

SISTEM PRESENSI DAN PEMBUKA PINTU BERBASIS IoT DENGAN SENSOR *FINGERPRINT*, SUHU TUBUH DAN RFID

Heri Andrianto ¹

Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha
Email: heri.andrianto@eng.maranatha.edu

Jovan Zhuo ²

Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha
Email: jovan777888999@gmail.com

ABSTRACTS : *The current attendance device cannot be monitored in real-time through a web application and is not integrated with body temperature sensors and door access systems. In this paper, an Internet of Things (IoT)-based attendance system has been developed, utilizing fingerprint sensors, body temperature sensors, and Radio Frequency Identification (RFID). The fingerprint sensor is used for recording attendance based on fingerprint patterns, the body temperature sensor is used to measure body temperature and ensure that attendees are in good health, while RFID tags on the door access system are used to ensure that only authorized personnel can access the room. The purpose of implementing IoT in the attendance and door access system is to integrate all devices with a web application, enabling real-time monitoring of attendance and room usage. The hardware of the attendance and door access system is developed using two ESP8266 devices. The first ESP8266 is used for processing attendance, reading fingerprint sensors, and measuring body temperature, while the second ESP8266 is used to control door access using an RFID card. The research methodology in this paper includes a literature review of attendance systems, system design, implementation, and testing. The testing results indicate an 80% success rate in fingerprint recognition when the fingerprint sensor is moist and a 100% success rate under normal conditions. RFID tag recognition and door access control achieved a 100% success rate. The web application has successfully integrated the attendance and door access devices, can receive data from the devices, store data in a database, and display data on the web page.*

Keyword: Attendance system; door opener; ESP8266; IoT; web application.

ABSTRAK: Perangkat presensi yang ada saat ini belum dapat dipantau secara *real time* melalui aplikasi web serta belum terintegrasi dengan perangkat pembaca suhu tubuh dan pembuka pintu. Pada makalah ini, telah dikembangkan sistem presensi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan sensor *fingerprint*, sensor suhu tubuh dan *Radio Frequency Identification* (RFID). Sensor *fingerprint* digunakan untuk keperluan pencatatan daftar hadir berdasarkan pola sidik jari, sensor suhu tubuh digunakan untuk mengukur suhu tubuh dan memastikan penghadir dalam keadaan sehat, sedangkan penggunaan RFID tag pada pembuka pintu bertujuan untuk memastikan ruangan hanya dapat diakses oleh pihak yang berhak. Tujuan penggunaan IoT pada sistem presensi dan pembuka pintu yaitu untuk mengintegrasikan semua perangkat dengan aplikasi web sehingga pemantauan presensi dan penggunaan ruangan dapat dilakukan secara *real time*. Perangkat keras sistem presensi dan pembuka pintu dikembangkan menggunakan dua buah ESP8266. ESP8266 pertama digunakan proses presensi, pembacaan sensor *fingerprint* dan sensor suhu tubuh sedangkan ESP8266 kedua digunakan untuk pengendalian pintu dalam mengakses ruangan menggunakan sebuah kartu RFID. Metodologi penelitian dalam makalah ini terdiri dari tinjauan pustaka mengenai sistem presensi, perancangan, realisasi dan pengujian sistem presensi. Dari hasil pengujian didapatkan tingkat keberhasilan pembacaan sidik jari sebesar 80% pada saat sensor sidik jari dalam kondisi lembap dan 100% pada saat sensor sidik jari dalam kondisi normal. Tingkat keberhasilan pembacaan RFID tag dan pengendalian pembuka pintu didapatkan sebesar 100%. Aplikasi web telah berhasil mengintegrasikan perangkat presensi dan perangkat pembuka pintu, serta dapat menerima data dari perangkat, menyimpan data ke database serta menampilkan data di halaman web.

Kata Kunci: Aplikasi web; ESP8266; IoT; pembuka pintu; sistem presensi.

PENDAHULUAN

Pencatatan presensi dilakukan untuk mengetahui jumlah orang yang hadir dalam suatu kegiatan. Sistem presensi sering digunakan dalam ruang lingkup sekolah, kantor dan acara-acara tertentu. Namun, sistem presensi konvensional memiliki banyak kekurangan seperti dapat terjadinya pencatatan waktu yang tidak akurat, kemungkinan terjadinya kehilangan data pencatatan. Oleh karena itu, saat ini sistem presensi digital lebih banyak digunakan. Presensi berbasis sidik jari banyak digunakan untuk menghindari pemalsuan presensi. Kesehatan orang yang hadir juga perlu diperhatikan untuk menghindari penyebaran virus seperti Covid-19 dan monkeypox. Salah satu gejala orang yang terinfeksi oleh virus yaitu memiliki suhu tubuh yang tinggi, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan suhu tubuh terlebih dahulu untuk memastikan orang yang hadir dalam kondisi sehat.

Beberapa penelitian tentang sistem presensi sudah dilakukan. Jakaria dkk telah melaporkan pengembangan sistem kehadiran menggunakan RFID berbasis excel [1]. Ilham dan Cahyono telah melaporkan pengembangan sistem presensi menggunakan RFID dan kamera berbasis web [2]. Febrianto dkk telah melaporkan pengujian aplikasi presensi kehadiran pegawai dalam masa *work from home* (WFH) dengan algoritma *Sequential Searching* digunakan untuk membantu pihak pengelola data dalam mencari data [3].

^{1,2} Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha

Malthufah dan sujana telah melaporkan pengembangan aplikasi presensi menggunakan Quick Response (QR) Code berbasis website [4]. Syafi'i dkk telah melaporkan pengembangan sistem presensi berbasis web menggunakan ESP32 dan RFID sebagai sensor pembacaan ID E-KTP, E-KTP digunakan sebagai kartu validasi kehadiran dan web *localhost* digunakan untuk pencatatan presensi karyawan [5]. Asshiddiqi dkk mengembangkan sistem presensi menggunakan NodeMCU dan RFID serta MySQL sebagai database [6]. Tumanggor dkk telah melaporkan pengembangan sistem presensi menggunakan QR Code [7]. Permana dkk telah melaporkan pengembangan sistem presensi menggunakan NodeMCU (ESP8266) dan RFID [8]. Ulum dkk telah melaporkan perancangan alat untuk sistem menggunakan NodeMCU dan RFID [9].

Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai sistem presensi belum membahas mengenai sistem presensi yang dapat dipantau melalui aplikasi web yang diintegrasikan dengan *fingerprint*, pembuka pintu serta sensor suhu tubuh untuk menghindari penyebaran virus seperti Covid-19 dan monkeypox. Pada makalah ini, telah dikembangkan sistem presensi berdasarkan sensor *fingerprint* yang dilengkapi dengan sensor suhu tubuh, dan diintegrasikan dengan pembuka pintu menggunakan kartu RFID serta dapat dipantau melalui aplikasi web. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem presensi berbasis IoT dengan menggunakan sensor *fingerprint* dan pembuka pintu menggunakan RFID Tag. Presensi dapat dipantau melalui halaman web admin dan dapat di konversi ke file excel. Manfaat yang diharapkan dari makalah ini adalah untuk memudahkan proses rekap data kehadiran serta meminimalisir kecurangan presensi dan penyebaran virus seperti Covid-19 dan monkeypox.

Sensor *fingerprint* digunakan untuk meminimalisir kecurangan pada saat melakukan presensi, karena dengan menggunakan RFID Tag siapa saja bisa melakukan presensi selama memiliki RFID Tag tersebut. Namun jika presensi menggunakan sidik jari, kecurangan tersebut tidak dapat dilakukan karena pihak yang ingin melakukan presensi harus datang secara langsung untuk melakukan presensi. Penggunaan sensor suhu tubuh bertujuan untuk meminimalisir penyebaran virus seperti Covid-19 dan monkeypox yang ditandai dengan suhu yang tinggi. Sensor suhu tubuh digunakan untuk mendeteksi penghadir yang terkena virus berdasarkan suhu tubuh yang tinggi. Perangkat keras sistem presensi dan pembuka pintu dikembangkan menggunakan dua buah ESP8266. ESP8266 pertama digunakan proses presensi, pembacaan sensor *fingerprint* dan sensor suhu tubuh sedangkan ESP8266 kedua digunakan untuk memberikan akses masuk terhadap ruangan dengan sebuah kartu RFID, hal ini bertujuan untuk memberikan akses kepada pengguna yang memiliki wewenang saja. ESP8266 pertama dan ESP8266 kedua dihubungkan ke sebuah database untuk proses pendaftaran pengguna yang dapat dilakukan melalui aplikasi web. Aplikasi Web direalisasikan dengan menggunakan HTML, PHP dan database MySQL. Pengiriman data dari perangkat ke database di komputer server menggunakan *Representational State Transfer Application Programming Interface* (REST API). REST adalah arsitektur metode komunikasi yang menggunakan protocol HTTP untuk pertukaran data.

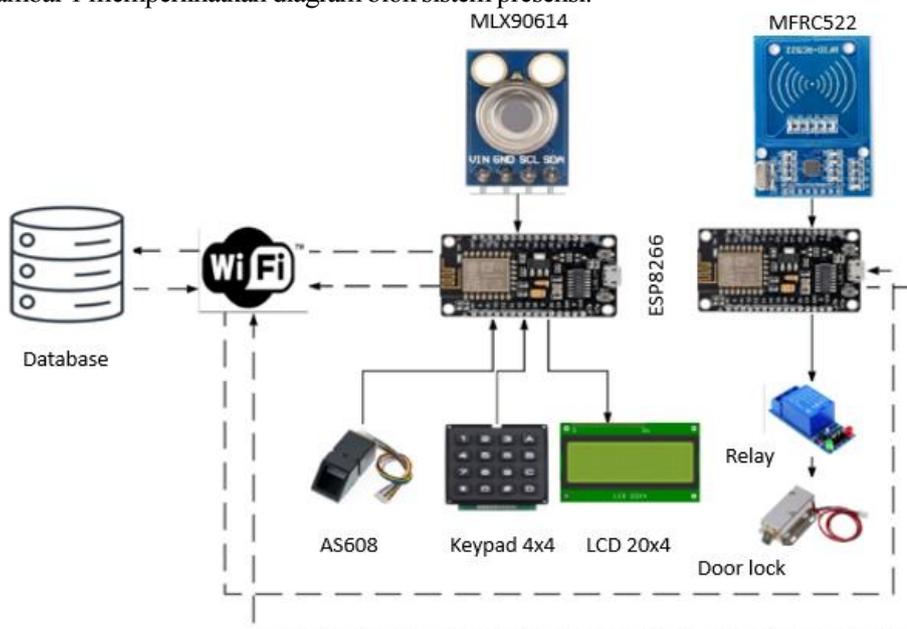
Sistem presensi ini memiliki beberapa komponen utama dalam perancangan dan realisasinya yaitu ESP8266 (NodeMCU), sensor, *display*, dan database. Sensor yang digunakan adalah sensor sidik jari AS608, sensor suhu MLX90614, keypad matrix 4x4, dan MFRC522, selain itu PCF8574 IO expander juga digunakan untuk meminimalisir penggunaan port pada ESP8266. *Display* yang digunakan adalah LCD I2C 20x4, Relay, dan solenoid *doorlock*. ESP8266 merupakan sebuah mikrokontroler yang dirancang dan didesain oleh sebuah perusahaan yang terletak di Shanghai bernama Espressif, Produksi dari ESP8266 dimulai pada awal 2014. ESP8266 sendiri merupakan sebuah modul WiFi multifungsi yang sering digunakan dalam proyek-proyek elektronik, baik sebagai penerima maupun pemancar [10]. Modul *fingerprint* AS608 merupakan sensor digunakan untuk membaca dan menyimpan data sidik jari. Modul ini termasuk sensor optik sidik jari resolusi tinggi yang terintegrasi, sebuah processor DSP yang kuat, dan memori *onboard* yang besar untuk menyimpan banyak sidik jari yaitu sebanyak 128 sidik jari. Sidik jari yang tersimpan berbentuk data yang berisikan fitur unik dari sidik jari tersebut [11]. MLX90614 merupakan sensor suhu menggunakan teknologi inframerah untuk mengukur suhu dari sebuah objek dengan jarak objek dengan sensor hingga 4 cm. Sensor ini dikembangkan oleh Melexis yang berada di Belgia. MLX96014 memiliki fitur *dual-spot measurement* yang memungkinkan sensor untuk mengukur radiasi inframerah dari objek dan mengukur radiasi inframerah dari *area* di sekitar sensor [12]. MFRC522 merupakan sebuah *chip* yang dapat digunakan untuk membaca dan mencatat kartu RFID. *Chip* ini dikemas dalam sebuah *module* yang berkerja pada frekuensi 13,56 MHz. MFRC522 juga dilengkapi dengan sebuah memory EEPROM yang dapat digunakan untuk menyimpan data sementara. Sensor ini dapat membaca dengan jarak sekitar 5 cm tergantung dari ukuran dan *tuning* dari *antenna*. Database adalah sekumpulan data yang terorganisir dan tersimpan secara terstruktur, sehingga mudah diakses, dicari, dan diperbaharui. Database biasanya digunakan untuk menyimpan dan mengelola data yang banyak dan kompleks [13]. *Database management system* (DBMS) yang digunakan dalam makalah ini yaitu MySQL.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan pada makalah ini yaitu terdiri dari 4 (empat) tahap. Berikut adalah tahapan dari proses penelitian ini, antara lain :

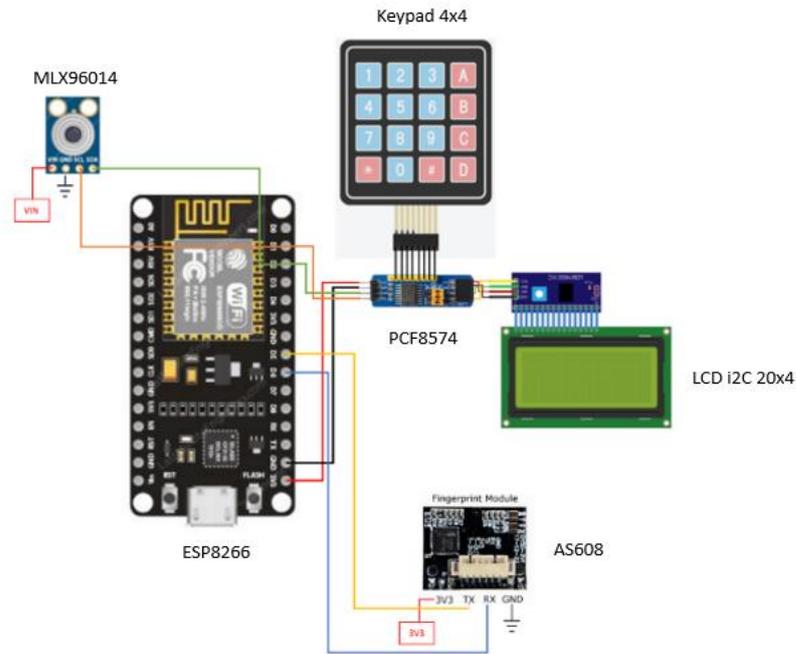
1. Tinjauan Pustaka Sistem Presensi
Pada tahap ini dilakukan tinjauan Pustaka mengenai sistem presensi yang sudah dikembangkan pada penelitian-penelitian sebelumnya.
2. Perancangan Sistem Presensi
Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat keras yang akan dihubungkan dengan database melalui koneksi WiFi, perancangan perangkat lunak perangkat, perancangan halaman web admin yang akan digunakan untuk pemantauan presensi, dan perancangan database yang digunakan menampung data pengguna dan data presensi.
3. Realisasi Sistem Presensi
Pada tahap ini dilakukan realisasi sistem presensi.
4. Pengujian Sistem Presensi
Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem presensi.

Sistem presensi dibangun berdasarkan 4 (empat) komponen utama yaitu aplikasi web, database, perangkat keras presensi dan perangkat keras pembuka pintu. Komponen-komponen ini terhubung melalui koneksi Wifi. Perancangan sistem presensi diawali dengan perancangan perangkat keras. Perangkat keras presensi dibangun menggunakan komponen ESP8266, sensor AS608, sensor MLX90614, keypad dan LCD *display*. Perangkat keras pembuka pintu dibangun menggunakan komponen ESP8266, MFRC522, relay dan *door lock*. Gambar 1 memperlihatkan diagram blok sistem presensi.

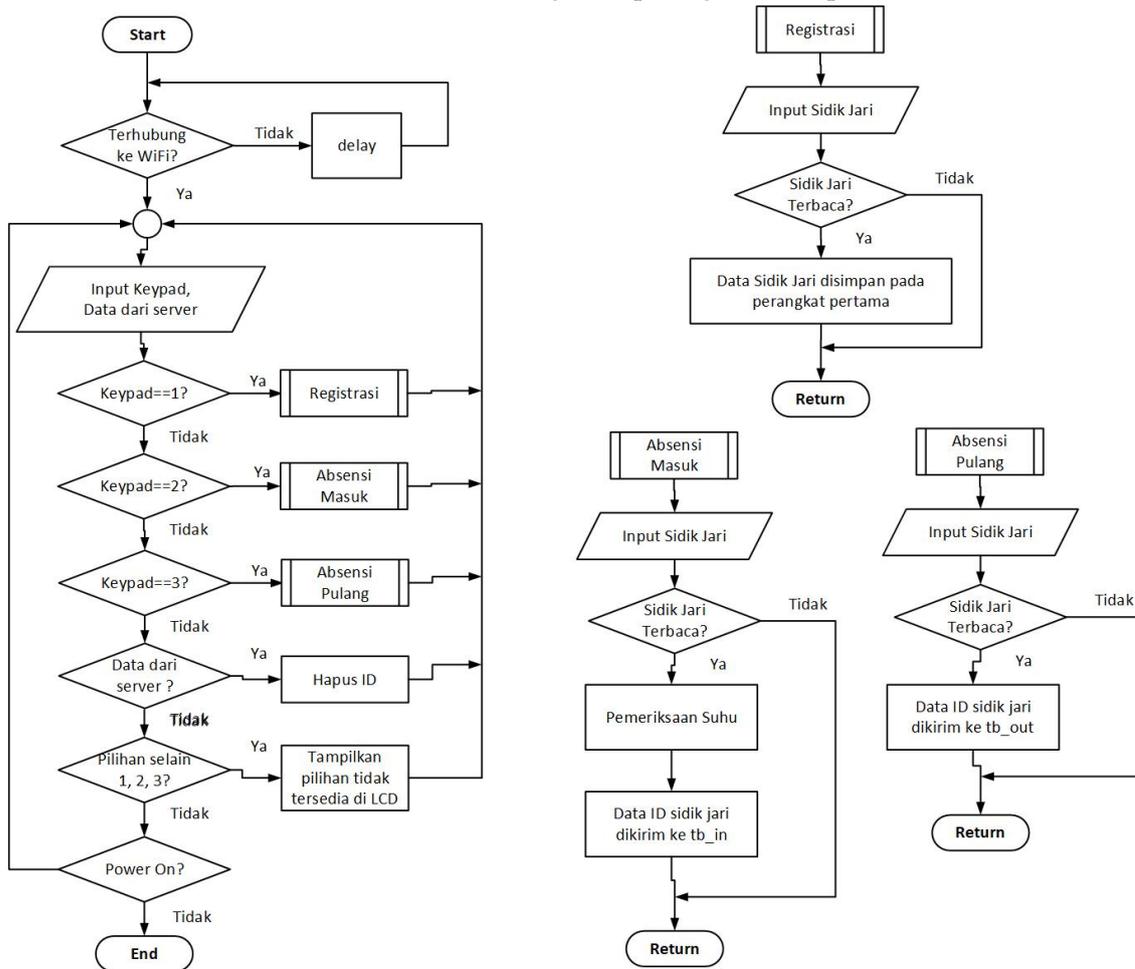


■ Gambar 1. Diagram blok sistem presensi

Perangkat keras pertama dilengkapi dengan beberapa sensor seperti sensor sidik jari AS608, Keypad 4x4, sensor suhu MLX90614, dan *output* berupa LCD I2C 20x4 yang dihubungkan dengan mikrokontroler ESP8266 yang skematik rangkaianannya dapat dilihat pada Gambar 2. Perangkat keras pertama memiliki fungsi untuk melakukan registrasi dan presensi dengan *fingerprnt* proses ini dapat dilihat pada *flowchart* pada Gambar 3.

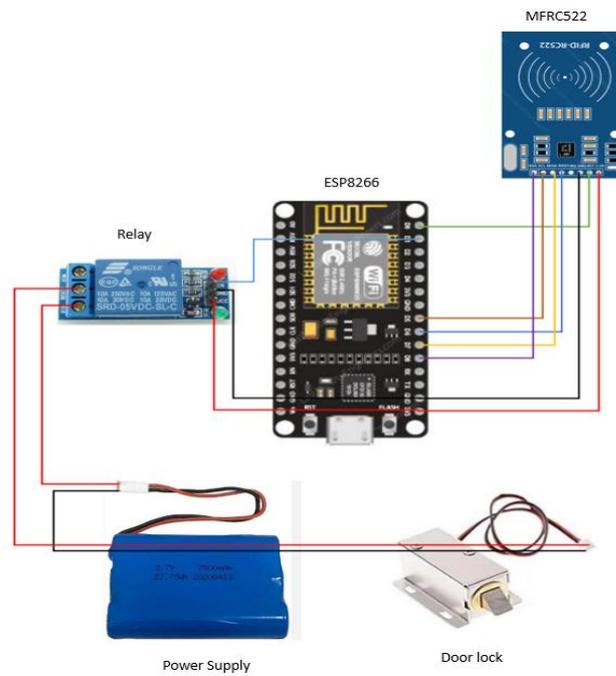


■ Gambar 2. Skematik rangkaian perangkat keras pertama

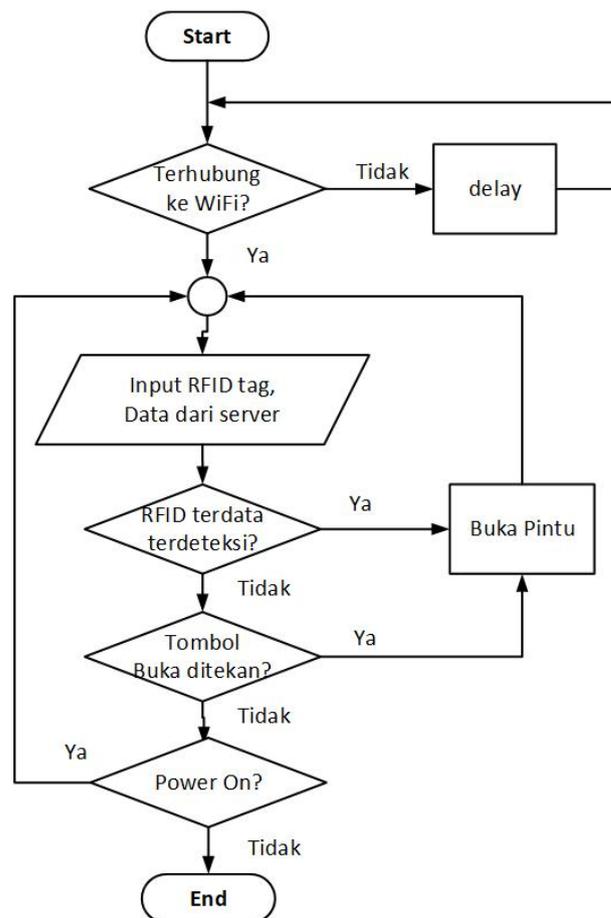


■ Gambar 3. Flowchart perangkat keras pertama

Perangkat keras kedua dilengkapi dengan dengan sensor MFRC522 dan *output* berupa relay yang dihubungkan dengan solenoid *doorlock* dan *power supply* 3.7 V x 3. Rangkaian skematik dari perangkat keras kedua dapat dilihat pada Gambar 4. Perangkat keras kedua memiliki fungsi untuk membuka *doorlock* melalui RFID tag atau tombol buka (*web*). *Flowchart* proses pada perangkat keras kedua dapat dilihat pada Gambar 5.



■ Gambar 4. Rangkaian skematik perangkat keras kedua



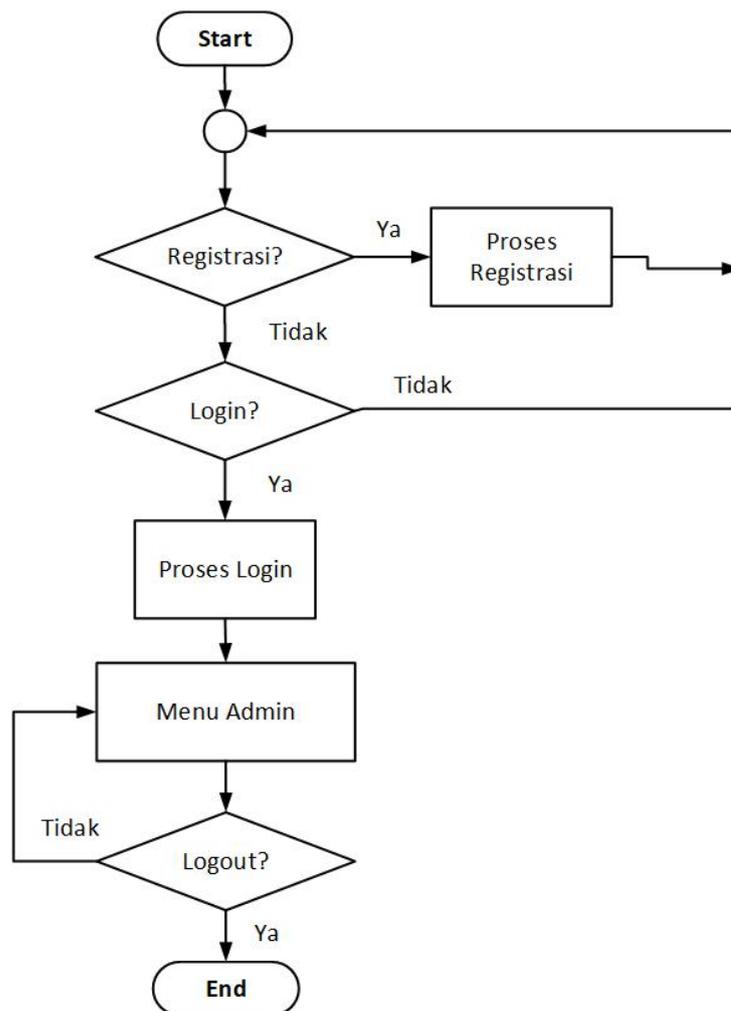
■ Gambar 5. Flowchart perangkat keras kedua

Hasil realisasi dari kedua perangkat keras ini dapat dilihat pada Gambar 6. Pada posisi sebelah kiri merupakan perangkat keras pertama sedangkan posisi sebelah kanan merupakan perangkat keras kedua.



■ Gambar 6. Realisasi perangkat keras

Web admin adalah sebuah web yang digunakan admin untuk mempermudah memantau dan membantu proses registrasi dan presensi. *Flowchart* dari halaman web admin dapat dilihat pada Gambar 7. Proses diawali dengan admin melakukan proses registrasi atau login, ketika proses login berhasil, admin akan masuk ke menu admin yang merupakan bagian utama dari web admin, pada menu admin, admin dapat melakukan presensi manual, pemantauan daftar presensi (Gambar 8), pemantauan daftar suhu tinggi (Gambar 9), pemantauan dan perbaharuan data pengguna. Web admin akan menjadi perantara antara database dan perangkat keras pertama serta perangkat keras kedua.



■ Gambar 7. *Flowchart* web admin

Fingerprint ID	NRP/NIK	Nama	Status	Jam Masuk	Jam Pulang	Tanggal
----------------	---------	------	--------	-----------	------------	---------

Kembali ke Menu

Export ke Excel

■ **Gambar 8.** Halaman daftar presensi

Fingerprint ID	NRP/NIK	Nama	Status	Suhu	Jam	Tanggal
----------------	---------	------	--------	------	-----	---------

Kembali ke Menu

Export ke Excel

■ **Gambar 9.** Halaman daftar suhu tinggi

Database digunakan untuk menampung data user, data admin, dan data presensi. Database diberi nama *db_form* yang memiliki tujuh tabel yang berbeda yaitu *tb_admin* yang menampung data admin, *tb_in* yang menampung data presensi masuk, *tb_out* yang menampung data presensi pulang, *tb_lock* yang menampung data pembukaan *doorlock*, *tb_regis* yang menampung data registrasi, *tb_user* yang menampung data user dan *tb_sakit* yang menampung data presensi dengan suhu tinggi.

HASIL DAN DISKUSI

Pengujian dilakukan pada komponen-komponen perangkat keras pertama dan kedua yaitu pada: sensor suhu, sensor *fingerprint*, *RFID reader* dan *doorlock*, dan sistem presensi. Pada pengujian suhu digunakan *thermometer infrared* yang sudah dikalibrasi sebagai pembandingan terhadap sensor suhu yang digunakan (*MLX90614*), hasil dari pengujian sensor suhu dapat dilihat pada Tabel 1.

■ **Tabel 1.** Tabel pengukuran suhu

No	Termometer Infrared (°C)	MLX90614(°C)
1	36.3	36.57
2	37.5	36.47
3	36.6	36.69
4	36.7	34.61
5	36.6	35.99
6	35.9	34.19
7	35.8	33.47
8	36.5	35.83
9	35.4	34.13
10	36	33.71
Rata-Rata	36.33	35.166
Error		1.164 %

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pengukuran suhu pada sensor *MLX90614* ketika dibandingkan dengan *thermometer infrared* memiliki presentase *error* sebesar 1.164 %. Selisih pengukuran terkecil adalah 0.09°C yaitu pada pengukuran suhu keempat dan selisih pengukuran suhu terbesar adalah 2.33°C yaitu pada pengukuran suhu kedelapan.

Pengujian sensor *fingerprint* dilakukan pada perangkat keras pertama dengan menguji beberapa fitur yaitu: penambahan *fingerprint*, pembacaan *fingerprint* dan penghapusan *fingerprint*. Pengujian *fingerprint* dilakukan terhadap 2 responden yaitu responden 1 yang memiliki kondisi tangan yang terkadang lembap dan responden 2 yang memiliki tangan yang kering. Berdasarkan hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 2 didapat bahwa saat kondisi sidik jari lembap dapat menyebabkan kegagalan pembacaan sidik jari oleh sensor sedangkan pada saat keadaan sidik jari normal pembacaan sensor dapat berjalan secara normal.

■ **Tabel 2.** Tabel pengujian sidik jari

No	Pengujian Sidik Jari responden 1	Pengujian Sidik Jari responden 2
1	Berhasil	Berhasil
2	Berhasil	Berhasil
3	Berhasil	Berhasil
4	Berhasil	Berhasil
5	Gagal	Berhasil
6	Berhasil	Berhasil
7	Berhasil	Berhasil
8	Berhasil	Berhasil
9	Gagal	Berhasil
10	Berhasil	Berhasil
Presentase Keberhasilan	80%	100%

Pengujian pembacaan *RFID tag* disertai dengan pengendalian *doorlock* yang dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian ini bertujuan untuk mengambil data apakah RFID reader dapat membaca RFID tag yang sesuai untuk mengaktifkan relay dan membuka *doorlock*, dari hasil pengujian didapat bahwa saat pengujian hal ini selalu berhasil.

■ **Tabel 3.** Tabel pengujian RFID reader dan *doorlock*

No	Pengujian
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil
4	Berhasil
5	Berhasil
6	Berhasil
7	Berhasil
8	Berhasil
9	Berhasil
10	Berhasil
Presentase Keberhasilan	100%

Pengujian keseluruhan sensor meliputi pengujian terhadap presensi masuk, presensi pulang dan presensi dengan suhu tinggi. Data presensi masuk dan presensi pulang tergabung dalam satu halaman web yang tabel datanya dapat dilihat pada Tabel 4 sementara data presensi dengan suhu tinggi dapat dilihat pada Tabel 5. Data pada tabel 4 diambil dari tiga tabel pada database *db_form* yang berbeda yaitu *tb_in*, *tb_out*, dan *tb_user* data-data ini digunakan untuk memenuhi data yang lainnya dengan mencocokkan *fingerprint ID* nya. *Tb_user* menampung data *nrp/nik*, nama, dan status sementara *tb_in* menampung data jam masuk dan *tb_out* menampung jam pulang. Tanggal pada tabel ini diambil dengan mencocokkan *fingerprint ID* dengan tanggal yang ada pada *tb_in* dan *tb_out* hal ini memungkinkan karena satu *fingerprint ID* hanya dapat dicatat datanya satu kali dalam satu hari. Data pada Tabel 4 dan Tabel 5 juga dapat di *export* ke excel dengan keluaran yang sama dengan hasil pada Tabel 4 dan Tabel 5.

■ **Tabel 4.** Tabel presensi

Fingerprint ID	NRP/NIK	Nama	Status	Jam Masuk	Jam Pulang	Tanggal
1	2305001	John Doe	Mahasiswa	11:30:12	16:12:17	2023-05-03
2	2305002	Jane Doe	Mahasiswa	11:30:45	16:12:45	2023-05-03
3	2305003	Annabeth	Mahasiswa	11:31:16	16:13:32	2023-05-03
4	2305004	Chiron	Staff	11:31:39	16:33:14	2023-05-03
5	2305005	Daedalus	Dosen	11:32:20	16:33:40	2023-05-03

■ **Tabel 5.** Tabel presensi suhu tinggi

Fingerprint ID	NRP/NIK	Nama	Status	Suhu	Jam	Tanggal
10	2305010	Thalia Grace	Mahasiswa	40	17:20:28	2023-05-31
11	2305011	Grover Underwood	Mahasiswa	39	17:26:05	2023-05-31
12	2305012	Rachel Dare	Mahasiswa	40	17:31:53	2023-05-31
13	2305013	Carter Kane	Staff	43	17:35:29	2023-05-31
14	2305014	Calypso	Dosen	45	17:40:12	2023-05-31

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada perangkat keras pertama (perangkat presensi) terutama pada sensor *fingerprint* memiliki tingkat keberhasilan pembacaan sidik jari sebesar 80% pada koresponden 1 hal ini dikarenakan *area scanning* pada sensor atau sidik jari berada pada kondisi lembap. Saat *area scanning* pada sensor atau sidik jari berada pada kondisi kering, tingkat keberhasilan pembacaan sidik jari mencapai 100% baik pada responden 1 maupun responden 2.
2. Pada perangkat keras kedua (perangkat pembuka pintu) memiliki tingkat keberhasilan 100% dalam pembacaan RFID tag dan mengaktifkan solenoid *doorlock*. Maka dapat disimpulkan bahwa perancangan dan realisasi dari sistem presensi ini dapat berkerja dengan baik selama tidak ada faktor lain, seperti keadaan lembap dan berair.
3. Aplikasi web dapat menerima data dari perangkat, memasukkan data ke dalam database dan menampilkan data dari database. Maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi web dapat mengintegrasikan perangkat presensi dan perangkat pembuka pintu menjadi sistem presensi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Kristen Maranatha yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jakaria, R. Andreal Linium, R. Ayu Tantri, and S. Dyah Candra, "Perancangan dan Implementasi Sistem Daftar Hadir Excel RFID Berbasis Arduino," *TESLA*, vol. 24, no. 2, pp. 129–139, 2022.
- [2] M. F. Ilham and Y. Cahyono, "Rancang Bangun Sistem Presensi Menggunakan RFID dan Kamera Berbasis Web (Studi kasus: Gedung BPIW)," *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 51–59, 2023.
- [3] A. Febrianto, Fauziah, and I. Fitri, "Aplikasi Presensi Online Berbasis Web Menggunakan Algoritma Sequential Searching," *J. Rekayasa Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 61–69, 2021.
- [4] Y. Malthufah and D. Sujana, "Rancang Bangun Aplikasi Presensi Pada Guru Dengan Menggunakan Qrcode Berbasis Website (Studi Kasus : SD PASIR AWI)," *JUTIS (Jurnal Tek. Inform. Unis)*, vol. 9, no. 1, pp. 51–61, 2022.
- [5] I. Syafi'i, M. Iqbal, and N. Y. D. Setyaningsih, "Rancang Bangun Sistem Presensi Karyawan Industri Rumahan Menggunakan E-KTP Berbasis Web," *J. Tek. Elektro dan*

- Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 16–30, 2021.
- [6] F. F. Asshiddiqi, A. Triayudi, and R. T. Aldisa, “Pembangunan Smart Detection Presensi Berbasis Kartu RFID dan ESP 32,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 204–209, 2022.
- [7] R. P. Tumanggor, E. Asril, and Guntoro, “Sistem Informasi Presensi Karyawan Menggunakan QR Code (Quick Response) di PT. Redes Jaya Perssada,” *JITaCS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–29, 2021.
- [8] B. A. C. Permana, M. Djamaluddin, and S. W. Saputra, “Penerapan Sistem Presensi Siswa Menggunakan Teknologi Internet Of Things,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 170–176, 2023.
- [9] M. Ulum, A. F. Ibadillah, A. K. Saputro, and A. Al Hamda, “Smart Access Presensi Praktikum Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura Menggunakan RFID Berbasis Internet of Things (IoT),” *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, 2021.
- [10] N. Kolban, *Kolban’s book on ESP8266*. Texas, 2015.
- [11] Hangzhou Synochip Data Security Technology Co., Ltd, *AS608 Processor Datasheet*. Hangzhou, 2015.
- [12] Melexis Inspired Engineering. *MLX96014 Family*. 2019.
- [13] A. Silberschats, S. Korth, and Sudarshan, *Database System Concepts, Sixth Edition*. New York : Raghothaman Srinivasan, 2011.