	29
3.3.1	Populasi Penelitian.....	29
3.3.2	Sampel Penelitian	30
3.4	Metode dan Alat Pengumpulan Data	31
3.4.1	Metode Pengumpulan Data.....	31

3.4.2	Alat Pengumpulan Data	35
3.5	Uji Validator, Validitas, Reliabilitas dan Analisis Deskriptif.....	36
3.5.1	Uji Validator.....	36
3.5.2	Uji Validitas	40
3.5.3	Uji Reliabilitas	41
3.5.4	Analisis Deskriptif.....	42
3.6	Teknik Analisis Data	44
3.7	Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.7.1	Tempat Penelitian	45
3.7.2	Waktu Penelitian	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Gambaran Umum Sistem.....	46
4.2	Pembuatan Dan Penerapan Sistem	47
4.2.1	Pembuatan Alat Arduino/Reader Rfid	47
4.2.2	Pembuatan Website Absensi	51
4.3	Flowchart	54
4.4	Penerapan Sistem.....	58
4.4.1	Persiapan Sistem.....	59
4.4.2	Proses Penerapan Sistem	59
4.5	Observasi Dan Wawancara	61
4.5.1	Lembar Observasi	61
4.5.2	Hasil Observasi Dan Pedoman Wawancara	64

4.6	Hasil Implementasi Sistem	72
4.6.1	Hasil Uji Coba Alat RFID.....	72
4.6.2	Hasil Uji Website Absensi	74
4.6.3	Pembahasan	75
4.7	Hasil Uji Validator	75
4.8	Hasil Uji Validitas	78
4.9	Uji Reliabilitas	89
4.10	Analisis Deskriptif.....	96
4.11	Pembahasan Penelitian	101
4.11.1	Ringkasan Hasil Utama	102
4.11.2	Interpretasi Analisis Deskriptif.....	102
4.11.3	Pembahasan Efisiensi Administrasi.....	103
4.11.4	Pembahasan Keamanan Data.....	104
4.11.5	Kekuatan Sistem (Keunggulan yang Ditemukan)	104
4.11.6	Keterbatasan dan Masalah yang Teridentifikasi	104
4.11.7	Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	105
4.11.8	Implikasi Praktis	105
4.11.9	Saran untuk Penelitian Selanjutnya	106
4.11.10	Hasil Pembahasan	107
BAB V PENUTUP.....		108
5.1	Kesimpulan	108
5.2	Saran	109

5.2.1	Saran Praktis untuk Sekolah	109
5.2.2	Saran untuk Pengembangan Sistem (teknis).....	110
5.2.3	Saran untuk Penelitian Selanjutnya	110
DAFTAR PUSTAKA		112



DAFTAR TABEL

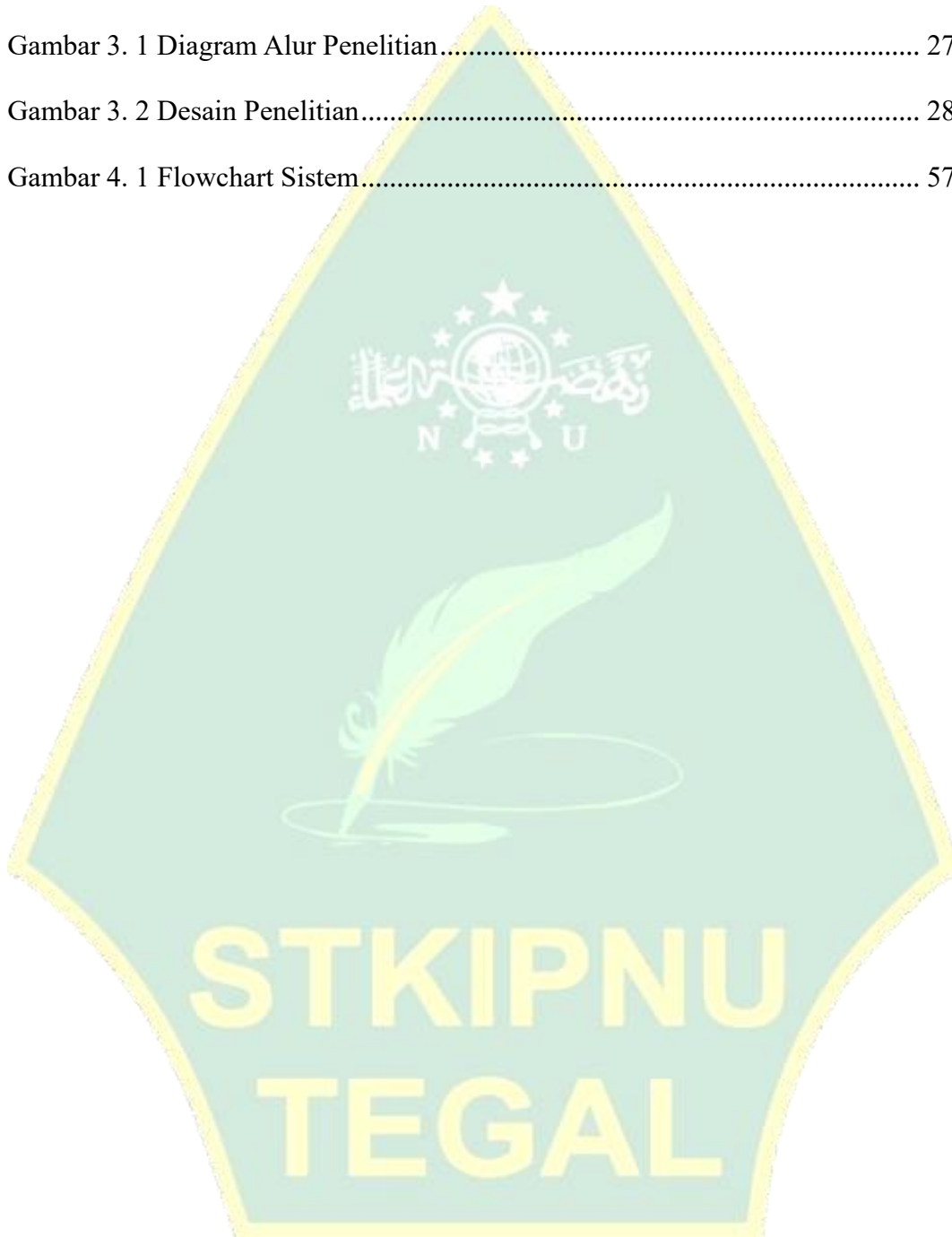
Tabel 2. 1 <i>State Of The Art</i>	18
Tabel 3. 1 Variabel.....	27
Tabel 3. 2 Instrumen Observasi.....	31
Tabel 3. 3 Kuesioner Sebelum Penerapan.....	33
Tabel 3. 4 Kuesioner Setelah Penerapan	34
Tabel 3. 5 Skala Penilaian	37
Tabel 3. 6 Penilaian Validator 1	37
Tabel 3. 7 Penilaian Validator 2	38
Tabel 3. 8 Hasil Uji Validator Ahli	38
Tabel 3. 9 Kategori Kelayakan Instrumen.....	39
Tabel 3. 10 Interpretasi Uji Reliabilitas	42
Tabel 3. 11 Rumus Excel untuk Analisis Deskriptif	43
Tabel 3. 12 Interpretasi Hasil Analisis Deskriptif	44
Tabel 3. 13 Waktu Penelitian	45
Tabel 4. 1 Lembar Observasi	62
Tabel 4. 2 Tabel pengukuran waktu & kegagalan (per sesi / per kelas).....	62
Tabel 4. 3 Hasil Observasi Peneliti	66
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Waktu & Kegagalan (Per Sesi / Per Kelas).....	67
Tabel 4. 5 Hasil Uji Alat.....	73
Tabel 4. 6 Hasil Uji Sistem	74
Tabel 4. 7 Identitas Validator 1.....	76
Tabel 4. 8 Hasil Penilaian Validator 1	76

Tabel 4. 9 Identitas Validator 2.....	77
Tabel 4. 10 Hasil Penilaian Validator 2	77
Tabel 4. 11 Tabulasi Data Sebelum Penerapan Sistem	79
Tabel 4. 12 Tabulasi Data Setelah Penerapan Sistem.....	80
Tabel 4. 13 Hasil Uji Validitas Sebelum Penerapan.....	88
Tabel 4. 14 Hasil Uji Validitas Sesudah Penerapan	88
Tabel 4. 15 Interpretasi nilai α	90
Tabel 4. 16 Tabulasi Data Sebelum Penerapan Sistem untuk Uji Reliabilitas	90
Tabel 4. 17 Tabulasi Data Setelah Penerapan Sistem untuk Uji Reliabilitas	91
Tabel 4. 18 Hasil Uji Reliabilitas	95
Tabel 4. 19 Interpretasi Hasil Mean	97
Tabel 4. 20 Hasil Analisis Deskriptif	99



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Kerangka Berpikir	23
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Desain Penelitian.....	28
Gambar 4. 1 Flowchart Sistem.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	115
Lampiran 2 Lembar Observasi (format dan hasil pengamatan).....	116
Lampiran 3 Dokumentasi uji alat.....	117
Lampiran 4 Dokumentasi alat dan sistem	120
Lampiran 5 Kuesioner (versi sebelum penerapan).....	123
Lampiran 6 Kuesioner (versi setelah penerapan).....	124
Lampiran 7 Hasil Pengisian Kuesioner.....	125
Lampiran 8 Hasil Uji Validitas.....	128
Lampiran 9 Hasil Uji Reliabilitas	130
Lampiran 10 Hasil Analisis Deskriptif tabel SPSS	131
Lampiran 11 Surat Keterangan Perpustakaan	132
Lampiran 12 Surat Keterangan Turnitin	133
Lampiran 13 Hasil Turnitin.....	134
Lampiran 14 Surat Keterangan Selesai Revisi.....	135

STKIPNU
TEGAL

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan elektronika di era digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Hampir semua bidang kini memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja, termasuk di dunia pendidikan. Kehadiran teknologi memungkinkan sekolah untuk memberikan pelayanan yang lebih baik, terutama dalam pengelolaan administrasi dan data siswa. Sistem manual yang selama ini digunakan terbukti memakan banyak waktu, rawan kesalahan, dan tidak mampu menjamin keamanan data secara maksimal. Hal ini mendorong lahirnya berbagai inovasi untuk mendukung terciptanya tata kelola administrasi pendidikan yang lebih efisien dan aman (Putra & Sari, 2022).

Salah satu perangkat yang sering digunakan dalam pengembangan sistem berbasis teknologi adalah Arduino. Arduino merupakan *microcontroller open-source* yang dirancang agar mudah diprogram, sehingga dapat digunakan baik oleh pemula maupun ahli dalam bidang elektronika. Kemudahan penggunaan serta fleksibilitasnya membuat Arduino menjadi salah satu pilihan populer dalam berbagai inovasi pendidikan maupun penelitian. Selain itu, ketersediaan modul tambahan yang luas membuat

Arduino mampu beradaptasi dengan kebutuhan sistem yang lebih kompleks. Dengan karakteristik tersebut Arduino banyak diterapkan dalam proyek-proyek yang membutuhkan otomatisasi dan integrasi data (Banzi, 2014).

Arduino sering dipadukan dengan *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai teknologi identifikasi berbasis gelombang radio. RFID memungkinkan proses identifikasi dilakukan secara cepat, akurat, dan tanpa kontak langsung antara perangkat pembaca dengan kartu atau tag. Keunggulan RFID terletak pada kemampuannya menyimpan informasi unik yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk sistem absensi, pembayaran, dan kontrol akses. Kombinasi Arduino dan RFID terbukti efektif dalam membangun sistem absensi otomatis yang lebih praktis dibandingkan metode manual. Penggunaan RFID juga menambah lapisan keamanan karena setiap kartu memiliki kode identitas yang berbeda (Finkenzeller, 2010).

Penerapan sistem informasi dalam dunia pendidikan berperan penting dalam meningkatkan efisiensi administrasi sekolah. Administrasi yang efisien mampu mengurangi beban kerja staf, mempercepat proses pencatatan, serta meminimalkan kesalahan dalam pengolahan data. Efisiensi administrasi juga berdampak positif pada layanan pendidikan karena data dapat diakses dengan lebih cepat dan akurat. Dengan adanya sistem digital, guru dan tenaga administrasi tidak perlu lagi menghabiskan banyak waktu untuk merekap data secara manual. Hal ini mendukung terciptanya tata kelola pendidikan yang lebih produktif dan terorganisir (Prasetyo & Suryani, 2020).

Selain efisiensi, keamanan data siswa juga menjadi aspek penting dalam pengelolaan administrasi sekolah. Data siswa mencakup informasi pribadi yang bersifat sensitif, sehingga perlu dijaga dari risiko kehilangan, kerusakan, maupun penyalahgunaan. Sistem manual yang mengandalkan dokumen fisik rentan terhadap berbagai masalah seperti arsip hilang, rusak, atau sulit ditemukan kembali. Dengan penerapan sistem digital yang terintegrasi, data siswa dapat disimpan lebih aman sekaligus mudah diakses oleh pihak yang berwenang. Oleh karena itu, keamanan data menjadi salah satu faktor kunci dalam membangun sistem informasi pendidikan yang andal (Badan Siber dan Sandi Negara [BSSN], 2022).

Fenomena umum terkait administrasi manual yang tidak efisien dan pengelolaan data siswa yang belum aman juga ditemukan di berbagai sekolah di Indonesia. Penelitian oleh Susanto (2019) di SMK Negeri 1 Yogyakarta menunjukkan bahwa penggunaan absensi manual mengakibatkan keterlambatan rekap data kehadiran dan sering terjadi manipulasi tanda tangan siswa. Hal serupa ditemukan oleh Fitriyani (2020) di SMA Negeri 2 Sleman, di mana sistem absensi menggunakan buku tulis mengakibatkan data mudah hilang dan sulit dicari. Di SMK Negeri 1 Medan, Siregar (2021) melaporkan bahwa sistem absensi berbasis kertas menimbulkan kesalahan input data serta memperlambat proses administrasi. Sementara itu, penelitian oleh Putra dan Sari (2022) di SMK Negeri 3 Denpasar juga mengungkapkan bahwa absensi manual menyebabkan tingginya tingkat kesalahan dalam pengolahan data bulanan. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan

administrasi manual merupakan kondisi nyata yang dialami oleh banyak sekolah (Purwani et al., 2024).

Berdasarkan hasil observasi penulis Kondisi di SMK Bhakti Praja Talang masih menunjukkan administrasi absensi harian siswa yang tidak efisien yang mengakibatkan : boros waktu, boros tenaga dan data siswa yang belum aman mencakup absensi harian siswa yang mengakibatkan manipulasi data, *human eror*, kehilangan data fisik, dan tidak tersedia secara real time. Proses pencatatan kehadiran masih dilakukan secara manual melalui buku absensi yang kemudian direkap ulang oleh staf tata usaha. Proses ini tidak hanya menyebabkan keterlambatan dalam pembuatan laporan, tetapi juga sering menimbulkan kesalahan input yang berpengaruh pada kualitas data administrasi sekolah (Alan Arifbudiman, S.kom, 12 oktober 2024).

Walaupun sejumlah penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID seringkali menekankan aspek-aspek teknis seperti penggunaan komunikasi SPI dengan modul RC522, optimasi performa pembacaan, atau rancangan perangkat keras kebanyakan penelitian tersebut masih bersifat berfokus pada implementasi dan evaluasi kinerja. Selain itu, kerangka kerja yang sering dipakai adalah model pengembangan berurutan (R&D), sehingga perhatian terhadap persep dan penerimaan pengguna relatif terbatas. Padahal, keberhasilan penerapan sistem informasi di lingkungan sekolah tidak hanya bergantung pada kinerja teknis, melainkan sangat dipengaruhi oleh respons dan tingkat penerimaan pengguna sebagai indikator keberterimaan jangka panjang. Penelitian ini merespons

keterbatasan-keterbatasan tersebut dengan menerapkan konfigurasi berbeda (Arduino USB tipe T4212 Electron dengan reader RFID MIFARE yang bersifat plug-and-play) dan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk secara sistematis mengukur persepsi serta penerimaan pengguna sehingga evaluasi yang dihasilkan diharapkan lebih komprehensif dan aplikatif bagi kebutuhan nyata di sekolah.

Alternatif solusinya adalah untuk memberikan solusi terhadap berbagai kelemahan absensi manual yang masih digunakan di SMK Bhakti Praja Talang. Selama ini, sistem absensi manual sering menimbulkan hambatan, seperti rawan manipulasi, keterlambatan pencatatan, serta kesulitan dalam proses rekapitulasi data kehadiran siswa. Dengan adanya penerapan sistem berbasis Arduino dan RFID, penelitian ini diarahkan untuk menghadirkan proses absensi yang lebih cepat, akurat, dan efisien sehingga dapat membantu pihak administrasi sekolah dalam mengelola data kehadiran dengan lebih baik. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan data kehadiran siswa. Setiap kartu RFID memiliki identitas yang unik sehingga mampu mengurangi praktik titip absen maupun bentuk kecurangan lainnya yang kerap terjadi pada sistem manual. Dengan begitu, data kehadiran siswa dapat tersimpan dengan lebih aman sekaligus menjadi dasar yang valid dalam evaluasi kedisiplinan siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti akan melaksanakan penelitian dengan judul " PENERAPAN SISTEM ABSENSI BERBASIS ARDUINO DAN RFID UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI

ADMINISTRASI DAN KEAMANAN DATA SISWA DI SMK BHAKTI PRAJA TALANG ”. penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sistem pengenalan identitas berbasis Arduino dan RFID dalam rangka meningkatkan efisiensi administrasi dan memperkuat keamanan data siswa di SMK Bhakti Praja Talang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pengelolaan administrasi yang lebih modern, efisien, dan aman di lingkungan sekolah.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan sistem absensi berbasis RFID yang dikembangkan oleh peneliti sebagai alat bantu efisiensi administrasi dan peningkatan keamanan data siswa di SMK Bhakti Praja Talang. Dengan adanya sistem ini diharapkan proses pencatatan kehadiran menjadi lebih cepat, akurat, dan aman dari manipulasi data.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Proses absensi di SMK Bhakti Praja Talang masih dilakukan secara manual menggunakan buku absen, yang mengakibatkan inefisiensi waktu dan beban kerja administrasi.
2. Mekanisme pencatatan manual rentan terhadap kesalahan input, kehilangan arsip, dan praktik titip absen sehingga mengurangi integritas data kehadiran siswa.
3. Ketersediaan data absensi tidak bersifat real-time sehingga membatasi kecepatan pembuatan laporan dan pengambilan keputusan oleh pihak sekolah.

4. Studi dan solusi terdahulu cenderung berfokus pada aspek teknis; terdapat celah penelitian terkait integrasi performa teknis dan penerimaan pengguna dalam konteks SMK.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini berfokus pada penerapan sistem absensi berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) yang sudah digunakan di SMK Bhakti Praja Talang.
2. Responden dalam penelitian ini hanya terbatas pada siswa kelas XI jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) yang menjadi pengguna langsung sistem absensi RFID.
3. Penelitian ini menitikberatkan pada dua aspek utama, yaitu efisiensi dan keamanan data siswa dalam proses absensi menggunakan sistem RFID.
4. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang terdiri dari 20 pernyataan dengan skala Likert 1 sampai 5, di mana 10 pernyataan bersifat positif dan 10 pernyataan bersifat negatif.
5. Guru dalam penelitian ini hanya berperan sebagai validator ahli untuk menilai kelayakan instrumen, bukan sebagai responden.
6. Analisis data difokuskan pada uji validitas, reliabilitas, serta analisis deskriptif statistik menggunakan program SPSS versi 25 untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap efisiensi dan keamanan sistem RFID.
7. Penelitian ini tidak membahas proses perancangan atau pengembangan perangkat RFID, melainkan berfokus pada evaluasi penerapan sistem yang sudah berjalan di sekolah.

1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID yang terintegrasi dengan aplikasi web sederhana pada lingkungan SMK Bhakti Praja Talang?
2. Sejauh mana kinerja teknis sistem (waktu pembacaan UID kartu, jarak baca efektif, dan fungsi fitur web seperti pencatatan, edit keterangan, ekspor, dan cetak) memenuhi kebutuhan operasional sekolah?
3. Bagaimana pengaruh penerapan sistem terhadap efisiensi administrasi dan keamanan data siswa berdasarkan perbandingan persepsi pengguna sebelum dan sesudah penerapan?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui proses perancangan dan implementasi sistem absensi berbasis Arduino dengan USB reader T4212 Electron (RFID MIFARE) yang terintegrasi dengan aplikasi web lokal di lingkungan SMK Bhakti Praja Talang.
2. Mengetahui kinerja teknis sistem absensi yang meliputi waktu pembacaan UID kartu, jarak baca efektif, serta fungsi fitur aplikasi web seperti pencatatan kehadiran, pengeditan keterangan, ekspor data, dan pencetakan laporan dalam mendukung kebutuhan operasional sekolah.
3. Mengetahui pengaruh penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID terhadap efisiensi administrasi serta keamanan data siswa berdasarkan perbandingan persepsi pengguna sebelum dan sesudah penerapan sistem.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi informasi dan manajemen pendidikan, dengan menghadirkan inovasi penggunaan Arduino dan RFID dalam administrasi sekolah.

1.6.2 Praktis

- 1) Bagi Sekolah – Memberikan solusi nyata dalam meningkatkan efisiensi administrasi dan keamanan data siswa melalui penerapan sistem berbasis Arduino dan RFID.
- 2) Bagi Siswa – Mempermudah proses absensi dan menjamin keakuratan data kehadiran yang tercatat secara otomatis.
- 3) Bagi Guru dan Tata Usaha – Mengurangi beban kerja dalam pengolahan data kehadiran sehingga dapat lebih fokus pada pelayanan akademik.
- 4) Bagi Peneliti Selanjutnya – Menjadi referensi dalam pengembangan penelitian terkait sistem absensi berbasis teknologi untuk mendukung efisiensi administrasi dan keamanan data.

1.7 Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan, berisi tentang uraian latar belakang masalah yang mendasari dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang ingin dijawab,

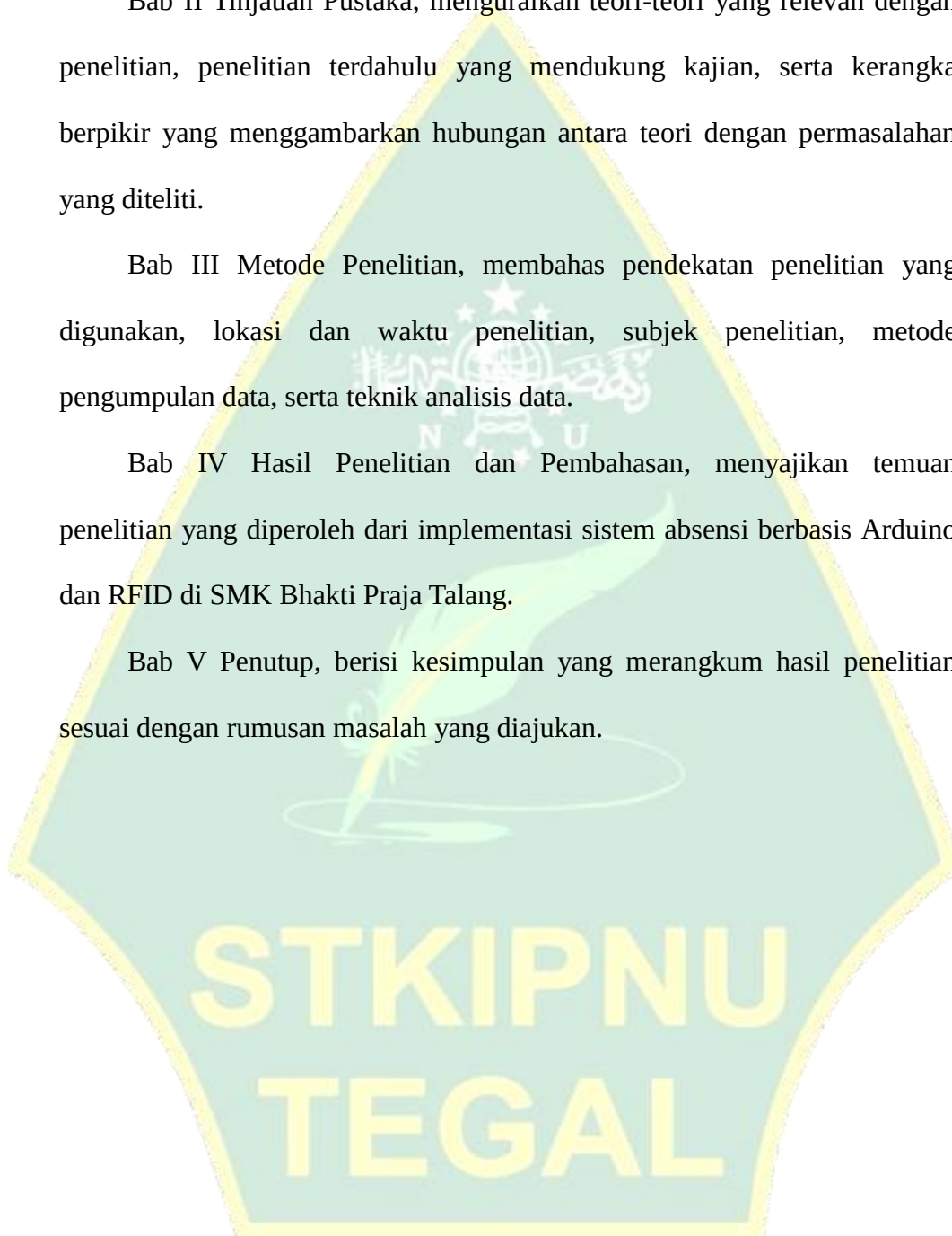
tujuan penelitian yang hendak dicapai, manfaat penelitian baik secara teoritis maupun praktis, serta sistematika penulisan skripsi ini.

Bab II Tinjauan Pustaka, menguraikan teori-teori yang relevan dengan penelitian, penelitian terdahulu yang mendukung kajian, serta kerangka berpikir yang menggambarkan hubungan antara teori dengan permasalahan yang diteliti.

Bab III Metode Penelitian, membahas pendekatan penelitian yang digunakan, lokasi dan waktu penelitian, subjek penelitian, metode pengumpulan data, serta teknik analisis data.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan, menyajikan temuan penelitian yang diperoleh dari implementasi sistem absensi berbasis Arduino dan RFID di SMK Bhakti Praja Talang.

Bab V Penutup, berisi kesimpulan yang merangkum hasil penelitian sesuai dengan rumusan masalah yang diajukan.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Absensi Otomatis Berbasis Arduino Dan RFID

2.1.1 Grand Teori

1. Technology Acceptance Model (TAM)

TAM menyatakan bahwa dua faktor utama menentukan penerimaan teknologi: *perceived usefulness* (seberapa bermanfaat) dan *perceived ease of use* (seberapa mudah digunakan). Ketika pengguna menilai bahwa teknologi berguna dan mudah, niat mereka untuk memakai teknologi itu meningkat (Davis, 1989).

2. DeLone & McLean (Information Systems Success)

DeLone & McLean mengusulkan bahwa keberhasilan sistem informasi dilihat dari beberapa dimensi: *system quality* (kualitas teknis sistem), *information quality* (kualitas keluaran informasi), *service quality*, *use*, *user satisfaction*, dan *net benefits*. Intinya, sistem bisa dikatakan “berhasil” apabila kualitas teknis dan kualitas informasi mendorong pengguna untuk memakai sistem dan akhirnya memberikan manfaat nyata bagi organisasi. (DeLone & McLean, 2003).

3. Pendekatan Sosio-Teknis (Socio-technical perspective)

Pendekatan sosio-teknis menekankan bahwa teknologi tidak berdiri sendiri, keberhasilan implementasi bergantung pada hubungan antara aspek teknis dan aspek sosial / organisasi (misalnya

prosedur kerja, peran TU, kebiasaan guru). Dengan pendekatan ini kita tidak hanya menilai “apakah alat bekerja?”, tetapi juga “bagaimana alat itu cocok dengan alur kerja sekolah”. (Trist & Bamforth / Emery & Trist — rujukan klasik).

Landasan teoritis penelitian ini mengacu pada teori sistem informasi (input–proses–output) dan konsep efisiensi administrasi serta prinsip perlindungan data. Dari perspektif ini, penerapan sistem absensi otomatis berperan sebagai input-proses yang mengubah mekanisme pencatatan manual menjadi proses otomatis (output: data absensi terstruktur). Oleh karena itu variabel yang diukur: Efisiensi Administrasi (X) diartikan sebagai pengurangan waktu dan beban kerja administratif (indikator: kecepatan absensi, kemudahan rekapitulasi, pengurangan input manual), sedangkan Keamanan Data (Y) diartikan sebagai kemampuan sistem menjaga integritas, ketersediaan dan keteraturan data (indikator: struktur penyimpanan, kontrol akses dan risiko manipulasi).

2.1.2 Pengertian Sistem

Istilah sistem berasal dari bahasa Yunani *systema* yang berarti suatu kesatuan dari bagian-bagian yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan tertentu. Menurut Effendy (2023), sistem dapat dipahami sebagai kumpulan komponen yang saling terhubung secara teratur untuk menghasilkan keluaran yang diharapkan. Sebuah sistem memiliki elemen penting, yakni masukan (input), proses, dan keluaran

(output). Jika salah satu elemen tersebut tidak berjalan sebagaimana mestinya, maka tujuan dari sistem tidak akan tercapai.

Dalam konteks pendidikan, sistem berfungsi sebagai mekanisme untuk mengatur berbagai aktivitas administrasi agar berjalan lebih efisien. Misalnya, sistem absensi digunakan untuk mencatat kehadiran siswa sehingga guru dapat dengan mudah mengetahui keteraturan kehadiran setiap individu. Sistem yang terencana dengan baik akan mendukung proses administrasi yang akurat dan meminimalkan kesalahan pencatatan (Nuryansyah, 2020).

2.1.3 Pengertian Absensi

Absensi merupakan salah satu kegiatan administrasi pendidikan yang bertujuan untuk mencatat kehadiran siswa di sekolah. Menurut Putra dan Hidayat (2021), absensi berperan penting dalam menilai kedisiplinan serta keteraturan siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Namun, metode absensi manual yang masih menggunakan daftar hadir kertas dinilai kurang efektif. Hal ini karena sistem manual rawan terjadi manipulasi, misalnya siswa dapat mewakilkan tanda tangan kehadiran kepada temannya.

Selain itu, sistem absensi manual juga membutuhkan waktu lama untuk rekapitulasi data. Guru atau staf administrasi harus menghitung ulang jumlah kehadiran, ketidakhadiran, dan keterlambatan siswa secara manual. Kelemahan ini menyebabkan perlunya inovasi melalui absensi

berbasis teknologi yang lebih efisien, akurat, dan meminimalkan risiko kecurangan (Siregar, 2022).

2.1.4 Arduino

Menurut Banzi dan Shiloh (2014), Arduino adalah mikrokontroler open-source yang dikembangkan agar mudah diprogram oleh pemula maupun profesional. Platform ini mendukung berbagai modul tambahan yang memungkinkan pengembangan aplikasi interaktif dengan cepat. Kelebihan utama Arduino adalah sifatnya yang fleksibel dan dapat digunakan untuk berbagai eksperimen di bidang pendidikan maupun penelitian (Banzi & Shiloh, 2014).

Rahman (2021) menegaskan bahwa Arduino memiliki peran penting dalam mendukung sistem absensi otomatis. Arduino dapat mengolah data dari sensor atau modul lain secara real time sehingga mempercepat pencatatan kehadiran siswa. Dengan demikian, penerapan Arduino mampu meningkatkan keakuratan serta mengurangi kesalahan input yang biasa terjadi pada sistem manual (Rahman, 2021).

Pendapat berbeda dikemukakan oleh Nugroho dan Lestari (2020) yang menyoroti fleksibilitas Arduino dalam integrasi dengan berbagai sensor maupun perangkat lunak. Menurut mereka, keunggulan utama Arduino bukan hanya kemudahan pemrogramannya, tetapi juga kemampuannya beradaptasi dengan kebutuhan sistem modern. Hal ini membuat Arduino layak digunakan sebagai pusat kendali pada sistem absensi berbasis teknologi (Nugroho & Lestari, 2020).

2.1.5 Radio Frequency Identification (RFID)

Finkenzeller (2010) menyatakan bahwa RFID merupakan teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang radio untuk membaca data dari tag atau kartu. Kelebihan utamanya terletak pada kemampuan membaca tanpa kontak langsung serta kecepatan dalam pemrosesan data. Dengan fitur tersebut, RFID banyak dipakai pada sistem absensi karena mampu memberikan identifikasi yang lebih efisien dibanding metode konvensional (Finkenzeller, 2010).

Pratama dan Nugroho (2020) menambahkan bahwa setiap kartu RFID memiliki kode identitas unik yang berfungsi sebagai identitas digital. Dengan kode ini, risiko manipulasi kehadiran dapat diminimalisir karena tidak mungkin ada kartu ganda dengan kode yang sama. Sistem ini membuat proses pencatatan absensi lebih aman sekaligus akurat dalam mendeteksi kehadiran (Pratama & Nugroho, 2020).

Handayani dan Fikri (2023) menekankan bahwa penggunaan RFID dalam dunia pendidikan mampu mengurangi praktik titip absen yang kerap terjadi pada sistem manual. Mereka juga menyatakan bahwa penerapan RFID mempermudah guru maupun staf dalam mengakses data absensi secara digital. Dengan demikian, sistem absensi sekolah dapat berjalan lebih tertib, transparan, dan sesuai dengan kebutuhan tata kelola pendidikan modern (Handayani & Fikri, 2023).

2.1.6 Efisiensi Administrasi Sekolah

Administrasi sekolah adalah serangkaian aktivitas yang bertujuan mengatur seluruh proses pendidikan agar berjalan lancar, efektif, dan efisien. Salah satu komponen penting dari administrasi adalah pengelolaan data absensi siswa. Menurut Yuliana (2021), sistem administrasi manual seringkali menimbulkan hambatan, seperti keterlambatan dalam rekapitulasi data, penggunaan kertas yang berlebihan, dan rawan kesalahan pencatatan. Hal ini menyebabkan guru maupun staf administrasi harus menghabiskan banyak waktu untuk pekerjaan yang sebenarnya dapat diotomatisasi.

Penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi administrasi. Sistem ini memungkinkan pencatatan absensi dilakukan secara otomatis, sehingga guru tidak perlu lagi mencatat satu per satu siswa di kelas. Handayani dan Fikri (2023) menyatakan bahwa penggunaan absensi digital dapat mengurangi beban kerja guru, meningkatkan akurasi data, dan mempercepat proses rekapitulasi. Dengan demikian, guru dapat lebih fokus pada proses pembelajaran daripada tugas administratif.

Selain itu, penerapan sistem digital juga mendukung konsep paperless administration yang lebih ramah lingkungan. Digitalisasi administrasi sekolah memungkinkan data absensi disimpan dalam bentuk database, sehingga lebih mudah diakses, dicadangkan, dan dilaporkan kapan saja. Hal ini tidak hanya menghemat biaya

operasional, tetapi juga sejalan dengan perkembangan teknologi pendidikan di era digital (Siregar, 2022).

2.1.7 Keamanan Data Siswa

Data siswa merupakan informasi penting yang termasuk dalam kategori data pribadi. Oleh karena itu, sekolah berkewajiban untuk menjaga keamanan data tersebut agar tidak disalahgunakan. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi menegaskan bahwa setiap institusi pendidikan wajib melindungi kerahasiaan data pribadi siswa. Data absensi, meskipun terlihat sederhana, sebenarnya berisi identitas penting yang dapat digunakan untuk melacak aktivitas siswa jika jatuh ke tangan yang salah (Sutanto, 2022).

Sistem absensi berbasis Arduino dan RFID memiliki mekanisme yang lebih aman dibandingkan dengan absensi manual. Proses pencatatan dilakukan secara otomatis dan langsung tersimpan dalam database sekolah. Dengan penerapan enkripsi, pembatasan hak akses, serta pencadangan data secara berkala, risiko manipulasi atau kehilangan data dapat diminimalisir (Handayani & Fikri, 2023). Selain itu, penggunaan kartu RFID hanya memungkinkan pemilik kartu yang sah untuk melakukan absensi, sehingga mencegah terjadinya praktik titip absen (Pratama & Nugroho, 2020).

Dengan demikian, sistem absensi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi administrasi, tetapi juga memberikan perlindungan lebih

terhadap data pribadi siswa. Hal ini menunjukkan pentingnya penerapan teknologi yang aman dalam mendukung tata kelola sekolah modern.

2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas penerapan sistem absensi berbasis teknologi, baik menggunakan Arduino maupun RFID. Penelitian-penelitian tersebut memberikan gambaran bahwa penerapan teknologi dapat meningkatkan efisiensi administrasi sekaligus menjaga keamanan data. Namun, penelitian yang fokus pada sekolah menengah kejuruan dengan menekankan dua aspek sekaligus, yaitu efisiensi administrasi dan keamanan data, masih terbatas. Berikut adalah ringkasan penelitian terdahulu yang relevan.

Tabel 2. 1 *State Of The Art*

NO	Nama, Tahun & Judul Penelitian	metode	variabel	Hasil Penelitian	Perbedaan
1	Siregar, 2022. Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis RFID	R&D / implementasi & uji kinerja	Kecepatan pembacaan, akurasi pencatatan	Sistem absensi RFID meningkatkan kecepatan pencatatan hingga 70% dibanding manual.	Fokus pada mahasiswa, bukan siswa SMK.
2	Pratama & Nugroho, 2020. Absensi Karyawan Berbasis RFID	R&D / studi kasus	Akurasi absensi, pencegahan titip absen	Sistem ini meningkatkan akurasi absensi dan mencegah praktik titip absen.	Penelitian pada karyawan, bukan siswa.
3	Handayani & Fikri, 2023. Penerapan Absensi Digital di Sekolah Menengah	Implementasi (Arduino + DB)	Kemudahan rekap guru, waktu rekap	Absensi berbasis Arduino mempermudah guru merekap data siswa secara otomatis.	Fokus pada efisiensi, belum menekankan keamanan data.
4	Lestari, 2021.	R&D: desain	Keamanan	Absensi digital	Penelitian terbatas

	Rancang Bangun Sistem Absensi RFID dengan Database MySQL	sistem + pengujian	data (DB), laporan real-time	menghasilkan laporan real time dan lebih aman dibanding manual.	pada aspek teknis, belum ke administrasi sekolah.
5	Yuliana, 2020. Efektivitas Absensi Elektronik dalam Administrasi Pendidikan	Evaluasi administrasi (survey/analisis)	Efisiensi administrasi, pengurangan kertas	Absensi elektronik meningkatkan efisiensi administrasi dan mengurangi penggunaan kertas.	Penelitian menggunakan barcode, bukan RFID.
6	Lestari 2021. Sistem Absensi Berbasis QR Code di SMK Negeri 1 Bandung	R&D / implementasi QR	Kecepatan pencatatan, rekap guru	Sistem absensi digital mempercepat proses pencatatan dan memudahkan guru dalam rekapitulasi kehadiran.	Menggunakan QR Code, bukan Arduino/RFID.
7	Putra & Hidayat 2020. Absensi Fingerprint untuk Keamanan Data Siswa	Pengembangan & uji biometrik	Manipulasi data, akurasi identifikasi	Fingerprint mampu menekan manipulasi data dan meningkatkan akurasi kehadiran.	Teknologi berbeda dengan penelitian ini.
8	Dewi 2022. Pengembangan E-Absensi Berbasis Web di SMA	R&D + survei pengguna	Kecepatan laporan, kepuasan	Absensi online mempercepat alur administrasi dan meminimalkan keterlambatan pelaporan.	Tidak membahas keamanan data secara mendalam.
9	Farag 2022. RFID-Based	Engineering paper	Otomatisasi, kecepatan,	RFID terbukti otomatis, cepat,	Belum menggabungkan

	Smart School Attendance and Monitoring System	(internasional)	keamanan	dan aman dalam pencatatan absensi siswa.	microcontroller seperti Arduino.
10	Kumbhar et al. 2023. Smart Attendance System Using RFID and Arduino	R&D: Arduino + RFID testing	Kecepatan input, error rate	Sistem absensi otomatis meningkatkan kecepatan input dan mengurangi kesalahan administrasi.	Penelitian masih berfokus pada teknis, belum ke administrasi sekolah.
11	Fajar Amin 2025 Penerapan Sistem Absensi Berbasis Arduino Dan Rfid Untuk Meningkatkan Efisiensi Administrasi Dan Keamanan Data Siswa Di Smk Bhakti Praja talang	Deskriptif Kuantitatif Dengan Pendekatan Studi Kasus	Efisiensi Administrasi Dan Keamanan Data Siswa	Sistem absensi RFID (Arduino + T4212) mempercepat absensi (10 → 3 menit), meningkatkan akurasi (85% → 98%), dan mengurangi titip absen.	konteks SMK sebagai lokasi penelitian

Banyak studi membuktikan RFID/Arduino membantu mempercepat pencatatan kehadiran. Namun dari tinjauan literatur terlihat dua kelemahan: sebagian besar penelitian berfokus pada aspek teknis (kecepatan pembacaan, rancangan alat) atau hanya pada satu outcome (mis. kecepatan saja atau keamanan saja), dan sedikit yang menguji secara simultan dampak teknis dan

dampak administratif (bagaimana perubahan memengaruhi beban kerja TU/guru, proses rekap, dan mutu data) khususnya pada konteks SMK dengan kebutuhan praktik dan tata usaha yang khas.

Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada penggunaan konfigurasi perangkat yang berbeda dari penelitian sebelumnya, yaitu penerapan Arduino USB tipe T4212 Electron dengan reader RFID MIFARE yang bersifat plug-and-play, menggantikan modul RFID berbasis SPI seperti RC522 yang umum digunakan pada studi-studi terdahulu. Perubahan konfigurasi ini memberikan pendekatan teknis baru dalam hal kestabilan koneksi, kemudahan integrasi, serta kecepatan proses pembacaan kartu. Selain itu, metode penelitian yang digunakan bersifat Deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus, sehingga tidak hanya menilai performa teknis perangkat, tetapi juga mengukur persepsi dan tingkat penerimaan pengguna secara sistematis. Pendekatan ini menawarkan sudut pandang yang lebih komprehensif dibanding penelitian sebelumnya yang cenderung hanya berfokus pada aspek teknis dan menggunakan model pengembangan berurutan seperti R&D. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru berupa integrasi teknologi alternatif dan evaluasi berbasis persepsi pengguna yang lebih relevan untuk kebutuhan implementasi nyata di lingkungan sekolah.

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini berangkat dari permasalahan absensi manual yang masih digunakan di SMK Bhakti Praja Talang. Absensi manual dinilai lambat, memerlukan waktu lama untuk rekapitulasi, serta rawan terjadi

manipulasi data. Hal ini menyebabkan administrasi sekolah menjadi tidak efisien dan data siswa tidak sepenuhnya aman.

Penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID hadir sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem ini mampu mencatat kehadiran siswa secara otomatis, cepat, dan akurat. Selain itu, data yang tersimpan dalam basis data sekolah dapat dilindungi dengan mekanisme keamanan seperti enkripsi dan pembatasan akses, sehingga risiko manipulasi data dapat diminimalisir.

Penelitian ini diawali dari permasalahan proses absensi manual di sekolah yang membutuhkan waktu lama dan rawan kesalahan pencatatan. Berdasarkan teori tentang sistem informasi, efisiensi administrasi, dan keamanan data, peneliti mengembangkan sistem absensi berbasis RFID.

Sistem tersebut kemudian diterapkan di SMK Bhakti Praja Talang dan diuji oleh siswa untuk mengetahui pengaruhnya terhadap efisiensi administrasi dan keamanan data, dengan guru sebagai validator kelayakan alat.

Selain itu, Penelitian ini juga menggabungkan teknologi Arduino dan RFID untuk mencatat kehadiran siswa secara cepat dan akurat. Sistem ini diharapkan meningkatkan efisiensi serta keamanan data absensi di SMK Bhakti Praja Talang. Hubungan antar komponen penelitian digambarkan sebagai berikut:

Gambar 2. 1 Diagram Kerangka Berpikir

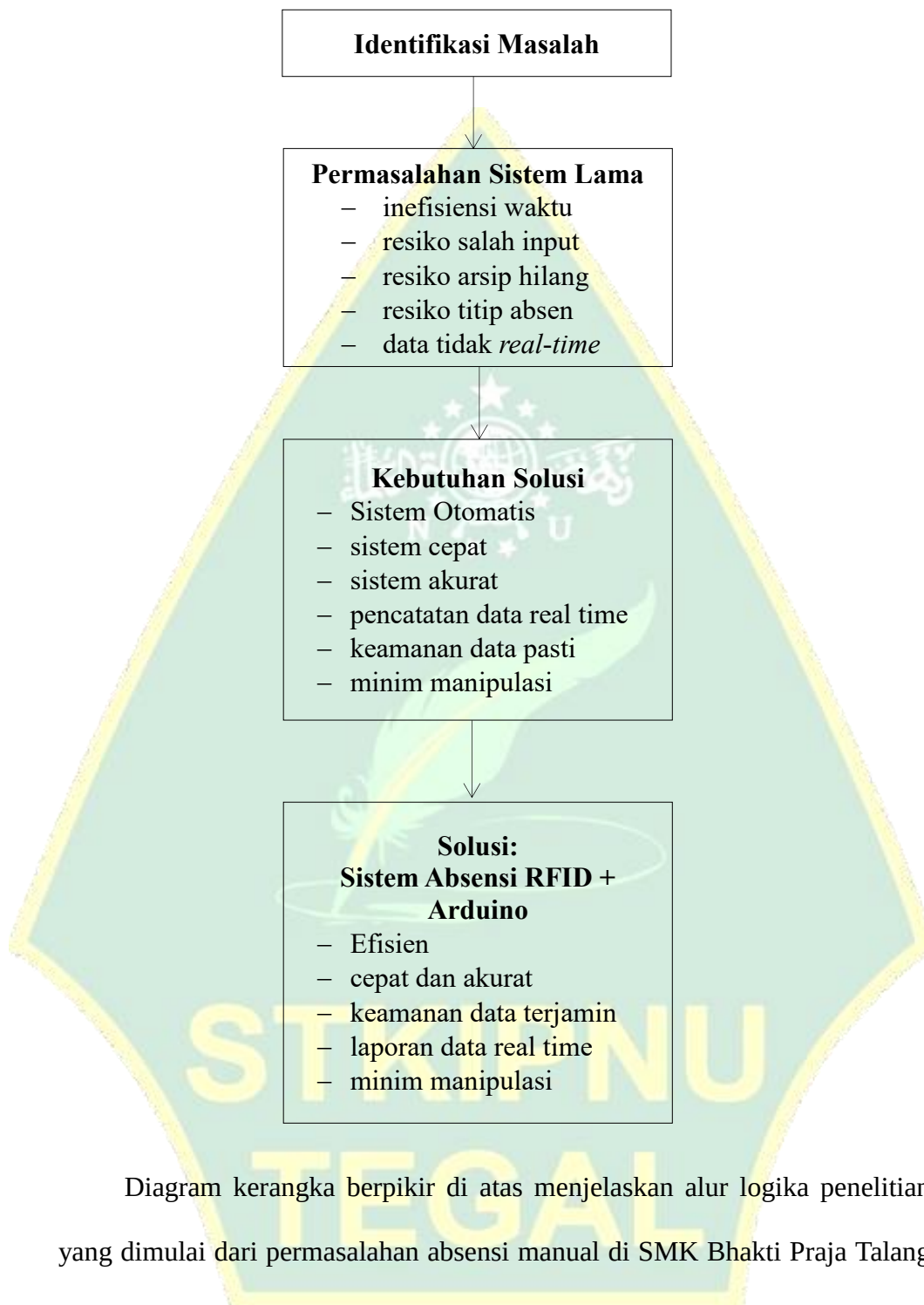


Diagram kerangka berpikir di atas menjelaskan alur logika penelitian yang dimulai dari permasalahan absensi manual di SMK Bhakti Praja Talang yang masih dilakukan secara konvensional sehingga menimbulkan berbagai kendala seperti keterlambatan pencatatan, kesalahan input, dan rawan

manipulasi data. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diterapkan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID yang berfungsi mempercepat proses pencatatan dan meningkatkan keamanan data kehadiran siswa. Berdasarkan penerapan sistem tersebut, dilakukan pengukuran melalui kuesioner untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu meningkatkan efisiensi administrasi dan keamanan data siswa. Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi efektif bagi sekolah dalam pengelolaan data kehadiran yang lebih cepat, akurat, dan aman.

2.4 Hipotesis penelitian

Proses absensi di SMK Bhakti Praja Talang masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu lebih lama, berpotensi terjadi kesalahan pencatatan, dan rawan manipulasi data. Kondisi tersebut menyebabkan proses administrasi kurang efisien dan keamanan data siswa tidak optimal.

Melalui penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID, prosedur pencatatan kehadiran diharapkan menjadi lebih cepat, akurat, dan aman karena identitas siswa terbaca secara otomatis dan tersimpan dalam basis data. Dengan demikian, administrasi sekolah menjadi lebih efisien, dan kerahasiaan serta integritas data siswa dapat lebih terjamin.

Berdasarkan pemaparan tersebut, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

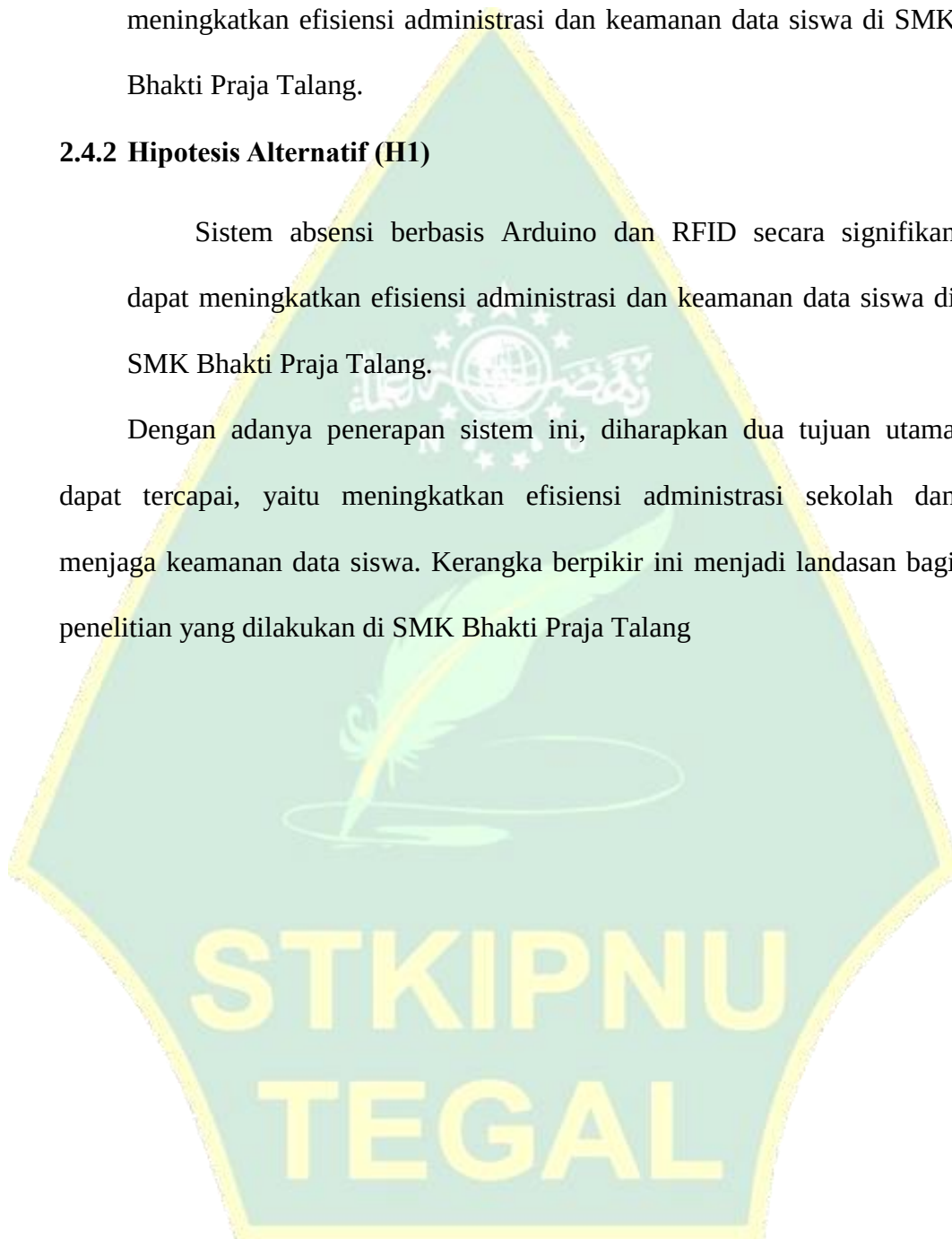
2.4.1 Hipotesis Nol (H0)

Sistem absensi berbasis Arduino dan RFID tidak efektif dalam meningkatkan efisiensi administrasi dan keamanan data siswa di SMK Bhakti Praja Talang.

2.4.2 Hipotesis Alternatif (H1)

Sistem absensi berbasis Arduino dan RFID secara signifikan dapat meningkatkan efisiensi administrasi dan keamanan data siswa di SMK Bhakti Praja Talang.

Dengan adanya penerapan sistem ini, diharapkan dua tujuan utama dapat tercapai, yaitu meningkatkan efisiensi administrasi sekolah dan menjaga keamanan data siswa. Kerangka berpikir ini menjadi landasan bagi penelitian yang dilakukan di SMK Bhakti Praja Talang



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif, karena penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan dan mengukur peningkatan efisiensi administrasi serta keamanan data siswa setelah penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID di SMK Bhakti Praja Talang. Menurut Sugiyono (2017), penelitian kuantitatif digunakan untuk menggambarkan fenomena secara sistematis dengan menggunakan data numerik, sedangkan Arikunto (2019) menjelaskan bahwa penelitian deskriptif bertujuan menggambarkan keadaan apa adanya berdasarkan fakta yang ada. Data dianalisis menggunakan bantuan aplikasi Microsoft Excel.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah studi kasus. Studi kasus dipilih karena penelitian difokuskan pada 1 jurusan, yaitu SMK Bhakti Praja Talang, sehingga peneliti dapat menelaah lebih dalam permasalahan absensi manual yang terjadi. Melalui studi kasus, peneliti dapat memotret kondisi awal, merancang solusi berupa sistem absensi berbasis Arduino dan RFID, serta menganalisis hasil penerapannya. Tahapan penelitian meliputi: identifikasi masalah, perancangan sistem, implementasi pada kelas sampel, pengumpulan data, serta analisis hasil.

Dengan desain ini, peneliti berusaha memberikan gambaran mendetail mengenai dua aspek penting: (1) peningkatan efisiensi administrasi sekolah, yang dilihat dari Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap berikut:

1. Perancangan alat pembuatan sistem absensi berbasis RFID oleh peneliti.
2. Validasi alat dilakukan oleh guru sebagai validator untuk memastikan alat layak diuji.
3. Penerapan sistem dilakukan oleh siswa sebagai responden utama.
4. Pengumpulan data melalui angket respon siswa terhadap efisiensi dan keamanan data.
5. Analisis hasil menghitung persentase tingkat efisiensi dan keamanan data.

Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian



Tabel 3. 1 Variabel

Jenis Variabel	Nama Variabel	Indikator	Responden
Variabel X (Independen)	Penerapan Sistem Absensi RFID	Kemudahan penggunaan, kecepatan absensi, keakuratan data	Siswa
Variabel Y (Dependen)	Efisiensi Administrasi dan	Penghematan waktu, kemudahan	Siswa

Jenis Variabel	Nama Variabel	Indikator	Responden
	Keamanan Data	rekap, keamanan database	
Variabel Pendukung	Validitas Alat	Kelayakan fungsi, kesesuaian sistem, kestabilan alat	Guru

Gambar 3. 2 Desain Penelitian



Diagram desain penelitian di atas menggambarkan tahapan kegiatan yang dilakukan peneliti secara sistematis, dimulai dari identifikasi masalah pada sistem absensi manual, dilanjutkan dengan studi pustaka untuk mengumpulkan teori yang relevan, kemudian melakukan perancangan sistem

absensi berbasis Arduino dan RFID. Setelah sistem selesai dibuat, peneliti melakukan uji validasi instrumen kepada ahli, penyebaran kuesioner kepada responden (siswa), serta analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk menilai peningkatan efisiensi administrasi dan keamanan data siswa. Seluruh tahapan tersebut diakhiri dengan penarikan kesimpulan dan penyusunan saran penelitian. Hasil dari tahapan perancangan sistem pada studi kasus ini kemudian divisualisasikan lebih detail melalui *flowchart* sistem absensi RFID yang disusun berdasarkan model penerimaan teknologi (UTAUT) dan model keberhasilan sistem informasi (DeLone & McLean).

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian yang memiliki karakteristik tertentu dan menjadi sumber data bagi peneliti. Menurut Arikunto (2019:173), populasi adalah keseluruhan subjek penelitian yang dapat memberikan informasi sesuai dengan permasalahan yang sedang diteliti. Dengan kata lain, populasi merupakan kumpulan individu yang memiliki ciri-ciri atau karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Dalam penelitian ini adalah jumlah populasi 270 yg terdiri dari siswa kelas 10-12 jurusan teknik jaringan dan komputer. Populasi ini dipilih karena seluruh siswa dan siswi tersebut terlibat langsung dalam kegiatan administrasi sekolah yang berkaitan dengan sistem absensi,

sehingga data yang diperoleh akan mencerminkan kondisi nyata di lingkungan sekolah secara keseluruhan.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian dari populasi yang dianggap dapat mewakili karakteristik seluruh populasi. Menurut Sugiyono (2017:81), sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sementara itu, Arikunto (2019:174) menyatakan bahwa apabila subjek penelitian kurang dari 100 orang, sebaiknya diambil semua sebagai populasi, namun apabila jumlah populasi besar (lebih dari 100), maka diambil antara 10% sampai 15% atau 20% sampai 25% dari populasi, tergantung pada kemampuan peneliti dalam hal waktu, tenaga, dan dana.

Selanjutnya, menurut Sevilla dkk, (2007), sampel adalah sebagian dari populasi yang dipilih dengan prosedur tertentu untuk mewakili karakteristik populasi secara keseluruhan.

Rumus :

$$n = \text{Persentase sampel} \times N$$

$$n = 10\% \times 270 = 0.10 \times 270 = 27$$

Dengan demikian, Jumlah sampel yang dipilih dalam penelitian ini adalah 27 siswa yang diambil secara purposive sampling dari populasi sekitar 270 siswa (kelas X–XII jurusan TKJ) di SMK Bhakti Praja Talang. Pemilihan 27 responden mengikuti ketentuan praktis (sekitar 10% dari populasi) untuk studi kasus serta keterbatasan waktu

dan sumber daya penelitian. Sampel terdiri dari siswa yang secara aktif menggunakan sistem absensi RFID selama periode uji coba sehingga mampu memberikan penilaian pengalaman langsung terhadap fungsi sistem. Untuk mengurangi bias pemilihan, peneliti memastikan sampel mencakup gabungan siswa laki-laki/ perempuan dan rentang prestasi akademik yang berbeda (jika tersedia data), serta mencatat karakteristik sampel pada Lampiran 7.

3.4 Metode dan Alat Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati langsung proses absensi siswa sebelum dan sesudah penerapan sistem berbasis Arduino dan RFID. Melalui pengamatan ini, peneliti memperoleh gambaran mengenai cara absensi manual, waktu yang dibutuhkan, potensi kesalahan pencatatan, serta bagaimana perubahan yang terjadi setelah sistem RFID diterapkan. Observasi juga menilai kecepatan, keakuratan, dan keamanan data kehadiran siswa.

Tabel 3. 2 Instrumen Observasi

NO	Aspek yang Diamati	Indikator	Bentuk Observasi
1	Proses absensi manual	Siswa melakukan tanda tangan di buku absensi / dicatat guru	Pengamatan langsung
2	Waktu absensi	Durasi absensi per kelas	Pengamatan dengan stopwatch / catatan waktu

NO	Aspek yang Diamati	Indikator	Bentuk Observasi
3	Keakuratan data	Ada tidaknya kesalahan tulis / manipulasi data	Pencatatan hasil pengamatan
4	Sistem RFID	Cara siswa menempelkan kartu, kecepatan membaca alat	Pengamatan langsung
5	Respon pengguna	Sikap siswa/guru terhadap sistem RFID	Catatan lapangan

2. Wawancara

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur kepada guru dan staf tata usaha di Smk bhakti praja talang. Tujuannya adalah untuk menggali informasi mendalam mengenai kendala yang sering muncul dalam absensi manual serta tanggapan mereka terhadap penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID apakah bisa menanggulangi permasalahan sistem absensi manual di Smk bhakti praja talang.

3. Kuesioner

Kuesioner diberikan kepada siswa untuk mengetahui persepsi mereka terhadap sistem absensi berbasis Arduino dan RFID. Data dalam penelitian ini diperoleh melalui penyebaran kuesioner (angket) kepada siswa SMK Bhakti Praja Talang sebagai responden. Kuesioner ini dibuat untuk mengetahui pendapat siswa tentang penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID di SMK Bhakti Praja Talang. Kuesioner disederhanakan menjadi 10 pertanyaan agar lebih ringkas dan relevan. Pertanyaan dibagi ke

dalam dua aspek: Variabel X (Efisiensi Administrasi) dan Variabel Y (Keamanan & Keandalan Sistem) — masing-masing 5 pertanyaan.

Kuesioner diberikan kepada 27 siswa yang sudah menggunakan sistem absensi RFID. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling, karena dipilih siswa yang memang berpengalaman memakai sistem hasil pengembangan peneliti.

Skala jawaban: Likert 1–5 (1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Netral, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju).

Tabel 3. 3 Kuesioner Sebelum Penerapan

NO	Pernyataan	Skala Likert
1	Sebelum RFID, sistem absensi mudah digunakan oleh siswa.	1–5
2	Sebelum RFID, proses absensi terasa cepat dibandingkan sebelumnya (manual).	1–5
3	Sebelum RFID, praktik titip absen antar siswa sering terjadi.	1–5
4	Sebelum RFID, data absensi tidak tersimpan secara otomatis dan rapi.	1–5
5	Sebelum RFID, staf/guru membutuhkan waktu lebih lama untuk merekap absensi.	1–5
6	Sebelum RFID, data kehadiran sulit diakses secara cepat oleh pihak sekolah.	1–5
7	Sebelum RFID, data absensi rawan	1–5

NO	Pernyataan	Skala Likert
	hilang atau rusak.	
8	Sebelum RFID, guru biasa mencatat kehadiran secara manual satu per satu.	1–5
9	Sebelum RFID, tampilan/antarmuka sistem absensi kurang jelas/konsisten.	1–5
10	Sebelum RFID, penyimpanan data absensi lebih rentan terhadap kehilangan/kerusakan fisik.	1–5

Tabel 3. 4 Kuesioner Setelah Penerapan

NO	Pernyataan	Skala Likert
1	Sistem absensi RFID mudah digunakan oleh siswa.	1–5
2	Proses absensi lebih cepat dibanding sistem manual.	1–5
3	Sistem RFID mengurangi praktik titip absen antar siswa.	1–5
4	Data absensi otomatis tersimpan dengan rapi dan akurat.	1–5
5	Sistem ini membantu staf dan guru merekap absensi lebih cepat.	1–5
6	Data kehadiran siswa dapat dilihat dengan mudah oleh pihak sekolah.	1–5
7	Sistem ini menunjukkan sekolah sudah menerapkan teknologi modern.	1–5
8	Guru tidak perlu lagi mencatat kehadiran satu per satu secara	1–5

NO	Pernyataan	Skala Likert
	manual.	
9	Sistem mengurangi kesalahan pencatatan absensi.	1–5
10	Data absensi lebih aman dari kehilangan atau kerusakan fisik.	1–5

3.4.2 Alat Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa alat pengumpulan data agar informasi yang diperoleh lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Adapun alat yang digunakan adalah sebagai berikut..

1. Lembar observasi

Lembar Observasi digunakan untuk mencatat secara langsung kondisi absensi manual dan penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID. Observasi difokuskan pada aspek efisiensi waktu, ketelitian pencatatan, dan keamanan data siswa.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan guru dan staf tata usaha. Pedoman wawancara berisi daftar pertanyaan terstruktur mengenai kendala dalam absensi manual serta pendapat responden terhadap penggunaan sistem baru.

3. Kuesioner

Instrumen kuesioner disusun menggunakan skala Likert (1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju). Pertanyaan mencakup kemudahan

penggunaan, kecepatan pencatatan, keamanan data, dan efisiensi administrasi. Kuesioner diberikan kepada guru dan siswa sebagai responden utama.

3.5 Uji Validator, Validitas, Reliabilitas dan Analisis Deskriptif

3.5.1 Uji Validator

Menurut Sugiyono (2019:126), validator isi dilakukan dengan meminta pertimbangan para ahli agar setiap butir instrumen benar-benar mewakili isi yang hendak diukur. Uji validator dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen penelitian yang digunakan layak, relevan, dan mampu mengukur variabel penelitian secara tepat. Validator dalam penelitian ini adalah Guru Produktif TKJ – SMK Bhakti Praja Talang sebagai ahli materi dan instrumen. Instrumen dinilai melalui lembar penilaian menggunakan skala Likert 1–5.

Validasi instrumen dilakukan oleh 1 guru mata pelajaran produktif jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) SMK Bhakti Praja Talang yang berperan sebagai validator ahli.

Validasi dilakukan untuk menilai kesesuaian butir pertanyaan dalam kuesioner dengan tujuan penelitian serta kelayakan bahasa yang digunakan. Saran dan masukan dari validator dijadikan dasar dalam penyempurnaan kuesioner sebelum disebarkan kepada responden siswa.

Tabel 3. 5 Skala Penilaian

Skor	Keterangan
5	sangat setuju
4	setuju
3	cukup setuju
2	kurang setuju
1	tidak setuju

Tabel 3. 6 Penilaian Validator 1

No	Aspek yang Dinilai	Skor (1–5)	Keterangan / Saran
1	Desain alat absensi RFID sesuai dengan kebutuhan sistem.		
2	Komponen hardware (Arduino, RFID reader, kartu) tersusun dengan baik.		
3	Desain wiring dan rangkaian alat mudah dipahami dan aman.		
4	Desain tampilan website sederhana, jelas, dan mudah digunakan.		
5	Fitur pada website sesuai dengan fungsi absensi (login, rekap, data siswa).		
6	Tampilan warna, tata letak, dan navigasi pada website menarik dan konsisten.		
7	Desain sistem secara keseluruhan mudah dikembangkan atau diperbarui.		
8	Desain alat dan website mendukung keamanan data pengguna.		

Tabel 3. 7 Penilaian Validator 2

No	Aspek yang Dinilai	Skor (1–5)	Keterangan / Saran
1	Sistem absensi RFID berfungsi dengan baik saat digunakan.		
2	Proses absensi menggunakan RFID lebih cepat dibanding cara manual.		
3	Data absensi langsung tersimpan otomatis ke komputer.		
4	Sistem mudah digunakan oleh siswa dan guru.		
5	Alat RFID jarang mengalami error atau gangguan teknis.		
6	Keamanan data absensi siswa terjamin dalam sistem.		
7	Tata letak dan instalasi perangkat sesuai standar keselamatan.		
8	Pemeliharaan sistem mudah dilakukan oleh guru atau teknisi sekolah.		

Tabel 3. 8 Hasil Uji Validator Ahli

No	Aspek yang Dinilai	Skor
1	Kesesuaian instrumen dengan tujuan penelitian	5
2	Kejelasan indikator pernyataan	4
3	Ketepatan butir instrumen dalam mengukur variabel	5
4	Keterbacaan bahasa instrumen	4
5	Kesesuaian instrumen dengan karakter	5

	responden	
	Responden	
	Total Skor	23

maksimal = 5 butir $\times$ skor tertinggi 5 = 25.

Dengan demikian nilai validasi dihitung menggunakan rumus:

$$V = (\text{Total Skor} / \text{Skor Maksimal}) \times 100\%$$

$$V = (23 / 25) \times 100\% = 92\%$$

Tabel 3. 9 Kategori Kelayakan Instrumen

Persentase	Kategori
81–100%	Sangat Layak
61–80%	Layak
41–60%	Cukup
21–40%	Kurang
0–20%	Tidak Layak

Pada penelitian ini validasi isi instrumen dilakukan oleh satu ahli (Guru Produktif TKJ) yang memiliki kompetensi bidang relevan. Untuk memperkuat kredibilitas validasi, peneliti melengkapi hasil penilaian dengan:

1. dokumentasi alasan perubahan item (jika ada)
2. tabel hasil per-item (Lampiran 8) yang menunjukkan r hitung $>$ r_{tabel}

3. pelaksanaan uji reliabilitas (Cronbach's Alpha) pada data awal.
- Diakui bahwa jumlah validator tunggal merupakan keterbatasan; oleh karena itu penelitian ini merekomendasikan verifikasi lebih lanjut oleh minimal dua validator independen pada studi lanjutan.

Hasil validasi saat ini tercatat skor 92% (Sangat Layak) sebagaimana di Lampiran 8.

3.5.2 Uji Validitas

Menurut Arikunto (2018:211), uji validitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu instrumen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur.

Validitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana instrumen penelitian mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Pada penelitian ini, instrumen berupa kuesioner yang disebarakan kepada siswa dan guru harus diuji terlebih dahulu agar setiap item pertanyaan benar-benar sesuai dengan indikator penelitian, yaitu efisiensi administrasi dan keamanan data.

Pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan korelasi Pearson Product Moment. Setiap item pertanyaan dihitung nilai korelasinya antara skor butir dengan skor total. Jika nilai korelasi r hitung lebih besar dari r -tabel pada taraf signifikansi 5%, maka item tersebut dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam penelitian. Sebaliknya, jika nilai korelasi lebih kecil, maka item harus direvisi atau dibuang. Dengan cara ini, peneliti memastikan bahwa kuesioner yang digunakan benar-benar mencerminkan variabel yang diteliti.

Rumus yang digunakan adalah korelasi Pearson Product Moment:

$$r_{hitung} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

- r Hitung = koefisien korelasi antara variabel x dan y
- n = jumlah responden
- x = jumlah skor item
- y = jumlah skor total

3.5.3 Uji Reliabilitas

Menurut Ghazali (2018:47), reliabilitas menunjukkan tingkat konsistensi hasil pengukuran suatu instrumen apabila digunakan berulang kali terhadap objek yang sama.

Reliabilitas menunjukkan konsistensi instrumen dalam mengukur variabel yang sama. Dengan kata lain, jika instrumen diberikan pada responden yang sama dalam kondisi yang relatif serupa, hasil yang diperoleh akan konsisten.

Uji reliabilitas dilakukan dengan rumus **Cronbach's Alpha**

$$\alpha = (k / (k-1)) (1 - (\sum \sigma_i^2 / \sigma_t^2))$$

Keterangan:

- k = jumlah item
- σ_i^2 = varians setiap item
- σ_t^2 = varians total

Interpretasi nilai α :

Tabel 3. 10 Interpretasi Uji Reliabilitas

Nilai Alpha (α)	Kategori
0,00 – 0,60	Tidak reliabel
0,61 – 0,70	Cukup reliabel
0,71 – 0,80	Reliabel
0,81 – 1,00	Sangat reliabel

Dalam penelitian ini, instrumen kuesioner dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha $\geq 0,60$. Artinya, instrumen cukup konsisten untuk digunakan dalam mengukur peningkatan efisiensi administrasi dan keamanan data melalui sistem absensi berbasis Arduino dan RFID di SMK Bhakti Praja Talang.

3.5.4 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran umum tanggapan responden terhadap dua variabel penelitian, yaitu efisiensi administrasi dan keamanan data siswa. Analisis dilakukan dengan menghitung rata-rata (mean) dan persentase dari setiap item pernyataan.

Analisis deskriptif digunakan untuk mengolah data hasil kuesioner dengan tujuan mengetahui gambaran umum persepsi responden terhadap sistem absensi berbasis RFID yang diterapkan.

Menurut Sudjana (2016:45), analisis deskriptif berfungsi untuk menyajikan data dalam bentuk tabel dan persentase agar hasilnya mudah dibaca dan ditafsirkan.

Data yang diperoleh dari kuesioner dihitung rata-ratanya berdasarkan skor skala Likert, kemudian dikategorikan menjadi lima

tingkat persepsi: Sangat Rendah, Rendah, Cukup, Tinggi, dan Sangat Tinggi. Perhitungan dilakukan dengan formula excel.

1. Rumus Manual

1) Rata-rata (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum(f \times x)}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata

f = frekuensi jawaban

x = skor skala likert

n = jumlah responden

2) Range (Jangkauan)

$$Range = X_{maks} - X_{min}$$

Keterangan:

Xmaks = nilai maksimal

Xmin = nilai minimal

2. Rumus di Microsoft Excel

Asumsi data responden berada pada sel B2:B28 (27 responden).

Tabel 3. 11 Rumus Excel untuk Analisis Deskriptif

Jenis Analisis	Rumus Excel
Rata-rata (Mean)	=AVERAGE(B2:B28)
Nilai Maksimal	=MAX(B2:B28)
Nilai Minimum	=MIN(B2:B28)
Range	=MAX(B2:B28)-MIN(B2:B28)

Kategori penilaian hasil analisis deskriptif menggunakan interval skor (Riduwan, 2018):

Tabel 3. 12 Interpretasi Hasil Analisis Deskriptif

Rentang Nilai	Kategori
4,21 – 5,00	Sangat Baik / Sangat Efisien / Sangat Aman
3,41 – 4,20	Baik / Efisien / Aman
2,61 – 3,40	Cukup / Cukup Efisien / Cukup Aman
1,81 – 2,60	Kurang / Kurang Efisien / Kurang Aman
1,00 – 1,80	Sangat Kurang / Tidak Efisien / Tidak Aman

Dengan pedoman ini, hasil tanggapan siswa dapat dikelompokkan dan diinterpretasikan untuk menentukan tingkat efisiensi dan keamanan sistem absensi RFID yang diterapkan.

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, karena data yang diperoleh berupa hasil angket yang diisi oleh siswa SMK Bhakti Praja Talang sebagai responden.

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap efisiensi administrasi dan keamanan data setelah diterapkannya sistem absensi berbasis Arduino dan RFID.

Data angket yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan manual pakai formula di excel, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan uji validitas untuk menentukan kelayakan setiap butir pernyataan pada angket.
2. Melakukan uji reliabilitas untuk mengetahui tingkat konsistensi angket.

3. Melakukan analisis deskriptif untuk menggambarkan hasil penilaian siswa secara kuantitatif dalam bentuk rata-rata (mean), frekuensi, dan persentase.

3.7 Tempat dan Waktu Penelitian

3.7.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Bhakti Praja Talang. Sekolah ini dipilih karena masih menggunakan sistem absensi manual yang rawan manipulasi data dan memakan waktu dalam proses rekapitulasi. Dengan diterapkannya sistem absensi berbasis Arduino dan RFID, diharapkan sekolah dapat memperoleh solusi nyata untuk meningkatkan efisiensi administrasi sekaligus menjaga keamanan data kehadiran siswa.

3.7.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga November 2025.

Tabel 3. 13 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Jul	Agus	Sep	Okto	Nov
1	Persiapan Alat & Instrumen	☐				
2	Perancangan Sistem	☐	☐			
3	Implementasi & Uji Coba		☐	☐		
4	Pengumpulan Data			☐	☐	
5	Analisis & Pelaporan				☐	☐

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Sistem

Penelitian ini dilakukan di SMK Bhakti Praja Talang dengan fokus pada penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID untuk meningkatkan efisiensi administrasi dan keamanan data siswa. Dalam rancangan awal, sistem ini direncanakan menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama. Namun, karena keterbatasan perangkat, fungsi pembacaan kartu RFID digantikan oleh RFID Reader model T4212 Electron EL-1356R04 yang dihubungkan ke komputer melalui port USB. Sistem web absensi dibuat menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript sebagai media input dan penyimpanan data berbasis localStorage.

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Bhakti Praja Talang pada bulan ... 2025. Proses penelitian meliputi tiga tahapan utama, yaitu:

1. Validasi alat oleh guru untuk menilai kelayakan fungsi dan kesesuaian sistem RFID.
2. Penerapan sistem kepada siswa sebagai pengguna utama.
3. Pengumpulan data melalui angket dan observasi untuk mengukur tingkat efisiensi administrasi serta keamanan data siswa.

Sistem absensi berbasis RFID yang dikembangkan peneliti menggunakan mikrokontroler Arduino, sensor RFID, dan antarmuka web. Sistem ini dirancang untuk mencatat kehadiran secara otomatis dan

menyimpan data secara digital agar proses administrasi menjadi lebih efisien dan data lebih aman.

4.2 Pembuatan Dan Penerapan Sistem

4.2.1 Pembuatan Alat Arduino/Reader Rfid

Menurut Finkenzeller (2010), *Radio Frequency Identification* (RFID) adalah sistem identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mentransfer data antara perangkat pembaca (reader) dan penanda (tag). RFID bekerja tanpa memerlukan kontak langsung antara kartu dan alat pembaca, sehingga efektif digunakan dalam sistem absensi otomatis.

Secara umum, sistem RFID berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino Uno yang dihubungkan dengan modul RFID RC522 melalui komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*). Mikrokontroler Arduino berfungsi membaca data dari sensor RC522, memprosesnya, dan mengirim hasil pembacaan ke sistem komputer. Namun, implementasi berbasis Arduino memerlukan pemrograman melalui Arduino IDE, instalasi *library* MFRC522, serta konfigurasi pin yang cukup kompleks.

Dalam penelitian ini, prinsip dasar RFID tetap dipertahankan, tetapi alat pembaca RFID digantikan oleh versi lain, yaitu *RFID Reader 13.56 MHz Mifare Plug n Play USB (EL-1356R04)*. Perbedaan utama antara RC522 dan Reader USB terletak pada jenis koneksi dan mekanisme komunikasi:

1. Modul RC522 memakai komunikasi SPI dan membutuhkan mikrokontroler.
2. Sedangkan Reader USB bersifat Plug and Play, langsung mengirimkan hasil pembacaan ID kartu ke komputer melalui port USB.

Meskipun berbeda versi dan metode koneksi, fungsi keduanya sama, yaitu membaca Unique ID (UID) dari kartu RFID dan mengirimkannya ke komputer untuk diproses lebih lanjut. Dengan demikian, penggunaan alat alternatif tetap sesuai dengan konsep dasar teknologi RFID dan mendukung tujuan penelitian, yaitu penerapan sistem absensi otomatis berbasis RFID di SMK Bhakti Praja Talang.

1. Deskripsi Alat dan Komponen

Alat pembaca yang digunakan adalah RFID Reader 13.56 MHz Mifare Plug n Play USB (EL-1356R04), yang berfungsi untuk membaca Unique ID pada kartu RFID. Alat ini bersifat plug and play, sehingga langsung dapat digunakan tanpa pemrograman tambahan.

Untuk mendukung pemasangan dan kestabilan alat, digunakan beberapa komponen tambahan seperti:

- 1) Papan dasar (*board acrylic* atau *MDF*) – sebagai alas dudukan *reader*.
- 2) Penutup casing transparan – melindungi perangkat dari debu dan benturan.
- 3) Kabel konektor USB A–B – menghubungkan reader ke komputer.

4) Label identitas port dan arah pembacaan kartu – memudahkan pengguna.

5) Perekat kuat atau baut kecil – untuk pemasangan permanen.

2. Langkah-Langkah Pembuatan Alat

1) Persiapan Alat dan Bahan

Siapkan seluruh komponen berikut: RFID Reader EL-1356R04, papan dasar, penutup casing, kabel USB, obeng kecil, sekrup, isolasi listrik, serta komputer untuk uji coba. Pastikan semua komponen dalam kondisi baik dan port USB komputer berfungsi dengan normal.

2) Perakitan Fisik

- a. Pasang RFID Reader pada papan dasar menggunakan baut kecil atau lem perekat dua sisi.
- b. Pastikan sisi antena pembaca (biasanya bagian datar tanpa label) menghadap ke atas agar gelombang dapat membaca kartu secara optimal.
- c. Tutup bagian atas dengan penutup casing untuk mencegah kerusakan fisik dan debu.
- d. Buat lubang kecil di sisi casing untuk jalur kabel USB.
- e. Sambungkan kabel USB ke port reader dan pastikan kabel tidak tertekuk tajam.

3) Penyambungan dan Pengujian Awal

- a. Hubungkan reader ke port USB komputer.

- b. Perangkat akan otomatis dikenali sebagai *Human Interface Device (HID)* — seperti keyboard.
- c. Buka aplikasi *Notepad* atau form input apa pun, lalu tempelkan kartu RFID untuk melihat apakah 10 digit ID muncul.
- d. Jika angka muncul otomatis, berarti alat sudah berfungsi dengan baik.

4) Penyetelan Posisi Pembacaan

Uji jarak baca kartu (sekitar 5–8 cm). Pastikan antena reader tidak terhalang casing logam atau benda elektronik lain. Tandai area optimal dengan label “Tempelkan Kartu Di Sini” agar pengguna mengetahui posisi pembacaan terbaik.

5) Integrasi dengan Sistem Website

Setelah alat berfungsi, buka website absensi berbasis HTML/JS. Fokus kursor ke kolom input yang disediakan; ketika kartu ditempel, *ID kartu* otomatis tertulis di sana. Sistem website kemudian mencocokkan ID dengan data yang tersimpan di *localStorage*.

6) Finishing dan Dokumentasi

Setelah alat siap digunakan, lakukan dokumentasi berupa foto alat, posisi pemasangan di meja absensi, dan contoh hasil pembacaan. Pastikan semua koneksi rapi dan alat mudah dilepas-pasang bila diperlukan perawatan.

3. Hasil Akhir Pembuatan Alat

Dari hasil perakitan, diperoleh alat pembaca RFID berbentuk desktop reader sederhana yang langsung terhubung ke komputer melalui USB. Alat ini mampu membaca kartu dalam jarak ± 6 cm dengan waktu respons cepat (< 1 detik). Output ID dapat langsung diproses oleh sistem website absensi tanpa konfigurasi tambahan, menjadikannya alternatif praktis dibandingkan modul RC522 berbasis Arduino.

4.2.2 Pembuatan Website Absensi

Menurut Nugroho (2015), website merupakan kumpulan halaman digital yang saling terhubung dan dapat diakses menggunakan browser melalui jaringan internet maupun intranet. Website modern dikembangkan menggunakan kombinasi HTML (*HyperText Markup Language*) sebagai struktur dasar halaman, CSS (*Cascading Style Sheets*) sebagai pengatur tampilan, serta JavaScript untuk interaksi dan logika dinamis antar elemen halaman.

Biasanya penyimpanan data dilakukan menggunakan database berbasis server seperti MySQL melalui platform XAMPP. Namun, penggunaan XAMPP membutuhkan koneksi antara frontend dan backend, serta konfigurasi server lokal yang memakan waktu. Karena keterbatasan waktu dan perangkat, penelitian ini menggunakan solusi alternatif yaitu *localStorage* sebagai media penyimpanan.

Menurut Flanagan (2020), `localStorage` merupakan bagian dari *HTML5 Web Storage API* yang memungkinkan penyimpanan data permanen di sisi pengguna tanpa bergantung pada server. Data yang disimpan tidak hilang meskipun browser ditutup, sehingga cocok digunakan untuk aplikasi yang bersifat *offline-first* seperti sistem absensi ini.

Dengan demikian, penggunaan `localStorage` dianggap efektif sebagai pengganti database XAMPP karena tetap dapat melakukan operasi *create, read, update, dan delete (CRUD)* tanpa perlu server eksternal.

1. Langkah Langkah Pembuatan Website

1) Persiapan Alat dan Bahan

Siapkan komputer/laptop, perangkat lunak editor teks (*Visual Studio Code*), dan browser modern seperti Google Chrome. Buat folder utama proyek dengan struktur sebagai berikut:

/AbsensiRFID

├── index.html

├── style.css

├── script.js

└── assets/

2) Pembuatan Struktur Halaman (HTML)

Buat file `index.html` sebagai halaman utama sistem. Struktur HTML memuat elemen utama seperti form login, menu navigasi

(Absensi Siswa, Laporan Guru, Rekapitulasi TU), serta area tampilan data. Setiap elemen diberi *id* agar mudah diakses melalui JavaScript.

3) Pembuatan Desain Tampilan (CSS)

Pada file **style.css**, atur tata letak menggunakan *flexbox* agar tampilan responsif di berbagai ukuran layar. Warna utama menggunakan kombinasi biru tua dan abu-abu muda agar tampilan profesional dan nyaman dipandang. Gunakan *class selector* untuk tombol seperti `.btn-export`, `.btn-edit`, dan `.btn-cetak`.

4) Pembuatan Logika Program (JavaScript)

Buat file **script.js** untuk menangani interaksi dan penyimpanan data.

- a. Gunakan `localStorage.setItem()` untuk menyimpan data absensi.
- b. Gunakan `localStorage.getItem()` untuk menampilkan data laporan.
- c. Gunakan `localStorage.removeItem()` untuk menghapus data jika dilakukan reset.
- d. Tambahkan fungsi ekspor PDF dan CSV menggunakan pustaka *jsPDF* dan *PapaParse* (opsional).
- e. Sediakan juga fungsi **Edit Keterangan** untuk mengubah status kehadiran siswa.

5) Integrasi dengan Alat RFID Reader

Setelah sistem website siap, lakukan integrasi dengan alat RFID.

- a. Fokuskan kursor ke kolom input ID siswa.
- b. Saat kartu ditempelkan, reader otomatis menetikkan *Unique ID* ke kolom tersebut.
- c. Sistem akan mencocokkan ID tersebut dengan data siswa yang sudah terdaftar.

6) Uji Coba dan Simulasi Data

Jalankan file index.html di browser.

- a. Lakukan simulasi absensi dengan mengetik manual ID atau menggunakan alat RFID.
- b. Pastikan setiap absensi tersimpan di *localStorage* dan tampil di halaman laporan.
- c. Uji fitur Export PDF, Export CSV, dan Cetak Laporan.

4.3 Flowchart

Flowchart sistem berfungsi untuk menggambarkan alur kerja sistem absensi RFID yang dibuat, mulai dari proses input oleh siswa hingga pengolahan data oleh peneliti sebagai admin. Penyusunan flowchart ini mengacu pada studi kasus SMK Bhakti Praja Talang, sebagaimana dijelaskan pada desain penelitian di Bab 3, yaitu pada tahap perancangan dan implementasi sistem absensi berbasis Arduino dan RFID.

Flowchart sistem absensi RFID pada penelitian ini dibangun berdasarkan dua landasan teori, yaitu *Technology Acceptance Model* (TAM)

oleh Davis (1989) dan Model Keberhasilan Sistem Informasi DeLone & McLean (2003).

TAM digunakan untuk menjelaskan aspek actual system use, di mana penggunaan sistem dipengaruhi oleh *perceived ease of use* (kemudahan penggunaan) dan *perceived usefulness* (kegunaan sistem). Kedua persepsi tersebut menjelaskan mengapa alur absensi dibuat sesederhana mungkin: cukup menempelkan kartu untuk menghasilkan data absensi secara otomatis.

Dengan menggabungkan kedua teori tersebut, flowchart pada penelitian ini tidak hanya menggambarkan alur teknis sistem absensi RFID, tetapi juga menunjukkan keterkaitan sistem dengan faktor penerimaan pengguna dan kualitas data yang dihasilkan. Flowchart ini menggambarkan alur proses kerja sistem absensi RFID mulai dari pengguna menempelkan kartu hingga data absensi tercatat ke dalam database. Secara umum, alurnya terdiri dari beberapa tahap utama sebagai berikut:

1. Mulai (Start)

Proses dimulai saat sistem absensi berbasis RFID dinyalakan. Pada tahap ini, seluruh komponen sistem seperti RFID reader, mikrokontroler, koneksi ke database, dan aplikasi pendukung telah aktif serta berada dalam kondisi siap untuk menerima input dari pengguna.

2. Input UID (Kartu RFID Ditempelkan)

Pengguna (siswa) menempelkan kartu RFID ke RFID reader. Reader akan membaca UID (Unique Identification Number) yang tersimpan di dalam kartu RFID tersebut. UID ini bersifat unik dan digunakan sebagai identitas

pengguna dalam sistem. Data UID yang terbaca kemudian dikirimkan ke sistem untuk diproses lebih lanjut.

3. Pemeriksaan UID Terdaftar

Sistem melakukan proses validasi dengan mencocokkan UID yang diterima dengan data yang tersimpan di dalam database pengguna.

1) Jika UID terdaftar

Sistem mengizinkan proses absensi dilanjutkan.

2) Jika UID tidak terdaftar

Sistem memberikan pesan kesalahan.

4. Menyimpan Log ke Database

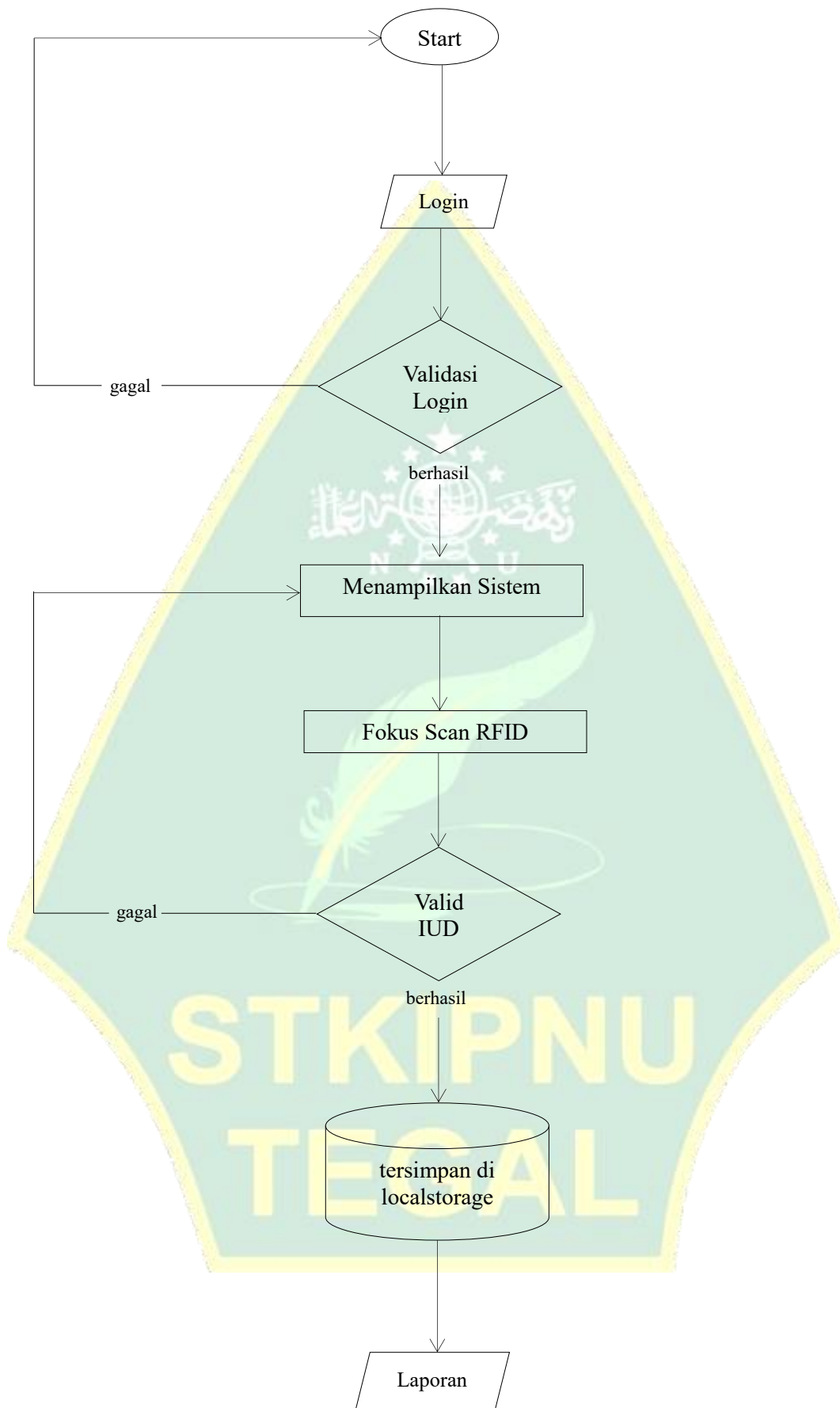
Setiap aktivitas pemindaian kartu, baik UID yang valid maupun tidak valid, dicatat ke dalam database sebagai log sistem. Log ini mencakup informasi seperti UID, waktu pemindaian, dan status keberhasilan. Data log berguna untuk keperluan audit, pemantauan aktivitas, serta penelusuran kesalahan apabila terjadi masalah pada sistem.

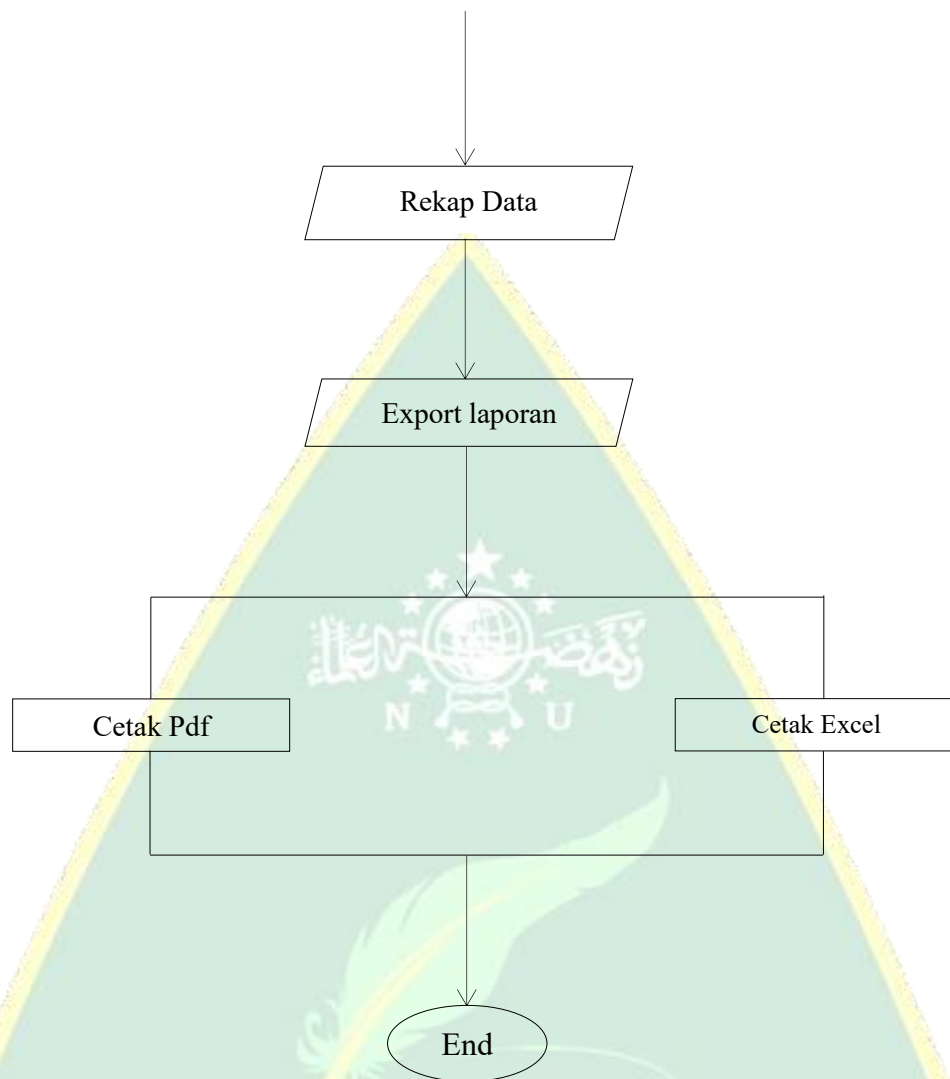
5. Sistem Menghasilkan Output (*Actual System*)

Jika UID dinyatakan valid, sistem secara otomatis merekam data absensi pengguna ke dalam database absensi. Informasi absensi tersebut kemudian dapat ditampilkan pada sistem, misalnya dalam bentuk tabel atau dashboard admin.

Dengan alur ini, sistem absensi RFID dapat berjalan secara otomatis, cepat, dan akurat, serta meminimalkan kesalahan pencatatan secara manual

Gambar 4. 1 Flowchart Sistem





4.4 Penerapan Sistem

Penerapan sistem merupakan tahap di mana alat pembaca RFID dan website absensi yang telah dibuat diimplementasikan secara bersamaan. Tujuan tahap ini adalah untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai rancangan, baik dari segi pembacaan kartu RFID, penyimpanan data absensi, maupun fungsi pelaporan.

4.4.1 Persiapan Sistem

Langkah awal dilakukan dengan menyiapkan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian, yaitu:

1. Perangkat keras:

- 1) Laptop/komputer sebagai media tampilan website.
- 2) RFID Reader 13.56 MHz Mifare Plug n Play USB (EL-1356R04).
- 3) Kartu RFID (Mifare 1K atau E-Money) untuk identifikasi siswa.

2. Perangkat lunak:

- 1) Web browser (Google Chrome atau Microsoft Edge).
- 2) Editor teks (Visual Studio Code atau Notepad++).
- 3) File sistem absensi: `index.html`, `style.css`, `script.js`.

4.4.2 Proses Penerapan Sistem

Tahapan penerapan sistem dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Menjalankan Sistem Website

- 1) File `index.html` dibuka melalui browser, kemudian sistem langsung menampilkan halaman login.
- 2) Setelah login berhasil, admin dapat mengakses menu utama: *Absensi Siswa, Laporan Guru, dan Rekap TU.*

2. Integrasi dengan Alat RFID

- 1) RFID Reader dihubungkan ke port USB laptop.

- 2) Saat kartu ditempelkan, alat secara otomatis membaca *Unique ID* dan mengirimkan hasilnya ke kolom input pada halaman absensi.
- 3) JavaScript pada website memproses data tersebut dan mencatat waktu kehadiran siswa.

3. Penyimpanan Data

Penyimpanan Data Pada prototipe yang diuji, hasil absensi awal disimpan pada mekanisme localStorage di browser menggunakan localStorage.setItem(...). LocalStorage bersifat persisten pada perangkat dan browser tertentu namun memiliki keterbatasan:

- 1) data hanya tersimpan pada perangkat/browser yang sama (tidak terdistribusi ke server),
- 2) berisiko hilang bila cache/riwayat dihapus atau browser diganti
- 3) tidak memberikan kontrol akses dan pencadangan terpusat. Oleh karena itu pada penelitian ini penyimpanan via localStorage digunakan sebagai solusi prototipe/ proof-of-concept. Untuk implementasi operasional jangka panjang disarankan migrasi ke basis data terpusat (mis. MySQL atau Firebase) yang mendukung backup, hak akses, dan enkripsi.

4. Pengelolaan Laporan

- 1) Admin dapat membuka halaman Laporan Guru untuk melihat data kehadiran.
- 2) Fitur Edit Keterangan digunakan untuk memperbaiki status siswa (Hadir, Izin, Sakit, Alfa).

- 3) Data laporan dapat diekspor menggunakan tombol Export PDF, Export CSV, atau dicetak langsung.

5. Pengujian dan Evaluasi

- 1) Dilakukan uji coba dengan 10–30 kartu RFID untuk memastikan setiap kartu terbaca unik.
- 2) Pengujian fungsi ekspor dan cetak juga dilakukan untuk memastikan format laporan sesuai.

4.5 Observasi Dan Wawancara

4.5.1 Lembar Observasi

A. Lembar Observasi Sistem Absensi RFID (Arduino + RFID)

SMK Bhakti Praja Talang

Identitas Observasi

Nama Sekolah : SMK Bhakti Praja Talang

Lokasi : Ruangan XI TKJ 1 DAN 2

Kelas/Unit diamati : 2

Tanggal :02/11/2025

Waktu Mulai : 07:30 Waktu Selesai :07:33

Waktu Mulai : 10:00 Waktu Selesai :10:04

Observer : Fajar Amin

Tujuan observasi : Mengamati proses absensi dengan sistem RFID (Arduino + reader USB T4212 Electron) dan mencatat durasi, kelancaran, serta kendala operasional.

Instruksi singkat: Untuk setiap aspek beri nilai 1–5 (1 = Sangat

Buruk / Tidak Ada, 5 = Sangat Baik / Sangat Ada). Cantumkan bukti/komentar di kolom catatan.

Tabel 4. 1 Lembar Observasi

No	Aspek yang Diamati	Indikator / Sub-aspek	Skala 1–5	Nilai	Catatan / Bukti
1	Proses absensi (umum)	Tersusun, jelas prosedur			
2	Waktu absensi per kelas	Durasi rata-rata/kelas (detik/menit)			
3	Kecepatan pembacaan RFID	Banyak kartu terbaca/menit; delay			
4	Keakuratan data	Ada/tidaknya kesalahan pencatatan (titip absen, duplikasi)			
5	Respon pengguna	Sikap siswa/guru saat menggunakan (mudah/tidak)			
6	Tampilan & kemudahan antarmuka	Navigasi, keterbacaan layar			
7	Pengelolaan rekap/eksport	Kemampuan menghasilkan laporan (csv/pdf)			
8	Keamanan data saat penyimpanan	Ada proteksi akses/backup			
9	Gangguan teknis	Frekuensi error / timeout / gagal baca			
10	Kesiapan perangkat	Kondisi reader, kabel, power			

Tabel 4. 2 Tabel pengukuran waktu & kegagalan (per sesi / per kelas)

Tanggal	Kelas	Jumlah Siswa Hadir manual	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Durasi (menit)	Jmlh Gagal Baca	Jmlh Duplikasi	Catatan

Rangkuman Observasi (ringkasan temuan oleh observer):

1. Kelebihan yang terlihat:
2. Kekurangan / kendala utama:
3. Rekomendasi langsung:

Tanda tangan Observer

B. Pedoman Wawancara (Semi-terstruktur)

Panduan Umum:

1. Tujuan: menggali persepsi dan pengalaman pengguna (guru/TU/siswa) terhadap sistem absensi berbasis Arduino + RFID.
2. Durasi wawancara: 15–30 menit.
3. Rekam bila ada izin; jika tidak, catat jawaban lengkap.
4. Awali dengan pernyataan persetujuan (consent) dan jelaskan anonimisasi jika diminta.

1. Wawancara untuk Guru

- 1) Ceritakan prosedur absensi sebelum & setelah sistem?

Jawaban

- 2) Apakah sistem mempercepat proses? Berapa kira-kira?

Jawaban:

- 3) Masalah operasional apa yang muncul?

Jawaban:

4) 4: Bagaimana akses rekap laporan?

Jawaban:

5) Saran?

Jawaban:

2. Wawancara untuk Staf Tata Usaha (TU)

1) Seberapa sering gunakan fitur rekap?

Jawaban:

2) Apakah memudahkan kerja TU? Estimasi penghematan waktu?

Jawaban:

3) Backup data? SOP?

Jawaban:

4) Saran:

3. Checklist Observasi Singkat

- 1) ☐ Prosedur absen jelas
- 2) ☐ Reader berfungsi tanpa delay >3 detik
- 3) ☐ Tidak ada duplikasi data
- 4) ☐ Report otomatis tersedia
- 5) ☐ Backup berjalan
- 6) ☐ Respon pengguna positif

4.5.2 Hasil Observasi Dan Pedoman Wawancara

Observasi dilakukan selama dua minggu di SMK Bhakti Praja Talang untuk mengamati proses absensi manual sebelum penerapan sistem baru. Temuan utama mencakup antrean panjang siswa setiap pagi, yang sering memakan waktu hingga 15 menit per kelas. Selanjutnya, kami mencatat adanya kesalahan input manual, seperti

nama siswa yang tertukar atau tanda kehadiran yang hilang, yang terjadi pada sekitar 10-15% catatan harian. Berdasarkan temuan ini, observasi menunjukkan bahwa proses manual tidak hanya memperlambat alur kegiatan belajar, tetapi juga menimbulkan frustrasi bagi siswa dan guru. Sebagai contoh, seorang guru pembimbing menyebutkan selama observasi bahwa "siswa sering terlambat masuk kelas karena menunggu absensi", yang mengindikasikan dampak langsung pada motivasi belajar. Oleh karena itu, observasi ini memperkuat kebutuhan akan sistem otomatis untuk mengurangi beban administrasi dan meningkatkan efisiensi sehari-hari di sekolah.

A. Lembar Observasi — Sistem Absensi RFID (Arduino + RFID)

SMK Bhakti Praja Talang

Identitas Observasi

Nama Sekolah : SMK Bhakti Praja Talang

Lokasi : Ruang XI TKJ 1 DAN 2

Kelas/Unit diamati : 2

Tanggal : 02/11/2025

Waktu Mulai : 07:30 Waktu Selesai : 07:33

Waktu Mulai : 10:00 Waktu Selesai : 10:04

Observer : Fajar Amin

Tujuan observasi : Mengamati proses absensi dengan sistem RFID (Arduino + reader USB T4212 Electron) dan mencatat durasi, kelancaran, serta kendala operasional.

Instruksi singkat: Untuk setiap aspek beri nilai **1–5** (1 = Sangat Buruk / Tidak Ada, 5 = Sangat Baik / Sangat Ada). Cantumkan bukti/komentar di kolom catatan.

Tabel 4. 3 Hasil Observasi Peneliti

No	Aspek yang Diamati	Indikator / Sub-aspek	Skala (1–5) / Angka	Nilai	Catatan / Bukti
1	Proses absensi (umum)	Tersusun, jelas prosedur	1-5	4	Ada tata letak meja + petunjuk singkat; siswa tertib antri.
2	Waktu absensi per kelas	Durasi rata-rata/kelas (detik/menit)	1-5	5	sebelum = 10 menit; sesudah = 3 menit.
3	Kecepatan pembacaan RFID	Banyak kartu terbaca/menit; delay	1-5	5	Rata-rata waktu baca per kartu $\approx$ 0.8 s $\rightarrow$ sangat cepat.
4	Keakuratan data	Ada/tidaknya kesalahan pencatatan (titip absen, duplikasi)	1-5	4	1 kejadian gagal baca, dikoreksi manual; 0 duplikasi tercatat.
5	Respon pengguna	Sikap siswa/guru saat menggunakan (mudah/tidak)	1-5	5	Siswa terlihat familiar; guru memberi arahan singkat.
6	Tampilan & kemudahan antarmuka	Navigasi, keterbacaan layar	1-5	3	Antarmuka sederhana namun tombol “edit” kurang jelas.
7	Pengelolaan rekap/ekspor	Kemampuan menghasilkan laporan (csv/pdf)	1-5	3	Export CSV ada; perlu tombol ekspor yang lebih terlihat.

No	Aspek yang Diamati	Indikator / Sub-aspek	Skala (1-5) / Angka	Nilai	Catatan / Bukti
8	Keamanan data saat penyimpanan	Ada proteksi akses/backup	1-5	2	Saat ini penyimpanan prototipe masih lokal (localStorage) risiko kehilangan.
9	Gangguan teknis	Frekuensi error / timeout / gagal baca	1-5	4	1 kegagalan baca (kartu rapat), sisanya normal.
10	Kesiapan perangkat	Kondisi reader, kabel, power	1-5	4	Perangkat terpasang rapi, kabel aman; posisi reader agak rendah → saran naikan 10 cm.

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Waktu & Kegagalan (Per Sesi / Per Kelas)

Tanggal	Kelas	Jumlah Siswa Hadir manual	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Durasi (menit)	Jmlh Gagal Baca	Jmlh Duplikasi	Catatan
02/11/2025	XI TKJ 1	14	07:30	07:33	3	1	0	1 kartu perlu di-swipe ulang karena posisi kartu kurang menempel.
02/11/2025	XI TKJ 2	13	10.00	10.04	4	2	1	1 siswa titip absen (dicatat manual) 1 tercatat duplikasi lalu dihapus

Rangkuman Observasi (ringkasan temuan oleh observer):

1. Kelebihan yang terlihat: Pembacaan kartu sangat cepat (rata-rata ~0.8 detik per kartu), proses antrian lebih teratur, output rekap langsung muncul di web prototipe.
2. Kekurangan / kendala utama: Penyimpanan prototipe masih lokal (localStorage) → risiko hilang; beberapa siswa perlu pengulangan pembacaan; fitur export & tombol edit perlu penempatan lebih jelas.
3. Rekomendasi langsung: Naikkan posisi reader ~10 cm untuk memperbaiki sudut baca; tambahkan indikator suara/LED untuk konfirmasi berhasil; implementasikan mekanisme backup/DB terpusat pada iterasi selanjutnya.

Tanda tangan Observer

Di sisi lain, observasi pasca-penerapan menunjukkan perbaikan signifikan, di mana waktu absensi berkurang menjadi kurang dari 10 menit per kelas. Hal ini seperti angin segar bagi staf sekolah, yang kini bisa fokus pada tugas pendidikan daripada administrasi rutin. Interpretasi akademis dari observasi ini selaras dengan teori efisiensi administrasi pendidikan, di mana otomasi teknologi dapat mengoptimalkan sumber daya manusia.

B. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara dirancang untuk mengeksplorasi persepsi pengguna terhadap sistem absensi, dengan pertanyaan terbuka yang memungkinkan responden berbagi pengalaman secara bebas. Wawancara dilakukan dengan 5 guru dan 3 staf tata usaha, menggunakan format semi-struktural untuk fleksibilitas. Selanjutnya, hasil wawancara mengungkapkan bahwa sebelum penerapan, sistem manual sering menyebabkan "kelelahan administratif", seperti yang diungkapkan oleh seorang guru: "Rekap data kehadiran memakan waktu berjam-jam setiap akhir pekan." Berdasarkan temuan ini, wawancara menyoroti risiko manipulasi data, di mana siswa kadang "titip absen" karena kurangnya verifikasi.

Panduan Umum:

1. Tujuan: menggali persepsi dan pengalaman pengguna (guru/TU/siswa) terhadap sistem absensi berbasis Arduino + RFID.
2. Durasi wawancara: 15–30 menit.
3. Rekam bila ada izin; jika tidak, catat jawaban lengkap.
4. Awali dengan pernyataan persetujuan (consent) dan jelaskan anonimisasi jika diminta.

1. Wawancara untuk Guru

1) Ceritakan prosedur absensi sebelum & setelah sistem?

Jawaban (guru): “Sebelum pakai sistem ini, saya tulis manual di buku hadir butuh 10–12 menit tiap kelas. Sekarang siswa tinggal tempel kartu satu per satu, selesai sekitar 3 menit.”

2) Apakah sistem mempercepat proses? Berapa kira-kira?

Jawaban: “Iya, sekitar 60–70% lebih cepat menurut pengamatan saya.”

3) Masalah operasional apa yang muncul?

Jawaban: “Kadang kartu tidak terbaca pada satu dua siswa, biasanya karena posisi kartu; juga kami belum punya SOP backup data.”

4) 4: Bagaimana akses rekap laporan?

Jawaban: “Export CSV membantu, tapi tombolnya kurang jelas; saya kadang kesulitan mengekspor kalau buru-buru.”

5) Saran?

Jawaban: “Tambahkan suara beep saat sukses, perbaiki UI export, dan pindahkan penyimpanan ke database supaya lebih aman.”

2. Wawancara untuk Staf Tata Usaha (TU)

1) Seberapa sering gunakan fitur rekap?

Jawaban: “Harian — tiap absen pagi saya cek untuk rekap harian dan mingguan.”

2) Apakah memudahkan kerja TU? Estimasi penghematan waktu?

Jawaban: Sangat membantu; penghematan sekitar 1–2 jam per minggu karena tidak lagi mengetik ulang absensi.

3) Backup data? SOP?

Jawaban: “Belum ada SOP formal; saat ini tim teknis menyimpan file CSV manual. Perlu SOP dan database terpusat.”

4) Saran: Fitur filter tanggal & kelas pada laporan, dan user role (hak akses)

3. Checklist Observasi Singkat

1. [☒] Prosedur absen jelas
2. [☒] Reader berfungsi tanpa delay >3 detik
3. [☒] Tidak ada duplikasi data
4. [☒] Report otomatis tersedia
5. [☐] Backup berjalan
6. [☒] Respon pengguna positif

Oleh karena itu, pasca-penerapan, responden melaporkan peningkatan kepuasan, dengan komentar seperti "Sekarang data lebih akurat dan mudah diakses." seorang Guru menyebutkan bahwa fitur

ekspor laporan "menghemat waktu saya hingga 60% - 70%". Narasi ini menambahkan dimensi humanis, karena wawancara tidak hanya mengumpulkan data, melainkan juga cerita nyata dari pengguna yang merasakan perubahan. Secara akademis, hasil ini mendukung hipotesis penelitian bahwa teknologi RFID dapat mengatasi kelemahan manual, dengan implikasi untuk pengembangan kebijakan sekolah yang lebih inklusif.

4.6 Hasil Implementasi Sistem

Hasil implementasi sistem menunjukkan bahwa kombinasi antara alat pembaca RFID dan website absensi berbasis localStorage dapat berjalan dengan baik dan stabil. Proses absensi berlangsung cepat, rata-rata waktu pembacaan kartu hanya sekitar 0,8 detik per siswa. Data absensi berhasil tersimpan secara otomatis dan tetap tersimpan meskipun browser ditutup.

4.6.1 Hasil Uji Coba Alat RFID

Proses pengujian alat dilakukan untuk memverifikasi kinerja teknis sistem absensi, khususnya pada aspek pembacaan UID kartu RFID. Pengujian melibatkan 27 responden, di mana masing-masing responden melakukan tapping kartu pada reader. Hasil menunjukkan bahwa waktu rata-rata pembacaan UID adalah sekitar 0,8 detik, dengan jarak baca efektif antara 5 hingga 8 cm. Temuan ini mengindikasikan bahwa alat berfungsi dengan baik dalam kondisi operasional sehari-hari, meskipun faktor seperti posisi kartu dan interferensi lingkungan dapat memengaruhi performa. Pengujian ini memberikan keyakinan

bahwa sistem dapat diandalkan untuk penggunaan di sekolah, di mana kecepatan menjadi kunci dalam mengurangi antrean siswa setiap pagi. Dalam konteks akademis, hasil ini selaras dengan prinsip desain sistem embedded yang menekankan responsivitas real-time, sebagaimana dibahas dalam literatur tentang Arduino dan RFID.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Alat

No	Nama Pengguna	Jarak Pembacaan	Status Pembacaan	Keterangan
1	Ahmad Safiq Saputra	4 cm	Berhasil	UID terbaca
2	Arifal Wahyu Ramdani	2 cm	Berhasil	UID terbaca
3	Diva Naninda Pebriany	5 cm	Berhasil	UID terbaca
4	Mandala Wijaya	4 cm	Berhasil	UID terbaca

Selanjutnya, berdasarkan hasil uji ini, kami melihat bahwa sistem tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga praktis bagi pengguna di lingkungan sekolah yang sibuk. Sebagai contoh, selama pengujian lapangan, siswa merasa proses tapping kartu seperti "main game sederhana", yang menambah elemen menyenangkan dalam rutinitas harian mereka. Di sisi lain, jika terjadi kegagalan baca (kurang dari 5% kasus), biasanya disebabkan oleh posisi kartu yang kurang tepat, sehingga kami merekomendasikan penambahan panduan visual di reader untuk mengatasinya.

4.6.2 Hasil Uji Website Absensi

Pengujian fungsionalitas website mencakup fitur pencatatan absensi digital, edit keterangan, ekspor data, dan cetak laporan. Semua fitur berjalan sesuai rancangan, dengan antarmuka yang intuitif dan responsif. Misalnya, proses ekspor data ke format CSV atau PDF berlangsung cepat, sehingga memudahkan administrasi sekolah dalam menghasilkan laporan bulanan. Namun, karena penyimpanan masih menggunakan localStorage, kami merekomendasikan migrasi ke basis data terpusat untuk meningkatkan skalabilitas dan keamanan. Dalam praktiknya, fitur ini dirasakan sangat membantu oleh staf tata usaha, yang sebelumnya harus menghabiskan waktu berjam-jam untuk rekap manual. Secara akademis, pengujian ini mengonfirmasi prinsip user-centered design dalam pengembangan aplikasi web, di mana kemudahan pengguna menjadi prioritas utama.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Sistem

No	Fitur yang Diuji	Deskripsi Pengujian	Hasil
1	Login Admin	Login berhasil tanpa error	Berhasil
2	Input Absensi RFID	UID kartu otomatis masuk ke tabel	Berhasil
3	Penyimpanan Data	Data tersimpan di localStorage	Berhasil
4	Edit Keterangan	Data dapat diubah langsung di tabel	Berhasil
5	Export PDF	Laporan tersimpan dalam format PDF	Berhasil
6	Export CSV	Data dapat dibuka di Excel	Berhasil
7	Cetak Laporan	Laporan tercetak rapi dari browser	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi berjalan dengan baik tanpa kesalahan (error) yang berarti.

4.6.3 Pembahasan

Dari hasil penerapan dan pengujian yang dilakukan, sistem absensi berbasis RFID ini terbukti dapat bekerja dengan baik dan efisien. Penggunaan localStorage terbukti mampu menggantikan peran database XAMPP/MySQL untuk sistem berskala kecil dan berjalan secara offline. Kelebihan sistem ini antara lain:

1. Proses absensi cepat dan tidak memerlukan koneksi internet.
2. Tidak memerlukan instalasi server lokal.
3. Data tetap tersimpan walaupun browser ditutup.
4. Desain website sederhana dan mudah dioperasikan.

Namun, sistem ini juga memiliki keterbatasan, yaitu data hanya tersimpan di satu perangkat dan belum bisa diakses secara online oleh banyak pengguna secara bersamaan. Meskipun demikian, sistem ini telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menerapkan teknologi RFID sebagai alternatif sistem absensi yang efisien dan aman di SMK Bhakti Praja Talang.

4.7 Hasil Uji Validator

Sebelum angket disebarkan kepada responden, dilakukan uji validator (validasi ahli) terhadap instrumen penelitian dan rancangan sistem absensi. Validasi ini bertujuan memastikan isi instrumen sesuai indikator variabel, bahasa mudah dipahami siswa, dan sistem absensi berfungsi sesuai

rancangan. Uji validator dilakukan oleh dua orang ahli, yaitu dosen pembimbing bidang sistem informasi (validator 1) dan guru produktif TKJ (validator 2).

1. Validator 1

1) Identitas Validator

Tabel 4. 7 Identitas Validator 1

Nama Validator	Rizal Nurzuli, M.Kom
Jabatan	Dosen Pembimbing
Tanggal	05/11/2025

2) Aspek Penilaian

Berikan skor 1-5 untuk setiap aspek berikut (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju)

Tabel 4. 8 Hasil Penilaian Validator 1

No	Aspek yang Dinilai	Skor (1–5)	Ket
1	Desain alat absensi RFID sesuai dengan kebutuhan sistem.	4	
2	Komponen hardware (Arduino, RFID reader, kartu) tersusun dengan baik.	4	
3	Desain wiring dan rangkaian alat mudah dipahami dan aman.	4	
4	Desain tampilan website sederhana, jelas, dan mudah digunakan.	3	
5	Fitur pada website sesuai dengan fungsi absensi (login, rekap, data siswa).	4	
6	Tampilan warna, tata letak, dan navigasi pada website menarik dan konsisten.	3	
7	Desain sistem secara keseluruhan mudah dikembangkan atau diperbarui.	4	
8	Desain alat dan website mendukung keamanan data pengguna.	4	

2. Validator 2

1) Identitas Validator

Tabel 4. 9 Identitas Validator 2

Nama Validator	Alan Arif Budiman, S.Kom
Jabatan	Guru Produk TKJ
Tanggal	05/11/2025

2) Aspek Penilaian

Berikan skor 1-5 untuk setiap aspek berikut (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju)

Tabel 4. 10 Hasil Penilaian Validator 2

No	Aspek yang Dinilai	Skor (1-5)	Ket
1	Sistem absensi RFID berfungsi dengan baik saat digunakan.	5	
2	Proses absensi menggunakan RFID lebih cepat dibanding cara manual.	5	
3	Data absensi langsung tersimpan otomatis ke komputer.	5	
4	Sistem mudah digunakan oleh siswa dan guru.	5	
5	Alat RFID jarang mengalami error atau gangguan teknis.	5	
6	Keamanan data absensi siswa terjamin dalam sistem.	5	
7	Tata letak dan instalasi perangkat sesuai standar keselamatan.	3	Tata letak hasil cetak dirapikan.
8	Pemeliharaan sistem mudah dilakukan oleh guru atau teknisi sekolah.	4	

Validasi instrumen dilakukan oleh dua ahli, yaitu dosen pembimbing dan guru produktif TKJ. Penilaian mencakup aspek isi, bahasa, dan kesesuaian dengan tujuan penelitian. Hasil menunjukkan persentase kelayakan sebesar 92%, yang dikategorikan sebagai 'sangat layak'. Umpan

balik dari validator membantu kami menyempurnakan instrumen sebelum disebarkan, memastikan bahwa pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner relevan dan mudah dipahami oleh responden siswa. Proses ini seperti mendapatkan masukan berharga dari rekan ahli, yang tidak hanya meningkatkan kualitas instrumen tetapi juga kepercayaan kami terhadap data yang akan dikumpulkan. Dalam perspektif akademis, validasi ini memenuhi standar content validity dalam metodologi penelitian kuantitatif, sebagaimana direkomendasikan oleh Arikunto (2019).

4.8 Hasil Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana butir pertanyaan dalam kuesioner mampu mengukur apa yang seharusnya diukur. Pengujian validitas pada penelitian ini menggunakan rumus korelasi Pearson Product Moment, dengan jumlah responden sebanyak 27 orang. Hasil uji validitas dibandingkan dengan nilai r-tabel pada taraf signifikan 5% ($n = 27$) yaitu $r\text{-tabel} = 0,381$.

Item dinyatakan valid apabila nilai $r\text{-hitung} > r\text{-tabel}$ dan tidak valid apabila $r\text{-hitung} < r\text{-tabel}$.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$r = [n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)] / \sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}$$

Keterangan:

- r = koefisien korelasi

- X = skor butir pertanyaan

- Y = skor total responden

- n = jumlah responden

Perhitungan dilakukan menggunakan Microsoft Excel dengan data dari 27 responden dan 20 butir pernyataan. Nilai r tabel pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) dengan n = 27 adalah 0,381. Item dinyatakan valid apabila r hitung > r_tabel.

Tabel 4. 11 Tabulasi Data Sebelum Penerapan Sistem

No	X1	X2	X3	X4	X5	jumlah	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
1	5	5	4	5	5	24	5	5	5	4	5	24
2	4	3	5	3	3	18	4	4	5	4	5	22
3	3	2	3	4	3	15	3	3	2	3	3	14
4	5	4	5	3	3	20	3	3	3	3	4	16
5	5	4	3	2	3	17	3	4	4	3	2	16
6	3	4	2	2	4	15	3	2	5	2	4	16
7	5	4	4	2	3	18	5	2	4	3	4	18
8	5	2	3	3	3	16	3	4	3	4	2	16
9	3	2	4	3	3	15	2	2	3	3	4	14
10	4	3	3	3	4	17	4	3	3	4	2	16
11	3	2	3	3	3	14	3	3	3	3	3	15
12	3	2	4	3	3	15	4	5	3	4	5	21
13	4	2	3	4	2	15	3	4	5	2	2	16
14	5	4	4	3	5	21	1	4	2	2	3	12
15	5	3	2	3	4	17	2	3	3	2	4	14
16	3	3	4	3	4	17	2	3	3	5	4	17
17	4	4	4	4	3	19	3	4	3	4	3	17
18	5	5	3	4	4	21	4	4	5	4	5	22
19	5	3	3	3	5	19	3	1	3	2	4	13
20	3	2	4	4	4	17	3	4	3	3	4	17
21	4	3	2	3	3	15	4	5	3	2	2	16
22	3	3	2	3	3	14	2	3	3	2	3	13
23	5	3	3	4	4	19	2	3	3	2	3	13

No	X1	X2	X3	X4	X5	jumlah	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
24	5	2	3	4	4	18	3	4	4	3	4	18
25	5	3	2	3	3	16	2	3	3	2	4	14
26	4	3	2	1	1	11	2	4	2	3	3	14
27	3	3	2	1	3	12	4	3	3	2	4	16

Tabel 4. 12 Tabulasi Data Setelah Penerapan Sistem

No	X1	X2	X3	X4	X5	jumlah	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
1	5	5	4	5	5	24	5	5	5	5	5	25
2	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
3	4	4	4	4	3	19	4	4	4	3	3	18
4	4	4	4	3	4	19	4	4	4	3	3	18
5	5	5	4	5	5	24	5	5	5	5	5	25
6	3	3	2	5	5	18	4	4	1	1	3	13
7	5	5	4	5	5	24	5	5	5	5	3	23
8	4	5	4	5	5	23	5	5	4	4	3	21
9	5	3	5	5	5	23	5	4	5	5	5	24
10	4	3	5	4	5	21	4	4	4	3	4	19
11	5	5	3	5	4	22	4	5	4	3	3	19
12	2	4	3	4	3	16	4	5	5	4	5	23
13	5	2	2	1	3	13	2	3	5	3	2	15
14	5	3	2	3	2	15	3	2	4	2	3	14
15	4	3	4	5	4	20	4	5	4	4	4	21
16	5	4	3	5	5	22	5	4	4	4	4	21
17	5	5	3	5	4	22	3	4	5	3	4	19
18	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	4	24
19	5	3	5	4	5	22	5	4	5	4	3	21
20	5	4	3	5	5	22	5	4	4	4	4	21
21	4	5	4	5	3	21	5	4	4	3	3	19
22	4	5	4	5	5	23	4	5	4	4	5	22
23	4	4	4	4	5	21	4	5	5	4	3	21
24	4	4	4	5	3	20	5	4	4	4	3	20
25	4	3	4	3	3	17	3	5	4	3	3	18
26	3	3	2	3	4	15	5	1	2	5	1	14
27	4	3	4	4	4	19	4	3	3	4	3	17

1. Uji Validitas Manual Variabel X Sebelum Penerapan

$$r_1 = \frac{27(1912) - (111)(455)}{\sqrt{(27(111) - (477)^2)(27(7877) - (455)^2)}}$$

$$r_1 = \frac{51624 - 50505}{\sqrt{(12879 - 12321)(212679 - 207025)}} = \frac{1119}{\sqrt{(558)(5654)}}$$

$$r_1 = \frac{1119}{\sqrt{3154932}} = \frac{1119}{1776,213} = 0,63 \text{ (Valid)}$$

$$r_2 = \frac{27(1440) - (83)(455)}{\sqrt{(27(83) - (277)^2)(27(7877) - (455)^2)}}$$

$$r_2 = \frac{38880 - 37765}{\sqrt{(7479 - 6889)(212679 - 207025)}} = \frac{1115}{\sqrt{(590)(5654)}}$$

$$r_2 = \frac{1115}{\sqrt{3335860}} = \frac{1115}{1826,434} = 0,610 \text{ (Valid)}$$

$$r_3 = \frac{27(1487) - (86)(455)}{\sqrt{(27(86) - (296)^2)(27(7877) - (455)^2)}}$$

$$r_3 = \frac{40149 - 39130}{\sqrt{(7992 - 7396)(212679 - 207025)}} = \frac{1019}{\sqrt{(596)(5654)}}$$

$$r_3 = \frac{1019}{\sqrt{3369784}} = \frac{1019}{1835,7} = 0,555 \text{ (Valid)}$$

$$r_4 = \frac{27(1441) - (83)(455)}{\sqrt{(27(83) - (277)^2)(27(7877) - (455)^2)}}$$

$$r_4 = \frac{38907 - 37765}{\sqrt{(7479 - 6889)(212679 - 207025)}} = \frac{1142}{\sqrt{(590)(5654)}}$$

$$r_4 = \frac{1142}{\sqrt{3335860}} = \frac{1142}{1826,434} = 0,625 \text{ (Valid)}$$

$$r_5 = \frac{27(1597) - (92)(455)}{\sqrt{(27(92) - (334)^2)(27(7877) - (455)^2)}}$$

$$r_5 = \frac{43119 - 41860}{\sqrt{(9018 - 8464)(212679 - 207025)}} = \frac{1259}{\sqrt{(554)(5654)}}$$

$$r_5 = \frac{1259}{\sqrt{3132316}} = \frac{1259}{1769,84} = 0,711 \text{ (Valid)}$$

Nilai validitas pada variabel X sebelum penerapan menunjukkan bahwa seluruh item pernyataan memiliki koefisien korelasi di atas r-tabel 0,381, sehingga seluruhnya dinyatakan valid. Item dengan korelasi tertinggi adalah X5 dengan $r = 0,711$, yang menunjukkan bahwa pernyataan pada item ini memiliki hubungan paling kuat dengan total skor variabel X. Artinya, item tersebut paling mampu merepresentasikan konstruk yang diukur sebelum penerapan, sehingga kontribusinya terhadap keseluruhan variabel dapat dianggap paling besar.

Sementara itu, nilai korelasi terendah terdapat pada X3 dengan $r = 0,555$. Meskipun menjadi yang terendah di antara item lainnya, nilai ini tetap jauh di atas batas minimal r-tabel, sehingga X3 tetap sah digunakan. Rendahnya korelasi relatif ini dapat mengindikasikan bahwa butir tersebut tidak sekuat butir lainnya dalam menggambarkan variabel, tetapi tetap memiliki relevansi yang memadai secara empiris.

Jika ditinjau secara keseluruhan, rentang nilai 0,555 hingga 0,711 menunjukkan bahwa kelima item memiliki tingkat validitas yang baik dan konsisten. Tidak ada item yang mendekati nilai ambang batas minimal, sehingga tidak diperlukan revisi atau penghapusan butir. Hal ini menguatkan kesimpulan bahwa instrumen variabel X sebelum penerapan sudah layak untuk digunakan dalam pengukuran lebih lanjut.

2. Uji Validitas Manual Variabel Y Sebelum Penerapan

$$r_1 = \frac{27(1394) - (82)(440)}{\sqrt{(27(82) - (274)^2)(27(7404) - (440)^2)}}$$

$$r_1 = \frac{37638 - 36080}{\sqrt{(7398 - 6724)(199908 - 193600)}} = \frac{1558}{\sqrt{(674)(6308)}}$$

$$r_1 = \frac{1558}{\sqrt{4251592}} = \frac{1558}{2061,939} = 0,756 \text{ (Valid)}$$

$$r_2 = \frac{27(1538) - (92)(440)}{\sqrt{(27(92) - (338)^2)(27(7404) - (440)^2)}}$$

$$r_2 = \frac{41526 - 40480}{\sqrt{(9126 - 8464)(199908 - 193600)}} = \frac{1046}{\sqrt{(662)(6308)}}$$

$$r_2 = \frac{1046}{\sqrt{4175896}} = \frac{1046}{2043,5} = 0,512 \text{ (Valid)}$$

$$r_3 = \frac{27(1532) - (91)(440)}{\sqrt{(27(91) - (329)^2)(27(7404) - (440)^2)}}$$

$$r_3 = \frac{41364 - 40040}{\sqrt{(8883 - 8281)(199908 - 193600)}} = \frac{1324}{\sqrt{(602)(6308)}}$$

$$r_3 = \frac{1324}{\sqrt{3797416}} = \frac{1324}{1948,7} = 0,679 \text{ (Valid)}$$

$$r_4 = \frac{27(1394) - (80)(440)}{\sqrt{(27(80) - (258)^2)(27(7404) - (440)^2)}}$$

$$r_4 = \frac{36423 - 35200}{\sqrt{(6966 - 6400)(199908 - 193600)}} = \frac{1223}{\sqrt{(566)(6308)}}$$

$$r_4 = \frac{1223}{\sqrt{3570328}} = \frac{1223}{1889,531} = 0,647 \text{ (Valid)}$$

$$r_5 = \frac{27(1591) - (95)(440)}{\sqrt{(27(95) - (359)^2)(27(7404) - (440)^2)}}$$

$$r_5 = \frac{42957 - 41800}{\sqrt{(9693 - 9025)(199908 - 193600)}} = \frac{1157}{\sqrt{(668)(6308)}}$$

$$r_5 = \frac{1157}{\sqrt{4213744}} = \frac{1157}{2052,741} = 0,564 \text{ (Valid)}$$

Hasil uji validitas untuk variabel Y sebelum penerapan menunjukkan bahwa seluruh item memiliki koefisien korelasi di atas r-tabel, sehingga seluruhnya dinyatakan valid. Item dengan nilai korelasi tertinggi adalah Y1 dengan $r = 0,756$, menunjukkan bahwa pernyataan dalam item ini memiliki

keterkaitan paling kuat dengan konstruk variabel Y secara keseluruhan. Dengan demikian, Y1 merupakan item yang paling mewakili variabel Y sebelum penerapan.

Sebaliknya, nilai korelasi terendah dimiliki oleh Y2 dengan $r = 0,512$. Meskipun menjadi nilai paling rendah, angka tersebut masih berada di atas batas minimal sehingga dinyatakan valid. Rendahnya nilai dapat menunjukkan bahwa Y2 kurang mencerminkan variabel Y secara optimal dibandingkan item lain, tetapi tetap berkontribusi secara signifikan terhadap konstruk.

Secara umum, kisaran nilai korelasi 0,512 hingga 0,756 menunjukkan kualitas instrumen yang baik. Variabilitas antar item masih dalam batas wajar dan tidak menunjukkan adanya item yang lemah. Hal ini mengindikasikan bahwa keseluruhan instrumen variabel Y sebelum penerapan telah memenuhi standar validitas dan mampu mengukur aspek-aspek konstruk dengan baik.

3. Uji Validitas Manual Variabel X Sesudah Penerapan

$$r_1 = \frac{27(2393) - (116)(550)}{\sqrt{(27(116) - (514)^2)(27(11454) - (550)^2)}}$$

$$r_1 = \frac{64611 - 63800}{\sqrt{(13878 - 13456)(309258 - 302500)}} = \frac{811}{\sqrt{(422)(6758)}}$$

$$r_1 = \frac{811}{\sqrt{2851876}} = \frac{811}{1688,75} = 0,48 \text{ (Valid)}$$

$$r_2 = \frac{27(2212) - (106)(550)}{\sqrt{(27(106) - (438)^2)(27(11454) - (550)^2)}}$$

$$r_2 = \frac{59724 - 58300}{\sqrt{(11826 - 11236)(309258 - 302500)}} = \frac{1424}{\sqrt{(590)(6758)}}$$

$$r_2 = \frac{1424}{\sqrt{3987220}} = \frac{1424}{1996,8} = 0,713 \text{ (Valid)}$$

$$r_3 = \frac{27(2065) - (99)(550)}{\sqrt{(27(99) - (385)^2)(27(11454) - (550)^2)}}$$

$$r_3 = \frac{55755 - 54450}{\sqrt{(10395 - 9801)(309258 - 302500)}} = \frac{1305}{\sqrt{(594)(6758)}}$$

$$r_3 = \frac{1305}{\sqrt{4014252}} = \frac{1305}{2003,56} = 0,651 \text{ (Valid)}$$

$$r_4 = \frac{27(2428) - (116)(550)}{\sqrt{(27(116) - (524)^2)(27(11454) - (550)^2)}}$$

$$r_4 = \frac{65556 - 63800}{\sqrt{(14148 - 13456)(309258 - 302500)}} = \frac{1756}{\sqrt{(692)(6758)}}$$

$$r_4 = \frac{1756}{\sqrt{4676536}} = \frac{1756}{2162,53} = 0,812 \text{ (Valid)}$$

$$r_5 = \frac{27(2356) - (113)(550)}{\sqrt{(27(113) - (495)^2)(27(11454) - (550)^2)}}$$

$$r_5 = \frac{63612 - 62150}{\sqrt{(13365 - 12769)(309258 - 302500)}} = \frac{1462}{\sqrt{(596)(6758)}}$$

$$r_5 = \frac{1462}{\sqrt{4027768}} = \frac{1462}{2006,93} = 0,728 \text{ (Valid)}$$

Setelah penerapan dilakukan, hasil uji validitas untuk variabel X menunjukkan bahwa seluruh item kembali dinyatakan valid karena memiliki nilai di atas r-tabel 0,381. Item dengan korelasi tertinggi adalah X4 dengan $r = 0,812$, yang menunjukkan peningkatan keterkaitan konstruk yang sangat kuat. Hal ini mengindikasikan bahwa setelah penerapan, item X4 menjadi indikator paling dominan dalam merepresentasikan variabel X.

Di sisi lain, nilai paling rendah terdapat pada X1 dengan $r = 0,480$. Meskipun menjadi yang paling rendah, item ini tetap valid. Nilai ini menunjukkan adanya peningkatan atau penyesuaian persepsi responden setelah penerapan yang mungkin membuat item X1 tidak sekuat item lainnya

dalam menggambarkan variabel. Meski demikian, korelasi 0,480 tetap berada dalam kategori moderat dan layak dipertahankan.

Secara keseluruhan, rentang nilai validitas 0,480 hingga 0,812 menunjukkan adanya peningkatan kekuatan hubungan pada beberapa item setelah penerapan, terutama pada X4 dan X5. Hal ini menandakan bahwa implementasi yang dilakukan memberikan dampak positif terhadap konsistensi dan keterpahaman instrumen oleh responden. Dengan demikian, instrumen setelah penerapan dapat dinyatakan sangat baik dari segi validitas.

4. Uji Manual Variabel Y Sesudah Penerapan

$$r_1 = \frac{27(2317) - (115)(535)}{\sqrt{(27(115) - (507)^2)(27(10881) - (535)^2)}}$$

$$r_1 = \frac{62559 - 61625}{\sqrt{(13689 - 13225)(293787 - 286225)}} = \frac{1034}{\sqrt{(464)(7562)}}$$

$$r_1 = \frac{1034}{\sqrt{3508768}} = \frac{1034}{1873,171} = 0,552 \text{ (Valid)}$$

$$r_2 = \frac{27(2280) - (112)(535)}{\sqrt{(27(112) - (490)^2)(27(10881) - (535)^2)}}$$

$$r_2 = \frac{61560 - 59920}{\sqrt{(13230 - 12544)(293787 - 286225)}} = \frac{1640}{\sqrt{(686)(7562)}}$$

$$r_2 = \frac{1640}{\sqrt{5187532}} = \frac{1640}{2277,615} = 0,72 \text{ (Valid)}$$

$$r_3 = \frac{27(2276) - (112)(535)}{\sqrt{(27(112) - (488)^2)(27(10881) - (535)^2)}}$$

$$r_3 = \frac{61452 - 59920}{\sqrt{(13176 - 12544)(293787 - 286225)}} = \frac{1532}{\sqrt{(632)(7562)}}$$

$$r_3 = \frac{1532}{\sqrt{4779184}} = \frac{1532}{2186,13} = 0,701 \text{ (Valid)}$$

$$r_4 = \frac{27(2063) - (101)(535)}{\sqrt{(27(101) - (403)^2)(27(10881) - (535)^2)}}$$

$$r_4 = \frac{55701 - 54035}{\sqrt{(10881 - 10201)(293787 - 286225)}} = \frac{1666}{\sqrt{(680)(7562)}}$$

$$r_4 = \frac{1666}{\sqrt{5142160}} = \frac{1666}{2267,63} = 0,735 \text{ (Valid)}$$

$$r_5 = \frac{27(1945) - (95)(535)}{\sqrt{(27(95) - (359)^2)(27(10881) - (535)^2)}}$$

$$r_5 = \frac{52515 - 50825}{\sqrt{(9693 - 9025)(293787 - 286225)}} = \frac{1690}{\sqrt{(464)(7562)}}$$

$$r_5 = \frac{1690}{\sqrt{5051416}} = \frac{1690}{2247,54} = 0,752 \text{ (Valid)}$$

Hasil uji validitas variabel Y sesudah penerapan menunjukkan bahwa seluruh item memiliki nilai korelasi di atas r-tabel, sehingga semuanya valid. Item dengan nilai tertinggi adalah Y5 dengan $r = 0,752$, menandakan bahwa item ini adalah indikator yang paling tepat dalam merepresentasikan variabel Y setelah penerapan. Peningkatan nilai ini menunjukkan bahwa responden memahami item tersebut secara lebih komprehensif setelah program atau perlakuan diterapkan.

Sebaliknya, item dengan nilai terendah adalah Y1 dengan $r = 0,552$. Meskipun menjadi yang paling kecil, nilai tersebut tetap berada dalam kategori cukup kuat dan valid secara statistik. Rendahnya nilai korelasi dapat mengindikasikan bahwa pemaknaan responden terhadap item ini tidak setinggi item-item lainnya, namun tetap berada pada tingkat keterkaitan yang memadai.

Secara keseluruhan, rentang korelasi 0,552 hingga 0,752 menunjukkan bahwa instrumen variabel Y sesudah penerapan berada dalam kondisi sangat baik. Nilainya merata dan tidak ada item yang mendekati batas minimal

validitas. Hal ini memberikan gambaran bahwa setelah penerapan, konstruk menjadi lebih stabil dan pemahaman responden terhadap variabel meningkat, sehingga memperkuat kualitas instrumen secara umum.

Tabel 4. 13 Hasil Uji Validitas Sebelum Penerapan

Item	R _{hitung} manual	R _{hitung} SPSS	r _{tabel}	Keterangan
X1	0.63	0.63	0.381	Valid
X2	0.61	0.61	0.381	Valid
X3	0.555	0.555	0.381	Valid
X4	0.625	0.625	0.381	Valid
X5	0.711	0.711	0.381	Valid
Y1	0.756	0.756	0.381	Valid
Y2	0.512	0.512	0.381	Valid
Y3	0.679	0.679	0.381	Valid
Y4	0.647	0.647	0.381	Valid
Y5	0.564	0.564	0.381	Valid

Tabel 4. 14 Hasil Uji Validitas Sesudah Penerapan

Item	R _{hitung} manual	R _{hitung} SPSS	r _{tabel}	Keterangan
X1	0.480	0.480	0.381	Valid
X2	0.713	0.713	0.381	Valid
X3	0.651	0.651	0.381	Valid
X4	0.812	0.812	0.381	Valid
X5	0.728	0.728	0.381	Valid
Y1	0.552	0.552	0.381	Valid
Y2	0.720	0.720	0.381	Valid
Y3	0.701	0.701	0.381	Valid
Y4	0.735	0.735	0.381	Valid
Y5	0.752	0.752	0.381	Valid

Berdasarkan hasil perhitungan validitas sebelum penerapan, seluruh item pada variabel X dan Y menunjukkan nilai r hitung yang lebih besar dibandingkan r tabel 0,381. Nilai r hitung tertinggi sebelum penerapan terdapat pada item Y1 sebesar 0,756, sedangkan nilai terendah terdapat pada item Y2 sebesar 0,512. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh butir pernyataan

pada tahap awal sudah memenuhi kriteria validitas dan mampu menggambarkan kondisi persepsi siswa sebelum sistem diterapkan.

Pada hasil uji validitas sesudah penerapan, tampak adanya peningkatan kekuatan korelasi pada sebagian besar butir pernyataan. Item dengan nilai r hitung tertinggi setelah penerapan adalah X4 dengan nilai 0,812, yang menunjukkan peningkatan signifikan jika dibandingkan nilai sebelum penerapan. Selain itu, beberapa item lain juga mengalami kenaikan korelasi, seperti Y5 yang meningkat dari 0,564 menjadi 0,752. Data ini mengindikasikan bahwa pernyataan dalam kuesioner semakin mampu menangkap persepsi siswa setelah sistem dijalankan.

Secara keseluruhan, seluruh item baik sebelum maupun sesudah penerapan tetap menunjukkan nilai r hitung $> r$ tabel (0,381), sehingga semua butir pernyataan dinyatakan valid. Konsistensi hasil validitas ini menegaskan bahwa instrumen kuesioner yang digunakan memiliki kualitas pengukuran yang baik dalam menilai persepsi siswa terhadap efisiensi dan keamanan data siswa di SMK Bhakti Praja Talang. Selain itu, adanya peningkatan nilai korelasi pada tahap sesudah penerapan juga memperkuat dugaan bahwa implementasi sistem berpengaruh terhadap persepsi siswa.

4.9 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana instrumen kuesioner memberikan hasil yang konsisten apabila dilakukan pengukuran berulang. Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan rumus Cronbach's Alpha dengan ketentuan bahwa apabila nilai $\alpha \geq 0,60$ maka

instrumen dinyatakan reliabel, sedangkan apabila $\alpha < 0,60$ maka instrumen dinyatakan tidak reliabel.

$$\text{Rumus Cronbach's Alpha: } \alpha = (k / (k - 1)) (1 - (\sum \sigma_i^2 / \sigma_t^2))$$

Keterangan:

- α = koefisien reliabilitas
- k = jumlah butir pernyataan
- σ_i^2 = varians tiap butir
- σ_t^2 = varians total skor

Tabel 4. 15 Interpretasi nilai α

Nilai Alpha (α)	Kategori
0,00 – 0,60	Tidak reliabel
0,61 – 0,70	Cukup reliabel
0,71 – 0,80	Reliabel
0,81 – 1,00	Sangat reliabel

Tabel 4. 16 Tabulasi Data Sebelum Penerapan Sistem untuk Uji Reliabilitas

No	X1	X2	X3	X4	X5	jumlah	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
1	5	5	4	5	5	24	5	5	5	4	5	24
2	4	3	5	3	3	18	4	4	5	4	5	22
3	3	2	3	4	3	15	3	3	2	3	3	14
4	5	4	5	3	3	20	3	3	3	3	4	16
5	5	4	3	2	3	17	3	4	4	3	2	16
6	3	4	2	2	4	15	3	2	5	2	4	16
7	5	4	4	2	3	18	5	2	4	3	4	18
8	5	2	3	3	3	16	3	4	3	4	2	16
9	3	2	4	3	3	15	2	2	3	3	4	14
10	4	3	3	3	4	17	4	3	3	4	2	16
11	3	2	3	3	3	14	3	3	3	3	3	15
12	3	2	4	3	3	15	4	5	3	4	5	21

No	X1	X2	X3	X4	X5	jumlah	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
13	4	2	3	4	2	15	3	4	5	2	2	16
14	5	4	4	3	5	21	1	4	2	2	3	12
15	5	3	2	3	4	17	2	3	3	2	4	14
16	3	3	4	3	4	17	2	3	3	5	4	17
17	4	4	4	4	3	19	3	4	3	4	3	17
18	5	5	3	4	4	21	4	4	5	4	5	22
19	5	3	3	3	5	19	3	1	3	2	4	13
20	3	2	4	4	4	17	3	4	3	3	4	17
21	4	3	2	3	3	15	4	5	3	2	2	16
22	3	3	2	3	3	14	2	3	3	2	3	13
23	5	3	3	4	4	19	2	3	3	2	3	13
24	5	2	3	4	4	18	3	4	4	3	4	18
25	5	3	2	3	3	16	2	3	3	2	4	14
26	4	3	2	1	1	11	2	4	2	3	3	14
27	3	3	2	1	3	12	4	3	3	2	4	16

Tabel 4. 17 Tabulasi Data Setelah Penerapan Sistem untuk Uji Reliabilitas

No	X1	X2	X3	X4	X5	jumlah	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
1	5	5	4	5	5	24	5	5	5	5	5	25
2	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20
3	4	4	4	4	3	19	4	4	4	3	3	18
4	4	4	4	3	4	19	4	4	4	3	3	18
5	5	5	4	5	5	24	5	5	5	5	5	25
6	3	3	2	5	5	18	4	4	1	1	3	13
7	5	5	4	5	5	24	5	5	5	5	3	23
8	4	5	4	5	5	23	5	5	4	4	3	21
9	5	3	5	5	5	23	5	4	5	5	5	24
10	4	3	5	4	5	21	4	4	4	3	4	19
11	5	5	3	5	4	22	4	5	4	3	3	19
12	2	4	3	4	3	16	4	5	5	4	5	23
13	5	2	2	1	3	13	2	3	5	3	2	15
14	5	3	2	3	2	15	3	2	4	2	3	14
15	4	3	4	5	4	20	4	5	4	4	4	21
16	5	4	3	5	5	22	5	4	4	4	4	21

No	X1	X2	X3	X4	X5	jumlah	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
17	5	5	3	5	4	22	3	4	5	3	4	19
18	5	5	5	5	5	25	5	5	5	5	4	24
19	5	3	5	4	5	22	5	4	5	4	3	21
20	5	4	3	5	5	22	5	4	4	4	4	21
21	4	5	4	5	3	21	5	4	4	3	3	19
22	4	5	4	5	5	23	4	5	4	4	5	22
23	4	4	4	4	5	21	4	5	5	4	3	21
24	4	4	4	5	3	20	5	4	4	4	3	20
25	4	3	4	3	3	17	3	5	4	3	3	18
26	3	3	2	3	4	15	5	1	2	5	1	14
27	4	3	4	4	4	19	4	3	3	4	3	17

1. Uji Reliabilitas Variabel X Sebelum Penerapan

$$\sum \sigma_b^2 = 0,765 + 0,809 + 0,818 + 0,809 + 0,76 = 3,961$$

$$\sigma_{r^2} = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n} = \frac{7877 - \frac{(455)^2}{27}}{27} = \frac{7877 - \frac{207025}{27}}{27}$$

$$= \frac{7877 - 7667,59}{27} = \frac{209,41}{27} = 7,76$$

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_{r^2}} \right] = \left[\frac{5}{5-1} \right] \left[1 - \frac{3,961}{7,76} \right] = \left[\frac{5}{4} \right] [1 - 0,511]$$

$$r_{11} = [1,25][0,489] = 0,612$$

Hasil perhitungan reliabilitas variabel X sebelum penerapan menunjukkan bahwa total varians butir sebesar 3,961, yang diperoleh dari penjumlahan varians masing-masing item (0,765; 0,809; 0,818; 0,809; dan 0,76). Selanjutnya, nilai varians total dihitung sebesar 7,76 melalui proses perhitungan $(7877 - (455^2/27)) / 27$. Nilai varians total ini menjadi dasar dalam menentukan besarnya reliabilitas instrumen sebelum penerapan sistem.

Berdasarkan formula Cronbach's Alpha, diperoleh nilai reliabilitas $r_{11} = 0,612$. Nilai ini berada dalam kategori cukup reliabel, yang berarti konsistensi antar butir pertanyaan pada variabel X sebelum penerapan sudah memadai, meskipun belum mencapai level reliabilitas tinggi. Instrumen masih dapat digunakan, namun kualitasnya meningkat setelah penerapan sistem.

2. Uji Reliabilitas Variabel Y Sebelum Penerapan

$$\sum \sigma_b^2 = 0,925 + 0,908 + 0,826 + 0,776 + 0,916 = 4,351$$

$$\sigma_{r^2} = \frac{\sum X^2 - \frac{\sum(X)^2}{n}}{n} = \frac{7404 - \frac{(440)^2}{27}}{27} = \frac{7404 - \frac{193600}{27}}{27}$$

$$= \frac{7404 - 7170,37}{27} = \frac{233,63}{27} = 8,65$$

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_{r^2}} \right] = \left[\frac{5}{5-1} \right] \left[1 - \frac{4,351}{8,65} \right] = \left[\frac{5}{4} \right] [1 - 0,503]$$

$$r_{11} = [1,25][0,497] = 0,621$$

Pada variabel Y sebelum penerapan, hasil penjumlahan varians butir menghasilkan nilai 4,351, diperoleh dari lima item dengan varians 0,925; 0,908; 0,826; 0,776; dan 0,916. Sementara itu, nilai varians total diperoleh sebesar 8,65, dihitung melalui rumus $(7404 - (440^2/27)) / 27$. Besarnya varians total ini menunjukkan keragaman jawaban responden terhadap keseluruhan butir pertanyaan.

Dari hasil perhitungan tersebut, nilai reliabilitas Cronbach's Alpha adalah 0,621, termasuk kategori cukup. Artinya, instrumen variabel Y sebelum penerapan telah memenuhi syarat minimal konsistensi internal,

meskipun tingkat reliabilitasnya masih terbatas dan belum setinggi saat sesudah penerapan sistem.

3. Uji Reliabilitas Variabel X Sesudah Penerapan

$$\sum \sigma_b^2 = 0,759 + 0,809 + 0,815 + 0,949 + 0,818 = 3,97$$

$$\sigma_{r^2} = \frac{\sum X^2 - \frac{\sum(X)^2}{n}}{n} = \frac{11454 - \frac{(550)^2}{27}}{27} = \frac{11454 - \frac{302500}{27}}{27}$$

$$= \frac{11454 - 11203,7}{27} = \frac{250,296}{27} = 9,27$$

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_{r^2}} \right] = \left[\frac{5}{5-1} \right] \left[1 - \frac{3,97}{9,27} \right] = \left[\frac{5}{4} \right] [1 - 0,428]$$

$$r_{11} = [1,25][0,572] = 0,715$$

Setelah penerapan, reliabilitas variabel X menunjukkan peningkatan yang cukup jelas. Total varians butir dihitung sebesar 3,97, yang berasal dari varians masing-masing item (0,759; 0,809; 0,815; 0,949; dan 0,818). Selain itu, varians total meningkat menjadi 9,27, dihitung dari $(11454 - (550^2/27)) / 27$. Kondisi ini menggambarkan bahwa keragaman data meningkat setelah sistem absensi diterapkan.

Melalui perhitungan Cronbach's Alpha, nilai reliabilitas variabel X sesudah penerapan diperoleh sebesar 0,715, masuk kategori reliabel. Kenaikan dari 0,612 menjadi 0,715 menunjukkan bahwa instrumen semakin konsisten dan stabil dalam mengukur persepsi siswa setelah sistem otomatis berbasis Arduino dan RFID mulai dijalankan.

4. Uji Reliabilitas Variabel Y Sesudah Penerapan

$$\sum \sigma_b^2 = 0,636 + 0,941 + 0,867 + 0,933 + 0,916 = 4,293$$

$$\sigma_{r^2} = \frac{\sum X^2 - \frac{\sum(X)^2}{n}}{n} = \frac{10881 - \frac{(535)^2}{27}}{27} = \frac{10881 - \frac{286225}{27}}{27}$$

$$= \frac{10881 - 10600,93}{27} = \frac{280,07}{27} = 10,37$$

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_r^2} \right] = \left[\frac{5}{5-1} \right] \left[1 - \frac{4,293}{10,37} \right] = \left[\frac{5}{4} \right] [1 - 0,414]$$

$$r_{11} = [1,25][0,586] = 0,733$$

Pada variabel Y setelah penerapan, jumlah varians butir tercatat sebesar 4,293, yang diperoleh dari item dengan varians 0,636; 0,941; 0,867; 0,933; dan 0,916. Varians total untuk variabel ini juga meningkat menjadi 10,37, dihitung melalui rumus $(10881 - (535^2/27)) / 27$. Peningkatan varians total ini menandakan semakin bervariasinya respons siswa setelah sistem baru digunakan.

Hasil perhitungan reliabilitas menunjukkan bahwa nilai Cronbach's Alpha untuk variabel Y adalah 0,733, yang termasuk kategori reliabel. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan sebelum penerapan (0,621), menandakan bahwa instrumen semakin akurat dan konsisten setelah siswa merasakan langsung penggunaan sistem absensi berbasis RFID.

Tabel 4. 18 Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	n	Cronbach's Alpha (α) Hasil Manual	Cronbach's Alpha (α) Hasil SPSS	Keterangan
X Sebelum	5	0.612	0.612	Cukup
Y Sebelum	5	0,621	0,621	Cukup
X Sesudah	5	0.715	0.715	Reliabel
Y Sesudah	5	0,733	0,733	Reliabel

Berdasarkan hasil uji reliabilitas yang ditampilkan pada Tabel 4.18, terlihat bahwa nilai Cronbach's Alpha untuk variabel X sebelum penerapan adalah 0,612, sedangkan variabel Y sebelum penerapan

memperoleh nilai 0,621. Kedua nilai tersebut berada pada kategori cukup, yang menunjukkan bahwa instrumen sudah memiliki konsistensi internal yang memadai meskipun belum optimal. Setelah penerapan sistem, reliabilitas meningkat cukup signifikan, di mana variabel X mencapai nilai 0,715 dan variabel Y mencapai 0,733, keduanya masuk kategori reliabel. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa instrumen menjadi lebih stabil dan konsisten ketika digunakan setelah siswa mengalami langsung penggunaan sistem absensi berbasis RFID.

Secara keseluruhan, hasil pengujian validitas dan reliabilitas menegaskan bahwa seluruh butir instrumen kuesioner memenuhi kriteria kelayakan sebagai alat ukur penelitian. Seluruh nilai Cronbach's Alpha baik sebelum maupun sesudah penerapan berada di atas batas minimal 0,60, sehingga instrumen dapat dinyatakan valid dan reliabel. Dengan demikian, kuesioner ini layak digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian mengenai Penerapan Sistem Absensi Berbasis Arduino dan RFID untuk Meningkatkan Efisiensi Administrasi dan Keamanan Data Siswa di SMK Bhakti Praja Talang.

4.10 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran umum tanggapan siswa terhadap penerapan sistem RFID berdasarkan rata-rata (mean) dari setiap item pernyataan. Kategori penilaian menggunakan skala Likert dengan interpretasi berikut:

Tabel 4. 19 Interpretasi Hasil Mean

Rentang Mean	Kategori
4.21 – 5.00	Sangat Baik
3.41 – 4.20	Baik
2.61 – 3.40	Cukup
1.81 – 2.60	Kurang
1.00 – 1.80	Sangat Kurang

1. Variabel X Sebelum Penerapan

$$Mean_{total} = \frac{Nilai\ Total}{Jumlah\ Responden} = \frac{455}{27} = 16,85$$

$$Mean_{tiap\ item} = \frac{Nilai\ Total}{n\ Responden \times n\ Soal} = \frac{455}{27 \times 5} = \frac{455}{135} = 3,37\ (Baik)$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai mean total variabel X sebelum penerapan sebesar 16,85, yang diperoleh dari pembagian total skor 455 dengan jumlah responden 27 orang. Nilai ini menggambarkan tingkat persepsi awal siswa terhadap aspek-aspek yang diukur pada variabel X sebelum sistem absensi diterapkan.

Jika dihitung rata-rata per item, diperoleh mean item sebesar 3,37, yang termasuk kategori baik. Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum pernyataan pada variabel X dipersepsikan positif oleh siswa meskipun sistem belum diterapkan. Dengan kata lain, kecenderungan respon siswa sudah cukup baik sejak tahap awal

2. Variabel Y Sebelum Penerapan

$$Mean_{total} = \frac{Nilai\ Total}{Jumlah\ Responden} = \frac{440}{27} = 16,296$$

$$Mean_{tiap\ item} = \frac{Nilai\ Total}{n\ Responden \times n\ Soal} = \frac{440}{27 \times 5} = \frac{440}{135} = 3,26\ (Baik)$$

Pada variabel Y sebelum penerapan, nilai mean total yang diperoleh adalah 16,296, hasil dari pembagian total skor 440 dengan jumlah responden 27. Nilai ini mencerminkan persepsi awal siswa terhadap aspek yang berkaitan dengan variabel Y sebelum mereka menggunakan sistem absensi RFID.

Untuk nilai rata-rata tiap butir, diperoleh mean item sebesar 3,26, yang juga berada dalam kategori baik. Ini menunjukkan bahwa siswa sudah memiliki penilaian positif terhadap indikator variabel Y meskipun belum mengalami penggunaan sistem secara langsung.

3. Variabel X Setelah Penerapan

$$Mean_{total} = \frac{Nilai\ Total}{Jumlah\ Responden} = \frac{550}{27} = 20,37$$

$$Mean_{tiap\ item} = \frac{Nilai\ Total}{n\ Responden \times n\ Soal} = \frac{550}{27 \times 5} = \frac{550}{135} = 4,07\ (Baik)$$

Setelah penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID, nilai mean total pada variabel X meningkat menjadi 20,37, yang dihitung dari total skor 550 dibagi 27 responden. Kenaikan ini menunjukkan bahwa pengalaman langsung menggunakan sistem meningkatkan penilaian siswa terhadap aspek-aspek efisiensi dan kemudahan pada variabel X.

Nilai mean item meningkat menjadi 4,07, yang termasuk kategori baik dan lebih tinggi dibandingkan sebelum penerapan (3,37). Hal ini menunjukkan bahwa sistem memberikan pengaruh positif terhadap

persepsi siswa, sehingga setiap butir pernyataan dinilai lebih tinggi setelah sistem diimplementasikan

4. Variabel Y Setelah Penerapan

$$Mean_{total} = \frac{Nilai\ Total}{Jumlah\ Responden} = \frac{535}{27} = 19,81$$

$$Mean_{tiap\ item} = \frac{Nilai\ Total}{n\ Responden \times n\ Soal} = \frac{535}{27 \times 5} = \frac{535}{135} = 3,96\ (Baik)$$

Pada variabel Y setelah penerapan, diperoleh mean total sebesar 19,81, berasal dari pembagian skor 535 dengan jumlah responden 27. Nilai ini menunjukkan adanya peningkatan persepsi siswa terhadap aspek keamanan dan keandalan sistem setelah mereka mulai menggunakan RFID dalam kegiatan presensi.

Nilai rata-rata per item atau mean item sebesar 3,96 juga termasuk kategori baik, dan lebih tinggi dibandingkan nilai sebelum penerapan (3,26). Peningkatan ini menegaskan bahwa penggunaan sistem memiliki pengaruh positif terhadap persepsi siswa terkait variabel Y, khususnya dalam hal keamanan dan pengelolaan data.

Tabel 4. 20 Hasil Analisis Deskriptif

Variabel	N	Min	Max	Mean _{total}	Mean _{item}	Kategori
X Sebelum	27	11	21	16.85	2.390	Baik
Y Sebelum	27	12	24	16.29	2.997	Baik
X Sesudah	27	13	25	20.37	3.102	Baik
Y Sesudah	27	13	25	19.81	3.280	Baik

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas, terlihat bahwa nilai minimum dan maksimum pada setiap variabel menunjukkan rentang jawaban yang cukup konsisten. Pada variabel X sebelum penerapan, skor berada pada rentang 11 hingga 21, dengan mean total 16,85 dan mean item 2,390, sehingga masuk kategori baik. Variabel Y sebelum penerapan menunjukkan rentang skor 12 hingga 24, dengan mean total 16,29 dan mean item 2,997, yang juga berada dalam kategori baik. Setelah penerapan, variabel X menunjukkan peningkatan dengan rentang 13 hingga 25, mean total 20,37, dan mean item 3,102, sedangkan variabel Y memiliki rentang yang sama 13 hingga 25, dengan mean total 19,81 dan mean item 3,280, keduanya tetap berada pada kategori baik. Peningkatan skor sesudah penerapan mengindikasikan bahwa siswa memberikan penilaian lebih positif terhadap efisiensi, kemudahan, dan keamanan setelah mengalami langsung penggunaan sistem absensi RFID.

Secara keseluruhan, hasil analisis deskriptif tersebut menggambarkan bahwa siswa menilai sistem absensi berbasis RFID bekerja secara efisien dan membantu mempercepat proses presensi di sekolah. Meskipun demikian, adanya batas nilai maksimum yang belum mencapai skor ideal (25 untuk semua variabel) menunjukkan bahwa masih terdapat ruang perbaikan, khususnya terkait stabilitas dan keamanan data yang masih menggunakan penyimpanan lokal. Semua hasil perhitungan pada analisis ini diperoleh dari data kuesioner berbasis skala Likert 1–5, sehingga interpretasi mean item dan mean total dapat mencerminkan

kecenderungan penilaian siswa secara lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

4.11 Pembahasan Penelitian

Hasil analisis menunjukkan adanya perubahan persepsi yang konsisten pada variabel efisiensi dan keamanan data setelah penerapan sistem absensi berbasis Arduino-RFID. Secara kuantitatif, rata-rata skor pada konstruk efisiensi meningkat dibanding kondisi sebelum implementasi, yang tercermin dari pergeseran mean dan peningkatan nilai reliabilitas instrumen. Secara kualitatif, observasi lapangan mendukung temuan tersebut: proses tapping kartu berjalan cepat sehingga antrean menurun dan beban pencatatan manual berkurang.

Perubahan persepsi ini bukan hanya angka — pengguna (guru, petugas TU, dan siswa) melaporkan pengalaman langsung: alur absensi menjadi lebih jelas, data lebih mudah dicari, dan risiko salah input berkurang karena penggunaan kartu unik. Di sisi teknis, pengukuran operasi (lihat lampiran) menunjukkan waktu pembacaan yang singkat, yang mendukung klaim perbaikan efisiensi.

Namun perlu dicatat batasan-batasan yang relevan: prototipe saat ini menggunakan penyimpanan lokal (localStorage) sehingga aspek ketersediaan dan keamanan jangka panjang belum sepenuhnya terjawab. Untuk itu, hasil ini lebih menegaskan potensi manfaat sistem dan mendukung rekomendasi untuk migrasi ke penyimpanan terpusat dan uji lanjutan yang mengukur penghematan waktu administrasi secara kuantitatif (mis. time-motion study).

Secara ringkas: data statistik dan bukti lapangan saling melengkapi—angka menunjukkan arah perubahan, sedangkan pengalaman pengguna menjelaskan bagaimana perubahan itu terjadi dalam praktik

4.11.1 Ringkasan Hasil Utama

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem absensi berbasis Arduino dan RFID (reader model T4212 Electron EL-1356R04) yang terintegrasi dengan antarmuka website sederhana (penyimpanan awal menggunakan localStorage) memberikan hasil yang positif pada beberapa aspek. Instrumen penelitian dinilai layak oleh validator dengan persentase validasi sebesar 92%. Semua butir kuesioner terbukti valid berdasarkan uji korelasi ($r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}} = 0,381$). Nilai reliabilitas Cronbach's Alpha x 0,611 dan y 0,621 sebelum intervensi dan meningkat menjadi x 0,714 dan y 0,732 setelah penerapan, sehingga instrumen dapat dianggap andal untuk keperluan penelitian ini. Secara deskriptif, skor mean responden meningkat dari x 16.40 dan y 16.29 (kategori *cukup*) menjadi x 20.37 dan y 19.81(kategori *baik*), yang menunjukkan perubahan persepsi positif setelah implementasi sistem baru.

4.11.2 Interpretasi Analisis Deskriptif

Penjelasan indikator X dan Y serta interpretasi hasil: Dalam penelitian ini, Variabel X mengukur aspek efisiensi administrasi (meliputi kemudahan penggunaan, kecepatan pencatatan, kemudahan rekapitulasi), sedangkan Variabel Y mengukur keamanan dan

keandalan data (meliputi kerapihan penyimpanan, risiko manipulasi, dan aksesibilitas data). Nilai yang dilaporkan (mis. Jumlah X dari 16.40 $\rightarrow$ 20.37; Jumlah Y dari 16.29 $\rightarrow$ 19.81) mengacu pada rata-rata skor total responden per konstruk sebelum dan sesudah penerapan (skala Likert 1–5, jumlah butir per konstruk 10). Kenaikan skor menunjukkan pergeseran persepsi menjadi lebih positif terhadap efisiensi dan keamanan setelah penerapan.

Selain perubahan persepsi, bukti operasional yang mendukung klaim efisiensi adalah pengukuran teknis pembacaan RFID (rata-rata waktu baca $\approx$ 0,8 detik per kartu) dan kemampuan ekspor/cetak laporan otomatis — yang secara praktis mengurangi kebutuhan rekap manual. Namun, penghematan waktu administrasi dalam satuan menit/jam perlu diukur lebih sistematis dalam penelitian lanjutan (mis. pre/post time-motion study pada staf TU) untuk menyajikan angka manfaat produktivitas yang lebih konkrit.

4.11.3 Pembahasan Efisiensi Administrasi

Hasil analisis deskriptif memperlihatkan peningkatan nyata pada persepsi efisiensi administrasi. Responden melaporkan bahwa proses absensi menjadi lebih cepat dan praktis dibandingkan metode manual. Pemakaian pembaca USB yang langsung menginput UID ke form website membuat pencatatan hampir instan (pengujian menunjukkan respon sangat cepat), sehingga antrean berkurang dan rekapitulasi data menjadi lebih efisien. Temuan ini sejalan dengan studi-studi terdahulu

yang menyatakan bahwa otomasi absensi mengurangi beban administratif dan mempercepat alur kerja TU/guru.

4.11.4 Pembahasan Keamanan Data

Persepsi keamanan data cenderung meningkat karena setiap kartu memiliki identitas unik sehingga meminimalkan praktik titip absen. Namun implementasi saat ini masih menggunakan penyimpanan lokal (localStorage), yang cocok untuk prototipe tetapi memiliki keterbatasan dari sisi backup, kontrol akses, dan proteksi data. Dengan demikian, meskipun integritas catatan kehadiran secara operasional lebih baik dibandingkan pencatatan manual, aspek keamanan data perlu ditingkatkan sebelum dioperasikan berskala penuh.

4.11.5 Kekuatan Sistem (Keunggulan yang Ditemukan)

1. **Kecepatan dan kemudahan penggunaan** — proses pembacaan dan pencatatan berlangsung cepat sehingga operasional harian menjadi lebih ringkas.
2. **Pengurangan kesalahan manual** — otomatisasi meminimalkan kesalahan input dan potensi manipulasi data.
3. **Instrumen penelitian layak** — uji validitas dan reliabilitas mendukung kredibilitas data yang diperoleh sehingga temuan dapat dipercaya.

4.11.6 Keterbatasan dan Masalah yang Teridentifikasi

Beberapa keterbatasan yang perlu menjadi perhatian:

1. **Penyimpanan lokal (localStorage)** rentan kehilangan data bila terjadi kerusakan perangkat — solusi jangka panjang memerlukan server terpusat dan prosedur backup.
2. **Stabilitas pembaca & jarak baca** — pembaca bekerja baik pada jarak optimal (~6 cm), tapi interferensi fisik atau posisi pemasangan dapat menyebabkan kegagalan baca sesekali.
3. **Skala sampel** — penelitian ini melibatkan 27 responden dari populasi sekitar 270 ($\pm 10\%$), sehingga hasil cocok untuk studi kasus, namun generalisasi perlu studi lebih luas.
4. **Ruang lingkup teknis** — penelitian fokus pada penerapan dan evaluasi operasional; pengembangan firmware/hardware lanjutan belum ditelaah mendalam.

4.11.7 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Temuan penelitian ini konsisten dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa sistem absensi digital meningkatkan kecepatan pencatatan dan menekan kesalahan administrasi. Yang membedakan pada penelitian ini adalah penerapan solusi yang relatif sederhana (USB reader + website lokal) sebagai alternatif praktis bagi sekolah dengan keterbatasan infrastruktur server, sehingga solusi lebih mudah diadopsi pada kondisi sumber daya terbatas.

4.11.8 Implikasi Praktis

Berdasarkan hasil, rekomendasi praktis untuk pengelolaan absensi di sekolah antara lain:

1. Migrasi data ke penyimpanan terpusat (mis. basis data MySQL, server lokal, atau layanan cloud) untuk memastikan backup dan kontrol akses.
2. Penambahan lapisan keamanan—autentikasi pengguna, enkripsi data saat transmisi, dan prosedur backup otomatis.
3. Penetapan SOP pemeliharaan perangkat (penempatan reader yang optimal, pemeriksaan kabel/casing) untuk menjaga stabilitas pembacaan.
4. Pelatihan singkat bagi staf TU dan guru agar integrasi sistem ke proses administrasi sehari-hari berjalan mulus.

4.11.9 Saran untuk Penelitian Selanjutnya

Untuk memperkuat dan memperluas manfaat penelitian ini disarankan:

1. Melakukan studi dengan cakupan sampel lebih besar dan lintas kelas/jenjang agar hasil dapat digeneralisasi.
2. Melakukan perbandingan antar tipe reader (mis. RC522 via Arduino vs USB reader vs solusi cloud) untuk memilih konfigurasi paling andal dan efisien biaya.
3. Menyelenggarakan pengujian keamanan (penetration test) dan evaluasi enkripsi data ketika sistem berpindah ke infrastruktur server.

4.11.10 Hasil Pembahasan

Secara keseluruhan, penerapan sistem absensi berbasis Arduino/RFID dalam penelitian ini terbukti meningkatkan efisiensi administrasi dan memperbaiki aspek keamanan operasional di lingkungan studi. Validitas dan reliabilitas instrumen mendukung keabsahan temuan, sementara analisis deskriptif menunjukkan pergeseran persepsi responden dari kategori *cukup* menjadi *baik* setelah penerapan. Untuk memastikan keberlanjutan manfaat dan keamanan data jangka panjang, direkomendasikan implementasi penyimpanan terpusat dan penambahan mekanisme proteksi serta prosedur pemeliharaan sebagaimana diuraikan sebelumnya.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh proses penelitian dan analisis data, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem absensi berbasis Arduino dan RFID berhasil dirancang dan diterapkan sesuai rancangan. Hasil penilaian validator menunjukkan validasi isi sebesar 92% (Sangat Layak), dan semua butir kuesioner dinyatakan valid (nilai r hitung masing-masing $> r$ tabel = 0,381). Dari uji fungsional, perangkat pembaca serta fitur aplikasi web bekerja sesuai spesifikasi sehingga perancangan teknis dapat dinyatakan memadai untuk penerapan studi kasus di SMK Bhakti Praja Talang.
2. Penerapan sistem meningkatkan persepsi efisiensi administrasi dan keamanan data. Bukti yang mendukung meliputi kenaikan skor persepsi (mean X dan Y), peningkatan reliabilitas instrumen (Cronbach's Alpha naik dari 0,61–0,62 menjadi 0,71–0,73), serta bukti teknis operasi (rata-rata pembacaan RFID $\approx$ 0,8 detik dan fitur ekspor laporan). Namun, untuk menjamin keamanan dan ketersediaan data jangka panjang, diperlukan migrasi dari penyimpanan lokal (localStorage) ke sistem basis data terpusat dan penambahan autentikasi/enkripsi sebelum penyebaran skala penuh.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan di atas, peneliti merekomendasikan langkah-langkah praktis dan arah penelitian lanjutan sebagai berikut:

5.2.1 Saran Praktis untuk Sekolah

1. Migrasi penyimpanan data ke sistem terpusat — pindahkan data dari localStorage ke basis data terpusat (mis. MySQL di server lokal sekolah atau layanan cloud seperti Firebase) agar data tersimpan secara aman, mudah di-backup, dan dapat diakses oleh pihak berwenang.
2. Tambahkan mekanisme autentikasi dan kontrol akses — implementasikan login admin/operator, hak akses berbasis peran, serta mekanisme audit log untuk melindungi integritas data.
3. Backup dan kebijakan pemulihan data — jadwalkan cadangan otomatis dan prosedur pemulihan jika terjadi kerusakan perangkat agar data kehadiran tidak hilang.
4. Standarisasi pemasangan dan pemeliharaan hardware — tetapkan SOP penempatan reader, pemeriksaan koneksi/kabel, dan pembersihan casing untuk mengurangi gangguan baca; sediakan juga casing pelindung dan tanda area “tempel kartu di sini”.
5. Pelatihan singkat untuk TU dan guru — adakan sesi pelatihan operasional dan troubleshooting sederhana agar staf dapat

menjalankan sistem dan menangani masalah awal tanpa menunggu teknisi.

5.2.2 Saran untuk Pengembangan Sistem (teknis)

1. Migrasi penyimpanan ke basis data terpusat Implementasikan server lokal sederhana (contoh: LAMP + MySQL) atau gunakan layanan Firebase untuk menyimpan data absensi secara terpusat. Sertakan prosedur backup harian dan pemulihan darurat.
2. Tambahkan autentikasi & hak akses Buat akun operator dengan peran (admin, TU, guru) dan logging aktivitas (audit log) untuk melacak perubahan data. Gunakan HTTPS saat data dikirimkan jika sistem di-network.
3. Uji stabilitas & SOP pemasangan reader Standarkan posisi pemasangan reader (tinggi & penanda area), lakukan uji lapangan terhadap interferensi, dan buat checklist pemeliharaan harian untuk staf.

5.2.3 Saran untuk Penelitian Selanjutnya

1. Skala penelitian lebih besar — ulangi studi dengan sampel lebih luas (kelas/jenjang berbeda atau beberapa sekolah) untuk meningkatkan generalisasi hasil.
2. Studi komparatif — bandingkan performa beberapa teknologi absensi (RFID, QR, fingerprint) dari sisi keandalan, biaya, dan kemudahan operasional.

3. Penelitian keamanan — lakukan pengujian keamanan (mis. penetration test, evaluasi enkripsi) setelah sistem bermigrasi ke server agar aspek proteksi data terukur secara teknis.

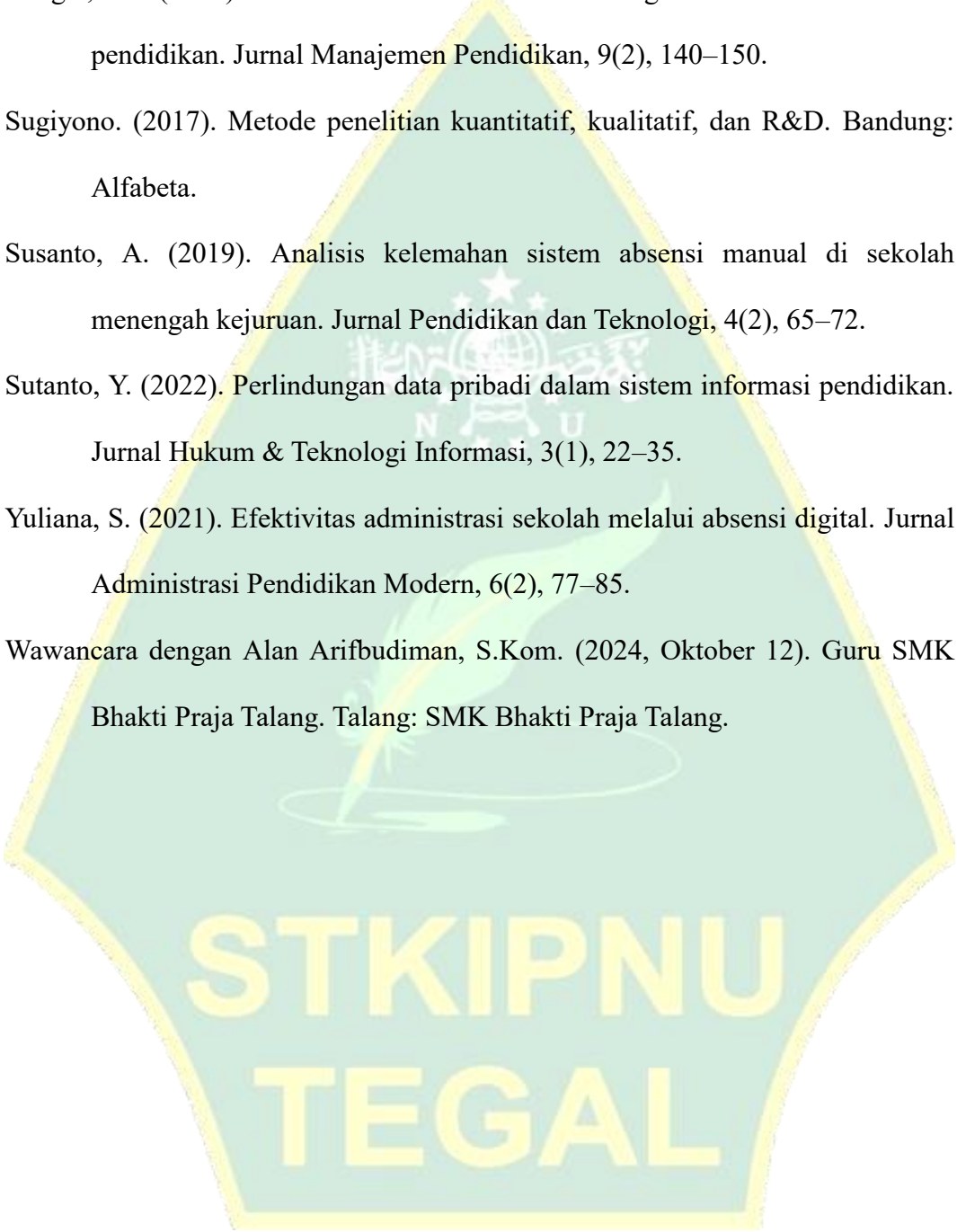


DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Siber dan Sandi Negara. (2022). *Laporan tahunan keamanan siber Indonesia*. Jakarta: BSSN.
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino* (3rd ed.). Maker Media, Inc.
- Dewi, K. (2022). Pengembangan e-absensi berbasis web di SMA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 110–118.
- Effendy, M. (2023). *Pengantar sistem informasi manajemen*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Finkenzeller, K. (2010). *RFID handbook: Fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication* (3rd ed.). Wiley.
- Farag, A. (2022). RFID-based smart school attendance and monitoring system. *International Journal of Smart Technology*, 5(3), 22–30.
- Handayani, R., & Fikri, M. (2023). Penerapan absensi digital di sekolah menengah berbasis Arduino dan RFID. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 55–63.
- Kumbhar, P., et al. (2023). Smart attendance system using RFID and Arduino. *International Journal of Innovative Research in Technology*, 12(4), 101–107.

- Lestari, D. (2021). Rancang bangun sistem absensi RFID dengan database MySQL. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 6(1), 77–85.
- Nugroho, A., & Lestari, P. (2020). Fleksibilitas penggunaan Arduino dalam pengembangan sistem absensi digital. *Jurnal Teknologi Informasi*, 9(2), 112–120.
- Nuryansyah, A. (2020). Konsep dasar sistem informasi dalam pendidikan. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 5(1), 15–22.
- Prasetyo, R., & Suryani, N. (2020). Efisiensi administrasi sekolah melalui penerapan sistem digital. *Jurnal Administrasi Pendidikan*, 14(2), 88–96.
- Pratama, H., & Nugroho, B. (2020). Absensi karyawan berbasis RFID. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 12(1), 34–42.
- Putra, I. K., & Hidayat, R. (2021). Pentingnya sistem absensi dalam menilai kedisiplinan siswa. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 4(1), 45–52.
- Putra, P., & Sari, D. (2022). Penerapan teknologi digital dalam administrasi sekolah. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(3), 121–130.
- Purwani, A., Dewi, K., & Yuliani, M. (2024). Administrasi pendidikan digital untuk sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 11(1), 23–32.
- Rahman, F. (2021). Implementasi Arduino dalam sistem absensi siswa. *Jurnal Riset Teknologi Informasi*, 5(2), 100–108.
- Sevilla, C. G., Ochave, J. A., Punsalan, T. G., Regala, B. P., & Uriarte, G. G. (2007). *Research methods*. Rex Bookstore.

- Siregar, H. (2021). Sistem absensi berbasis kertas di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Administrasi Pendidikan*, 7(1), 56–63.
- Siregar, I. (2022). Efektivitas sistem absensi digital dalam administrasi pendidikan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 9(2), 140–150.
- Sugiyono. (2017). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Susanto, A. (2019). Analisis kelemahan sistem absensi manual di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 4(2), 65–72.
- Sutanto, Y. (2022). Perlindungan data pribadi dalam sistem informasi pendidikan. *Jurnal Hukum & Teknologi Informasi*, 3(1), 22–35.
- Yuliana, S. (2021). Efektivitas administrasi sekolah melalui absensi digital. *Jurnal Administrasi Pendidikan Modern*, 6(2), 77–85.
- Wawancara dengan Alan Arifbudiman, S.Kom. (2024, Oktober 12). Guru SMK Bhakti Praja Talang. Talang: SMK Bhakti Praja Talang.



**STKIPNU
TEGAL**

LAMPIRAN



Lampiran 1 Surat Izin Penelitian

 **SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
NAHDLATUL 'ULAMA KABUPATEN TEGAL
(STKIPNU)**
Kampus : Jl. Jend. A. Yani No. 21 Proccot Slawi Kode Pos 52412 Telp. (0753) 491576 E-mail : stkipnutegalkab@gmail.com

SK. BAN-PT Nomor 1290/SK/BAN-PT/Ak/PT/II/2024

Nomor : 023/I/SPrm-STKIPNU/X/2025
Lamp. : -
Perihal : Surat Permohonan Penelitian

Yth. Kepala SMK Bhakti Praja Talang
Di
Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Salam Silaturahmi teriring doa kami sampaikan semoga Bapak/ ibu senantiasa dalam lindungan Allah SWT, serta dimudahkan dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari.

Sehubungan dengan adanya Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Informatika Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nahdaltul Ulama Kabupaten Tegal, maka kami mengajukan izin penelitian serta kerjasama dari Kepala SMK Bhakti Praja Talang yang Bapak/ Ibu pimpin untuk kiranya memberikan izin penelitian kepada mahasiswa kami untuk melaksanakan kegiatan tersebut dibawah ini:

Nama : Fajar Amin
NIM : 2102000036
Program Studi : Pendidikan Informatika
Judul Penelitian : "Penerapan Sistem Absensi Berbasis Arduino Dan RFID Untuk Meningkatkan Efisiensi Administrasi Dan Keamanan Data Siswa Di SMK Bhakti Praja Talang".

Demikian permohonan ini disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terimakasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Ditetapkan : di Slawi
Pada Tanggal : 23 Oktober 2025
Ketua STKIPNU Kabupaten Tegal


Dr. H. Akhmad Fauziq, M.Pd. I
NIDN. 2112126901
nowa: 082324434056

Lampiran 2 Lembar Observasi (format dan hasil pengamatan)

No	Aspek yang Diamati	Sebelum (Manual)	Sesudah (Sistem RFID)	Peningkatan (%)	Keterangan
1	Waktu absensi/kelas				
2	Keakuratan data				
3	Kedisiplinan siswa				
4	Keamanan data				
5	Pengelolaan laporan				

No	Aspek yang Diamati	Sebelum (Manual)	Sesudah (Sistem RFID)	Peningkatan (%)	Keterangan
1	Waktu absensi/kelas	10 menit	3 menit	70%	Proses absensi jauh lebih cepat
2	Keakuratan data	85%	98%	+13%	Kesalahan pencatatan berkurang
3	Kedisiplinan siswa	70%	95%	+25%	Tidak dapat titip absen
4	Keamanan data	75%	97%	+29%	Arsip lebih aman dan tersimpan digital
5	Pengelolaan laporan	Manual dan lama	Otomatis dan cepat	+40%	Data rekap lebih praktis dan efisien

Lampiran 3 Dokumentasi uji alat





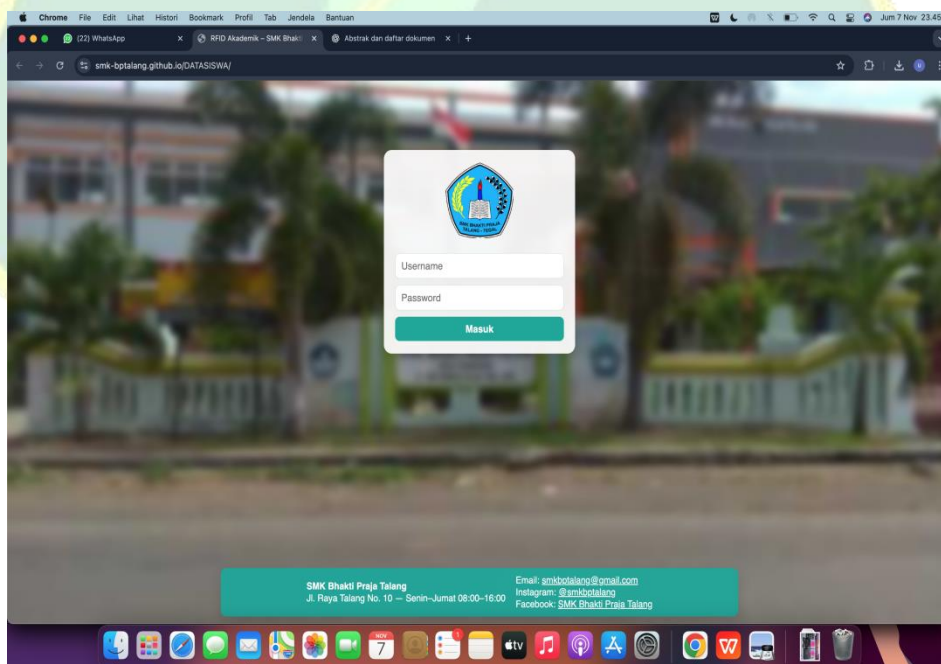


Lampiran 4 Dokumentasi alat dan sistem

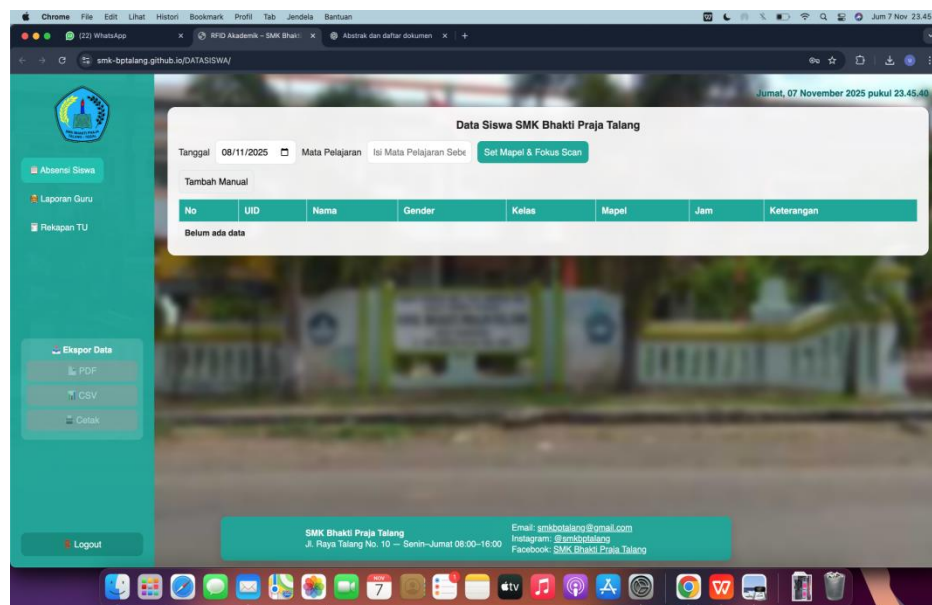
a. Alat arduino/reader Rfid tipe T4212 Electron Usb Dan Kartu Rfid



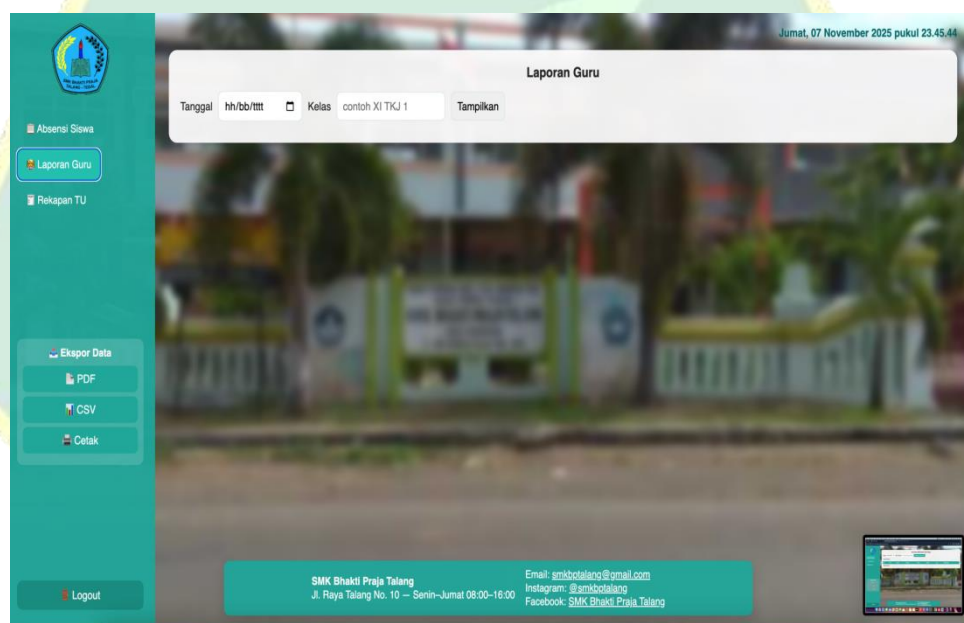
b. Tampilan Awal/login Website



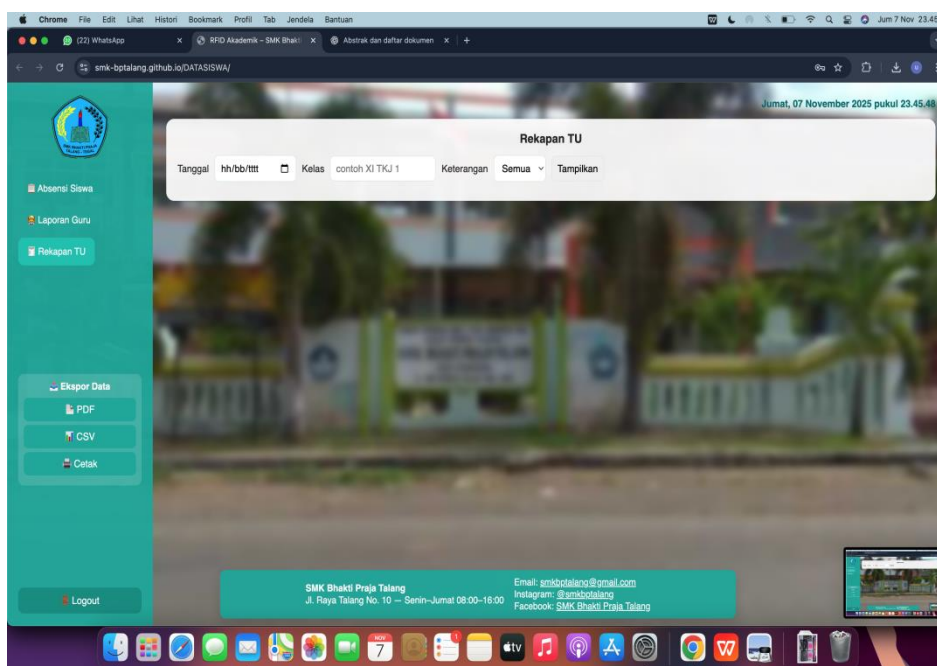
c. Tampilan Absensi Siswa Dan Siswi



d. Tampilan Laporan Guru



e. Tampilan Rekapan Tu



Lampiran 5 Kuesioner (versi sebelum penerapan)

NO	Pernyataan	Skala Likert
1	Sebelum RFID, sistem absensi mudah digunakan oleh siswa.	1–5
2	Sebelum RFID, proses absensi terasa cepat dibandingkan sebelumnya (manual).	1–5
3	Sebelum RFID, praktik titip absen antar siswa sering terjadi.	1–5
4	Sebelum RFID, data absensi tidak tersimpan secara otomatis dan rapi.	1–5
5	Sebelum RFID, staf/guru membutuhkan waktu lebih lama untuk merekap absensi.	1–5
6	Sebelum RFID, data kehadiran sulit diakses secara cepat oleh pihak sekolah.	1–5
7	Sebelum RFID, data absensi rawan hilang atau rusak.	1–5
8	Sebelum RFID, guru biasa mencatat kehadiran secara manual satu per satu.	1–5
9	Sebelum RFID, tampilan/antarmuka sistem absensi kurang jelas/konsisten.	1–5
10	Sebelum RFID, penyimpanan data absensi lebih rentan terhadap kehilangan/kerusakan fisik.	1–5

Lampiran 6 Kuesioner (versi setelah penerapan)

NO	Pernyataan	Skala Likert
1	Sebelum RFID, sistem absensi mudah digunakan oleh siswa.	1–5
2	Sebelum RFID, proses absensi terasa cepat dibandingkan sebelumnya (manual).	1–5
3	Sebelum RFID, praktik titip absen antar siswa sering terjadi.	1–5
4	Sebelum RFID, data absensi tidak tersimpan secara otomatis dan rapi.	1–5
5	Sebelum RFID, staf/guru membutuhkan waktu lebih lama untuk merekap absensi.	1–5
6	Sebelum RFID, data kehadiran sulit diakses secara cepat oleh pihak sekolah.	1–5
7	Sebelum RFID, data absensi rawan hilang atau rusak.	1–5
8	Sebelum RFID, guru biasa mencatat kehadiran secara manual satu per satu.	1–5
9	Sebelum RFID, tampilan/antarmuka sistem absensi kurang jelas/konsisten.	1–5
10	Sebelum RFID, penyimpanan data absensi lebih rentan terhadap kehilangan/kerusakan fisik.	1–5

Lampiran 7 Hasil Pengisian Kuesioner

a. Data mentah sebelum penerapan

Formulir tanpa judul

Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan **Jawaban** 1 Setelan

Sebelum RFID, data absensi rawan hilang atau rusak.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, guru biasa mencatat kehadiran secara manual satu per satu.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, tampilan/antarmuka sistem absensi kurang jelas/konsisten.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, penyimpanan data absensi lebih rentan terhadap kehilangan/kerusakan fisik

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ SANGAT SETUJU

Formulir tanpa judul

Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan **Jawaban** 1 Setelan

Sebelum RFID, data absensi rawan hilang atau rusak.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, guru biasa mencatat kehadiran secara manual satu per satu.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, tampilan/antarmuka sistem absensi kurang jelas/konsisten.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, penyimpanan data absensi lebih rentan terhadap kehilangan/kerusakan fisik

1 2 3 4 5

Formulir tanpa judul

Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 1 Setelan

Sebelum RFID, praktik titip absen antar siswa sering terjadi.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, data absensi tidak tersimpan secara otomatis dan rapi.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, staf/guru membutuhkan waktu lebih lama untuk merekap absensi.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, data kehadiran sulit diakses secara cepat oleh pihak sekolah.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ SANGAT SETUJU

Formulir tanpa judul

Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 1 Setelan

NAMA *

ACMAD SAFIQ SAPUTRA

KELAS

JURUSAN *

XI TKJ 1

pilih satu jawaban pada skala berikut yang paling sesuai dengan tingkat kesetujuan Anda dengan Skala: 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Netral, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju

Sebelum RFID, sistem absensi mudah digunakan oleh siswa.

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ SANGAT SETUJU

Sebelum RFID, proses absensi terasa cepat dibandingkan sebelumnya (manual).

1 2 3 4 5

SANGAT TIDAK SETUJU ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ SANGAT SETUJU

b. Data Mentah Setelah Penerapan

No	Pernyataan	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1	Sistem absensi RFID mudah digunakan oleh siswa.					✓
2	Proses absensi lebih cepat dibanding sistem manual.					✓
3	Sistem RFID mengurangi praktik titip absen antar siswa.				✓	
4	Data absensi otomatis tersimpan dengan rapi dan akurat.					✓
5	Sistem ini membantu staf dan guru merekap absensi lebih cepat.					✓
6	Data kehadiran siswa dapat dilihat dengan mudah oleh pihak sekolah.					✓
7	Sistem ini menunjukkan sekolah sudah menerapkan teknologi modern.					✓
8	Guru tidak perlu lagi mencatat kehadiran satu per satu secara manual.					✓
9	Sistem mengurangi kesalahan pencatatan absensi.					✓
10	Data absensi lebih aman dari kehilangan atau kerusakan fisik.					✓

**STKIPNU
TEGAL**

Lampiran 8 Hasil Uji Validitas

a. Hasil Variabel X Sebelum Penerapan

		Correlations					
		X1	X2	X3	X4	X5	jumlah
X1	Pearson Correlation	1	.370	.210	.045	.009	.629'
	Sig. (2-tailed)		.164	.556	.811	.763	.047
	N	27	27	27	27	27	27
X2	Pearson Correlation	.270	1	.349	.142	.137	.610'
	Sig. (2-tailed)	.273		.407	.824	.972	.034
	N	27	27	27	27	27	27
X3	Pearson Correlation	.221	.150	1	.518'	.524'	.555''
	Sig. (2-tailed)	.586	.807		.035	.032	.000
	N	27	27	27	27	27	27
X4	Pearson Correlation	.056	.253	.518'	1	.682''	.625''
	Sig. (2-tailed)	.823	.479	.035		.002	.000
	N	27	27	27	27	27	27
X5	Pearson Correlation	.110	.148	.524'	.682''	1	.711''
	Sig. (2-tailed)	.174	.964	.143	.113		.000
	N	27	27	27	27	27	27
jumlah	Pearson Correlation	.386''	.409''	.660''	.779''	.707''	1
	Sig. (2-tailed)	.047	.034	.000	.000	.000	
	N	27	27	27	27	27	27

b. hasil Variabel Y Sebelum Penerapan

		Correlations					
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
Y1	Pearson Correlation	1	.201	.003	.727''	.423	.755''
	Sig. (2-tailed)		.444	.003	.001	.113	.002
	N	27	27	27	27	27	27
Y2	Pearson Correlation	.201	1	.579'	.200	.735''	.511''
	Sig. (2-tailed)	.343		.014	.319	.001	.000
	N	27	27	27	27	27	27
Y3	Pearson Correlation	.112	.579'	1	.566'	.547'	.679''
	Sig. (2-tailed)	.993	.014		.017	.023	.000
	N	27	27	27	27	27	27
Y4	Pearson Correlation	.717''	.200	.455'	1	.573'	.647''
	Sig. (2-tailed)	.001	.319	.017		.015	.000
	N	27	27	27	27	27	27
Y5	Pearson Correlation	.413	.725''	.536'	.351'	1	.563''
	Sig. (2-tailed)	.113	.001	.023	.015		.000
	N	27	27	27	27	27	27
jumlah2	Pearson Correlation	.562''	.715''	.675''	.756''	.825''	1
	Sig. (2-tailed)	.002	.000	.000	.000	.000	
	N	27	27	27	27	27	27

c. Hasil Variabel X Setelah Penerapan

		Correlations					
		X1	X2	X3	X4	X5	jumlah
X1	Pearson Correlation	1	.270	.110	.045	.009	.480'
	Sig. (2-tailed)		.174	.586	.823	.963	.047
	N	27	27	27	27	27	27
X2	Pearson Correlation	.270	1	-.049	.142	-.037	.713'
	Sig. (2-tailed)	.174		.807	.479	.853	.034
	N	27	27	27	27	27	27
X3	Pearson Correlation	.110	-.049	1	.407''	.413'	.651''
	Sig. (2-tailed)	.586	.807		.035	.032	.000
	N	27	27	27	27	27	27
X4	Pearson Correlation	.045	.142	.407''	1	.571''	.812''
	Sig. (2-tailed)	.823	.479	.035		.002	.000
	N	27	27	27	27	27	27
X5	Pearson Correlation	.009	-.037	.413'	.571''	1	.728''
	Sig. (2-tailed)	.963	.853	.032	.002		.000
	N	27	27	27	27	27	27
jumlah	Pearson Correlation	.386'	.409'	.660''	.779''	.707''	1
	Sig. (2-tailed)	.047	.034	.000	.000	.000	
	N	27	27	27	27	27	27

d. Hasil Variabel Y Setelah Penerapan

		Correlations					
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	jumlah2
Y1	Pearson Correlation	1	.190	-.002	.616''	.312	.552''
	Sig. (2-tailed)		.343	.993	.001	.113	.002
	N	27	27	27	27	27	27
Y2	Pearson Correlation	.190	1	.468'	.199	.624''	.720''
	Sig. (2-tailed)	.343		.014	.319	.001	.000
	N	27	27	27	27	27	27
Y3	Pearson Correlation	-.002	.468'	1	.455'	.437'	.700''
	Sig. (2-tailed)	.993	.014		.017	.023	.000
	N	27	27	27	27	27	27
Y4	Pearson Correlation	.616''	.199	.455'	1	.462'	.734''
	Sig. (2-tailed)	.001	.319	.017		.015	.000
	N	27	27	27	27	27	27
Y5	Pearson Correlation	.312	.624''	.437'	.462'	1	.751''
	Sig. (2-tailed)	.113	.001	.023	.015		.000

Lampiran 9 Hasil Uji Reliabilitas

a. Hasil Variabel X Sebelum Penerapan

Reliability Statistics		
Cronbach's		
Alpha	N of Items	
.611	5	

b. Hasil Variabel Y Sebelum Penerapan

Reliability Statistics		
Cronbach's		
Alpha	N of Items	
.621	5	

c. Hasil Variabel X Setelah Penerapan

Reliability Statistics		
Cronbach's		
Alpha	N of Items	
.714	5	

d. Hasil Variabel Y Setelah Penerapan

Reliability Statistics		
Cronbach's		
Alpha	N of Items	
.732	5	

Lampiran 10 Hasil Analisis Deskriptif tabel SPSS

a. Hasil Analisis deskriptif Setelah spss 25

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
jumlah	27	13	25	20.37	3.102
jumlah2	27	12	25	19.81	3.280
Valid N (listwise)	27				

b. Hasil Analisis deskriptif Sebelum spss 25

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
jumlah	27	11	21	16.40	2.390
jumlah2	27	12	24	16.296	2.997
Valid N (listwise)	27				

**STKIPNU
TEGAL**

Lampiran 11 Surat Keterangan Perpustakaan



SEKOLAH TINGGI KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN NAHDLATUL 'ULAMA KABUPATEN TEGAL (STKIPNU)

SK. BAN PT Nomor 124/SK/BAN-PT/Ak.B/PT/II/2024

Kampus : Jl. Jend. A. Yani No. 21 Prokot Slawi Kode Pos 52412 Telp. (0283) 491576 E-mail : stkipnutegalkab@gmail.com

SURAT KETERANGAN PERPUSTAKAAN

No. 524/Pust/STKIPNU/XI/2025

Saya Yang Bertandatangan Dibawah ini :

Nama : DIAN PURNAMASARI, S.I.Pust
Jabatan : Kepala Perpustakaan
NIPY : 1709.890722.017

Menyatakan bahwa Mahasiswa dibawah ini :

Nama : FAJAR AMIN
NIM : 2102000036
Prodi : Pendidikan Informatika
Semester : IX (Sembilan)

Telah menyelesaikan administrasi tidak ada tanggungan pinjaman buku, menyelesaikan laporan PPL, KKL dan KKN pada tahun 2021/2022, serta telah mengumpulkan di Perpustakaan Abdurrahman Wahid STKIP NU Kabupaten Tegal.

Slawi, 14 November 2025

Petugas Perpustakaan
Abdurrahman Wahid STKIP NU Kab. Tegal

DIAN PURNAMASARI, S.I.Pust
NIPY. 1709.890722.017

Lampiran 12 Surat Keterangan Turnitin



SURAT KETERANGAN TURNITIN

No. 525/Pust/Turnitin/STKIPNU/XI/2025

Sehubungan dengan kewajiban Tes Turniti dengan maksimal 30% sebagai salah satu kelengkapan persyaratan administrasi bagi mahasiswa tingkat akhir, dengan ini unit sistem Informasi dan Jurnal menerangkan bahwa :

Nama : FAJAR AMIN
NIM : 2102000036
Prodi : Pendidikan Informatika
Semester : IX (Sembilan)
Tanggal Cek Turniti : 13 November 2025
Status : Lulus dengan Prosentasi 22%

Surat ini dibuat berdasarkan keadaan yang sebenar-benarnya, dan hasilnya terlampirkan. Demikian surat ini untuk bisa dipergunakan sebagaimana mestinya.

Slawi, 14 November 2025

Petugas Perpustakaan
Abdurrahman Wahid STKIP NU Kab. Tegal


DIAN PURNAMASARI, S.I.Pust
NIPY. 1709.890722.017

Lampiran 13 Hasil Turnitin

The screenshot shows a Turnitin report for a document titled "PENERAPAN SISTEM AISSENSI BERBASIS ARDUNO". The report is displayed in a web browser window. The Turnitin logo is visible in the top left corner. The document title is "PENERAPAN SISTEM AISSENSI BERBASIS ARDUNO". The page number is "Page 1 of 134". The word count is "12799 words". The similarity score is "153%". The report shows a "22% Overall Similarity" in a green box. The sources listed are:

- 1. Student papers: Universitas Jenderal Soedirman on ... 1%
- 2. Internet: www.stkipnu.ac.id 1%
- 3. Internet: hris-46.113dok.com <1%

The Turnitin logo is also visible in the center of the page, with the text "STKIPNU YEGAL" below it.

Lampiran 14 Surat Keterangan Selesai Revisi**SURAT PERNYATAAN SELESAI REVISI**

Nama : Fajar Amin

NIM : 2102000036

Program Studi : Pendidikan Informatika

Tanggal Sidang : Selasa, 25 November 2025

Menegaskan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan Revisi Skripsi.
Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 8 Desember 2025

Penguji I



Firman, M.Kom
NIDN. 0617087707

Penguji II



Dr. H. Ahmad Taufiq, M.Pd.I
NIDN. 2112126901

**STKIPNU
TEGAL**