

Sistem Presensi Santri pada Pesantren Berbasis Internet of Things Menggunakan RFID

Riva Aida
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia

if17.rivaaida@mhs.ubpkarawang.ac.id

Jamaludin Indra
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia

Jamaludin.indra@ubpkarawang.ac.id

Tohirin Al Mudzakir
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
tohirin@ptk.ubpkarawang.ac.id

Abstract— Penelitian ini didasari oleh kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran santri yang selama ini dilakukan secara manual dan rentan kesalahan. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan dan menguji sistem presensi santri berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Radio Frequency Identification (RFID). Pengujian sistem dilakukan dengan metode black box untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai harapan tanpa kendala. Evaluasi menggunakan System Usability Scale (SUS) menunjukkan skor 71, yang menurut akseptabilitas menunjukkan bahwa sistem dapat diterima oleh responden. Berdasarkan skala nilai, sistem ini mendapat grade C yang berarti kinerja sistem termasuk rata-rata. Sementara adjective rating menunjukkan nilai adequate atau satisfactory, dan menurut persentil nilai, sistem memperoleh nilai C. Dengan demikian, sistem presensi ini dapat dianggap berhasil dalam memenuhi tujuan utamanya dan diterima oleh pengguna dengan tingkat kepuasan yang memadai.

Kata kunci — Internet of Things (IoT), metode black box, presensi santri, Radio Frequency Identification (RFID), System Usability Scale (SUS).

I. PENDAHULUAN

Sebuah tata tertib adalah hal yang berarti untuk kehidupan, mulai dari kehidupan pada perusahaan, kampus, sekolah, maupun pesantren [1]. Menurut Hardianti dalam [2], penerapan tata tertib secara berkala akan memicu perilaku kedisiplinan pada seseorang. Disiplin merupakan cakupan pembahasan tentang pengelolaan waktu [2]. Adapun salah satu disiplin waktu dalam kehidupan pesantren adalah mengikuti aktivitas pesantren pada waktu yang ditentukan [3]. Bagi sebagian pesantren, membolehkan santri keluar dari lingkungan pesantren dengan tujuan bekerja, kuliah, ataupun sekolah, dan kembali beraktivitas di pesantren dengan waktu yang telah ditentukan [3].

Berdasarkan hasil wawancara menurut pengasuh Pesantren Al-Mushlih, pesantren tersebut telah menerapkan sistem presensi bagi santri yang telah beraktivitas keluar dari lingkungan pesantren dengan tujuan bersekolah atau kuliah. Presensi dilakukan oleh sekretariat pesantren secara konvensional dengan mencatat pada lembar kertas. Presensi bertujuan untuk menerapkan kedisiplinan santri agar tepat waktu kembali ke pesantren setelah pulang sekolah ataupun kuliah. Namun, tidak sedikit dari santri yang melanggar tata tertib tersebut. Dari latar belakang tersebut, maka diperlukan teknologi otomatisasi untuk presensi santri yang keluar atau masuk dari lingkungan pesantren.

Berlandaskan beberapa penelitian terdahulu mengenai sistem kehadiran memakai RFID (Radio Frequency Identification) yang terintegrasi dengan web [4], [5], [6], hasil akurasi dari pengujian sistem adalah 100%, yang artinya sistem berjalan sesuai fungsinya. Adapun penelitian oleh Pella [7] menerapkan identifikasi wajah, sidik jari, dan laporan berbasis web untuk sistem presensi. Hasil dari pengujian sistem pada jaringan lokal menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai fungsinya. Tingkat akurasi dari pengenalan wajah bergantung pada parameter pada basis data. Apabila kondisi tidak sesuai parameter, seperti pencahayaan, sudut pandang wajah, dan jarak antara kamera dan objek, maka kinerja pengenalan wajah akan menurun [8].

Pada permasalahan sistem presensi santri yang konvensional ini, RFID (Radio Frequency Identification) dapat digunakan sebagai sistem presensi santri menggunakan web. Adapun jika penggunaan sistem sidik jari digunakan, maka dikhawatirkan menjadi penyebab penularan virus pada masa pandemi COVID-19 ini [9]. Penggunaan metode extreme programming dapat digunakan pada penelitian ini karena fleksibel dalam melakukan perubahan tanpa melibatkan proses yang lain. Sementara, metode black box digunakan untuk pengujian sistem, dan evaluasi menggunakan System Usability Scale (SUS). RFID digunakan karena memiliki keunggulan, di antaranya membuat proses pendeteksian lebih cepat, tidak memerlukan kontak fisik, dan biaya yang terjangkau [4].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Internet of Things (IoT)

IoT adalah suatu istilah yang bermakna suatu akses peranti elektronik dengan sarana sebuah internet [10]. Peranti elektronik berfungsi untuk menyimpan data pada suatu objek, yang kemudian data diteruskan pada aplikasi yang berlokasi di internet agar dapat diakses kapan saja [11]. IoT telah diterapkan dalam beragam bidang keahlian, seperti kesehatan, energi, perkantoran, pangan, dan keamanan [10].

B. Radio Frequency Identification (RFID)

Menurut Eleonora pada [12], RFID merupakan sebuah teknologi nirkabel terbaru yang lebih praktis daripada kartu tag atau barcode, yang sering kesulitan membaca dan perlu waktu lebih lama. RFID memiliki beberapa keunggulan, di antaranya membuat proses pendeteksian lebih cepat, tidak memerlukan kontak fisik, dan biaya yang terjangkau [4]. Berikut adalah beberapa komponen penyusun sistem RFID [13], [14].

1) Tag RFID

Tag (transponder) RFID merupakan perangkat yang memiliki chip (kepingan) yang menyimpan sebuah informasi untuk identifikasi objek. Umumnya, tag RFID membawa informasi seperti nomor seri, warna, dan data lain yang kemudian ditempelkan pada objek. Tag terbagi menjadi dua macam, yaitu tag aktif yang merupakan sebuah transponder yang dapat dibaca dan ditulis, dan tag pasif yang hanya dapat dibaca saja dan tidak mempunyai sumber daya sendiri [14].

2) Antenna

Antena ini berfungsi untuk mentransfer gelombang radio antara pembaca RFID dengan tag dan juga memberikan daya kepada tag (khusus tag pasif) untuk berkomunikasi [15]. Pada umumnya, antena digabungkan dengan pembaca RFID sehingga menjadi satu perangkat yang terintegrasi.

3) Pembaca RFID (*reader*)

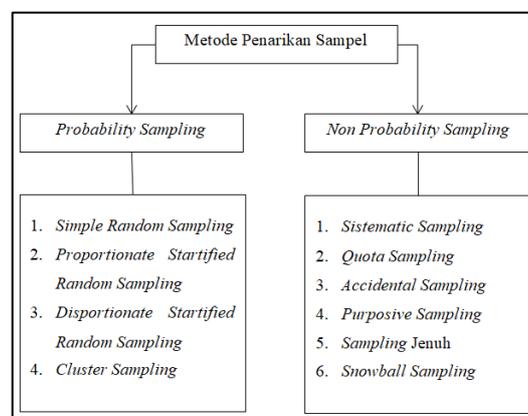
Pembaca RFID juga sering disebut sebagai transceiver atau RFID reader [15]. Prinsip pembaca RFID adalah menerima sebuah perintah dari perangkat lunak dan berkomunikasi dengan tag. Pembaca RFID merupakan alat yang berfungsi sebagai penghubung antara perangkat lunak dengan antena, yang kemudian mengirimkan gelombang radio pada sebuah tag.

4) Perangkat Lunak

Perangkat lunak pada sistem RFID ini berfungsi sebagai alat yang menerima data dari pembaca RFID. Cara kerja pada umumnya, tag ditempatkan pada suatu objek dan setiap tag memiliki informasi unik. Ketika tag melewati medan gelombang radio dari pembaca RFID, maka tag akan mengirim informasi pada pembaca RFID. Kemudian pembaca RFID akan mengidentifikasi informasi dan mengirimnya pada server.

C. System Usability Scale

Sebuah kuesioner yang dipakai untuk mengukur kegunaan (usability) suatu sistem berdasarkan sudut pandang pengguna disebut SUS atau System Usability Scale [16]. Keunggulan dari metode SUS ini di antaranya adalah penggunaan skor atau nilai 0 s.d. 100, perhitungan skor tidak rumit, tidak memerlukan biaya, terbukti valid, dan dapat diandalkan [17]. Metode SUS menggunakan kuesioner untuk mendapatkan hasil pendapat dari pengujian sistem oleh responden, dengan menggunakan 10 pernyataan yang di antaranya pernyataan positif dan negatif yang telah ditentukan [17]. Sebelum melakukan pengujian SUS, metode penarikan sampel dapat dilakukan dengan dua cara, seperti pada Gambar 1 [18].



Gambar 1 Metode Penarikan Sampel

1) Probability Sampling

Metode penarikan sampel ini membagi kemungkinan yang sama untuk setiap sampel anggota pada sebuah populasi [19]. Berikut beberapa teknik yang terdapat pada metode probability sampling [19].

- Simple random sampling: teknik ini menarik setiap sampel secara acak (random) pada suatu populasi tanpa menentukan kategori atau stratanya [20].
- Proportionate stratified random sampling: teknik ini dapat dipakai pada populasi yang tidak homogen atau memiliki strata secara proporsional. Kekurangan dari teknik ini adalah perlunya eksplorasi mengenai catatan subjek terhadap suatu populasi.
- Disproportionate stratified random sampling: teknik disproportionate stratified random sampling dipakai pada populasi yang tidak homogen (sejenis) tapi tidak proporsional.
- Cluster sampling: teknik ini dipakai untuk mengambil sampel pada pangkal data yang luas, contohnya warga dari sebuah kota, provinsi, ataupun negara [20].

2) Non Probability Sampling

Metode ini tidak membagi kemungkinan yang sama untuk setiap sampel anggota pada sebuah populasi [19]. Berikut beberapa teknik yang terdapat pada metode non-probability sampling [19].

- a) Systematic sampling: penarikan sampel ini dapat diambil dari nomor genap, ganjil, atau kelipatan dari angka tertentu [20].
- b) Quota sampling: penarikan sampel pada teknik ini dilakukan dengan menentukan kuota sampel dengan kategori tertentu, sampai jumlah kuota sampel terpenuhi [20].
- c) Accidental sampling: teknik penarikan sampel pada accidental sampling adalah berlandaskan kebetulan, di mana siapapun yang secara bertepatan bertemu dengan peneliti dapat menjadi sampel, dengan catatan harus sesuai dengan kategori sampel yang ditentukan.
- d) Purposive sampling: pada teknik purposive sampling ditentukan dengan penilaian tertentu. Penarikan sampel dilandaskan pada jenis tertentu yang bersangkutan erat dengan jenis populasi yang sebelumnya telah dikenali. Contohnya, pengambilan penelitian mengenai makanan, maka peneliti mengambil sampel orang yang ahli dalam makanan.
- e) Sampling jenuh: penentuan sampel pada teknik sampling jenuh yaitu dari semua populasi akan dijadikan sampel. Teknik ini digunakan apabila total dari populasi kurang dari 30 orang.
- f) Snowball sampling: teknik ini, penarikan sampel dimulai dari ukuran sampel yang sedikit, lalu sampel tersebut dapat memilih sampel lain sampai jumlah sampel semakin banyak.

Penentuan teknik untuk memilih ukuran sampel dari sebuah populasi dapat menggunakan rumus Isaac dan Michael (1) pada [21] atau rumus Slovin.

$$s = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2(N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q} \quad (1)$$

Keterangan

s adalah total sampel

N adalah total populasi

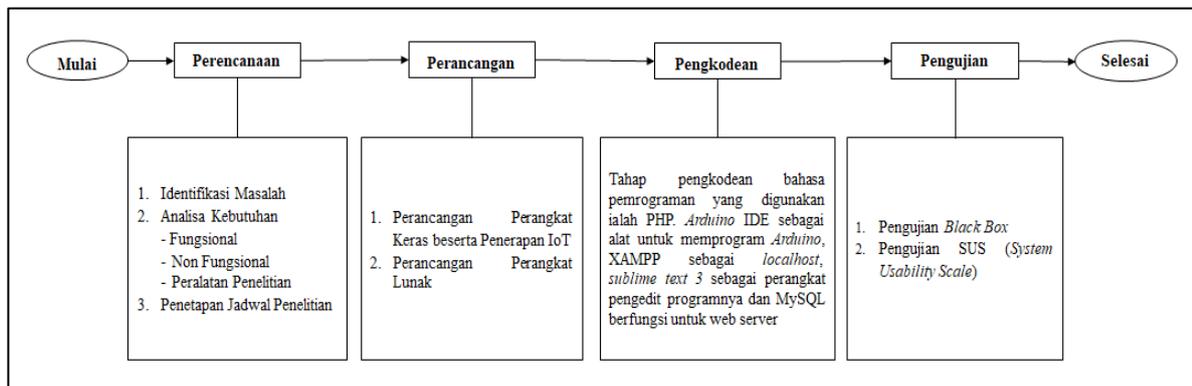
λ^2 (*chi* kuadrat) dengan derajat kebebasan = 1, tingkat eror yang dapat dipilih 1%, 5% dan 10%

d adalah 0.05

P dan Q adalah 0.5

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode Extreme Programming yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu perencanaan, perancangan, pengkodean, dan pengujian. Berikut adalah tahap-tahap metode Extreme Programming seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Tahap Metode Extreme Programming

Adapun tahapan pada prosedur penelitian ini adalah perencanaan (planning), perancangan (design), pengkodean, dan pengujian (testing). Penerapan Internet of Things (IoT) sendiri terdapat pada tahap perancangan, dan alurnya dipaparkan pada perancangan perangkat keras. Berikut beberapa pemaparan mengenai tahapan pada prosedur penelitian.

A. Perencanaan

Tahap perencanaan terbagi menjadi tiga tahap, yaitu identifikasi masalah dengan mengumpulkan data melalui proses wawancara dan studi pustaka. Kemudian penetapan jadwal penelitian yang dilakukan selama empat bulan. Tahap selanjutnya adalah analisis kebutuhan yang di antaranya meliputi kebutuhan fungsional, nonfungsional, dan kebutuhan perangkat. Kebutuhan fungsional (aktivitas atau layanan yang dibentuk oleh sistem) pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Admin dapat mengelola data santri, jadwal dan presensi santri;
- 2) Setiap santri memiliki kartu RFID yang memiliki ID yang unik;

- Santri melakukan presensi menggunakan dengan menempelkan kartu pada pembaca RFID, yang kemudian data presensi santri tersebut masuk ke dalam sistem baik presensi tepat waktu maupun telat.

Adapun kebutuhan nonfungsional pada penelitian ini adalah, web memiliki tampilan yang dapat dipahami dengan mudah. Kemudian, kebutuhan perangkat terbagi menjadi kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak. Perangkat keras yang diperlukan untuk membangun sistem presensi pesantren pada penelitian ini terurai dalam Tabel 1.

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Fungsi
1	RFID Tag	Sebagai ID setiap santri
2	RFID Reader	Sebagai pembaca dari RFID tag
3	Board NodeMCU ESP8266	Sebagai mikrokontroler
4	Relai	Sebagai sakelar elektrik
5	Motor Servo	Sebagai pembuka pintu
6	Kabel Jumper	Sebagai penghubung antar komponen
7	Laptop atau Komputer	Sebagai server kendali

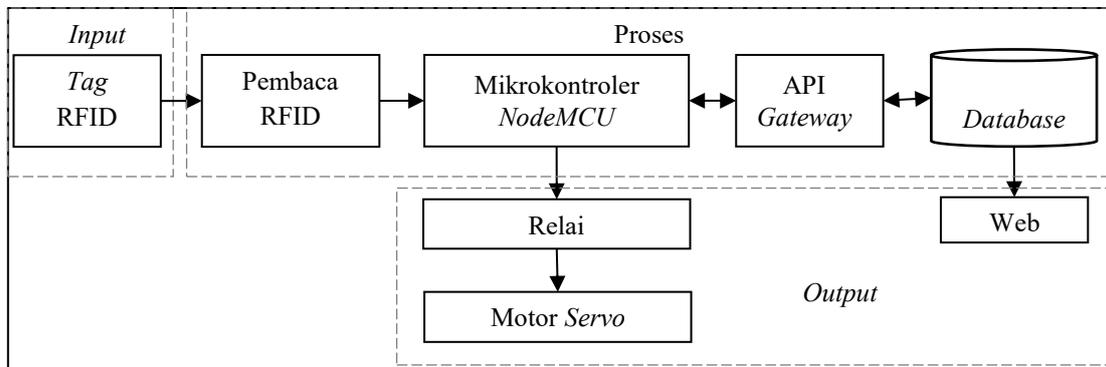
Perangkat lunak yang diperlukan untuk membangun sistem presensi pesantren pada penelitian ini, yang mencakup berbagai aplikasi, terurai dalam Tabel 2.

Tabel 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Fungsi
1	Arduino IDE	Sebagai alat memprogram Arduino
2	XAMPP	Sebagai localhost
3	Sublime Text 3	Sebagai teks editor
4	Web Browser	Sebagai penampil web
5	MySQL	Sebagai web server

B. Perancangan

Tahap perancangan penelitian ini terbagi dua, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Adapun perancangan perangkat keras dijelaskan pada Gambar 3 berikut.



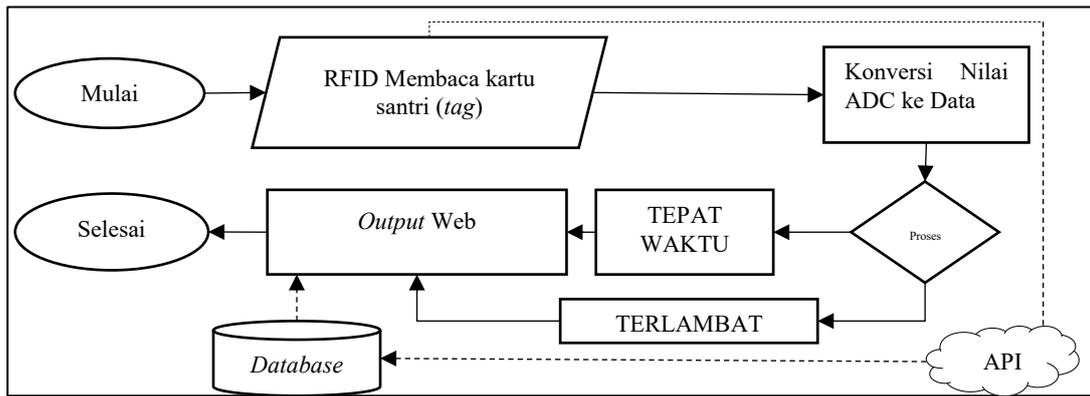
Gambar 3 Perancangan Perangkat Keras

Pada Gambar 3 merupakan skema yang akan beroperasi pada perangkat keras dalam penelitian. Internet of Things (IoT) yang berjalan pada presensi santri ini menggunakan tag RFID sebagai masukan (input), kemudian pembaca RFID, NodeMCU, API Gateway, dan database sebagai proses. Sedangkan web, relai, beserta servo sebagai keluaran (output).

Pada proses awal presensi, pembaca RFID membaca tag yang berisi ID santri. Jika kartu santri telah terdaftar, maka pembaca RFID dapat mengenali ID tersebut. Kemudian NodeMCU ESP8266 memproses data masukan dari pembaca RFID serta mengirimkan data tersebut ke database melalui API Gateway. Adapun API Gateway digunakan sebagai penghubung antara alat dan server.

Setelah data tersimpan pada database, maka data akan masuk ke dalam web. Web ini hanya dikhususkan bagi admin untuk mengelola data presensi, data santri, dan jadwal. Kemudian, relai juga akan memutuskan atau menyambung aliran listrik, sehingga motor servo dapat mengatur membuka atau menutup gerbang pesantren.

Selanjutnya, Gambar 4 merupakan skema dari perancangan perangkat lunak.



Gambar 4 Perancangan Perangkat Lunak

Pada Gambar 4 merupakan perancangan perangkat lunak yang beroperasi pada penelitian. Proses sistem bermula dari pembacaan nilai pada pembaca RFID yang kemudian nilainya akan dikonversi dari ADC (analog to digital converter) ke sebuah data. Setelah proses konversi data selesai, hasilnya akan diproses untuk ditampilkan pada web.

C. Pengkodean

Setelah sistem yang telah dirancang diterapkan pada web, kemudian pada tahap pengkodean, bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP. Arduino IDE dipakai sebagai alat untuk memprogram Arduino, XAMPP sebagai localhost, Sublime Text 3 sebagai perangkat pengedit programnya, dan MySQL berfungsi untuk web server.

D. Pengujian

Tahap pengujian pada penelitian ini melalui dua tahap, yaitu pengujian black box yang berfungsi untuk menguji fungsional sistem, dan pengujian terhadap responden dilakukan menggunakan metode System Usability Scale (SUS), yang merupakan alat evaluasi standar untuk menilai kegunaan dan kenyamanan pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Setelah menguji sistem, responden mengisi 10 pernyataan subjektif pada kuesioner seperti pada Tabel 3 [22].

Tabel 3 Pernyataan SUS

No	Pernyataan
1	Saya pertimbangkan bahwa saya akan kerap memakai sistem ini
2	Saya berpikir kalau sistem ini tidak perlu dibuat sukar
3	Saya berpendapat bahwa sistem ini tidak sukar untuk dipakai
4	Saya berpikir kalau saya perlu pertolongan orang ahli untuk memakai sistem ini
5	Saya berpendapat bahwa setiap peran pada sistem ini berjalan dengan sesuai
6	Saya menemukan beberapa hal yang tidak stabil pada sistem ini
7	Saya berpendapat kalau orang-orang bisa mengerti sistem ini dalam waktu yang singkat
8	Saya mempunyai pandangan, bahwa sistem ini rumit dipakai
9	Saya menganggap yakin ketika memakai sistem ini
10	Saya memerlukan pengasahan sebelum saya dapat memakai sistem ini

Kuesioner ini memiliki perhitungan hasil dan bobot nilai dari rentang nilai 5 sampai 1, berikut keterangan jawaban serta bobot nilai berdasarkan Tabel 4 [16].

Tabel 4 Bobot Nilai

Jawaban	Bobot Nilai
SS (Sangat Setuju)	5
S (Setuju)	4
N (Netral)	3
KS (Kurang Setuju)	2
TS (Tidak Setuju)	1

Hasil dari kuesioner setiap responden dihitung dengan aturan setiap pernyataan bagian ganjil (1, 3, 5, 7 dan 9) pada kuesioner, hasilnya dikurangi satu. Contohnya, pada pernyataan nomor satu, jika responden memberi pendapat sangat setuju artinya nilai lima, maka nilai lima tersebut dikurangi satu. Sementara pada setiap pernyataan dengan bagian genap (2, 4, 6, 8 dan 10) pada kuesioner, perhitungannya adalah lima dikurangi nilai dari setiap jawaban responden. Misalnya pada pernyataan nomor dua, reponden memberi pendapat kurang setuju artinya bernilai dua, maka perhitungannya lima dikurangi dua. Nilai akhir didapatkan dari jumlah nilai yang telah dihitung sebelumnya dan dikalikan dengan 2.5. Kemudian hitung rata-rata seluruh nilai akhir responden dengan persamaan seperti pada (2)[16].

$$\text{Nilai Rata – rata } (\bar{x}) = \frac{\text{Jumlah Seluruh Nilai Akhir Setiap Responden}}{\text{Banyak Responden}} \tag{2}$$

Setelah mendapatkan nilai rata-rata, maka penentuan *grade* atau nilai pada sistem dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti akseptabilitas, skala nilai *adjective rating* dan persentil nilai. Akseptabilitas memiliki tiga tingkatan seperti dalam [22] pada Tabel 5.

Tabel 5 Akseptabilitas

Nilai Rata-Rata	Penilaian
0 s.d 50.9	Tidak dapat diterima
51 s.d 70.9	<i>Marginal</i> (rendah dan tinggi)
71 s.d 100	Dapat diterima

Skala nilai memiliki kategori dengan rentang *grade* A, B, C, D dan F, untuk *grade* A menunjukkan kinerja kelas teratas, hingga F menunjukkan kinerja gagal dan C untuk kinerja yang rata-rata. Berikut Tabel 6 adalah uraian skala nilai [16].

Tabel 6 Skala Nilai

Nilai Rata-Rata	Grade
90 s.d 100	A
80 s.d 90	B
70 s.d 80	C
60 s.d 70	D
<60	F

Menurut Jhon pada [23], menunjukkan bahwa *Adjective Rating* memiliki enam tingkatan sifat yang dapat digunakan untuk mengkategorikan dan menilai, seperti pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Adjective Rating

Nilai Rata-Rata	Adjective Rating
0 s.d 25	<i>Worst Imaginable</i>
25.1 s.d 51.6	<i>Poor</i>
51.7 s.d 71	<i>Adequate or Satisfactory</i>
71.1 s.d 80.9	<i>Good</i>
80.8 s.d 84	<i>Excellent</i>
84.1 s.d 100	<i>Best Imaginable</i>

Pada penentuan hasil dari SUS peringkat persentil nilai (*SUS score percentile rank*) ini, menggunakan kategori penilaian dengan secara umum. Adapun beberapa ketentuannya dipaparkan pada Tabel 8 [16]

Tabel 8 Peringkat Persentil Nilai

Nilai Rata-Rata	Grade
> atau = 80.3	A
>= 74 dan < 80.3	B
> 68 dan < 74	C
> = 51 dan < 68	D
<51	F

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

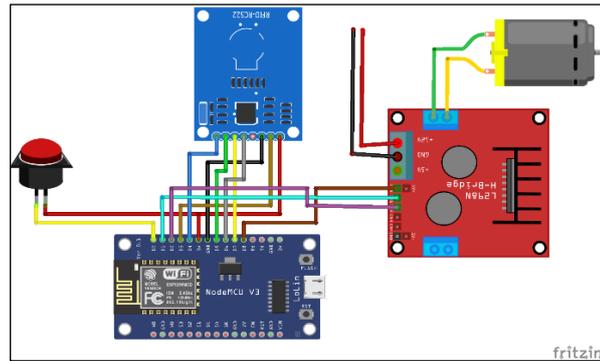
Pada bab ini, akan dibahas secara rinci mengenai perancangan sistem beserta implementasinya, hasil pengkodean serta pembahasan mengenai pengujian sistem dan alat yang digunakan untuk memvalidasi kinerja dan fungsionalitasnya.

A. Perancangan

Tahap perancangan terbagi pada tiga bagian, yaitu implementasi perancangan perangkat keras dan implementasi perancangan perangkat lunak. Berikut merupakan beberapa uraian dari bagian implementasi perancangan perangkat keras.

1) Implementasi Perancangan Perangkat Keras

Skema rangkaian perangkat keras pada, adalah rangkaian keseluruhan dari sistem presensi yang terdiri dari tahap *input*, proses dan *output*.

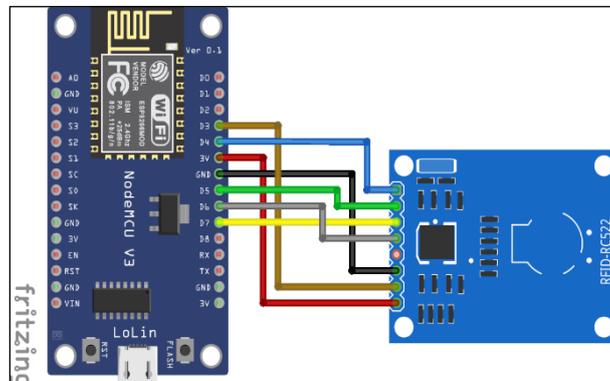


Gambar 5 Rangkaian Keseluruhan Sistem

Berikut adalah uraian tahap-tahap dari skema rangkaian perangkat keras. Skema ini mencakup berbagai komponen yang dirangkai secara sistematis untuk memastikan fungsi-fungsi yang sesuai.

a) Tahap *Input*

Tahap *input* pada skema rangkaian perangkat keras ini memakai *tag* RFID jenis pasif yang menyimpan sebuah informasi data id santri.



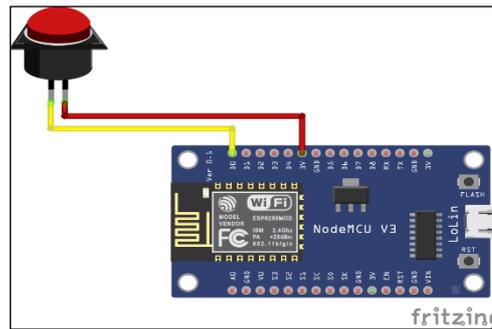
Gambar 6 Tahap Input 1

Berikut pada Tabel 9 merupakan penjelasan mendetail mengenai rangkaian perangkat keras yang digunakan pada tahap input atau masukan dalam sistem presensi.

Tabel 9 Tahap Input 1

NodeMCU V3	RFID-RC522
D3 (GPIO0)	RST
D4 (GPIO2)	SDA
D5 (GPIO14)	SCK
D6 (GPIO12)	MISO
D7 (GPIO13)	MOSI
GND	GND
3V	3.3V

Pin D3, D4, D5, D6, D7 untuk masukan dan keluaran data, RST (*reset*) berfungsi untuk perintah reset pada RFID, SDA (*serial data*) untuk jalur data untuk komunikasi antara RFID dengan mikrokontroler, SCK (*serial clock*) untuk mengirim sinyal *clock*. MISO (*master in slave out*) berfungsi untuk mentransfer data dari RFID ke mikrokontroler, sementara MOSI (*master out slave in*) berfungsi untuk mentransfer data dari mikrokontroler ke RFID. GND (*ground*) untuk jalur kembali alur listrik sementara 3.3V untuk jalur tegangan +3.3V.



Gambar 7 Tahap Input 2

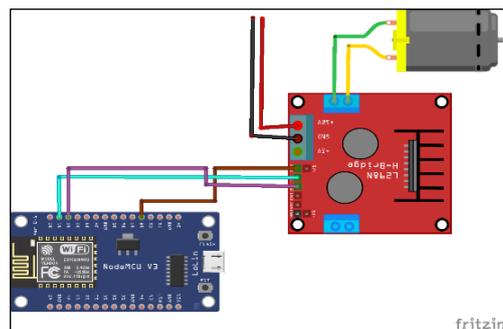
Node Push Button pada rangkaian perangkat keras ini berfungsi untuk mengubah mode presensi menjadi jam masuk maupun jam keluar.

b) Tahap Proses

Pada tahap proses, mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* berperan sebagai otak dari sistem presensi ini, karena *NodeMCU* berfungsi untuk mengontrol pembacaan data RFID, memproses data masukan maupun data keluaran, dan mengontrol tindakan sesuai kebutuhan.

c) Tahap Output

Setelah tahap proses selesai, maka keluarannya adalah jika kartu yang di tempelkan pada RFID reader terdaftar, maka motor servo akan menggerakkan relai hingga terbuka dan tertutup kembali. jika kartu yang ditempelkan pada RFID *reader* belum terdaftar maka motor servo tidak akan bergerak.



Gambar 8 Tahap Output

Pin D8 terhubung pada pin ENA (*enable*) berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor, pin D1 yang terhubung dengan pin IN1 berfungsi untuk mengatur putaran ke arah kanan, sementara pin D2 yang terhubung dengan IN2 berfungsi untuk mengatur putaran motor ke arah kiri.

2) Implementasi Perancangan Perangkat Lunak

Berikut adalah contoh salah satu desain dan implementasi dari perancangan perangkat lunak yang digunakan dalam sistem presensi santri. Pada Tabel 10 merupakan desain dan implementasi dari halaman rekapitulasi presensi santri.

Tabel 10 Desain dan Implementasi Perancangan Perangkat Lunak

Halaman	Desain Web	Implementasi Web
Rekapitulasi presensi		

B. Pengujian

Pada tahap pengujian dilakukan dengan dua pengujian, yaitu dengan pengujian *black box* dan pengujian sistem dengan SUS (*System Usability Scale*).

1) Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* ditujukan pada fungsional perangkat lunak yang diantaranya adalah fungsional menu tambah, simpan, *edit* dan hapus pada data santri, rekap presensi dan halaman *scan* kartu. Berikut Tabel 11 menunjukan hasil dari pengujian *black box* pada sistem.

Tabel 11 Hasil Pengujian Black Box

No	Pengujian	Harapan	Hasil	Kesimpulan
1	Menu tambah	Dapat masuk ke menu tambah data santri dan menambahkan data santri.	Sistem dapat masuk ke menu tambah data santri dan menambahkan data santri.	[√] diterima [] ditolak
2	Menu simpan	Dapat menyimpan data santri	Sistem dapat menyimpan data santri	[√] diterima [] ditolak
3	Menu <i>edit</i>	Dapat mengedit data santri	Sistem dapat mengedit data santri	[√] diterima [] ditolak
4	Menu hapus	Dapat menghapus data santri	Sistem dapat menghapus data santri	[√] diterima [] ditolak
5	Menu rekapitulasi presensi	Dapat menampilkan halaman rekapitulasi presensi	Sistem dapat menampilkan menu rekapitulasi presensi	[√] diterima [] ditolak
6	Menu <i>scan</i> kartu	Dapat menampilkan halaman <i>scan</i> kartu	Sistem dapat menampilkan halaman <i>scan</i> kartu	[√] diterima [] ditolak

2) Pengujian *System Usability Scale*

Penentuan banyaknya responden pada pengujian sistem ini, menggunakan rumus Issac dan Michael (1) dengan teknik *disproporionate stratified random sampling*. Hasil yang didapat pada perhitungan adalah sebanyak 33 orang, yaitu 4 orang santri SMA dan 29 orang santri mahasiswa dengan nilai kesalahan (eror) sebesar 1%. Pernyataan SUS yang diberikan pada responden sebanyak 10 pernyataan positif dan negatif. Berikut Tabel 12 adalah hasil dari pengujian SUS terhadap responden.

Tabel 12 Hasil Pengujian SUS

Responden ke-	Pernyataan										Nilai Akhir
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	2	5	1	5	2	4	1	5	3	87.5
2	5	3	5	3	3	1	3	2	5	4	70
3	5	1	4	3	3	1	5	2	5	3	80
4	4	1	3	2	3	3	3	3	3	2	62.5
5	4	4	4	3	3	3	5	3	3	3	57.5
6	5	1	5	3	4	1	3	1	3	4	75
7	5	4	5	2	5	2	3	3	4	3	70
8	4	2	5	1	4	2	4	3	5	5	72.5
9	3	4	5	1	3	3	2	1	4	4	60
10	4	2	5	2	4	3	4	2	3	1	75
11	4	3	4	1	5	1	4	2	3	4	72.5
12	4	3	3	3	3	2	3	2	3	3	57.5
13	5	1	4	3	2	3	5	1	4	4	70
14	4	1	5	3	3	1	3	2	5	1	80
15	5	4	5	2	3	1	3	2	5	1	77.5
16	5	2	3	2	5	1	5	2	4	1	85
17	5	2	4	2	3	2	2	1	2	5	60
18	3	4	5	3	5	1	4	3	3	4	62.5
19	4	2	3	1	5	2	4	1	5	5	75
20	5	5	3	3	5	1	5	1	3	4	67.5
21	4	4	4	2	3	2	3	3	2	3	55
22	4	2	4	1	4	2	3	4	2	1	67.5
23	5	1	5	3	3	2	3	1	4	4	72.5
24	5	1	3	1	2	1	3	3	4	5	65
25	4	3	4	2	3	1	3	4	5	4	62.5
26	4	2	5	2	5	3	4	1	3	5	70
27	4	4	4	3	4	1	5	1	3	2	72.5
28	5	2	5	3	5	2	5	1	5	4	82.5
29	3	4	4	1	5	2	4	2	4	1	75
30	5	4	5	2	4	2	5	1	3	5	70
31	5	1	5	3	3	1	4	3	4	2	77.5

Responden ke-	Pernyataan										Nilai Akhir
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
32	5	2	4	3	3	2	5	1	5	1	82.5
33	3	1	5	1	4	3	4	3	4	2	75
	938										2345
	Nilai Rata-Rata										71

Hasil akhir dari pengujian SUS adalah 71, yang diperoleh dari konversi nilai akhir (938) dan dikalikan dengan 2.5, sehingga didapatkan hasil 2345. Kemudian digunakan rumus persamaan pada (2) untuk mendapatkan nilai rata-rata, yang berarti 2345 dibagi banyak responden, yaitu 33. Maka hasil rata-rata yang didapatkan adalah 71 dari pengujian SUS.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai sistem presensi santri yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

- 1) Sistem presensi santri pada pesantren berbasis internet of things menggunakan RFID ini, dapat berjalan sesuai dengan harapan. Pada pengujian black box sistem sudah berfungsi dengan sesuai dan tidak ada kendala.
- 2) Melalui pengujian SUS diperoleh tingkat kepuasan responden yang cukup memuaskan, dengan nilai skor 71. Menurut tabel akseptabilitas, sistem presensi dapat diterima oleh responden, sementara menurut skala nilai, sistem presensi ini mendapat grade C yang berarti kinerja sistem termasuk rata-rata. Kemudian berdasarkan adjectiv rating diperoleh nilai adequate atau satisfactory, yang artinya sistem dinilai cukup memenuhi standar yang ditetapkan, dan sementara menurut persentil nilai, sistem memperoleh nilai C.

B. Saran

Berlandaskan kesimpulan yang diperoleh, berikut beberapa saran yang didapat untuk pengembangan sistem presensi santri selanjutnya.

- 1) Pengoptimalan kinerja sistem perlu dikembangkan, mengingat sistem masih mendapat grade C. Pengoptimalan dapat dilakukan dengan optimalisasi program dan penggunaan komponen yang lebih efisien.
- 2) Penerapan algoritma disarankan pada sistem ini, guna mempermudah sistem penjadwalan presensi serta meningkatkan keamanan data untuk melindungi data santri.
- 3) Eksplorasi informasi dengan menyeluruh diperlukan, untuk memastikan bahwa sistem presensi RFID yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan memberikan manfaat maksimal bagi pengguna.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini merupakan hasil dari penelitian Tugas Akhir milik Riva Aida dengan judul "Sistem Presensi Santri pada Pesantren Berbasis *Internet of Things* Menggunakan RFID", yang dibimbing oleh Jamaludin Indra dan Tohirin Al Mudzakir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Maghfiroh, "Sistem Presensi dengan RFID Berbasis NodeMCU diterapkan untuk Pondok Pesantren PPMa Nur Baiturrahman," Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Akakom, 2020.
- [2] J. Blegur, *Soft Skills untuk Prestasi Belajar*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [3] T. Pratiwi, "Pengelolaan Diri (Self Management) Antara Mengaji Dan Bekerja Pada Santri Di Pondok Pesantren Al-Qur'an Al-Amin Purwanegara Kecamatan Purwokerto Utara Kabupaten Banyumas," *J. EL-Islam*, 2022.
- [4] Z. Aras Z, Asril, and N. Gusniati, "Penerapan Radio Frequency Identification (RFID) pada Sistem Presensi Mahasiswa di Universitas Dharmas Indonesia Berbasis Mikrokontroler," *J. SIMTIKA*, vol. 4, no. 1, pp. 5–8, 2021.
- [5] W. A. Ahmad, "Rancang Bangun Sistem Absensi Karyawan Menggunakan RFID yang Terintegrasi dengan Database Berbasis Web pada CV Fokus Abadi," Universitas Dinamika, 2020.
- [6] L. S. Alfarizi, A. D. Septiadi, and K. Indartono, "Pemanfaatan Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) untuk Sistem Presensi Pegawai," *J. Ilmu-Ilmu Inform. dan Manaj.*, vol. 14, no. 2, pp. 154–166, 2020.
- [7] S. . Pella, F. Likadja, M. Odja, and W. T. Ina, "Rancang Bangun Sistem Presensi Berbasis IoT," *J. Media Elektro*, vol. IX, no. 2, pp. 60–67, 2020, doi: 10.35508/jme.v0i0.2969.
- [8] I. Adjabi, A. Ouahabi, A. Benzaoui, and A. Taleb-Ahmed, "Past, Present, and Future of Face Recognition: A review," *Electron.*, vol. 9, no. 8, pp. 1–53, 2020, doi: 10.3390/electronics9081188.
- [9] R. Parlika and A. Pratama, "Penerapan Aplikasi Absensi Siswa Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Versi AA1.0 Pada Kegiatan Pihat 2020," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. XV, no. 3, 2020.
- [10] S. Wasista, S. D. A. Setiawardhana, and E. Susanto, *Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan Arduino dan Android "Membangun Smart Home dan Smart Robot Berbasis Arduino dan Android."* Yogyakarta: Penerbit Deepublish (Grup Penerbitan CV Budi Utama), 2019.
- [11] E. S. Pramukantoro, *Internet of Things dengan Python, ESP32 dan Raspberry PI : Teori dan Praktik*, 1st ed. Malang: UB

- Press, 2019.
- [12] I. A. Annaba, S. Faisal, S. Arum, and P. Lestari, "Keamanan Pintu Rumah Dengan RFID dan Magnetic Switch Berbasis Internet Of Things," vol. II, no. 1, p. 57, 2021.
- [13] W. K. Destian, T. Rohana, and K. A. Baihaqi, "SISTEM PORTAL OTOMATIS PERUMAHAN BERBASIS RFID ARDUINO (STUDI KASUS : KARTIKA RESIDENCE)," vol. II, no. 1, 2021.
- [14] Y. Yudhanto and A. Azis, *Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)*, 1st ed. Surakarta: Penerbitan dan Percetakan UNS (UNS Press), 2019.
- [15] R. L. Singgeta, P. D. K. Manembu, and R. G. Sangkay, "Implementasi Teknologi RFID pada Dispenser Air Minum," *J. Elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 23–32, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/JTE/article/view/908>
- [16] R. Ulfa, "Mengukur Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Bimbingan Konseling (E-BK) Menggunakan System Usability Scale (SUS) di SMK Negeri 1 Banda Aceh," Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, 2021.
- [17] S. N. Isroatin, "Usability Testing Computer Based Testing (CBT) Menggunakan System Usability Scale (SUS) (Studi Kasus di Madrasah Tsanawiyah Miftahul Ulum Kabupaten Bondowoso)," Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 2020.
- [18] R. Kurniawati, A. A. Rizky, and A. Hermawan, "Implementasi Smart Device untuk Sistem Presensi Perkuliahan," *JAMIKA (Manajemen Inform.)*, vol. 10, no. 1, pp. 39–54, 2020, doi: 10.34010/jamika.v10i1.
- [19] I. P. A. A. Payadnya and I. G. A. N. T. Jayantika, *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS*, 1st ed. Sleman: Deepublish Publisher, 2018.
- [20] I. Hermawan, *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan Mixed Methode*, 1st ed. Kuningan: Hidayatul Quran Kuningan, 2019.
- [21] S. Idrus, *Menulis Skripsi Sama Gampangnya Membuat Pisang Goreng Penting Ada Niat dan Kemauan*. CV. Literasi Nusantara Abadi, 2021.
- [22] A. Fatmawati, "Evaluasi Usability pada Learning Management System OpenLearning Menggunakan System Usability Scale," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 6, no. 1, p. 120, 2021, doi: 10.35314/isi.v6i1.1881.
- [23] M. A. Clarke, R. M. Schuetzler, J. R. Windle, E. Pachunka, and A. Fruhling, "Usability and Cognitive Load in teh Design of a Personal Health Record," *Heal. Policy Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 218–224, 2020.