

Implementasi Sistem Absensi Sidik Jari Berbasis IOT Menggunakan ESP32 dan Telegram untuk Peningkatan Efisiensi dan Akurasi Absensi pada Sekolah Dasar

M. Aulia Nur Fajar, Abdullah Muhazir², Beni Andika³

¹Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3}Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹auliafajar109@gmail.com ²muhazir@gmail.com, ³beniandika2010@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: auliafajar109@gmail.com

Abstrak

Sistem absensi konvensional yang masih digunakan di banyak sekolah, termasuk Sekolah Dasar Swasta Darma Medan, sering kali menghadapi kendala efisiensi waktu dan keakuratan data kehadiran. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengimplementasikan sistem absensi berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan sensor sidik jari, mikrokontroler ESP32, dan integrasi dengan aplikasi Telegram. Sistem ini dirancang untuk mencatat kehadiran siswa secara otomatis melalui pemindaian sidik jari yang kemudian diproses oleh ESP32 dan dikirimkan ke server berbasis MySQL. Notifikasi kehadiran secara real-time juga dikirimkan ke orang tua atau wali siswa melalui bot Telegram. Data absensi dapat dipantau secara langsung melalui dashboard web yang responsif dan mudah diakses. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi tinggi dalam mengenali identitas siswa dan mampu mempercepat proses pencatatan kehadiran hingga 50% dibandingkan metode manual. Dengan demikian, sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi proses absensi, serta memberikan kemudahan monitoring bagi pihak sekolah dan orang tua.

Kata Kunci: Absensi, IoT, ESP32, Sidik Jari, Telegram, Sekolah Dasar

Abstract

The conventional attendance system still used in many schools, including Darma Private Elementary School in Medan, often faces challenges in terms of time efficiency and attendance data accuracy. To address these issues, this study implements an Internet of Things (IoT)-based attendance system utilizing a fingerprint sensor, ESP32 microcontroller, and integration with the Telegram application. This system is designed to automatically record student attendance through fingerprint scanning, which is then processed by the ESP32 and sent to a MySQL-based server. Real-time attendance notifications are also sent to parents or guardians via a Telegram bot. Attendance data can be monitored directly through a responsive and easily accessible web dashboard. The test results show that the system has a high level of accuracy in recognizing student identities and can speed up the attendance recording process by up to 50% compared to manual methods. Thus, this system has proven to improve the efficiency and accuracy of the attendance process while providing easy monitoring for the school and parents.

Keywords: Attendance, IoT, ESP32, Fingerprint, Telegram, Elementary School

1. PENDAHULUAN

Kedisiplinan siswa merupakan faktor kunci dalam menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan mencapai tujuan pendidikan. Namun, sistem absensi manual yang digunakan saat ini di SD Swasta Darma memiliki beberapa kelemahan, seperti ketidakakuratan, mudah dimanipulasi, dan membutuhkan waktu lama untuk diproses. Hal ini dapat mengakibatkan kurangnya disiplin siswa, yang berdampak negatif pada proses belajar mengajar dan reputasi sekolah. Oleh karena itu, perlu diterapkan sistem absensi yang lebih modern dan efisien, seperti sistem absensi sidik jari, serta meningkatkan kolaborasi dengan orang tua yang menggunakan IoT memungkinkan objek fisik yang terhubung ke internet untuk mengumpulkan [1].

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang mengacu pada kemampuan suatu benda atau objek untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui teknologi seperti sensor dan perangkat lunak, selama masih terhubung ke internet [2]. Implementasi IoT dinilai mampu meningkatkan kemampuan organisasi dalam mengintegrasikan pemasok, pelanggan, dan operasi logistik, sehingga mendukung efisiensi rantai pasokan. Dengan demikian, IoT menyelaraskan arus informasi dan arus fisik untuk menghubungkan dunia fisik dengan dunia digital. Namun, untuk mengadopsi IoT dalam rantai pasokan, penting untuk mempertimbangkan dampak finansialnya, terutama dari segi Return on Investment (ROI) [3]. Dalam hal ini, ada potensi besar terjadi kesalahan pengumpulan data Sistem absensi secara manual memiliki kekurangan yang membuatnya kurang efisien untuk diterapkan. Salah satu kekurangan tersebut adalah tidak efisien dalam hal waktu pelaksanaannya. Dalam hal ini, ada potensi besar terjadi kesalahan pengumpulan data [4]. Internet of Things (IoT) adalah konsep yang mengacu pada kemampuan suatu benda atau objek untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui teknologi seperti sensor dan perangkat lunak, selama masih terhubung ke internet.

Penelitian terdahulu yang diteliti oleh Mohamad Andre, Desriyanti, dan Jawwad Sulthon Habbiby tentang Rancang Bangun Daftar Kehadiran Kelompok Mahasiswa Dengan Teknologi Fingerprint Dan Aplikasi Berbasis Web [5]. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode Automatic Fingerprint Identification System (AFIS) yang menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler nya dan menggunakan output berupa Buzzer, LCD 12x2 serta aplikasi berbasis Web dan Telegram.

Hasil pada penelitian tersebut didapatkan alatnya memiliki fungsi untuk meningkatkan sistem kehadiran serta merekap data secara real-time. Serta hasil uji coba menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 95,3% [6].

Integrasi sistem absensi dengan Telegram memungkinkan pengiriman notifikasi kehadiran secara langsung kepada orang tua atau pihak sekolah, meningkatkan keterlibatan orang tua dalam memantau kehadiran anak mereka [7]. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya mempercepat dan mempermudah pencatatan kehadiran, tetapi juga meningkatkan transparansi serta akses informasi bagi pihak-pihak terkait. Melihat kendala yang dihadapi dan rekomendasi dari penelitian sebelumnya, penelitian ini mengusulkan penggunaan sistem sensor sidik jari untuk mempermudah pengguna sekolah dalam melakukan absensi [8].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem absensi berbasis IoT menggunakan ESP32 dan fingerprint scanner yang diintegrasikan dengan Telegram. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi serta akurasi pencatatan kehadiran siswa, sekaligus mengurangi potensi kecurangan dalam absensi di Sekolah Dasar Swasta Darma Medan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

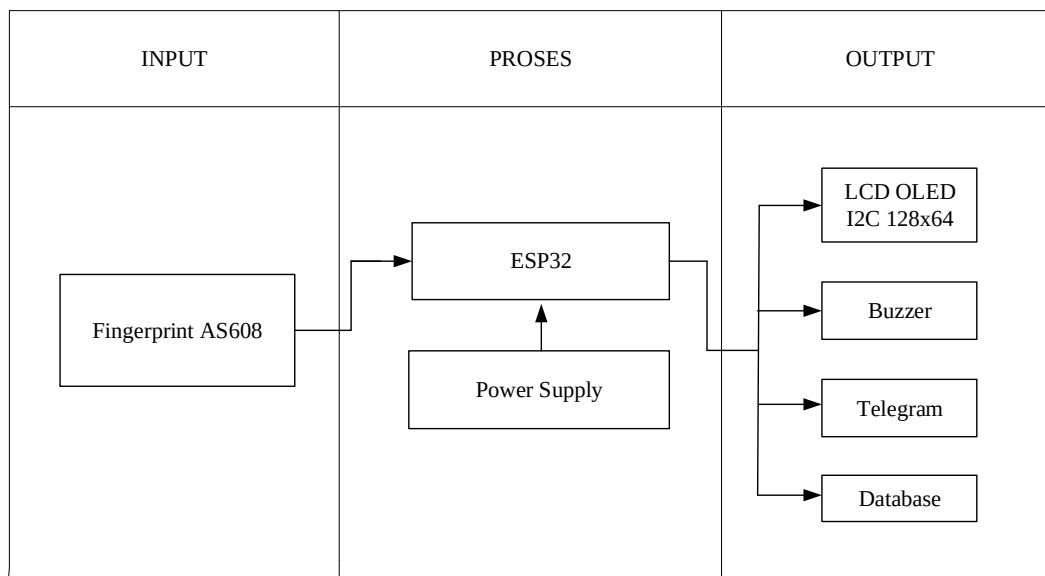
2.1 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem merupakan kumpulan aktivitas dalam pembuatan model di mana model merupakan perwakilan atau abstraksi dari sebuah obyek atau situasi aktual suatu penyederhanaan dari suatu realitas yang kompleks. Jenis klasifikasi kriteria model mekanistik berdasarkan mekanisme/fenomena yang mendasari, empiris berdasarkan data input-output, percobaan atau eksperimen. Stochastic berisi elemen model yang probabilistik, deterministik berdasarkan analisis sebab-akibat, Lump parameter Variabel terikat bukan merupakan fungsi dari posisi spasial, variabel parameter distributed terikat adalah fungsi dari posisi spasial [9]. Oleh karena itu, diperlukan sistem absensi yang lebih akurat dan sulit dimanipulasi, salah satunya menggunakan sidik jari yang terintegrasi dengan internet, Telegram, dan web server. Sistem ini lebih aman karena setiap siswa memiliki sidik jari unik, sehingga kecurangan dapat diminimalisir. Selain itu, orang tua dapat memantau kehadiran anak melalui notifikasi Telegram jika siswa tidak masuk kelas [10].

2.1.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem adalah model konseptual yang mendefinisikan struktur, perilaku dan tampilan sistem. Arsitektur sistem bertujuan untuk membuat bagan hubungan antara komponen utama (*Block diagram*) dari *input*, komponen proses hingga komponen *output*. Diagram blok sistem merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan komponen *input*, proses dan jalur atau aliran *output* dari desain sistem[11].

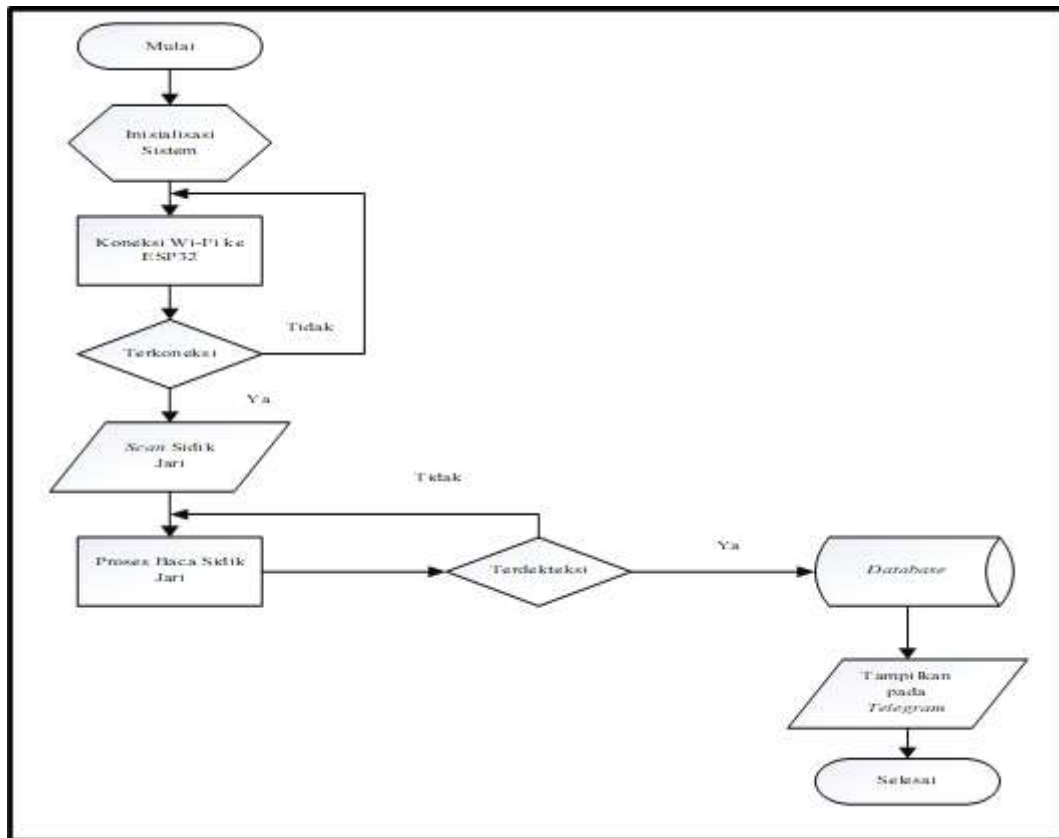
Pemodelan sistem ini di buat untuk mengetahui bagaimana perancangan system yang akan di buat. Seperti arsitektur perancangan untuk mengetahui hubungan kerja sistem mulai dari komponen *input*, proses dan *output*. Berikut *diagram blok* Arsitektur sistem[12].



Gambar 1. Blok Diagram Arsitektur Sistem Kehadiran Menggunakan ESP32 dan Telegram

2.1.2 Flowchart Sistem

Pada studi ini menggunakan ESP32 yang akan bertugas untuk mengatur sensor sidik jari, LCD, website, dan pengiriman pesan ke telegram secara berkesinambungan. *Fingerprint* berfungsi sebagai alat utama untuk absensi siswa [13]. Sedangkan untuk LCD sebagai *user interface* untuk menampilkan proses absensi. Sedangkan, untuk website digunakan sebagai database untuk menyimpan data dari absensi siswa dan untuk proses pendaftaran sidik jari [14]. Website tersebut juga dapat menampilkan *dashboard summary* pada proses pendaftaran, siswa akan diminta untuk memasukkan ID Chat Telegram dari orangtuanya untuk pengiriman pesan pemberitahuan bahwa siswa tersebut sudah melakukan absen di sekolah [15].

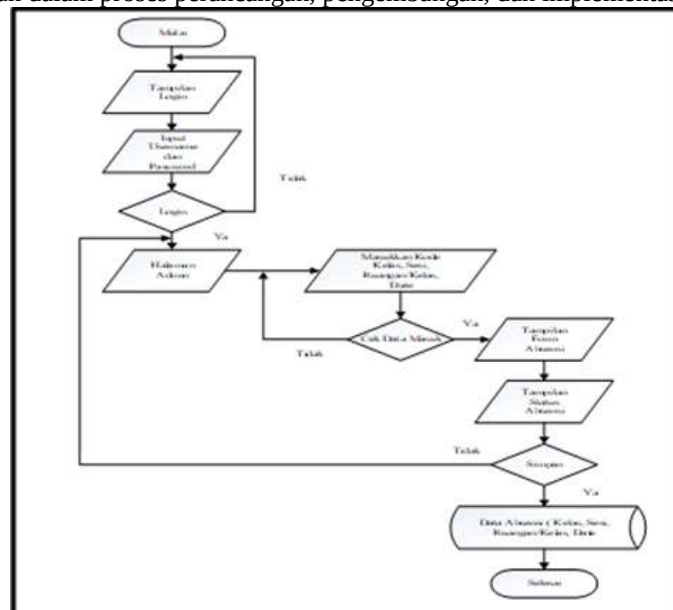


Gambar 2. Flowchart Sistem Kehadiran Menggunakan ESP32 dan Telegram

Arsitektur sistem adalah model konseptual yang mendefinisikan struktur, perilaku dan tampilan sistem. Arsitektur sistem bertujuan untuk membuat bagan hubungan antara komponen utama (*Block diagram*) dari *input*, komponen proses hingga komponen *output*. Diagram blok sistem merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan komponen *input*, proses dan jalur atau aliran *output* dari desain sistem.

Pemodelan sistem ini di buat untuk mengetahui bagaimana perancangan sistem yang akan di buat. Seperti arsitektur perancangan untuk mengetahui hubungan kerja sistem mulai dari komponen *input*, proses dan *output*. Berikut *diagram blok* Arsitektur sistem.

Arsitektur sistem merupakan rancangan struktural dari sebuah sistem yang menggambarkan bagaimana komponen-komponen utama saling berinteraksi untuk mencapai tujuan sistem. Dalam pengembangan sistem ini, arsitektur sistem berperan penting sebagai acuan dalam proses perancangan, pengembangan, dan implementasi sistem secara menyeluruh.



Gambar 3. Flowchart Sistem Kehadiran wali kelas dan Admin

2.2 Perancangan Model Sistem

Salah satu unsur terpenting dalam penelitian konsep penulisan adalah erancangan sistem. Perancangan sistem untuk penelitian ini memiliki beberapa tahapan:

1. Perencanaan pada tahap ini dilakukan proses identifikasi pengembangan dan perancangan sistem, pengumpulan data terkait dengan konsep sistem yang sedang berjalan, dan penentuan contoh desain data pendukung. Perencanaan juga mencakup proses perencanaan observasi untuk hasil yang baik, mulai dari pengumpulan data hingga proses desain dan pengujian.
2. Analisa Untuk mengamati secara *detail* bagaimana Teknik Simpleks diterapkan sebagai metode yang memungkinkan untuk dapat mengumpulkan informasi kehadiran secara *real-time* dengan memanfaatkan teknologi *Fingerprint* yang sudah di program. Data yang sudah masuk akan tersimpan dan menyesuaikan dengan rancangan yang telah dibuat.
3. Desain Proses desain didasarkan pada beberapa konsep desain dengan beberapa aplikasi. *Circuit Designer* sebagai aplikasi untuk merancang rangkaian elektronik, *ESP32* sebagai pengujian program.

Implementasi dengan menggunakan teknik simpleks kita dapat mengetahui bagaimana pengiriman data mengacu pada proses pengiriman data yang hanya terjadi dalam satu arah, yaitu dari pengirim ke penerima. Dalam konteks absensi online menggunakan *Fingerprint*, data yang dikirimkan adalah informasi kehadiran individu yang terdeteksi oleh pembaca *Fingerprint*. Individu membawa *Fingerprint* yang terdeteksi pada jari individu. Saat individu scan sensor *Fingerprint* di pintu masuk, sensor akan membaca informasi dari *Fingerprint* tersebut.

2.2.1 Perancangan Antar Muka

Perancangan antarmuka merupakan tahapan penting dalam proses pengembangan sistem karena berperan sebagai media interaksi utama antara pengguna dan sistem. Pada sistem kehadiran berbasis ESP32 dan notifikasi Telegram ini, antarmuka dirancang untuk memberikan pengalaman pengguna (*user experience*) yang sederhana, intuitif, dan fungsional baik bagi siswa, admin/guru, maupun orang tua.

Perancangan antarmuka dilakukan dengan bantuan aplikasi SketchUp untuk menghasilkan gambaran visual dan rancangan bentuk fisik dari perangkat sistem, termasuk tata letak sensor sidik jari, koneksi ke ESP32, dan penempatan perangkat pendukung lainnya. Visualisasi ini bertujuan untuk membantu memahami bagaimana perangkat keras akan ditempatkan dan digunakan dalam lingkungan sekolah secara nyata.

Desain antarmuka alat mencakup beberapa **komponen utama**, yaitu:

- a. **Sensor sidik jari (*Fingerprint Scanner*)** yang berfungsi sebagai input utama untuk merekam kehadiran siswa secara biometrik,
- b. **Layar LCD** yang menampilkan informasi status absensi, seperti “Berhasil”, “Gagal”, atau “Siswa belum terdaftar” secara real-time,
- c. **Buzzer** sebagai indikator bunyi yang memberikan umpan balik auditori saat proses absensi berhasil atau gagal,
- d. **ESP32** sebagai otak sistem yang mengatur komunikasi antara sensor, LCD, *buzzer*, dan jaringan internet.

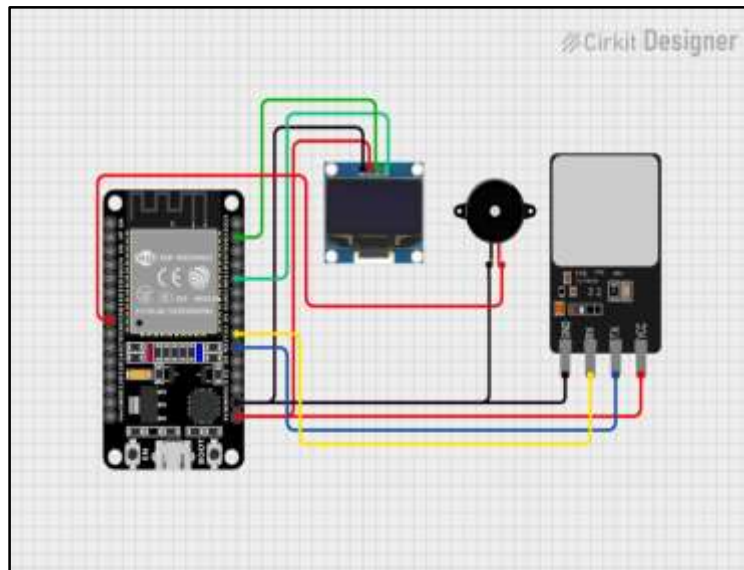
Melalui koneksi *Wi-Fi* yang terintegrasi dalam *ESP32*, data kehadiran siswa dikirim secara otomatis ke *server* dan diteruskan dalam bentuk notifikasi ke **Telegram** orang tua. Dengan demikian, orang tua dapat mengetahui kehadiran anaknya secara langsung dan instan setiap kali proses absensi dilakukan.

Tampilan desain antarmuka ini tidak hanya berfungsi sebagai dokumentasi visual, tetapi juga sebagai alat bantu dalam proses perakitan fisik alat, penyesuaian ukuran, dan perencanaan tata letak komponen. Dengan adanya visualisasi ini, risiko kesalahan dalam perakitan dapat diminimalisir, serta memudahkan dalam proses pengujian dan pengembangan lebih lanjut.

Secara keseluruhan, perancangan antarmuka alat ini menjadi bagian penting dalam memastikan sistem absensi dapat berfungsi secara optimal, efisien, dan mudah digunakan oleh siswa serta petugas sekolah.

2.2.2 Perancangan Rangkaian Elektronika

Setelah merangkai semua komponen menjadi satu, didapatkan rangkaian prototipe sistem absensi biometrik menggunakan sensor *fingerprint* sebagai berikut :



Gambar 4. Wiring Diagram Sistem Kehadiran Menggunakan ESP32 dan Telegram

Berdasarkan wiring diagram pada sistem kehadiran yang menggunakan mikrokontroler *ESP32* dan terintegrasi dengan aplikasi *Telegram*, sistem ini dirancang untuk melakukan pencatatan kehadiran secara otomatis dan terhubung dengan jaringan komunikasi digital secara *real-time*. *ESP32* berperan sebagai unit utama pengendali yang bertugas mengatur alur data serta komunikasi antar komponen perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem.

Proses kehadiran diawali dengan pemindaian sidik jari oleh pengguna (siswa) melalui sensor fingerprint. Data biometrik yang diterima oleh sensor akan dikirimkan ke *ESP32* untuk diverifikasi dengan data yang telah tersimpan di dalam memori sistem. Apabila sidik jari terverifikasi dan cocok, maka *ESP32* akan memberikan respons berupa aktivasi perangkat output, seperti membuka kunci pintu (jika terhubung dengan modul relay), menampilkan status kehadiran pada layar LCD, dan mengaktifkan buzzer sebagai indikator bunyi.

Selain itu, *ESP32* yang telah terhubung dengan jaringan Wi-Fi akan secara otomatis mengirimkan notifikasi kehadiran melalui aplikasi *Telegram*. Notifikasi tersebut dikirim oleh bot *Telegram* yang telah dikonfigurasi sebelumnya dan diteruskan kepada orang tua atau pihak terkait sebagai bentuk informasi kehadiran siswa yang akurat dan *real-time*.

Wiring diagram pada sistem ini menunjukkan dengan rinci bagaimana koneksi antar komponen dilakukan, meliputi hubungan antara *ESP32* dengan sensor fingerprint, layar LCD, buzzer, serta modul relay. Diagram ini juga menunjukkan penggunaan port dan pin I/O pada *ESP32* secara tepat, guna memastikan alur sinyal berjalan sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Dengan adanya wiring diagram ini, proses perakitan perangkat keras dapat dilakukan secara sistematis dan akurat. Hal ini sangat penting dalam memastikan bahwa sistem dapat berjalan secara optimal, mengurangi potensi kesalahan koneksi, serta memudahkan proses pemeliharaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Pada bab ini, dibahas mengenai hasil dari tampilan antarmuka sistem yang telah dibangun serta hasil pengujian sistem yang telah dilakukan. Sistem absensi sidik jari berbasis IoT menggunakan *ESP32* dan *Telegram* ini dikembangkan dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses absensi di Sekolah Dasar [16].

Sistem ini terdiri dari perangkat keras berupa sensor sidik jari yang terhubung dengan mikrokontroler *ESP32* serta perangkat lunak yang berintegrasi dengan platform *Telegram* untuk memberikan notifikasi absensi secara *real-time*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses pencatatan kehadiran menjadi lebih cepat, akurat, dan transparan bagi pihak sekolah maupun orang tua siswa [17].

Selanjutnya, bagian ini akan menjelaskan secara rinci hasil dari implementasi tampilan antarmuka sistem serta pengujian kinerja sistem untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang.

3.2.1 Tampilan Antarmuka Perangkat Keras

Tampilan antarmuka perangkat keras merupakan bentuk visualisasi dari rangkaian sistem yang telah dibangun. Sistem terdiri dari mikrokontroler *ESP32* yang berfungsi sebagai pusat pengendali, sensor fingerprint sebagai input utama absensi, serta LCD OLED yang digunakan untuk menampilkan status proses absensi secara *real-time*.

3.2 Hasil Tampilan Antarmuka

Pada bagian ini disajikan hasil implementasi dari tampilan antarmuka sistem absensi sidik jari berbasis *IoT* yang telah berhasil dikembangkan dan diintegrasikan secara fungsional. Antarmuka sistem ini mencakup dua bagian utama, yaitu tampilan antarmuka perangkat keras dan tampilan notifikasi digital yang dikirimkan secara otomatis melalui platform *Telegram*. Seluruh elemen antarmuka dirancang dan direalisasikan berdasarkan perencanaan sistem yang telah dijelaskan pada Bab II, dengan tujuan untuk mendukung efektivitas penggunaan serta memastikan kemudahan dalam operasional sistem oleh pengguna.

Antarmuka perangkat keras meliputi tampilan fisik dari alat absensi yang terdiri dari sensor sidik jari, layar LCD, *buzzer*, serta casing perangkat yang dirancang secara ergonomis. Layar LCD berfungsi untuk menampilkan status kehadiran pengguna secara langsung, seperti informasi "Absensi Berhasil", "Sidik Jari Tidak Dikenal", atau "Silakan Daftar Terlebih Dahulu", sedangkan *buzzer* berfungsi sebagai umpan balik bunyi untuk memberikan konfirmasi keberhasilan atau kegagalan proses absensi. Seluruh komponen ini ditempatkan dan dirakit sesuai dengan hasil desain visual antarmuka menggunakan *Tinkercad*, seperti yang telah dipaparkan pada tahap perancangan sistem.

Selain itu, sistem juga menampilkan antarmuka digital berupa notifikasi otomatis yang dikirimkan melalui aplikasi *Telegram* kepada orang tua siswa. Notifikasi ini berisi informasi nama siswa, waktu kehadiran, dan status absensi yang terverifikasi oleh sistem. Dengan adanya notifikasi ini, orang tua dapat memantau kehadiran anak mereka secara *real-time* tanpa harus menunggu laporan manual dari pihak sekolah. Proses pengiriman notifikasi ini dilakukan melalui integrasi *ESP32* dengan *bot Telegram* yang telah dikonfigurasi sebelumnya.

Tampilan perangkat keras ini mencerminkan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya dan memperlihatkan bagaimana seluruh komponen terintegrasi secara fungsional untuk menunjang kinerja sistem absensi.



Gambar 5. Tampilan Modul Perangkat Keras Sistem Absensi

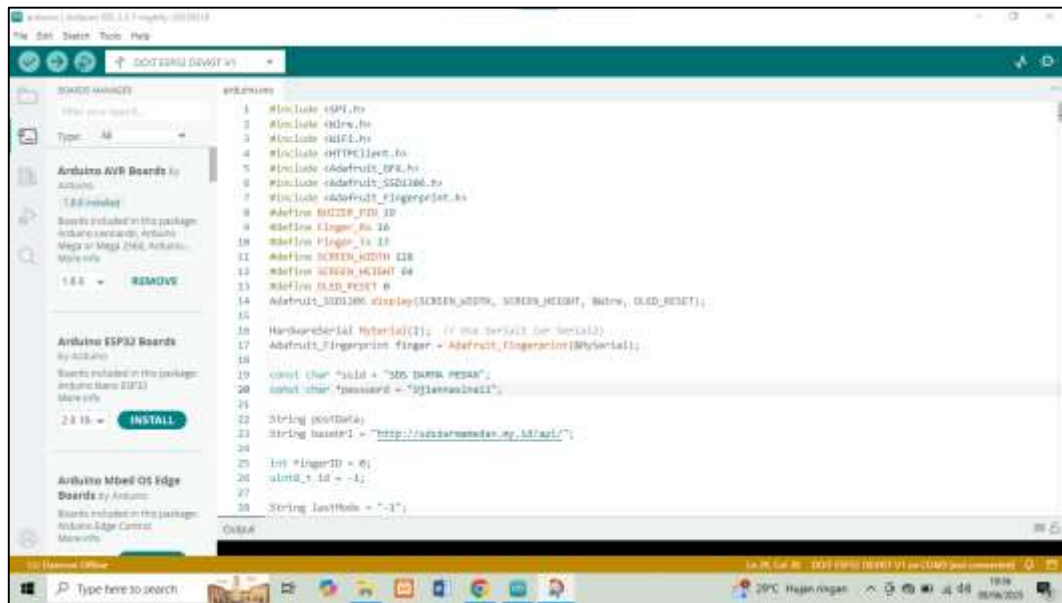
Gambar 5 menunjukkan tampilan modul perangkat keras dari sistem absensi sidik jari berbasis *IoT* yang telah dirakit dan diimplementasikan. Pada gambar ini terlihat susunan komponen utama yang membentuk satu kesatuan sistem, yaitu sensor sidik jari, mikrokontroler *ESP32*, layar LCD, dan buzzer yang dirangkai secara terintegrasi. Seluruh komponen tersebut dipasang pada casing yang dirancang untuk mendukung penggunaan yang ergonomis dan praktis di lingkungan sekolah.

Sensor sidik jari berfungsi sebagai media input utama yang digunakan siswa untuk melakukan absensi, sedangkan mikrokontroler *ESP32* bertindak sebagai pusat kendali yang memproses data sidik jari, menampilkan status pada layar LCD, serta mengatur pengiriman data ke platform *Telegram*. Buzzer digunakan sebagai indikator suara untuk memberikan umpan balik langsung kepada pengguna atas status absensi yang dilakukan. Rangkaian ini dirancang untuk dapat bekerja secara otomatis dan *real-time*, sehingga mendukung efisiensi dan akurasi dalam proses pencatatan kehadiran siswa.

3.2.2 Tampilan Pendaftaran Sidik Jari

Pendaftaran sidik jari merupakan proses awal untuk memasukkan data pengguna (siswa) ke dalam sistem. Proses ini dilakukan dengan menempelkan sidik jari pada sensor, yang kemudian akan diproses dan disimpan dalam database mikrokontroler. Saat proses pendaftaran berlangsung, LCD akan menampilkan status seperti "Silakan tempel jari" atau "Pendaftaran berhasil", sebagai indikator proses yang sedang berlangsung [19].

Setelah sidik jari berhasil terdaftar, sistem akan memberikan konfirmasi melalui notifikasi yang dikirimkan ke *Telegram* dan *Website*. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses registrasi telah berhasil dan terpantau oleh operator [20].



Gambar 6. Tampilan Proses Pendaftaran Sidik Jari Yang Dilakukan di Arduino IDE

Proses pendaftaran sidik jari dilakukan melalui pemrograman pada aplikasi Arduino IDE yang dikombinasikan dengan penggunaan sensor biometrik sidik jari. Selama proses ini, tampilan komunikasi antara mikrokontroler dan sensor dapat diamati melalui Serial Monitor pada Arduino IDE. Tampilan tersebut menampilkan informasi secara real-time mengenai setiap tahapan pendaftaran, seperti inisialisasi sensor, pemindaian sidik jari pertama dan kedua untuk verifikasi pola, serta konfirmasi bahwa data sidik jari telah berhasil disimpan ke dalam sistem. Dengan adanya tampilan ini, pengguna dapat mengetahui status keberhasilan atau kegagalan proses pendaftaran secara langsung, sehingga mempermudah proses validasi dan debugging selama pengembangan sistem.

3.2.3 Tampilan Proses Absensi

Setelah pengguna terdaftar, proses absensi dapat dilakukan dengan menempelkan kembali jari yang sama pada sensor. Sistem akan mencocokkan data sidik jari yang dibaca dengan data yang tersimpan dalam database. Jika data cocok, maka proses absensi dianggap berhasil.

LCD akan menampilkan status seperti “Absensi Berhasil” atau “Sidik Jari Tidak Dikenali”, tergantung pada hasil pencocokan data. Informasi ini memberikan umpan balik langsung kepada pengguna terkait keberhasilan proses absensi.



Gambar 7. Tampilan Proses Absensi Sidik Jari

Tampilan proses absensi sidik jari merupakan antarmuka yang menunjukkan jalannya proses identifikasi dan pencatatan kehadiran pengguna berdasarkan data biometrik. Pada saat pengguna meletakkan jari pada sensor, sistem akan membaca pola

sidik jari, membandingkannya dengan database yang telah tersimpan, dan menampilkan hasil verifikasi secara *real-time* melalui *output* seperti LCD OLED, Serial Monitor, atau halaman *website*. Jika sidik jari terverifikasi, maka sistem akan menampilkan informasi seperti nama pengguna, waktu kehadiran, dan status 'Absensi Berhasil'. Sebaliknya, apabila data sidik jari tidak dikenali, sistem akan memberikan pesan 'Sidik Jari Tidak Dikenali' atau 'Gagal Absensi'. Tampilan ini dirancang untuk memberikan umpan balik langsung kepada pengguna dan memastikan proses absensi berjalan secara cepat, akurat, dan efisien.

3.2.4 Tampilan Notifikasi Telegram

Salah satu fitur unggulan dari sistem ini adalah integrasi dengan aplikasi *Telegram*. Setiap kali proses absensi berhasil dilakukan, sistem akan mengirimkan notifikasi ke grup *Telegram* yang telah ditentukan. Notifikasi tersebut berisi informasi nama pengguna, waktu absensi, dan status.

Fitur ini dirancang untuk memberikan transparansi dan kemudahan pemantauan kehadiran kepada pihak sekolah, terutama wali kelas dan *operator* yang bertanggung jawab terhadap data kehadiran siswa. Dengan demikian, proses pencatatan kehadiran menjadi lebih efisien, *real-time*, dan terdokumentasi secara *digital*.



Gambar 1. Tampilan Notifikasi Telegram dari Sistem Absensi

Tampilan notifikasi Telegram dari sistem absensi berfungsi sebagai media pemberitahuan jarak jauh yang dikirim secara otomatis setelah proses pemindaian sidik jari berhasil dilakukan. Notifikasi ini dikirim oleh sistem melalui bot Telegram yang telah diintegrasikan dengan ESP32 dan koneksi *internet*.



Gambar 2. Tampilan Notifikasi Telegram dari Sistem Absensi Yang Terdapat di Room Chat Telegram

Tampilan notifikasi Telegram dari sistem absensi yang terdapat di room chat Telegram berfungsi sebagai media informasi otomatis yang dikirimkan secara *real-time* setiap kali siswa berhasil melakukan proses absensi menggunakan sidik jari. Notifikasi ini dikirim melalui bot Telegram yang telah dihubungkan dengan ESP32.

3.2.5 Desain Tampilan dan Mekanisme Proses Absensi oleh Administrator Website

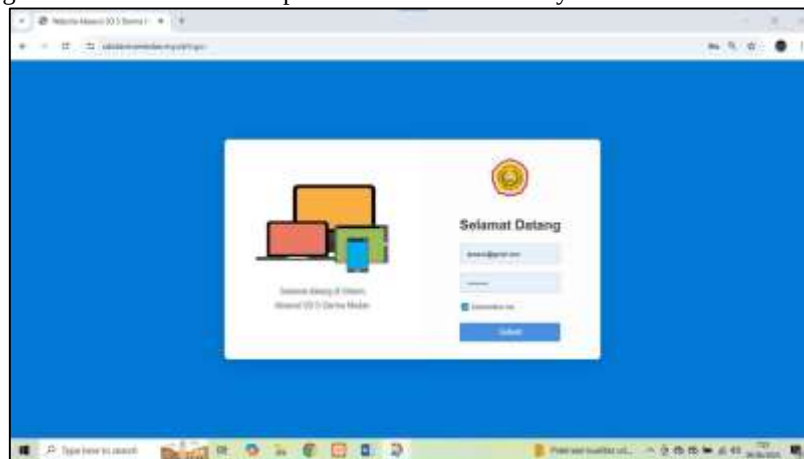
Selain menggunakan perangkat *fingerprint* dan integrasi melalui aplikasi *Telegram*, sistem absensi ini juga dilengkapi

dengan antarmuka *website* yang dirancang khusus untuk *admin* atau *operator* sekolah. *Website* ini berfungsi sebagai pusat kendali untuk memantau dan mengelola seluruh aktivitas absensi secara *real time* dan terpusat.

Antarmuka web menyajikan tampilan data absensi dalam format tabel yang sistematis dan mudah dipahami. Setiap entri mencakup informasi penting seperti nama pengguna, waktu absensi, status kehadiran, serta ID sidik jari yang digunakan. Tabel ini dilengkapi dengan fitur pencarian dan filter berdasarkan tanggal atau nama, sehingga memudahkan proses pencarian dan verifikasi data oleh admin.

Website ini juga dirancang responsif sehingga dapat diakses melalui berbagai jenis perangkat, baik desktop maupun perangkat mobile seperti *smartphone* dan *tablet*. Desain yang fleksibel ini memungkinkan admin tetap dapat melakukan pemantauan dan rekapitulasi data kapan pun dan di mana pun berada.

Keberadaan antarmuka website ini memberikan nilai tambah dalam hal transparansi, efisiensi, dan kemudahan pelaporan. Admin tidak hanya dapat melihat data secara langsung, tetapi juga memiliki kontrol penuh terhadap proses validasi, pengunduhan laporan, hingga pengelolaan basis data kehadiran. Hal ini menjadikan sistem absensi lebih terstruktur, modern, dan mendukung kebutuhan administratif pihak sekolah secara menyeluruh.



Gambar 3. Tampilan Interface Login Yang Dilakukan Oleh Operator

Sebelum mengakses seluruh fitur dan data pada sistem, *operator* atau wali kelas terlebih dahulu harus melalui halaman login yang ditampilkan pada gambar di atas. Halaman ini dirancang dengan tampilan yang sederhana dan responsif, menampilkan kolom *input* untuk alamat email dan kata sandi, serta opsi “Remember me” untuk kemudahan akses di sesi berikutnya. Desain visual yang bersih dengan elemen grafis *modern* seperti ikon perangkat elektronik menegaskan bahwa sistem ini dapat diakses lintas perangkat, baik melalui *komputer*, *tablet*, maupun *smartphone*.

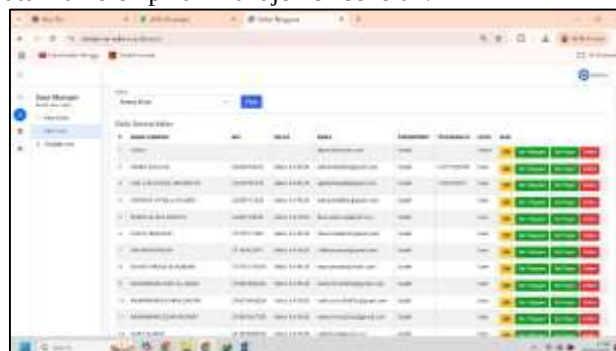
3.2.6 Tampilan Notifikasi Website

Selain melalui aplikasi *Telegram*, sistem absensi ini juga menyediakan antarmuka berbasis web yang digunakan untuk menampilkan riwayat notifikasi absensi secara lengkap. Tampilan *website* ini mempermudah pihak sekolah, khususnya *operator* atau wali kelas, dalam memantau dan merekap data kehadiran siswa secara sistematis dan terpusat.

Antarmuka *website* menampilkan daftar absensi yang berisi informasi seperti nama pengguna, waktu absensi, status kehadiran, (masuk) serta ID sidik jari yang digunakan. Data ini ditampilkan dalam bentuk tabel dinamis yang mendukung fitur pencarian dan penyaringan data berdasarkan tanggal atau nama.

Tampilan notifikasi website ini dikembangkan agar responsif dan dapat diakses melalui berbagai perangkat, baik komputer maupun perangkat seluler. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas pengguna dalam memantau absensi kapan pun dan di mana pun berada.

Dengan adanya tampilan website, sistem menjadi lebih informatif dan mendukung kebutuhan pelaporan serta dokumentasi kehadiran yang dibutuhkan oleh pihak manajemen sekolah.



Gambar 11. Tampilan operator Saat Berada di Beranda Data User di Website

Data User yang merupakan salah satu fitur inti dalam pengelolaan sistem absensi. Halaman ini menampilkan daftar

lengkap seluruh pengguna yang terdaftar dalam sistem, baik *administrator* maupun pengguna biasa, seperti wali kelas atau *operator*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, sistem absensi sidik jari berbasis IoT menggunakan ESP32 dan Telegram berhasil dirancang dengan memanfaatkan ESP32, sensor sidik jari AS608, serta LCD OLED, sehingga pengguna dapat melakukan absensi secara otomatis melalui autentikasi sidik jari. Data kehadiran yang diperoleh langsung tersimpan di database dan dapat dipantau secara real-time melalui antarmuka website. Sistem ini juga telah terintegrasi dengan Telegram Bot API yang memungkinkan pengiriman notifikasi kehadiran secara otomatis kepada orang tua atau admin, sehingga meningkatkan transparansi dan keterlibatan dalam pemantauan kehadiran siswa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran, menjadikan proses absensi lebih cepat, aman, dan sulit dimanipulasi, serta menghasilkan laporan digital yang mudah diakses.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih diucapkan kepada ayahanda dan ibunda serta keluarga yang selalu memberi motivasi, doa dan dukungan moral maupun materi, serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya jurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Haryati, "MENINGKATKAN KEDISIPLINAN SISWA MTS WAHID HASYIM MELALUI ABSENSI SIDIK JARI DAN KOLABORASI ORANG TUA LEWAT WHATSAPP," vol. 4, no. 2, 2024.
- [2] D. R. Respati dan R. Sukmadewi, "Adaptasi Internet of Things (IoT) dalam Manajemen Distribusi dan Gudang: Rantai Pasokan Pada PT. X," *jiip*, vol. 7, no. 2, hlm. 1712–1719, Feb 2024, doi: 10.54371/jiip.v7i2.3767.
- [3] A. Armando dan S. V. Riorini, "DAMPAK BENEFITS DAN CHALLENGES IOT ADOPTION TERHADAP SUPPLY CHAIN PERFORMANCE DAN ORGANIZATIONAL PERFORMANCE," *EQ*, vol. 20, no. 02, hlm. 201–214, Jul 2023, doi: 10.25134/equi.v20i02.7542.
- [4] F. Rizal, R. Putri, dan H. M. Yusdartono, "Rancang Bangun Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis IoT Menggunakan Kamera dan Barcode," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 7, no. 1, 2020.
- [5] "Pengembangan Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Esp32 Berbasis Internet of Things," *Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*.
- [6] M. Andre dan J. S. Habbiby, "Rancang Bangun Daftar Kehadiran Kelompok Mahasiswa Dengan Teknologi Fingerprint Dan Aplikasi Berbasis Web," vol. 3, no. 1, 2023.
- [7] "Radio Frequency Identification and Telegram for Student Attendance," *INJURATECH*.
- [8] Suradi, *PEMODELAN SISTEM (SEBUAH PENGANTAR)*. Makasar: Cv. Tohar Media, 2022.
- [9] A. Darmawan dan F. Septian, "Implementasi Iot Sebagai Sistem Akses Pintu Dengan Deteksi Wajah Dan Notifikasi Telegram," vol. 3, no. 6, 2024.
- [10] E. Kurniawan, F. Leroy Winata, Rianky, dan S. Axel Widjaja, "Definisi, Komponen, Contoh, dan Diagram System Architecture dalam Konteks Sistem Informasi." [Daring]. Tersedia pada: <https://sis.binus.ac.id/2023/04/12/definisi-komponen-contoh-dan-diagram-system-architecture-dalam-konteks-sistem-informasi/>
- [11] S. Sirajunnasihin dan H. Setiawan, "Arsitektur Sistem Informasi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Rumah Terkena Dampak Gempa Menggunakan Framework Togaf," *jtim*, vol. 6, no. 3, hlm. 208–221, Sep 2024, doi: 10.35746/jtim.v6i3.540.
- [12] A. Martulandi dan D. Setiawan, "Sistem Kehadiran Biometrik Sidik Jari Menggunakan IoT yang Terintegrasi dengan Telegram," *EMACS Journal*, vol. 3, no. 3, hlm. 103–107, Okt 2021, doi: 10.21512/emacsjournal.v3i3.7426.
- [13] H. Syamsudin dan Y. Kurniawan, "APLIKASI PENJUALAN DAN STOK BARANG BERBASIS WEB PADA CLOTHING BRAND ARKAIS SAVAGE," vol. 7, 2022.
- [14] H. S. E. Siagian dan F. Rahmadani, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN AKSES MASUK PINTU RUMAH DENGAN IDENTIFIKASI SIDIK JARI DAN ESP32 CAM BERBASIS TELEGRAM," 2024.
- [15] W. G. R. Putri dan I. W. P. Agung, "IOT SMART DOOR LOCK SYSTEM MENGGUNAKAN DOUBLE SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32," vol. 8, no. 1, 2025.
- [16] D. Desmira, "PEMANFAATAN SENSOR SIDIK UNTUK ABSENSI SISWA SMKN 1 PULO-AMPEL," *Prosisko*, vol. 9, no. 2, hlm. 25–32, Sep 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i2.4983.
- [17] R. Muhammad, D. Erce Sondakh, I. Firman Ashari, dan M. Arif Suryawan, *Konsep dan Implementasi Internet of Things*. Yayasan Kita Menulis, 2023.
- [18] M. L. A. Anggoro, A. H. Jatmika, dan R. B. Huwae, "PEMBUATAN SISTEM ABSENSI SIDIK JARI LABORATORIUM PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA UNRAM BERBASIS INTERNET OF THINGS," *JTIKA*, vol. 6, no. 2, hlm. 469–478, Sep 2024, doi: 10.29303/jtika.v6i2.404.