

Pengembangan Sistem Presensi Berbasis Rfid Di Smk Telkom Bandung Dengan Protokol Mqtt Dan Display Led Matriks

1stDaffa Naufal Albar
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
daffanaufala@student.telkomuniversity.
ac.id

2ndDenny Darlis
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
dennydarlis@tass.telkomuniversity.ac.id

3rdAris Hartaman
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
arishartaman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Di era teknologi yang pesat, pendidikan terus berinovasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pembelajaran. SMK Telkom Bandung berkomitmen meningkatkan efisiensi dan kualitas pembelajaran melalui transformasi sistem presensi yang lebih modern dan otomatis. Proyek ini mengembangkan sistem presensi berbasis RFID, dilengkapi Display LED Matriks untuk menampilkan informasi kehadiran siswa secara real-time. Teknologi RFID memungkinkan pemantauan kehadiran yang otomatis dan akurat, sementara Display LED Matriks memberikan kejelasan informasi yang sangat dibutuhkan. Sistem ini menggunakan internet untuk mengirim dan menerima data ke database melalui Firebase dan MQTT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data dari kartu RFID berhasil terkirim 100% ke database dan ditampilkan pada LED Matriks tanpa kesalahan. Ketika tidak ada data dari RFID, sistem akan menampilkan pesan "Selamat Datang di SMK Telkom Bandung" serta jam secara real-time. Saat data presensi diterima, LED matriks akan menampilkan informasi kehadiran selama 6 detik sebelum kembali ke pesan selamat datang dan jam. Pengujian jarak menunjukkan bahwa sistem ini hanya memerlukan jaringan internet untuk mengirim dan menampilkan data. Sistem secara otomatis mendeteksi status presensi: "Hadir" (06.00-07.00), "Terlambat" (07.01-14.00), dan "Pulang" (14.01-17.00). Di luar jam presensi, status akan tercatat sebagai "Diluar Waktu Presensi". Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional sekolah dan pengalaman belajar siswa.

Kata kunci - Presensi, RFID, Display LED Matriks, SMK Telkom Bandung

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

SMK Telkom Bandung merupakan salah satu lembaga pendidikan yang memiliki reputasi unggul dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Sebagai pusat pembelajaran yang progresif, sekolah ini senantiasa berupaya mengadopsi inovasi teknologi guna meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kualitas lingkungan pembelajaran. Salah satu aspek penting dalam manajemen sekolah adalah sistem presensi yang memastikan kehadiran siswa secara akurat dan efisien.

Pada saat ini, sistem presensi yang digunakan masih bersifat manual, mengandalkan daftar hadir fisik yang diisi oleh siswa atau guru. Metode ini rentan terhadap sejumlah kelemahan, termasuk ketidaktepatan pencatatan, risiko kesalahan manusia, keterlambatan dalam pemrosesan data kehadiran, dan peningkatan beban administratif bagi staf sekolah.

Penggunaan teknologi RFID menawarkan solusi yang menarik untuk meningkatkan manajemen kehadiran siswa. Teknologi ini memungkinkan identifikasi otomatis dan tanpa kontak langsung antara tag RFID yang ditempatkan pada kartu siswa dengan pembaca RFID yang terpasang di titik-titik tertentu di sekolah. Dalam mendukung sistem presensi berbasis RFID, penggunaan Display LED Matriks menjadi solusi yang menarik. Display ini dapat menampilkan informasi kehadiran siswa secara langsung dan jelas kepada semua pihak yang berkepentingan di sekolah, seperti siswa, guru, dan staf administrasi.

Dengan menggabungkan teknologi RFID yang canggih dengan Display LED Matriks, SMK Telkom Bandung berpotensi untuk menghadirkan sistem presensi yang efektif, efisien, dan transparan. Hal ini akan mendukung visi sekolah dalam menerapkan teknologi terkini untuk memperkuat manajemen pendidikan yang lebih baik.

B. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Merancang sistem presensi berbasis RFID yang efektif dan akurat di SMK Telkom Bandung.
2. Mengimplementasikan sistem presensi yang dapat memantau kehadiran siswa dan pegawai di SMK Telkom Bandung dan dapat menampilkan datanya di display LED matriks.
3. Menguji alat presensi pegawai dan siswa secara langsung melalui Display LED Matriks di area yang ditentukan sekolah.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Mempermudah sistem presensi di SMK Telkom Bandung.

2. Meningkatkan efisiensi waktu siswa dan pegawai untuk pengolahan data presensi di SMK Telkom Bandung.

C. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang RFID dengan display LED matriks untuk sistem presensi di SMK Telkom Bandung?
2. Bagaimana mengimplementasikan RFID dengan display LED matriks untuk sistem presensi di SMK Telkom Bandung?
3. Bagaimana menghubungkan RFID dengan display LED matriks untuk sistem presensi di SMK Telkom Bandung?

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Perancangan dan implementasi sistem hanya berlaku untuk pegawai dan siswa SMK Telkom Bandung.
2. Instalasi alat presensi ini hanya dilakukan di dalam ruangan.
3. *Database* tersimpan di dalam *cloud*.
4. Alat presensi hanya bisa digunakan ketika terhubung dengan internet.

E. Metodologi

Metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini meliputi studi literatur, konsultasi, perancangan sistem, simulasi dan pengujian sistem, serta analisis perancangan.

II. DASAR TEORI

A. Presensi

Presensi adalah catatan atau bukti kehadiran seseorang dalam suatu acara, lokasi, atau aktivitas tertentu. Istilah ini sering digunakan dalam konteks kehadiran di tempat kerja, sekolah, atau acara-acara penting lainnya. Presensi dapat dicatat melalui berbagai cara, seperti pencatatan manual oleh seseorang, penggunaan sistem presensi otomatis berbasis teknologi seperti kartu identifikasi, sidik jari, atau sistem pengenalan wajah, serta melalui sistem pendaftaran *online*.

1. *Radio-Frequency Identification* (RFID)

Radio-Frequency Identification adalah teknologi yang memungkinkan identifikasi objek atau individu menggunakan gelombang radio. Sistem RFID terdiri dari tag RFID yang menyimpan informasi dan pembaca RFID yang membaca informasi tersebut tanpa perlu kontak fisik[1]. Teknologi ini dapat digunakan untuk memantau dan melacak objek dengan menggunakan sinyal radio, dan dalam konteks proyek akhir ini, digunakan untuk pemantauan kehadiran siswa secara otomatis.

B. Display LED Matriks P10

Display LED matriks P10 adalah jenis tampilan visual yang menggunakan sejumlah besar lampu LED yang disusun dalam bentuk matriks[2]. Matriks ini biasanya terdiri dari baris dan kolom LED yang dapat dinyalakan atau dimatikan secara independen, menciptakan berbagai pola atau karakter. Display LED Matriks ini merupakan sebuah layar berukuran 16x32cm yang dapat menampilkan teks, gambar, atau animasi. Setiap LED dalam matriks memungkinkan pembuatan berbagai tampilan yang dinamis.

C. *Message Queuing Telemetry Transport Protocol*

Protokol MQTT adalah protokol yang berjalan di atas *stack TCP/IP* dan dirancang khusus untuk *machine to machine* seperti halnya sebuah arduino, raspi atau *device* lain yang tidak memiliki alamat khusus. Sistem kerja MQTT menerapkan *Publish* dan *Subscribe* data. Dan pada penerapannya, *device* akan terhubung pada sebuah *Broker* dan mempunyai suatu topik tertentu[3].

D. Firebase

Firebase adalah platform pengembangan aplikasi yang disediakan oleh Google. Ini adalah kumpulan layanan yang beragam yang dapat digunakan oleh pengembang untuk membangun, mengelola, dan meningkatkan aplikasi mereka dengan lebih cepat dan mudah[4]. Firebase sangat populer di kalangan pengembang karena menyediakan banyak fitur inti yang dibutuhkan untuk membangun dan mengelola aplikasi secara efisien, serta karena integrasinya yang erat dengan platform Google lainnya.

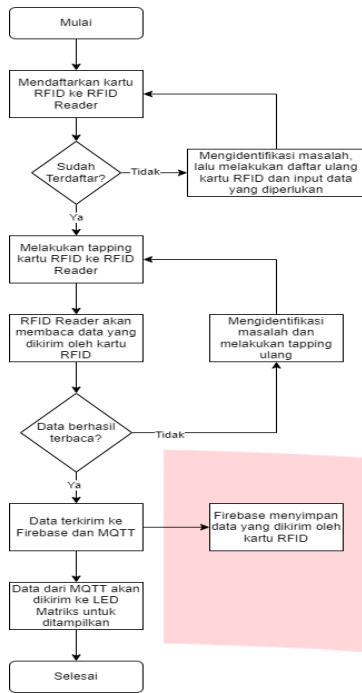
E. Mikrokontroler ESP8266

ESP8266 adalah sebuah modul mikrokontroler berbasis Wi-Fi yang dikembangkan oleh Espressif Systems. Modul ini dirancang untuk menyediakan konektivitas internet nirkabel dan sering digunakan dalam proyek-proyek *Internet of Things* (IoT) [5]. ESP8266 dilengkapi dengan kemampuan pemrosesan yang cukup untuk menangani berbagai tugas, seperti pengumpulan data dari sensor dan pengiriman data ke *server* atau *broker* MQTT. Modul ini juga mendukung berbagai protokol komunikasi dan memiliki daya konsumsi yang relatif rendah, sehingga cocok untuk aplikasi yang membutuhkan efisiensi energi. Selain itu, ESP8266 dapat diprogram menggunakan berbagai bahasa pemrograman, termasuk C++ dengan platform Arduino IDE, yang membuatnya populer di kalangan pengembang dan hobiis elektronik [6].

III. PERANCANGAN SISTEM

A. *Flowchart* Keseluruhan Sistem

Pada proyek akhir ini ada beberapa tahap yang dilakukan untuk pengembangan sistem presensi, tahap-tahap tersebut bisa dilihat pada *flowchart* yang tertera pada Gambar 1.



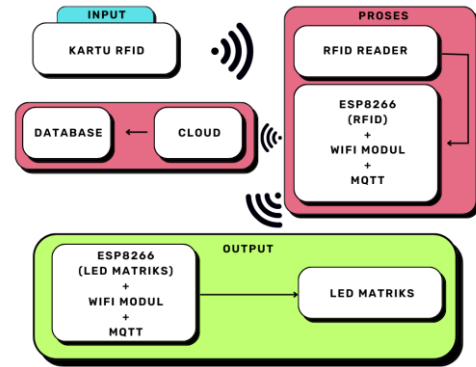
GAMBAR 1
Flowchart Keseluruhan Sistem

Pada tahap pertama, memulai proses pendaftaran kartu RFID ke pembaca RFID. Jika sudah berhasil mendaftarkan kartu RFID, lanjut ke tahap berikutnya. Jika terjadi kesalahan dan kartu belum terdaftar, lakukan identifikasi masalah lalu mendaftarkan kembali kartu RFID. Pada tahap kedua, ketika data sudah terdaftar di kartu RFID, lakukan tapping kartu RFID ke pembaca RFID untuk melakukan presensi. Pada tahap ketiga, jika sudah melakukan tapping untuk presensi, pembaca RFID akan membaca data yang dikirimkan oleh kartu RFID. Jika data berhasil terbaca, maka lanjut ke tahap berikutnya. Jika data tidak berhasil terbaca, lakukan identifikasi masalah penyebab terjadinya kegagalan saat mengirim data. Pada tahap keempat, ketika data sudah berhasil terbaca maka data akan dikirim ke Firebase menggunakan protokol MQTT. Pada tahap kelima, ketika data sudah diterima oleh Firebase, maka data tersebut akan ditampilkan pada bagian *real-time database* firebase. Data yang ditampilkan berupa nama, nomor induk, jam dan tanggal *real-time* saat melakukan tapping, status presensi, serta UID dari kartu RFID pengguna. Pada tahap keenam, ESP8266 yang terhubung dengan LED diprogram untuk mengambil data dari topik MQTT yang sama dengan topik yang dibuat untuk mengirim data RFID. Dari data-data tersebut, hanya nama dan status presensinya saja yang akan ditampilkan ke LED matriks. Pada tahap terakhir, jika data nama dan status presensi sudah tampil di LED matriks, maka sistem presensi ini berhasil dan sudah selesai.

B. Blok Diagram Keseluruhan Sistem

Dalam pengerjaan proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi otomatis menggunakan protokol MQTT dan display LED matriks yang dapat diterapkan di SMK Telkom Bandung. Sistem ini

menggunakan teknologi RFID untuk mengidentifikasi dan mencatat kehadiran siswa dengan efisien dan akurat. Selain itu, sistem ini juga memanfaatkan protokol MQTT untuk komunikasi nirkabel antar perangkat, serta menampilkan informasi presensi secara *real-time* pada display LED matriks. Pada bagian ini akan ditampilkan blok diagram keseluruhan sistem.



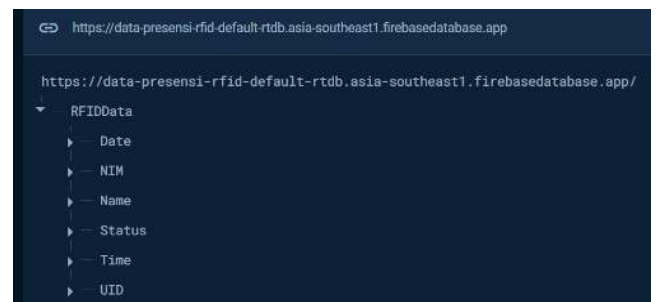
GAMBAR 2
Blok Diagram Keseluruhan Sistem

Pada bagian ini, sistem dimulai dari kartu RFID yang mengirim data ketika ditempelkan ke RFID reader. Selanjutnya RFID reader akan mengirim data tersebut ke ESP8266 yang disertai modul Wi-Fi dengan protokol MQTT. Data yang diterima akan terlihat pada serial monitor dan tersimpan di database. ESP8266 yang terhubung dengan LED matriks akan mengambil data tersebut dari sebuah topik MQTT yang sama dengan topik yang dibuat untuk mengirim data RFID. Lalu ESP8266 tersebut diprogram untuk hanya menampilkan nama dan status presensi pada LED matriks.

IV. PENGUJIAN DAN HASIL

Pada BAB ini akan dilakukan hasil analisis perancangan yang telah dilakukan pada BAB sebelumnya. Pengujian yang dilakukan pada sistem ini dimulai dengan pengujian pengiriman data dari kartu RFID menuju ESP8266 yang terhubung dengan RFID reader. Selanjutnya data akan dikirim ke database dan MQTT. Proses ini dilakukan untuk verifikasi keberhasilan pengiriman data yang dikirim oleh kartu RFID menuju database dan MQTT.

A. Pengujian Pengiriman Data ke Firebase



GAMBAR 3
Data di Firebase

Data yang terkirim ke database berupa tanggal, nomor induk siswa maupun pegawai, nama, status presensi, waktu, serta UID dari kartu RFID yang dimiliki oleh siswa dan pegawai.

1. Pengujian Pengiriman Data ke MQTT



GAMBAR 4
Data di MQTT

Data yang terkirim ke MQTT sama dengan data yang terkirim ke database. Data tersebut berupa tanggal, nomor induk siswa maupun pegawai, nama, status presensi, waktu, serta UID dari kartu RFID yang dimiliki oleh siswa dan pegawai.

B. Pengujian Tampilan pada Display LED Matriks



GAMBAR 5
Tampilan pada LED Saat Tapping

Tampilan pada display LED matriks tersebut merupakan tampilan ketika ada data yang dikirim oleh kartu RFID saat ditempelkan pada RFID reader.



GAMBAR 6
Tampilan pada LED Saat Standby

Tampilan pada display LED matriks tersebut merupakan tampilan ketika sedang tidak ada data yang dikirim oleh kartu RFID ke RFID reader. Sistem akan looping kalimat “Selamat Datang di SMK Telkom

Bandung” serta menampilkan jam secara *real-time* ketika sedang tidak ada data yang dikirim oleh kartu RFID ke RFID reader. Ketika ada data yang dikirim oleh kartu RFID saat ditempelkan pada RFID reader, maka display LED matriks akan otomatis menampilkan data presensi selama 6 detik sebelum kembali ke *looping* kalimat “Selamat Datang di SMK Telkom Bandung” serta menampilkan jam secara *real-time*.

1. Pengujian Jarak antara RFID Reader dengan Display LED Matriks

Pengujian jarak antara RFID reader dengan display LED matriks bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

TABEL 1
Pengujian Jarak RFID dengan LED

No	Dokumentasi	Jarak Pengujian	Kesimpulan
1.		Posisi LED : Lab G13 FIT Posisi RFID reader : Pos satpam depan pintu utama FIT Jarak LED – RFID Reader : 48 Meter garis lurus	Data presensi berhasil terkirim ke database dan MQTT dan dapat ditampilkan pada LED matriks.
2.	 	Posisi LED : Lab G13 FIT Posisi RFID reader : Pintu masuk Gedung FIK Jarak LED – RFID Reader : 125 Meter garis lurus	Data presensi berhasil terkirim ke database dan MQTT dan dapat ditampilkan pada LED matriks
3.	 	Posisi LED : Lab G13 FIT Posisi RFID reader : Pintu masuk Gedung TUCH Jarak LED – RFID Reader : 220 Meter garis lurus	Data presensi berhasil terkirim ke database dan MQTT dan dapat ditampilkan pada LED matriks

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem presensi ini menggunakan internet untuk menerima dan mengirim data ke *database* Firebase dan MQTT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data dari kartu RFID 100% berhasil terkirim ke *database* Firebase dan MQTT serta dapat ditampilkan pada display LED Matriks dengan baik tanpa ada kesalahan.
2. Ketika tidak ada data yang dikirim oleh kartu RFID, sistem akan menampilkan kalimat "Selamat Datang di SMK Telkom Bandung" serta jam secara *real-time*. Saat data presensi diterima, LED matriks akan menampilkan data presensi selama 6 detik sebelum kembali ke kalimat "Selamat Datang di MK Telkom Bandung" dan jam.
3. Sistem secara otomatis mendeteksi status presensi: "Hadir" (06.00-07.00), "Terlambat" (07.01-14.00), dan "Pulang" (14.01-17.00). Di luar jam presensi, status akan tercatat sebagai "Diluar Waktu Presensi".
4. Berdasarkan hasil pengujian jarak antara RFID *reader* dengan display LED matriks, pengujian dapat dinyatakan 100% berhasil karena program sistem dirancang agar tidak bergantung pada jarak antara RFID *reader* dengan display LED matriks, hanya membutuhkan jaringan internet untuk mengirim data RFID ke *database* dan MQTT serta mengambil data tersebut untuk ditampilkan di display LED matriks.

B. Saran

Berdasarkan hasil pembangunan Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan kreatifitas dengan membuat desain dan tampilan antarmuka aplikasi web untuk menampilkan data presensi agar menjadi lebih

menarik dan lebih mudah diakses oleh pegawai.

2. Menggunakan display LED matriks P10 RGB agar tampilan menjadi lebih menarik.
3. Menggunakan baterai untuk sistem presensi RFID agar lebih hemat daya.

REFERENSI

- [1] L. S. Alfarizi, A. D. Septiadi, M. Kom, dan K. Indartono, "Pemanfaatan Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) Untuk Sistem Presensi Pegawai," vol. 14, 2020.
- [2] M. Yuhanas, Charis Fathul Hadi, dan Risk Fita Lestari, "Rancang Bangun Running Text Menggunakan Modul Led Matrix P10 Berbasis Arduino Uno Di Fakultas Teknik Universitas PGRI Banyuwangi," *J. ZETROEM*, vol. 3, no. 2, hlm. 16–22, Okt 2021, doi: 10.36526/ztr.v3i2.1479.
- [3] M. Kashyap, V. Sharma, dan N. Gupta, "Taking MQTT and NodeMcu to IOT: Communication in Internet of Things," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, hlm. 1611–1618, 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.05.126.
- [4] R. Kurniawan, T. H. Budianto, dan W. Yandi, "Rancang Bangun Aplikasi Presensi Dosen dan Mahasiswa Berbasis Android dan Cloud Server," *J. Ecotipe Electron. Control Telecommun. Inf. Power Eng.*, vol. 9, no. 1, hlm. 97–102, Apr 2022, doi: 10.33019/jurnalecotipe.v9i1.2971.
- [5] K. P. Aji, U. Darusalam, dan N. D. Nathasia, "Perancangan Sistem Presensi Untuk Pegawai Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266," *JOINTECS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, hlm. 25, Jan 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i1.1222.
- [6] S. Samsugi, A. Ardiansyah, dan D. Kastutara, "Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android," *J. Teknoinfo*, vol. 12, no. 1, hlm. 23, Jan 2018, doi: 10.33365/jti.v12i1.42.