

Rancang Bangun Sistem Pencatat Pemindai dengan Sidik Jari Berbasis Web

Nur Witdi Yanto¹, Sri Wiji Lestari¹, Renggo Mike Al'Aziz^{2*}, Juan Fabian Ersyad¹, Wike Handini¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya, Indonesia
Jl. Raya Jakarta Bogor Km 28.8, Pekayon, Jakarta Timur, 16452.

²Magister Teknik Elektro, Universitas Gunadarma, Indonesia
Jl. Margonda No.100, Pondok Cina, Kota Depok, 16431.

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: renggomike@gmail.com

Abstract - Attendance is a monitoring system used to record a person's presence in a specific place, such as a classroom, office, or specific activity. Traditional (manual) attendance systems, such as calling names or signing attendance lists, are considered impractical and vulnerable to manipulation. Therefore, an attendance recording system using fingerprint scanning is one solution to improve data accuracy and prevent attendance manipulation. The purpose of this research is to develop a device that records a person's attendance by scanning their fingerprint using a fingerprint sensor, which is then integrated into an attendance database so that arrival and departure times are automatically recorded. This automatic attendance recording system is expected to facilitate attendance data recapitulation and minimize fraud or errors in attendance recording. The testing method used in this research is a trial and error approach, carried out in two stages. The first stage involves scanning fingerprints and linking them to individual biodata in the database. The second stage tests whether the system can recognize the same fingerprints previously stored in the database. In further development, this system is planned to be connected to an online database (via hosting), allowing administrators to check and summarize attendance data through a website.

Abstrak - Absensi adalah sistem pemantauan yang digunakan untuk mencatat kehadiran seseorang di tempat tertentu, seperti di ruang kelas, kantor, atau kegiatan tertentu. Sistem absensi tradisional (manual) dianggap tidak praktis dan rentan terhadap manipulasi. Oleh karena itu, sistem pencatatan absensi menggunakan pemindaian sidik jari merupakan solusi untuk meningkatkan akurasi data dan mencegah manipulasi absensi. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan perangkat yang mencatat kehadiran seseorang dengan memindai sidik jari menggunakan sensor sidik jari yang diintegrasikan ke dalam basis data sehingga waktu kedatangan dan keberangkatan dicatat secara otomatis. Metode pengujian dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama melibatkan pendaftaran sidik jari dan dihubungkan dengan biodata individu, sedangkan tahap kedua menguji kemampuan sistem dalam mengenali sidik jari yang telah tersimpan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengenali sidik jari yang terdaftar dengan akurasi tinggi serta mampu mencatat kehadiran secara otomatis ke dalam basis data. Sistem terbukti memudahkan rekapitulasi data absensi dan meminimalkan kecurangan dalam pencatatan. Kedepannya, sistem akan dihubungkan ke basis data daring melalui *hosting* agar administrator dapat memantau dan merangkum data kehadiran melalui *website*.

Keywords - Attendance, Database, Fingerprint, Website.

PENDAHULUAN

Pencatatan kehadiran adalah proses pencatatan kehadiran seseorang pada suatu acara atau kegiatan tertentu. Proses ini umumnya dilakukan oleh organisasi, universitas, sekolah, perusahaan,

atau lembaga lain untuk memastikan kehadiran karyawan, siswa, atau peserta dalam kegiatan tertentu. Secara tradisional, kehadiran dicatat dengan menandatangani lembar kehadiran atau memanggil nama dari daftar kehadiran. Metode tersebut tidak praktis dan kurang akurat, karena

individu dapat menandatangani atas nama orang lain, sehingga menghasilkan data yang tidak akurat. Dengan kemajuan teknologi yang pesat dan munculnya sistem pemindai sidik jari elektronik, pencatatan kehadiran tidak lagi dilakukan secara manual. Hanya dengan meletakkan jari pada pemindai sidik jari, sistem dapat mengidentifikasi dan mencatat kehadiran seseorang.

Sidik jari adalah pengenalan biometrik yang digunakan untuk mewakili identitas seseorang melalui sistem berbasis komputer. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang memindai dan merekam karakteristik sidik jari tertentu dan menyimpan informasi pengguna dalam basis data. Ketika pengguna mencoba mengakses sistem lagi, data sidik jari yang tersimpan dibandingkan dengan data sidik jari yang dipindai [1].

Dalam beberapa tahun terakhir, permintaan akan sistem manajemen kehadiran yang andal dan efisien telah meningkat secara signifikan, terutama di lembaga pendidikan, perkantoran, dan lingkungan industri [2]. Data kehadiran yang akurat memainkan peran penting dalam mengevaluasi disiplin, kinerja, dan partisipasi. Metode kehadiran konvensional, seperti lembar absensi manual atau absensi verbal, rentan terhadap kesalahan, ketidakefisienan dan manipulasi yang disengaja dapat mengurangi kredibilitas catatan kehadiran.

Sistem kehadiran berbasis biometrik telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini [2]. Diantara berbagai teknologi biometrik, pengenalan sidik jari banyak diadopsi karena keunikannya, kemudahan penggunaan, keterjangkauan dan akurasi yang relatif tinggi. Setiap individu memiliki pola sidik jari yang berbeda, menjadikan otentikasi sidik jari sebagai metode yang andal untuk identifikasi pribadi dan verifikasi kehadiran [3].

Integrasi sensor sidik jari dengan sistem berbasis mikrokontroler dan teknologi web memungkinkan pencatatan kehadiran secara *real-time* dan manajemen data terpusat. Dengan menggunakan *platform* berbasis web, data kehadiran dapat disimpan, diakses, dipantau, dan dirangkum secara efisien oleh pengguna yang berwenang dari berbagai lokasi. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga meningkatkan transparansi dan keamanan data.

Selain itu, penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT), seperti mikrokontroler NodeMCU ESP8266,

memungkinkan perangkat absensi sidik jari untuk berkomunikasi langsung dengan basis data online melalui jaringan nirkabel [4]. Kemampuan ini mendukung sinkronisasi data otomatis dan meminimalkan intervensi manusia, sehingga mengurangi kemungkinan inkonsistensi data dan beban kerja administratif [5].

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem pencatatan absensi sidik jari berbasis web yang mengintegrasikan otentikasi sidik jari, pemrosesan mikrokontroler, manajemen basis data, dan dasbor situs web. Sistem yang diusulkan diharapkan dapat memberikan solusi absensi yang efektif, akurat dan aman yang dapat diterapkan di lingkungan akademik dan organisasi [6].

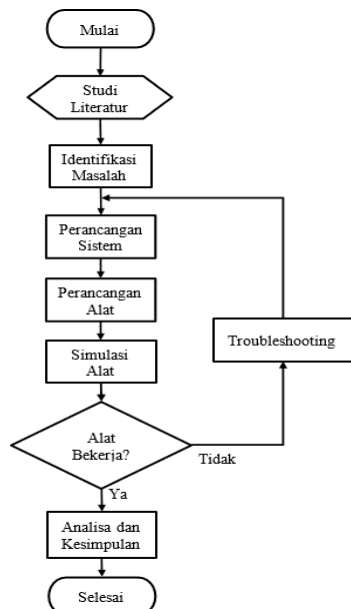
Implementasi sistem absensi berbasis sidik jari diharapkan dapat menyederhanakan manajemen data absensi dan mengotomatiskan rekapitulasi absensi. menerima naskah dalam bentuk hasil penelitian (*research paper*), baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris.

METODE

Diagram Alur Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang akan digunakan sesuai dengan diagram alur penelitian seperti yang disajikan pada Gambar 1. Proses penelitian dilakukan sebagai berikut, (1) Tahap persiapan melibatkan studi literatur yang bertujuan untuk meninjau teori pendukung dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik untuk menjawab permasalahan penelitian. (2) Identifikasi masalah dilakukan untuk mendefinisikan dan menganalisis masalah yang akan diselidiki, sehingga memungkinkan perumusan solusi yang tepat. (3) Tahap desain sistem berfokus pada pengembangan sistem yang memastikan sinkronisasi antara perangkat keras dan perangkat lunak berbasis web. (4) Pada tahap desain perangkat keras, semua komponen yang dibutuhkan dirancang dan dihubungkan sedemikian rupa sehingga data sidik jari dapat ditangkap, diproses oleh mikrokontroler, disimpan dalam basis data dan ditampilkan pada layar LCD. (5) Perangkat yang telah selesai kemudian diuji melalui simulasi dengan menangkap data sidik jari, menyimpannya dalam basis data dan melakukan perbandingan dengan memindai ulang sidik jari yang telah terdaftar sebelumnya untuk menentukan apakah sidik jari tersebut dapat dikenali dengan benar. Jika sidik jari tidak terdeteksi atau

sistem gagal menyimpan data, dilakukan pemecahan masalah untuk mengidentifikasi komponen yang tidak berfungsi dan memperbaiki kesalahan. (6) Setelah sistem beroperasi sesuai dengan rencana penelitian, tahap akhir melibatkan analisis kinerja sistem untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sebagaimana mestinya.



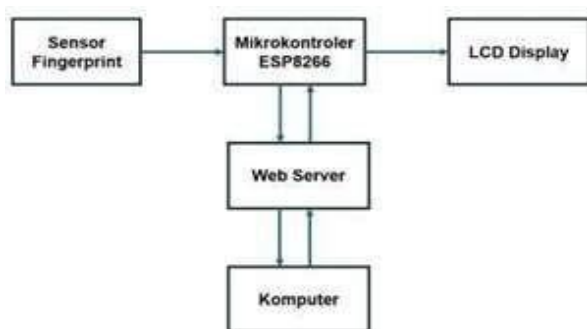
Gambar 1. Diagram Alur Penelitian[3]

Waktu dan Tempat Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pada Bulan Februari -April 2024 di Laboratorium Teknik Elektro Kampus. Mulai dari proses perancangan komponen dan alat, program dan pembuatan *website* sampai dengan percobaan alat absensi ini dengan *fingerprint*.

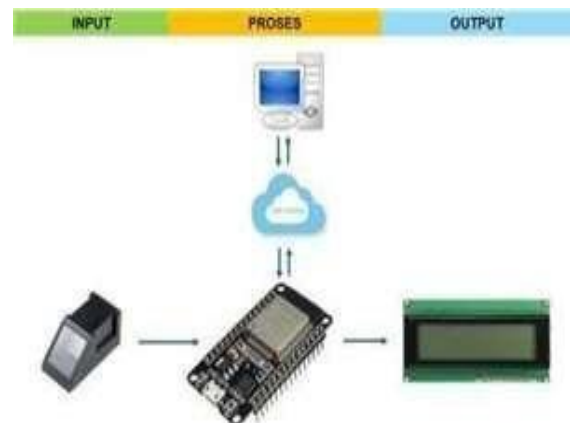
Susunan Eksperimental

Sistem ini terdiri dari pemindai sidik jari, NodeMCU ESP8266, layar LCD, catu daya dan basis data berbasis *web*. Data yang ditangkap oleh sensor sidik jari diproses oleh mikrokontroler dan ditransmisikan ke basis data melalui *server web* yang digambarkan pada Gambar 2.



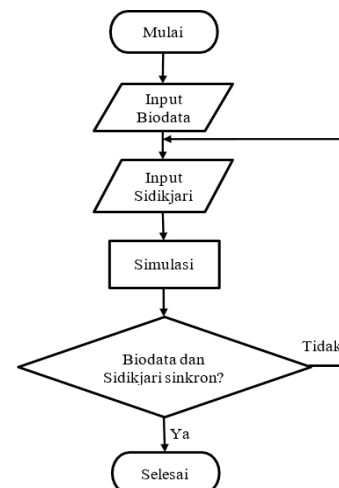
Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Sementara itu, pemrosesan data dari pemindai sidik jari ke situs web melalui *web hosting* dapat dilihat pada diagram pemrosesan data pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Pengolahan Data

Prosedur Penelitian



Gambar 4. Diagram alur Memasukkan Biodata dan Sidik Jari [4]

Prosedur penelitian meliputi pengumpulan komponen yang dibutuhkan, perakitan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak sistem, pengintegrasian perangkat dengan basis data berbasis web dan pengujian pemindaian sidik jari dan sinkronisasi data. Masukan data awal terdiri dari biodata pengguna dan registrasi sidik jari sebelum pengoperasian system (Gambar 4).

Langkah selanjutnya adalah membuat sistem untuk membaca perangkat yang telah dibuat sebelumnya sehingga dapat memindai dan menyimpan data. Setelah perangkat dapat dibaca oleh komputer, langkah selanjutnya adalah membuat perangkat lunak berbasis web sehingga perangkat dapat diintegrasikan dengan basis data dan diakses melalui aplikasi berbasis web (situs web) [7]. Sebelum

sistem absensi dapat digunakan, data awal berupa biodata dan sidik jari harus dimasukkan terlebih dahulu.

Perancangan Alat dan Sistem

Perancangan alat dan sistem memerlukan beberapa tahapan yang harus dilakukan. Dalam hal ini, proses yang dilakukan sudah ditentukan terlebih dahulu untuk komponennya yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Komponen dan Spesifikasi

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	ESP8266	Singlecore	1
2	Modul Fingerprint FPM10A	5 VDC, SCL/SDA	1
3	LCD 16X2	Type I2C	1
4	Adaptor	12V DC	1
5	Jumper Kabel	Male female	1

Tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat dan sistem ini adalah Konfigurasi Modul ESP8266 (Gambar 5), langkah pertama kita akan menghubungkan NodeMCU dengan *Base/Expansion board*. Pemasangan NodeMCU v3 pada *base/expansion board* posisi *port* Micro USB pada NodeMCU harus searah dengan lubang jack adaptor.



Gambar 5. Konfigurasi ESP8266 [8]

Selanjutnya, menghubungkan *Finger Print Module* (FPM) dengan *base board*. Pada modul *finger print* tipe FPM10A / *Finger print* tipe lain kita hanya akan menghubungkan 4 pin saja yaitu VCC, TX, RX, GND pada bagian belakang modul FPM (Gambar 6).



Gambar 6. Konfigurasi Modul Finger Print Tipe FPM10A [9]

Alamat pin antara *finger print* dan ESP8266

seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Alamat pin Fingerprint dan ESP8266

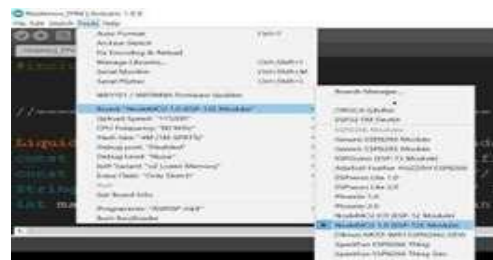
No	Fingerprint	ESP8266
1	GND	GND
2	RX	D6
3	TX	D7
4	VCC	VCC

Selanjutnya, pemasangan LCD 20x4 di modul IIC dapat lihat terdapat 4 pin yaitu VCC, GND, SDA, SCL masing-masing dari keempat pin tersebut dihubungkan ke *Base/Expansion board* (Gambar 7). Gunakan kabel *jumper female to female* untuk dihubungkan [10].



Gambar 7. Konfigurasi LCD 20X4 IIC [10]

Komponen sudah dipasang sesuai dengan alamat konfigurasinya, kemudian selanjutnya yang harus dilakukan adalah membuat dan mengupload program dengan menggunakan *Software* Arduino IDE. *Setting* untuk *boardnya* menjadi ESP8266 dan *Upload Program* (Gambar 8).



Gambar 8. Upload Program

Pembuatan Website Dashboard

Dalam sebuah sistem yang terintegrasi, dibutuhkan sebuah *platform* pemantauan atau tampilan yang dapat digunakan untuk mengolah data yang akurat dan efektif. Pada kesempatan ini, peneliti memilih *website* sebagai salah satu media untuk memonitor dan menyimpan data dari sistem ini [11], *Website dashboard* ini terdiri dari beberapa menu yang memudahkan user atau pengelola dalam memonitor sistem pencatatan kehadiran. Pembuatan *Website Dashboard* memiliki Langkah- langkah yang harus dilakukan yaitu sebagai berikut .

Software yang akan dipakai yaitu XAMPP pada sistem ini. Pada percobaan ini versi menggunakan XAMPP v7.1.33 dan menggunakan PHP v7 atau lebih tinggi versinya (Gambar 9). Kemudian menjalankan *software* xamppnya dan jalankan apache dan MySQL.



Gambar 9. Jalankan Aplikasi XAMPP

Gunakan aplikasi editor text atau bisa gunakan Visual Studio Code, Sublimetext, notepad++ yang nantinya bisa digunakan untuk membuat sketch program HTML dan CSS [12].

Setelah file jadi, bukalah folder Proyek Presensi FPM kemudian masuk kedalam folder *Website*. Selanjutnya copy folder *fpm_absen* dan paste pada direktori *htdocs* untuk lokasi direktorinya, pada Local Disk(C:) > xampp > htdocs (Gambar 10).



Gambar 10. Pemindahan file ke htdoc

Menambahkan database ke PHP My Admin. Kita bisa membuka web browser yang sudah dibuat misalnya chrome dan pastikan sudah melakukan langkah – langkah pada poin ke 2 yaitu menjalankan apache dan mysql pada *software* xampp [13]. Jika sudah membuka *web browser*, pada kolom URL ketikan *localhost/phpmyadmin* kemudian tekan enter untuk mengakses url tersebut [14]. Jika berhasil akan dibawah ke halaman phpMyAdmin (Gambar 11).



Gambar 11. Tampilan phpmyadmin

Pada phpMyAdmin, membuat tabel database yang akan diperlukan [15]. Jika sudah selesai membuat database, *website* dapat dijalankan pada *localhost* (Gambar 12).



Gambar 12. Tampilan Dashboard Website

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor *Fingerprint*

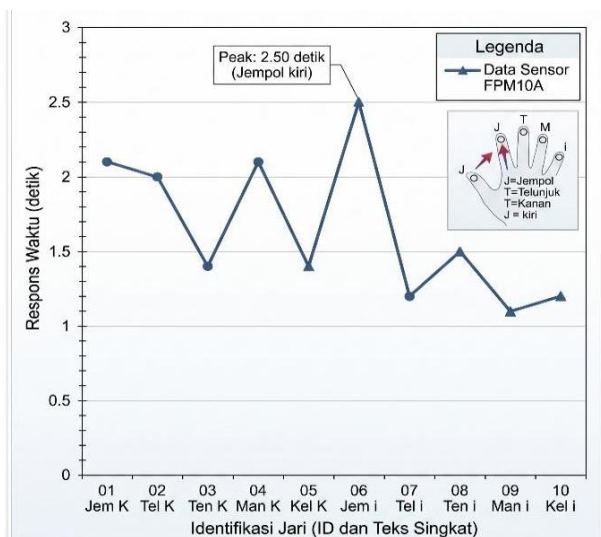
Sensor *fingerprint* dengan tipe FPM10A salah satu modul sensor sidik jari dengan konfigurasi pin TX dan RX yang akan terkoneksi dengan ESP8266 dan kemudian diakses oleh *website dashboard*. Tabel 3 dan Gambar 13 merupakan hasil pengujian dari sensor *fingerprint* FPM10A yang dilakukan.

Tabel 3. Pengujian Modul Sensor *Fingerprint* FPM10A

ID	Sidik Jari	<i>Fingerprint</i> deteksi	Respons Waktu	Hasil
01	Jempol kanan	Jempol Kanan	2,10 detik	Jari benar
02	Telunjuk kanan	Telunjuk Kanan	2 detik	Jari benar
03	Tengah Kanan	Tengah kanan	1,40 detik	Jari benar
04	Manis Kanan	Manis kiri	2,10 detik	Jari salah
05	Kelingking Kanan	Kelingking Kanan	1,40 detik	Jari benar
06	Jempol kiri	Jempol kiri	2,50 detik	Jari benar
07	Telunjuk kiri	Telunjuk kiri	1,20 detik	Jari benar
08	Tengah kiri	Manis kanan	1,50 detik	Jari salah
09	Manis Kiri	Manis kanan	1,10 detik	Jari salah

ID	Sidik Jari	Fingerprint deteksi	Respons Waktu	Hasil
10	Kelingking Kiri	Kelingking Kiri	1,20 detik	Jari benar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagus atau tidaknya sensor sidik jari yang akan digunakan, pengujian ini dilakukan dengan cara memasukan data sidik jari kanan dan kiri ke *fingerprint*, jika sensor mendeteksi, maka *fingerprint* bagus dan jika tidak mendeteksi, berarti ada yang tidak bagus, dari Akurasi dan Keandalan (*Reliability*) dari 10 percobaan didapatkan bahwa, *Success Rate*: 70% (7 jari terdeteksi dengan benar). *Error Rate*: 30% (3 jari dilaporkan sebagai "Jari salah"). Kegagalan pada ID 04, 08, dan 09 menunjukkan adanya potensi *False Rejection* atau kesalahan pemindaian. Dalam sistem absensi riil, angka kegagalan 30% cukup tinggi. Hal ini bisa disebabkan oleh kualitas *enrolling* (pendaftaran sidik jari) yang kurang sempurna atau sensitivitas sensor FPM10A yang perlu dikalibrasi ulang di sisi kode program.



Gambar 13. Grafik Pengujian Sensor FPM10A

Kemudian dari segi respon waktu didapatkan 1,10 detik hingga 2,50 detik, sehingga di rata-ratakan menjadi 1,66 detik. Kecepatan ini sangat ideal untuk ESP8266. Chip ESP8266 memiliki *clock speed* yang cukup tinggi (80MHz/160MHz) untuk memproses data serial dari sensor secara cepat, namun perlu diperhatikan bahwa waktu 1-2 detik ini baru di sisi sensor, total waktu absensi akan bertambah saat ESP8266 mengirim data ke *server/dashboard* melalui protokol HTTP atau MQTT. Dapat disimpulkan secara singkat bahwa keakuratan dari sensor ini sekitar 70-75% yang kemudian dapat dijadikan menjadi *system* yang efisien. Kesalahan pembacaan dapat dikurangi dengan kalibrasi

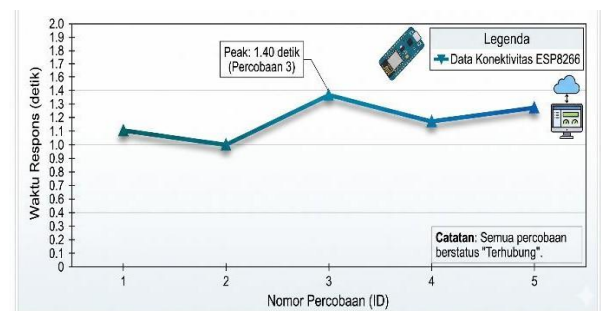
program dan menggunakan fitur tambahan *multi-fingers* pada *user*.

Pengujian Konektivitas Alat pada Website Dashboard

Pada pengujian konektivitas ini berfokus pada pengiriman data sidik jari yang berupa kode id kepada *website dashboard* pada tampilan presensi. Komponen ESP8266 yang terhubung ke internet (Wifi) menjadikan syarat awal agar data dapat terkirim pada *website (localhost)*. Tabel 4 merupakan pengujian konektivitas ESP8266 ke *Website Dashboard*.

Tabel 4. Pengujian Konektivitas ESP8266 dengan Website Dashboard

Percobaan	Keterangan	Respons Waktu
1	Terhubung	1,10 detik
2	Terhubung	1,00 detik
3	Terhubung	1,40 detik
4	Terhubung	1,20 detik
5	Terhubung	1,30 detik



Gambar 14. Grafik Pengujian Konektivitas

Berdasarkan pengujian konektivitas antara alat sidik jari dengan web terlihat bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk dapat terhubung yaitu 1,20 detik (Gambar 14). Adanya *delay* waktu respon terjadi karena koneksi jaringan yang digunakan kurang stabil, proses sensor membaca data (jari yang ditempelkan ke alat) dan adanya proses dari sisi web membaca database.

Keberhasilan merupakan 100% yang menghasilkan data terhubung, namun perbedaan respon waktu merupakan hal yang standar. ESP8266 memiliki jabat tangan (*handshake*) yang stabil dengan web server lokal (seperti XAMPP atau Node.js server). Tidak adanya *request timeout* menunjukkan bahwa *access point* yang digunakan cukup kuat untuk menangani lalu lintas data dari modul.

Jika kita gabungkan dengan pengujian sensor *fingerprint* sebelumnya (rata-rata 1,66 detik), total waktu absensi 1,66 detik (sensor) + 1,20 detik

(koneksi) 2,86 detik. Kesimpulan sederhana, user perlu menempelkan jari hingga data muncul di dashboard dalam waktu kurang lebih 3 detik.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuat suatu alat dan sistem pencatatan kehadiran menggunakan pemindai sidik jari (sensor fingerprint FPM10A) yang terintegrasi dengan basis data absensi dan dapat diakses serta dipantau melalui *website dashboard*. Sistem ini berfungsi sebagai solusi untuk memonitor kehadiran yang efektif dan efisien, meningkatkan keakuratan data dan menghindari manipulasi data yang sering terjadi pada sistem absensi tradisional (manual) dari hasil pengujian sensor sidik jari FPM10A, keakuratan sensor yaitu 99% dimana sensor bekerja dengan baik. Begitupun respon dari sensor sidik jari yang. Konektivitas ke *website dashboard* berhasil dilakukan dengan rata-rata waktu respons yang dibutuhkan untuk terhubung adalah 1,20 detik. [cite_start] Keterlambatan (*delay*) waktu respons ini terjadi karena adanya koneksi jaringan yang kurang stabil dan proses pembacaan data oleh sensor dan *website*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya, khususnya Teknik Elektro yang telah berkenan menyediakan tempat penelitian di laboratorium Teknik Elektro. Kemudian kepada tim penelitian yang terdiri dari dosen, tendik dan mahasiswa.

REFERENSI

- [1] Aang Alim Murtopo, Zaenul Arif, And M. Herly Rumambi, "Perancangan Aplikasi Absensi Siswa Menggunakan Fingerprint Berbasis Web Di Smk Insan Mulia," *Jumintal: Jurnal Manajemen Informatika Dan Bisnis Digital*, Vol. 2, No. 1, Pp. 132–141, May 2023, Doi: 10.55123/Jumintal.V2i1.2610.
- [2] Z. R. Saputra And J. Jimmie, "Rancang Bangun Absensi Perkuliahan Dengan Fingerprint Berbasis Webbase," *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, Vol. 5, No. 1, Pp. 24–32, May 2020, Doi: 10.32767/Jusikom.V5i1.769.
- [3] K. Ch, "Various Biometric Authentication Techniques: A Review," *J Biom Biostat*, Vol. 08, No. 05, 2017, Doi: 10.4172/2155-6180.1000371.
- [4] S. Ardianto, I. Much Ibnu Subroto, And S. Farisa Chaerul Haviana, "Presensi Karyawan Perguruan Tinggi Berbasis Aplikasi Mobile Menggunakan Geolocation Dan Verifikasi Biometrik," *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (Transistor Ei)*, Vol. 4, No. 3, P. 2022.
<https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/EI/article/view/27844>.
- [5] T. Arifianto, Sunaryo, And L. S. Moonlight, "Penggunaan Metode Support Vector Machine (Svm) Pada Teknologi Mobil Masa Depan Menggunakan Sidik Jari," *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*, 2022.
<https://journalshub.org/index.php/jutiti/article/view/363>
- [6] C. Cahaya Utama, T. Syahputra, M. Iswan, And S. Triguna Dharma, "Implementasi Teknik Counter Pada Air Mancur Untuk Membuat Animasi Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," *Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi* Februari 2021, Vol. 1, No. 1, Pp. 13–18,[Online].Available:Http://Jurnal.Goretanpe na.Com/Index.Php/Teknisi.
- [7] A. Roihan, A. Permana, And D. Mila, "Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Esp8266 Berbasis Internet Of Things," *Icit Journal*, Vol. 2, No. 2, 2016, Doi:10.33050/Icit.V2i2.30.
- [8] A. R. Azhar, D. A. Setiawan, N. A. A. Yasmin, T. A. Putri, and G. F. Nama, "Sistem monitoring kapasitas air dan pengisian otomatis berbasis IoT menggunakan modul ESP8266," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, Jan. 2024. DOI: <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3966>.
- [9] A. Wisesa, S. R. Andani, Solikhun, I. Parlina, and Z. A. Siregar, "Aplikasi Presensi Pegawai menggunakan Sensor RFID MFRC522 dan Fingerprint FPM10A berbasis Arduino," *JUKI: Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 76-81, 2023. DOI: <https://doi.org/10.53842/juki.v3i2.66>.
- [10] G. F. Novindri, and P. O. N. Saian, "Implementasi Flask Pada Sistem Penentuan Minimal Order Untuk Tiap Item Barang Di Distribution Center Pada Pt Xyz Berbasis Website," *Jurnal Mnemonic*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v5i2.4670>.
- [11] M. R. Hidayat, C. Christiono, And B. S. Sapudin, "Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Iot Dengan Nodemcu Esp8266 Menggunakan Sensor Pir Hc-Sr501 Dan Sensor Smoke Detector," *Kilat*, Vol. 7, No. 2, Pp. 139–148, Nov. 2018, Doi:10.33322/Kilat.V7i2.357.

- [12] R. R. Ibrahim And B. Yulianti, "Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik Pln Berbasis Iot." Jurnal Teknologi Industri, 2022,
<https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/953>.
- [13] M. Natsir, D. B. Rendra, And A. D. Y. Anggara, "Implementasi Iot Untuk Sistem Kendali Ac Otomatis Pada Ruang Kelas Di Universitas Serang Raya," Vol. 6, No.1,2019, [Online]. Available:
<https://Www.Arduino.Cc/En/Products/Counterfeit>.
- [14] R. M. Al'Aziz and E. S. Rahayu, "Rancang Bangun Sistem Pengisian dan Pengosongan Tangki Otomatis pada Praktikum Mesin Dinamika Proses Menggunakan ESP32 dan Platform Komunikasi Blynk," Jurnal Teknologi, vol. 9, no. 1, pp. 23–31, Jan. 2021, doi: 10.31479/jtek.v9i1.111.
- [15] F. Aditya And E. Handoyo, "Perbandingan Paid Hosting Dan Free Hosting Berdasarkan Fasilitas Backup Yang Ada," Jurnal Teknologi, 2011.
<https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jurtek/article/view/860>.