

ARSITEKTUR MESIN PRESENSI BERBASIS RFID MENGUNAKAN REALTIME DATABASE

Gede Humaswara Prathama¹⁾ I Wayan Aditya Suranata²⁾ I Gusti Ngurah Darma
Paramartha³⁾ Kadek Darmaastawan⁴⁾

Program Studi Teknologi Informasi^{1) 2) 3) 4)}

Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional, Denpasar, Bali^{1) 2) 3) 4)}

huma@undiknas.ac.id⁽¹⁾ aditya@undiknas.ac.id⁽¹⁾ ngurahdarma@undiknas.ac.id⁽²⁾

darmaastawan@undiknas.ac.id⁽³⁾

ABSTRACT

The presence of human resources is an important part of operations of a company and institution, but at this time The attendance approach has problems such as conventional recording or using non integrated devices. This research develops an RFID-based attendance system (Radio Frequency Identification Device, RFID) with a real-time database. Utilizing the authentication method with a real time database will make it easier to monitor the whereabouts of employees in operations. In this system, employee attendance information in the company and institutions can be reviewed quickly without the need to actively request data on the server. In addition, attendance data efficiency statistics can also be promoted to effectively satisfy the daily attendance needs of enterprises and institutions.

Keywords: Presensi, Absensi, *RFID*, *realtime*, *database*.

ABSTRAK

Kehadiran sumber daya manusia adalah bagian penting dari operasional sebuah perusahaan dan lembaga, tapi saat ini pendekatan kehadiran memiliki masalah seperti pencatatan secara konvensional ataupun menggunakan perangkat yang tidak terintegrasi. Penelitian ini mengembangkan sistem presensi berbasis RFID (Radio Frequency Perangkat Identifikasi, RFID) dengan realtime database. Dengan memanfaatkan metode autentikasi dengan realtime database akan memudahkan dalam memonitoring keberadaan karyawan dalam operasional. Dalam sistem ini, informasi kehadiran karyawan di perusahaan dan lembaga dapat ditinjau dengan cepat tanpa perlu aktif meminta data pada server. Selain itu, statistik efisiensi data kehadiran juga dapat dipromosikan secara efektif memuaskan kebutuhan kehadiran harian perusahaan dan institusi.

Kata Kunci: Presensi, Absensi, *RFID*, *realtime*, *database*.

PENDAHULUAN

Kehadiran sumber daya manusia merupakan bagian yang paling penting dalam sebuah organisasi dan proses manajemen, serta efisiensi dari operasional perusahaan dan lembaga sangat dipengaruhi oleh tingkat kehadiran karyawannya [1]. Sistem absensi tradisional menggunakan metode pencatatan konvensional dengan cara yang rumit dan sulitnya proses statistik dapat mengakibatkan besarnya biaya dan waktu yang dihabiskan, serta seringkali terjadi kesalahan dalam prosesnya [1]. Saat ini telah terdapat banyak platform untuk mendata kehadiran pegawai,

salah satunya adalah absensi berbasis RFID. Meskipun metode absensi berbasis RFID meringankan proses absensi, data dari absensi diharapkan juga bisa dimonitoring secara akurat dan *realtime*. Dengan perkembangan pesat dari ekonomi sosial, perusahaan membutuhkan data yang bisa dipercaya, akurat dan terkini untuk mendukung keputusan dari manajemen.

Munculnya teknologi identifikasi frekuensi radio telah menyebabkan inovasi dalam sistem kehadiran tradisional, mesin presensi bisa menjadi lebih fleksibel dan ditambahkan dengan mudah tanpa harus mendata pegawai pada mesin tersebut. Mesin

presensi berbasis RFID juga dapat membantu dalam mengembangkan perangkat absensi dengan mudah dan lebih fleksibel.

Perkembangan serverless teknologi juga berperan besar dalam inovasi teknologi saat ini dengan memudahkan data diolah secara *realtime*. Sistem manajemen basis data tradisional paling siap untuk menjalankan kueri satu kali lebih dari set data yang disimpan terbatas. Namun, banyak aplikasi modern seperti jaringan pemantauan, analisis keuangan, manufaktur, dan jaringan sensor memerlukan kueri yang berjalan lama, atau berkelanjutan, melalui aliran data tanpa batas yang berkelanjutan [2]. Maka dari itu dengan perkembangan teknologi serverless saat ini hal tersebut tidak lagi menjadi masalah yang cukup signifikan dalam pengembangan peralatan teknologi informasi.

Oleh karena itu, penelitian ini menggabungkan manfaat dari dua teknologi untuk merancang arsitektur dan mengembangkan sistem absensi berbasis RFID yang dapat diakses secara *realtime* menggunakan *realtime database*, yang menyediakan cara yang lebih cerdas kehadiran perusahaan dan dapat secara efektif memudahkan sistem monitoring. Pada penelitian ini alat absensi digunakan menggunakan mikrokontroler esp32 dan layanan firebase pada realtime databasenya.

TINJAUAN PUSTAKA

Radio Frequency Identification (RFID)

RFID adalah salah satu teknologi Auto-ID (Identification). RFID menggunakan media tag atau chips dan mengirimkan data melalui frequency untuk meng-identitaskan suatu produk ke komputer, sehingga data yang direkam adalah data atau data seketika. Teknologi RFID bergantung pada transmisi data nirkabel melalui medan elektromagnetik, gelombang elektromagnetik akan merubah data antara terminal dengan suatu objek seperti produk barang, hewan, ataupun manusia dengan tujuan identifikasi dan penelusuran jejak melalui suatu piranti yang bernama RFID tag. Aplikasi RFID sangat banyak dan jangkauannya luas. Aplikasi yang paling menarik dan banyak digunakan termasuk

diantaranya untuk manajemen rantai pasokan, keamanan, dan pelacakan objek [3].

Peranti ini terdiri atas dua bagian. Peranti pertama adalah RFID reader yang berfungsi untuk membaca kode-kode dan RFID tag (label) dan membandingkan dengan yang ada di memori reader atau men-decoder data yang ada pada tag kemudian data tadi akan diproses. Sedangkan bagian kedua adalah RFID tag yang berfungsi menyimpan kode-kode sebagai pengganti identitas diri. Pada umumnya yang digunakan pada proses implantasi ini adalah RFID pasif. Prinsip kerja RFID secara umum yaitu RFID berkerja dengan mengirimkan data biner (aljabar Boolean dua nilai) sebesar 64 bit dan menghasilkan gelombang carrier sebesar 127 KHz-2,4 GHz. Proses pengiriman data ini terjadi karena adanya pengaruh medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh RFID reader. Teknologi RFID berdampak positif pada pengelolaan bahan mentah dan aset-aset yang, inventori gudang, pengiriman, pemrosesan pengembalian barang, logistik dan lainnya. Bagi pemasok, RFID dapat memanfaatkan peralatan dan aset-aset lainnya secara lebih baik. Peralatan yang ber-tag RFID seperti forklift, trolidan kontainer, dus dan paletakan lebih mudah dideteksi, beserta isi yang dibawanya. Dampak positif lain yang bakal dinikmati para pamanufaktur adalah manajemen inventori yang lebih baik. Dengan menempelkan tag pada dus dan pallet, juga barang, perhitungari inventori akan menjadi lebih akurat [4].

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat diprogram. Dalam pengaplikasiannya, Pengendali Mikro yang dalam bahasa Inggris disebut dengan Microcontroller ini digunakan dalam produk ataupun perangkat yang dikendalikan secara otomatis seperti sistem kontrol mesin mobil, perangkat medis, pengendali jarak jauh, mesin, peralatan listrik, mainan dan perangkat-

perangkat yang menggunakan sistem tertanam lainnya.

Database (Basis Data)

Secara umum, *database* berarti koleksi data yang selalu terkait. Secara praktis, basis data dapat dianggap sebagai suatu penyusunan data yang terstruktur yang disimpan dalam media pengingat (harddisk) yang tujuannya adalah agar data tersebut dapat diakses dengan mudah dan cepat. Ada beberapa macam *database*, antara lain *database* hirarki, *database* jaringan, dan *database* relasional. *Database* relasional merupakan *database* yang populer saat ini dan telah diterapkan pada berbagai *platform*, dari PC hingga mini komputer [5].

Realtime Database

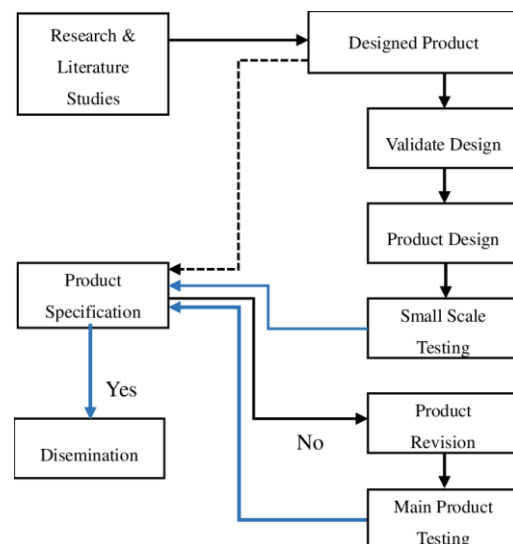
Database real-time secara luas didefinisikan sebagai penyimpanan data yang dirancang untuk mengumpulkan, memproses, dan/atau memperkaya rangkaian titik data yang masuk (yaitu aliran data) secara real time, biasanya segera setelah data dibuat. Istilah ini tidak mengacu pada kelas diskrit dari sistem manajemen basis data, melainkan berlaku untuk beberapa jenis basis data yang menangani data yang mengalir secara real time, termasuk kisi data dalam memori, basis data dalam memori, basis data NewSQL, basis data NoSQL, dan *database* deret waktu.

Database real-time berbeda dengan sistem manajemen *database* relasional tradisional (RDBMS), di mana administrator *database* biasanya memuat data melalui alat/proses ETL pada interval reguler seperti setiap malam atau mingguan. *Database* real-time mungkin berada di samping RDBMS untuk kasus penggunaan modern di perusahaan besar. Karena volume data terus tumbuh dan kecepatan data terus meningkat, beberapa teknologi yang dulunya mengandalkan basis data berorientasi batch sekarang lebih mengandalkan teknologi basis data real-time.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah R&D (Research and Development) dengan jenis model pengembangan prototyping. Dengan tahapan dan aktivitas yang

dilakukan yaitu tahap analisis kebutuhan, desain dan perancangan sistem absensi RFID menggunakan *realtime database*, pembuatan prototype sistem, ujicoba sampai tahap validasi [6]. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Research and Development karena dianggap sesuai dengan tujuan dari penelitian yaitu untuk menghasilkan serta mengetahui hasil pengembangan arsitektur mesin presensi berbasis RFID dan manajemen data realtime dengan kapasitas organisasi sedang hingga besar dengan kapasitas karyawan 300 hingga 1000 karyawan.



Gambar 3.1: Alur Proses Penelitian

Analisa kebutuhan perangkat presensi

Mesin presensi dikembangkan menggunakan mikrokontroler devkit ESP32 yang akan ditambahkan sensor RFID reader PN532 untuk membaca kartu NFC. Kartu NFC sendiri akan menggunakan Mifare Classic IC Card 1K 13.56Mhz yang umum digunakan sebagai NFC card serta penambahan beberapa modul pendukung seperti berikut :

1. Tombol
2. Buzzer
3. LED
4. OLED panel
5. Universal box

Analisa kebutuhan aplikasi monitoring

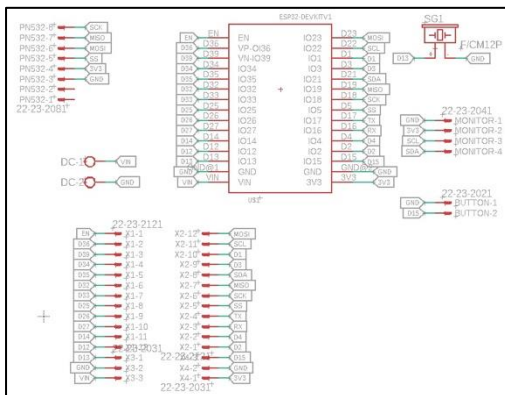
Aplikasi akan dikembangkan menggunakan framework angular yang mengakses data stream dari database untuk dapat mengawasi kondisi perangkat berikut :

1. Kode perangkat
2. Lokasi
3. IP address
4. Sinyal
5. Aktif
6. Jumlah antrian data

HASIL DAN PEMBAHASAN**Tahap pengembangan perangkat**

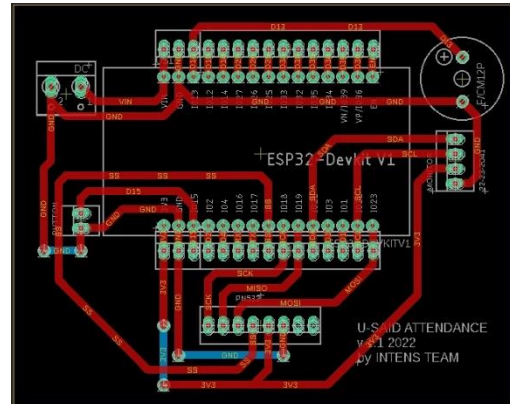
Melalui beberapa tahapan uji didapat hasil skematik dari mikrokontroler pada gambar 4.1 untuk pembagian PIN bagi modul seperti berikut :

1. Modul RFID PN532
2. Modul buzzer
3. Modul monitor OLED
4. Modul tombol



Gambar 4.1: Skematik perangkat

Kendala yang ditemukan pada tahapan uji coba adalah Ketika koneksi internet dari perangkat tidak stabil karena terkendala dengan antena internal dari esp32 yang tidak begitu baik dalam menangkap sinyal wifi. Kendala ini diatasi dengan memasang wifi booster dekat dengan perangkat untuk menguatkan sinyal wifi.



Gambar 4.2: routing kabel perangkat

Proses pengembangan perangkat ini menghasilkan perangkat yang siap pakai dengan packaging sederhana menggunakan universal box, hasil dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3: Hasil perangkat

Pada perangkat juga dilengkapi dengan logika untuk memproses data dari kartu yang digunakan. Gambar 4.4 dan 4.5 menunjukkan bagaimana kartu ditolak dan diterima.



Gambar 4.4: Kartu ditolak

Pada gambar 4.4 merupakan hasil jika kartu tidak dikenali oleh perangkat dan akan menolak akses ke database.

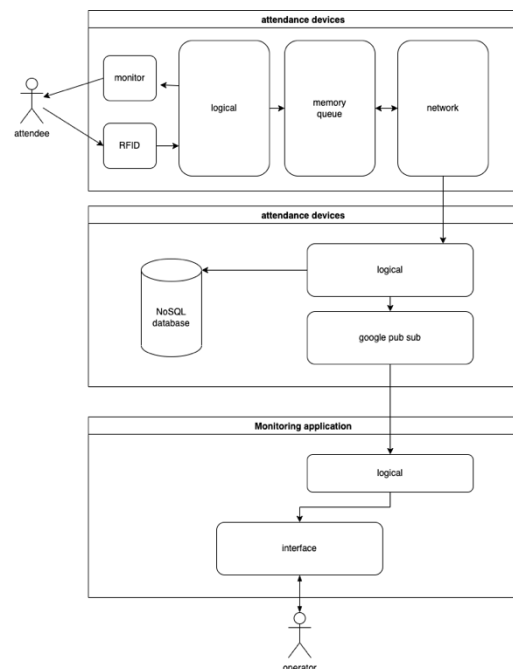


Gambar 4.3: Kartu diterima

Pada gambar 4.5 merupakan hasil jika kartu dikenali oleh perangkat dan akan mengirimkan data ke database.

Arsitektur sistem

Setelah melalui beberapa tahapan uji coba pada penelitian ini ditemukan arsitektur yang sesuai untuk pemanfaatan realtime database melalui mikrokontroler yang telah diimplementasikan selama 6 bulan pada sebuah institusi melalui beberapa revisi. Pada gambar 4.1 merupakan arsitektur yang digunakan dalam implementasi.



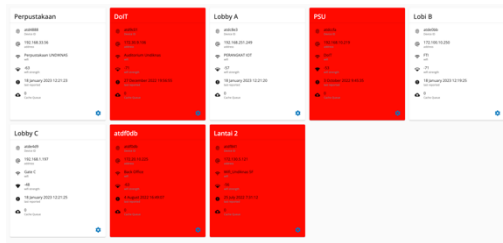
Gambar 4.6: Arsitektur sistem

Pada tahap pengembangan arsitektur, dengan sinyal yang cukup stabil masih terdapat kendala berupa data yang tidak selalu terkirim ke database, hal ini terjadi dikarenakan pada saat koneksi wifi tidak memiliki internet data tetap dikirim oleh esp32 dan terjadi kesalahan dikarenakan tidak adanya akses internet sehingga data diabaikan oleh mikrokontroler. Kendala ini diatasi dengan menambahkan logika antrian pada perangkat untuk menunggu koneksi internet terlebih dahulu sebelum mencoba mengirimkan data, Ketika tidak adanya koneksi internet data akan disimpan

dalam memori perangkat untuk diproses ketika mendapatkan sinyal internet berikutnya.

Tahap pengembangan aplikasi monitor

Pada tahap pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan framework angular untuk memudahkan penggunaan API dari google realtime database. Aplikasi monitoring sesuai dengan analisa kebutuhan seperti pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.7: Kartu diterima

Pada aplikasi monitoring digunakan warna yang berbeda untuk menunjukan perangkat yang aktif dan tidak aktif. Perangkat tidak aktif ditunjukan menggunakan warna merah. Informasi tersebut akan berubah sesuai dengan kondisi dari perangkat tanpa perlu melakukan apapun pada *interface*.

SIMPULAN

Penelitian ini merancang dan mengembangkan arsitektur absensi berbasis pada RFID untuk mengenali karyawan, menghilangkan kekurangannya absensi secara tradisional, dapat mewujudkan kecepatan dalam memonitoring kehadiran staf. Dengan menggunakan sistem ini, informasi personalia terhadap karyawan dapat diawasi secara efisien tanpa perlu adanya permintaan ke server berulang kali ketika membutuhkan data tersebut. Arsitektur ini mengadopsi pendekatan komunikasi data dengan keandalan monitoring kehadiran dan keakuratan data untuk usaha kecil hingga besar. Sementara itu, sistem ini memiliki daya adaptasi yang kuat karena bisa diterapkan ke berbagai bidang dengan sedikit modifikasi. Arsitektur pada penelitian ini juga memiliki keunggulan keandalan tinggi dan pengoperasian yang mudah. Dari hasil penelitian ini bisa dikembangkan selanjutnya untuk menganalisa data stream yang dihasilkan

menjadi statistik yang dibutuhkan oleh organisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Chen and X. Li, "Research and Development of Attendance Management System Based on Face Recognition and RFID Technology," 2021 IEEE International Conference on Information Communication and Software Engineering (ICICSE), Chengdu, China, 2021, pp. 112-116, doi: 10.1109/ICICSE52190.2021.9404086.
- [2] Arasu, A. et al. (2016). STREAM: The Stanford Data Stream Management System. In: Garofalakis, M., Gehrke, J., Rastogi, R. (eds) Data Stream Management. Data-Centric Systems and Applications. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-28608-0_16.
- [3] R. Weinstein, "RFID: a technical overview and its application to the enterprise," in IT Professional, vol. 7, no. 3, pp. 27-33, May-June 2005, doi: 10.1109/MITP.2005.69.
- [4] Nugroho, Heru. (2015). Matematika Diskrit dan Implementasinya dalam Dunia Teknologi Informasi. Deepublish Publisher. Yogyakarta.
- [5] Abdul Kadir. (2003). Pengenalan Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi Offset. adara, Anwar. Pengertian MySQL. Februari 2012.
- [6] Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Afabeta.
- [7] Marlinda, L., 2004. Sistem Basis Data. Yogyakarta: Andi.