



Sistem Absensi Siswa di SMK Negeri 1 Indralaya Utara Menggunakan *Fingerprint* dan Rekam Kamera yang Terintegrasi Telegram Berbasis Arduino

Hartini^{1*}, Endah Fitriani², Nina Paramytha³, Tamsir Ariyadi⁴

¹⁻⁴ Teknik Elektro, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: hatini952@guru.smk.belajar.id¹

Abstract. The distinctive markings on the fingers are known as biometrics. The fingerprint attendance method uses biometrics. Without developing a usable fingerprint tool, research on fingerprint attendance is restricted to processing attendance data. As a result, an Arduino-based fingerprint approach was used to construct an attendance tool. The education sector is where SMK Negeri 1 Indralaya Utara. The school's student attendance system is still operated manually. In this study, the system uses fingerprints and camera recording to track students' locations. Using an Arduino Mega as a microcontroller, this tool will display student attendance information on an LCD, save it on an SD card module, and send the ESP32CAM-generated photographs over Telegram. The literature review is the first step in the research process, followed by hardware and software design. Following completion, the tool is put through testing to evaluate its functionality. Each of the ten participants scanned their thumb and index finger. The thumb and index finger have an average of five tests, with a 0.28% mistake rate, depending on the number of trials. Each component's error percentage is less than 1% while still falling within the 5% tolerance limit. The image test results indicate two conditions: 20 cm and greater. The ESP32CAM will activate when we take a picture at a distance of 20 cm.

Keywords: Absence; ESP32CAM; Fingerprint Sensor; SD Card Module; Telegram.

Abstrak. Tanda khas pada jari dikenal sebagai biometrik. Metode absensi sidik jari menggunakan biometrik. Tanpa mengembangkan alat sidik jari yang dapat digunakan, penelitian tentang kehadiran sidik jari hanya sebatas pengolahan data kehadiran. Oleh karena itu, pendekatan sidik jari berbasis Arduino digunakan untuk membangun alat absensi. Bidang pendidikan merupakan tempat bekerjanya SMK Negeri 1 Indralaya Utara. Sistem absensi siswa di sekolah masih dilakukan secara manual. Pada penelitian ini, sistem menggunakan sidik jari dan rekaman kamera untuk melacak lokasi siswa. Menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroler, alat ini akan menampilkan informasi kehadiran siswa pada LCD, menyimpannya pada modul kartu SD, dan mengirimkan foto hasil ESP32CAM melalui Telegram. Tinjauan literatur adalah langkah pertama dalam proses penelitian, diikuti dengan desain perangkat keras dan perangkat lunak. Setelah selesai, alat tersebut diuji untuk mengevaluasi fungsinya. Masing-masing dari sepuluh peserta memindai ibu jari dan jari telunjuknya. Ibu jari dan jari telunjuk rata-rata melakukan lima kali pengujian, dengan tingkat kesalahan 0,28%, tergantung jumlah percobaan. Persentase kesalahan setiap komponen kurang dari 1% namun masih dalam batas toleransi 5%. Hasil pengujian gambar menunjukkan dua kondisi: 20 cm dan lebih besar. ESP32CAM akan aktif ketika kita mengambil gambar pada jarak 20 cm.

Kata kunci: Absensi; ESP32CAM; SD Card Modul; Sensor Fingerprint; Telegram.

1. LATAR BELAKANG

Kehidupan sehari-hari saat ini dipengaruhi oleh kemajuan teknologi komputerisasi yang sangat pesat. Di mana teknologi terkomputerisasi membantu manajemen pengoperasian, berbagai alat telah muncul untuk menggantikan pekerjaan manual dan membuatnya lebih otomatis karena lebih memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik. Saat ini, banyak sekolah belum menggunakan teknologi untuk melacak kehadiran siswa, dan hal ini sering kali menyebabkan masalah terkait perubahan atau kesalahan pengelolaan data. Ketika sekolah masih menggunakan metode manual untuk mencatat kehadiran, guru harus menghabiskan

banyak waktu untuk memasukkan dan meringkas semua informasi kehadiran, yang membuat keseluruhan proses menjadi lambat dan kurang efisien. Oleh karena itu, penelitian ini dikembangkan untuk membantu menyederhanakan proses pelacakan dan peninjauan data kehadiran siswa. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan perangkat digital dalam manajemen sekolah telah membantu di banyak bidang, seperti pencatatan kehadiran siswa. Sebagai contoh, sebuah studi oleh Smith dkk. pada tahun 2020 menemukan bahwa sistem digital untuk mencatat kehadiran siswa memudahkan dan lebih akurat bagi petugas sekolah untuk melacak kehadiran siswa.

Seiring kemajuan teknologi, kebijakan kehadiran juga meningkat. Dengan sedikit bantuan teknologi, absensi kini dapat diselesaikan secara manual menggunakan kertas yang telah disediakan, menggunakan metode sidik jari, RFId (Radio Frekuensi Identification), dan kode QR (Quick Response) (Fuji dkk., 2015). Pendekatan sidik jari, RFId, dan kode QR tidak diragukan lagi lebih kontemporer dibandingkan metode kertas. Namun ketiga pendekatan ini mempunyai sejumlah kelebihan dan kekurangan. Misalnya, kehadiran berbasis kode QR adalah pilihan yang paling murah, namun memiliki kelemahan karena memiliki kapasitas penyimpanan yang kecil dan tidak dapat diprogram ulang (Pulungan & Saleh, 2020). Sebaliknya, RFId memiliki kapasitas penyimpanan yang lebih besar dan dapat diprogram ulang meskipun biayanya lebih mahal (Setiawan & Kurniawan, 2015). Namun kekurangan dari pendekatan QR code dan RFId ini sama yaitu aktivitas absensi tidak dapat selesai jika yang akan absen lupa membawa kartu RFId atau smartphone (untuk absensi menggunakan aplikasi atau melalui internet). Teknik sidik jari yang memanfaatkan pengertian biometrik yang berasal dari sidik jari dapat mengatasi masalah ini (Purohit dkk., 2017). Karena pola sidik jari setiap orang itu unik, maka biometriknya tidak akan sama dengan biometrik orang lain. Oleh karena itu, saat ini pemerintah, lembaga pendidikan, dan organisasi lainlah yang paling banyak menggunakan pendekatan ini. Setelah membeli perangkat sidik jari, (Muhammad dkk., 2013) melakukan penelitian dan membuat aplikasi MONIKUL untuk melacak kehadiran perkuliahan. Basis data ditautkan ke aplikasi. Berdasarkan website, (Putra & Fauzijah, 2018) mengembangkan sistem absensi dengan menggunakan sidik jari. Pendekatan Rapid Application Development (RAD) adalah salah satu yang digunakan.

SMK Negeri 1 Indralaya Utara bergerak dalam pendidikan, sistem absensi siswa di SMK Negeri 1 Indralaya Utara masih digunakan secara manual. Ada beberapa masalah dengan penerapan sistem absensi ini, seperti waktu dan efisiensi proses pengabsenan yang tidak efisien, bentuk laporan absensi yang masih berupa hardcopy, yang dapat menyulitkan proses pencarian data, dan kemungkinan data absensi hilang serta permasalahan yang terjadi pada

SMK Negeri 1 Indralaya Utara bahwa sering terjadi siswa bolos sekolah akan tetapi orang tua mereka tidak mengetahui jikalau anak nya tidak hadir disekolah, orang tua hanya mengetahui bahwa anak mereka sudah pergi kesekolah.

Dimana pada penelitian sebelumnya peneliti mengambil judul dari dua jurnal sebagai referensi, kemudian mengembangkan rancangan alat berdasarkan judul jurnal tersebut untuk menghasilkan rancangan alat yang berbeda dan sesuai dengan tujuan peneliti. Jurnal-jurnal berikut digunakan sebagai referensi untuk judul ini berdasarkan penelitian Zulhipni Reno Saputra Elsi, Jimmie pada tahun 2020 dengan judul penelitian “Rancang Bangun Absensi Perkuliahan dengan *Fingerprint* Berbasis Webbase” (Elsi, Z.R.S., 2020). dan jurnal penelitian Aan Wahyudi pada tahun 2018 dengan judul penelitian “Rancang Bangun Sistem Absensi SMA Negeri 1 Sungai Lilin Menggunakan *Fingerprint* Terintegrasi SMS Gateway” (Wahyudi, A., 2018) kedua penelitian ini dirancang untuk sistem absensi.

Pada penelitian kali ini penulis ingin membuat sistem absensi siswa dengan menggunakan *fingerprint* dan rekam kamera karena sistem ini dapat memastikan bahwa hanya siswa yang sebenarnya yang hadir dan tidak ada siswa lain yang dapat menggantikan proses absensi. Sistem ini juga memungkinkan sekolah untuk memantau kehadiran siswa secara *realtime*. Ini dapat membantu dalam mengidentifikasi siswa yang sering bolos dan mengambil langkah-langkah untuk memperbaiki kehadiran mereka. Sistem ini dapat menghasilkan laporan kehadiran siswa secara otomatis yang dapat digunakan oleh pihak sekolah, guru, dan orang tua untuk melacak kehadiran siswa untuk itulah berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti ingin membuat sebuah **Sistem Absensi Siswa di SMK Negeri 1 Indralaya Utara Menggunakan *Fingerprint* dan Rekam Kamera Yang Terintegrasi Telegram Berbasis Arduino** dalam merancang sebuah sistem absensi siswa di SMK Negeri 1 Indralaya Utara peneliti memanfaatkan *fingerprint* dan keypad sebagai input dalam mengabsensi kehadiran siswa yang akan diproses Arduino dan menghasilkan output berupa notifikasi kehadiran siswa pada aplikasi telegram di handphone orang tua yang bersangkutan.

2. KAJIAN TEORITIS

Abesensi

Absensi adalah bentuk pendataan kehadiran atau kehadiran seseorang atau pegawai yang merupakan bagian dari pelaporan institusi. Absensi berisi data status kehadiran siswa yang disusun dan diatur dengan cara yang mudah diakses dan dapat digunakan oleh pihak yang berkepentingan apabila diperlukan (Erna Simonna, 2009).

Power Supply (Catu Daya)

Power supply, juga dikenal sebagai catu daya, adalah sistem rangkaian yang mengubah arus AC (*Alternating Current*) dari PLN menjadi arus DC (*Direct Current*). Arus AC (*Alternating Current*) memiliki jenis gelombang bolak balik, sedangkan arus DC (*Direct Current*) memiliki jenis gelombang searah.

Transformator

Transformator adalah alat listrik yang banyak digunakan dalam bidang tenaga listrik dan elektronika. Mereka bekerja dengan gandingan magnet untuk memindahkan energi listrik dari satu rangkaian ke rangkaian lain. Ini dilakukan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik.

Dioda

Dioda adalah komponen elektronik yang memiliki kemampuan untuk menyearahkan tegangan. Dua sisi kakinya, *anode* (positif) dan *cathode* (negatif), memiliki peran masing-masing. Apabila arus melewati sisi *anode* dan kemudian ke *cathode*, arus akan mengalir. Jika tidak, arus tidak akan mengalir dari sisi *cathode* ke *anode*. Persamaan berikut digunakan untuk dioda penyearah gelombang penuh.

Kapasitor Elco (Elektrolit Condensator)

Kapasitor Elco adalah kapasitor elektrolit dengan dua kaki: kaki positif (+) dan kaki negatif (-). Tugasnya adalah menyimpan arus listrik searah.

Fingerprint

Sidik jari seseorang menjadi identitas pribadi yang tidak dapat disamai di dunia ini, guratan-guratan pada sidik jari tidak akan berubah kecuali terjadi kecelakaan besar yang mengubah polanya, karena sifatnya yang permanen. Selain itu, sidik jari ini memiliki sifat individualitas, yang berarti bahwa sidik jari pemiliknya unik dan tidak dapat dibandingkan dengan orang lain, bahkan jika mereka adalah kembar identik.

Minutiae adalah pola guratan pada sidik jari manusia. Minutiae, yang berasal dari bahasa Latin "minutus", yang berarti "kecil", adalah perpotongan ridge kulit yang membentuk sidik jari manusia.

3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

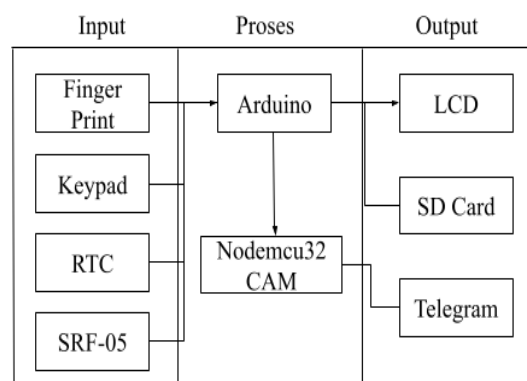
Metode penelitian kualitatif adalah jenis penelitian yang mencoba memahami pengalaman orang-orang secara detail. Pengalaman-pengalaman ini dapat mencakup bagaimana orang bertindak, apa yang mereka pikirkan, dan mengapa mereka melakukan hal-

hal tertentu. Alih-alih menggunakan angka, penelitian jenis ini menggunakan kata-kata, tulisan, dan bahasa untuk menggambarkan pengalaman-pengalaman ini dalam konteks kehidupan nyata. Penelitian ini juga menggunakan berbagai pendekatan alami untuk mengumpulkan informasi, sebagaimana dijelaskan oleh Moleong dan J pada tahun 2016.

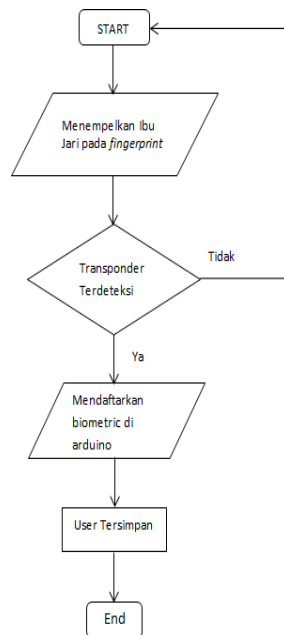
Menurut Sugiyono, penelitian kualitatif adalah metode yang mengikuti gagasan positivisme dan mengamati situasi kehidupan nyata. Dalam pendekatan ini, peneliti sendiri merupakan alat penting, dan mereka menggunakan berbagai metode secara bersamaan untuk mengumpulkan data. Data dianalisis dengan cara yang berfokus pada pemahaman makna di balik berbagai hal, alih-alih membuat generalisasi yang luas (Sugiyono, 2019). Jadi, penelitian kualitatif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai hal secara mendalam, menggunakan metode pengumpulan data gabungan, menganalisis data, dan menghasilkan hasil yang berfokus pada pemahaman makna.

Penelitian kualitatif memiliki ciri-ciri utama berikut: pertama, penelitian ini meyakini bahwa masyarakat memiliki realitasnya sendiri. Kedua, penelitian ini menggunakan gagasan dari teori untuk memahami makna yang lebih dalam di balik apa yang terjadi. Ketiga, penelitian ini berlangsung dalam konteks kehidupan nyata. Keempat, peneliti sendiri merupakan alat utama yang digunakan dalam penelitian. Kelima, pengumpulan data dan analisis data dilakukan secara bersamaan. Keenam, pengamatan dan percakapan yang detail merupakan cara penting untuk mengumpulkan informasi. Ketujuh, data dari observasi dan percakapan ini membantu menciptakan ide dan mengelompokkannya, yang berguna untuk mendeskripsikan berbagai hal dan menyusun teori. Kedelapan, penelitian ini lebih berfokus pada pemahaman yang mendalam daripada mencakup cakupan yang luas. Kesembilan, penelitian ini mengikuti standar-standar tertentu seperti dapat dipercaya, dapat diterapkan pada kasus lain, konsistensi, dan dapat memeriksa hasil untuk memastikan temuan tersebut nyata dan dapat dijelaskan. (Jtipto, 2006)

Rancang Bangun Alat

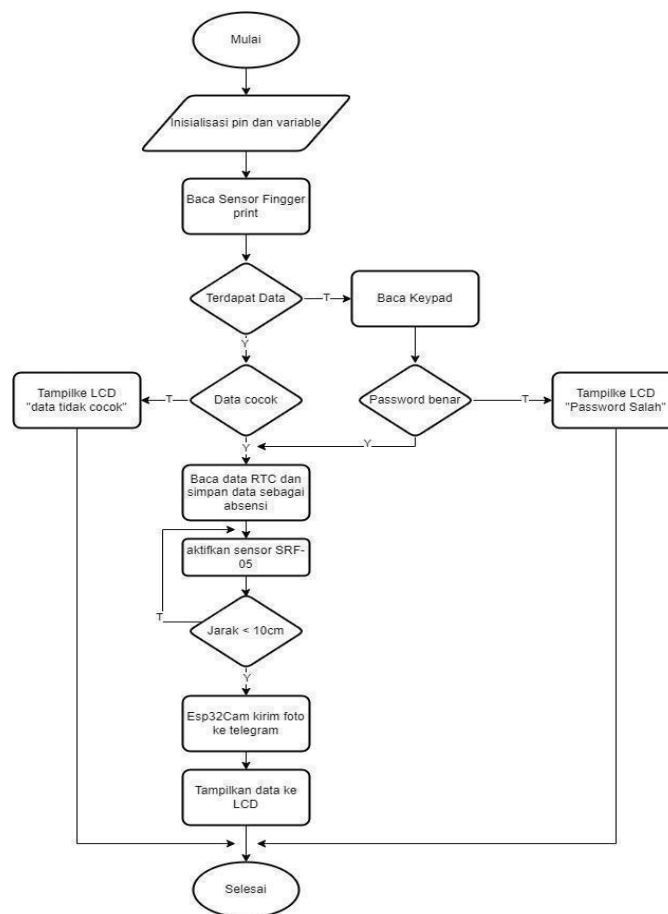


Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian



Gambar 3. *Flowchart Biometrik Fingerprint*

Sistem Kerja alat, pertama dilakukan pendaftaran *fingerprint* dan rekam wajah yang akan digunakan sebagai database.

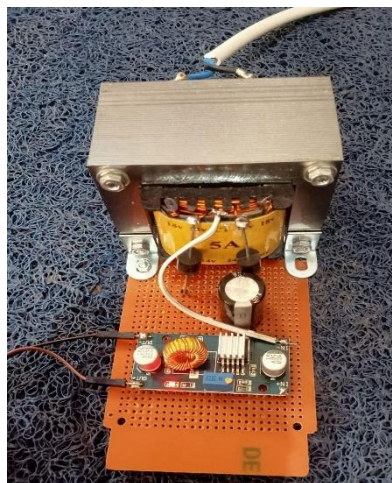


Gambar 4. *Flowchart Alat*

Ketika siswa memasukkan sidik jarinya ke dalam mesin absen, mesin akan membaca data sidik jari tersebut dan membandingkannya dengan data yang tersimpan dalam database. Jika data sidik jari cocok, maka mesin akan mengeluarkan pesan "Sidik jari cocok". Sebaliknya, jika data sidik jari tidak cocok, maka mesin akan mengeluarkan pesan "Sidik jari tidak cocok". Jika belum ada masukkan maka Arduino menunggu sampai ada masukkan dari *fingerprint* reader scanning data. ketika data cocok maka data akan disimpan kemudian SRF05 akan diaktifkan ketika jarak siswa kurang dari 20 cm maka ESP 32CAM akan memfoto wajah siswa tersebut dan mengirimkan foto ke telegram setelah itu akan muncul data kehadiran siswa yang ditampilkan melalui LCD.

Proses Pemasangan Alat

Pada bagian ini adalah proses pemasangan komponen-komponen pada sistem absensi siswa menggunakan *fingerprint* dan rekam kamera yang terintegrasi telegram berbasis arduino sebagai berikut:



Gambar 5. Pemasangan Power Supply

Pada gambar 5 adalah proses pemasangan power supply ke arduino mega, proses pemasangan *power supply* atau catu daya merupakan proses utama dalam pembuatan alat ini, dimana catu daya ini merupakan sumber tegangan yang dibutuhkan untuk mensuplai daya ke alat yang akan di buat. Catu daya bersumber dari tegangan listrik PLN yang merupakan sumber tegangan AC dan di ubah menjadi tegangan DC agar bisa digunakan sebagai suplai tegangan ke alat.



Gambar 6. Pemasangan RTC

Pada gambar 6 adalah proses pemasangan RTC ke arduino mega yang berfungsi untuk mendeteksi jam detik, menit dan tahun pada sistem pengabsensian.



Gambar 7. Pemasangan komponen Keypad

Pada gambar 7 adalah proses pemasangan keypad matrix 4x4 pada arduino mega yang berfungsi sebagai alternatif input ketika sensor *fingerprint* tidak berfungsi sebagai mestinya.



Gambar 8. Pemasangan pada Arduino Mega

Pemasangan pada Arduino Mega adalah proses pemasangan arduino mega yang berfungsi sebagai pengontrol dari sistem pengabsensian ini.



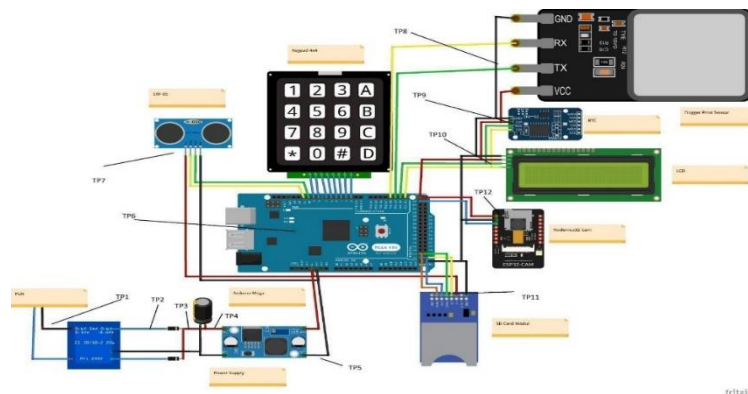
Gambar 9. Pemasangan pada LCD I2C

Pemasangan pada LCD I2C adalah proses pemasangan LCD I2C pada arduino mega yang berfungsi sebagai notifikasi tampilan dari sistem absensi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengujian dari alat yang telah di buat serta menganalisa dan membahas mengenai data-data hasil pengujian yang telah di ambil yang berkaitan dengan kinerja alat.



Gambar 10. Titik-Titik Pengukuran

Keterangan :

- TP 1 : Titik pengukuran pada sumber tegangan PLN yang merupakan input dari Transformator.
- TP 2 : Titik pengukuran tegangan (v) sebelum di searahkan tegangan oleh dioda.
- TP 3 : Titik pengukuran tegangan (v) setelah di searahkan oleh diode.
- TP 4 : Titik pengukuran sesudah di filter oleh kapasitor (*Power Supply*)
- TP 5 : Titik pengukuran tegangan pada regulator.
- TP 6 : Titik pengukuran pada arduino mega
- TP 7 : Titik pengukuran pada sensor SRF05
- TP 8 : Titik pengukuran pada sensor *fingerprint*
- TP 9 : Titik pengukuran pada RTC
- TP 10 : Titik pengukuran pada LCD
- TP 11 : Titik pengukuran pada *SD Card Modul*

TP 12 : Titik pengukuran pada ESP32 CAM

Untuk mendapatkan nilai data yang baik, pengukuran dilakukan 5 kali. Nilai data rata-rata dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Dimana:

$$\frac{\sum x_i}{n} = \text{Jumlah semua sampel}$$

X = Pengukuran

n = Jumlah Pengukuran

$\bar{x}$ = Harga Rata-rata

Untuk mengetahui besarnya persentase kesalahan pada pengambilan data hasil pengujian, maka dapat menggunakan rumus persamaan seperti dibawah ini :

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Pengukuran} - \text{perhitungan}}{\text{pengukuran}} \right| \times 100\%$$

Rumus di atas dapat digunakan untuk menentukan nilai eror atau persentase kesalahan yang terjadi dari data hasil pengujian.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan

No.	Posisi Pengukuran	Titik Pengukuran	Satuan	Hasil pengukuran tegangan					Rata-Rata
				Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	
1	Power Supply	Input PLN (TP 1)	ACV	222	223	222	224	222	222,6
		Trafo (TP 2)	ACV	12,58	12,46	12,48	12,47	12,48	12,49
		Dioda (TP 3)	DCV	15,92	15,88	15,81	15,75	15,94	15,86
		Kapasitor (TP4)	DCV	16,18	16,11	16,17	16,14	16,16	16,15
		Regulator (TP 5)	DCmA	0,5	0,7	0,6	0,7	0,6	0,62
			DCV	4,93	4,95	4,96	4,96	4,97	4,95
2	Arduino Mega	TP 6	DCV	5,22	5,24	5,25	5,25	5,25	5,24
3	Sensor SRF05	TP 7	DCV	5,27	5,26	5,27	5,27	5,26	5,26
4	Sensor Fingerprint	TP 8	DCV	4,32	4,32	4,31	4,32	4,32	4,31
5	RTC	TP 9	DCV	5,28	5,28	5,28	5,28	5,28	5,28
6	LCD	TP 10	DCV	5,24	5,27	5,25	5,26	5,28	5,26
7	SD Card Modul	TP 11	DCV	5,92	5,93	5,93	5,91	5,93	5,92
8	ESP32CAM	TP 12	DCV	5,25	5,25	5,22	5,23	5,21	5,23

Perhitungan Tegangan Trafo

Menghitung tegangan trafo berdasarkan dengan spesifikasi dan data pengukuran dengan menggunakan persamaan dibawah ini maka dapat diperoleh nilai sebagai berikut :

$$\eta = \frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{220}{12} = 18,33 \text{ V}$$

Sehingga tegangan trafo untuk perhitungan berdasarkan data pada tabel 4.1 didapatkan hasil sebagai berikut :

$$\eta = \frac{V_{\text{pengukuran}}}{V_2}$$

$$V_2 = \frac{V_{\text{pengukuran}}}{\eta} = \frac{222,6}{18,33} = 12,14 \text{ Volt}$$

$$V_2 = 12,14 \text{ V}$$

Perhitungan Catu Daya

Perhitungan yang dilakukan pada catu daya dilakukan pada beberapa titik seperti :

Perhitungan di TP 3

Perhitungan di TP3 merupakan *output* tegangan searah yang melewati dioda gelombang penuh dua dioda :

$$V_m = V_{rms} \cdot \sqrt{2}$$

$$= 12,49 \cdot \sqrt{2} = 17,66 \text{ Volt}$$

Maka didapati V_{DC} adalah :

$$V_{DC} = 0,636 \cdot (V_m - V_T)$$

$$= 0,636 \cdot (17,66 - 0,7)$$

$$= 10,78 \text{ Volt}$$

Untuk mengetahui *ripple* tegangan dari gelombang penuh dua dioda sebelum melewati kapasitor dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$V_r(rms) = 0,308 \cdot V_m$$

$$= 0,308 \cdot 17,66$$

$$= 5,43 \text{ Volt}$$

Hasil Perhitungan TP 4

TP 4 merupakan keluaran tegangan searah yang menuju ketegangan dioda yang sudah melewati kapasitor (4700 μ F) yang merupakan filter berfungsi untuk memperkecil tegangan riak pada TP 4 yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V_{DC} = V_m - \frac{4,17 \cdot I_{DC}}{C}$$

$$= 17,66 - \frac{4,17 \cdot I_{DC}}{4700}$$

$$= 17,66 - \frac{(4,17) \cdot 0,0006}{0,0047}$$

$$= 17,12 \text{ V}$$

Untuk mengetahui besarnya *ripple* tegangan saat melewati kapasitor digunakan persamaan sebagai berikut :

$$V_r(rms) = \frac{2,8867 \cdot I_{DC}}{C} \cdot \frac{V_{DC2}}{V_m}$$

$$V_{r2}(rms) = \frac{2,8867 \cdot (0,6)}{4700} \cdot \frac{17,12}{17,66}$$

$$V_{r2}(rms) = 0,0003685 \cdot (0,96)$$

$$V_{r2}(rms) = 0,0003537 \text{ V}$$

Jadi V_{DC} yang didapatkan setelah *ripple* adalah :

$$V_{DC} = 17,12 - 0,0003537 = 17,11 \text{ V}$$

Persentase terjadinya perbedaan dan kesalahan ketika pengukuran dapat diketahui menggunakan persamaan 4.2.

$$\text{Kesalahan \%} = \frac{\text{pengukuran} - \text{perhitungan}}{\text{pengukuran}} \times 100\% \quad (4.2)$$

Dari persamaan diatas, dapat ditemukan persentase kesalahan pada alat yang dibuat adalah sebagai berikut:

$$\text{Kesalahan \%} = \frac{16,15 - 17,11}{16,15} \times 100\% = 0,0594 \times 100\% = 5,94\%$$

Pada perhitungan kesalahan sebelumnya, perhitungan dilakukan di *Microsoft Excel* yang dilampirkan, dan hasil persentase kesalahan ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 2. Persentase kesalahan

No.	Posisi Pengukuran	Letak Pengukuran	Data Sheet (Volt)	X (Pengukuran Volt)	Perhitungan (Volt)	Kesalahan (%)
1	Tegangan masukan (TP1)	Trafo TP1	220 V	222,6	-	0,11 %
2	Tegangan keluaran (TP2)	Trafo TP2	12 V	12,49	12,14	0,28%
3	Tegangan keluaran (TP3)	dioda TP3	-	15,86	17,11	0,73%
4	Keluaran Kapasitor (TP4)	TP4	-	16,15	17,11	0,56%
5	Keluaran Regulator 5V	TP5	5 V	4,95	-	0,1%
6	Arduino Mega	TP 6	5 - 12V	5,24	-	<i>In Range</i>
7	Sensor SRF05	TP 7	4,5 - 5,5 V	5,26	-	<i>In Range</i>
8	Sensor <i>Fingerprint</i>	TP 8	3,6 - 6 V	4,31	-	<i>In Range</i>
9	RTC	TP 9	3,3 - 5,5 V	5,28	-	<i>In Range</i>
10	LCD	TP 10	4,7 - 5,5 V	5,26	-	<i>In Range</i>
11	<i>SD Card Modul</i>	TP 11	4,5 - 5,5 V	5,92	-	<i>In Range</i>
12	ESP32CAM	TP 12	3,3 - 5 V	5,23	-	<i>In Range</i>

Ketika sidik jari tidak dapat digunakan, siswa akan menguji keypad ini dengan memasukkan pin atau password yang telah mereka buat sebagai input data untuk mengabsensi.

Tabel 3. Pengujian Pada Keypad

No.	Nama	NISN	Keterangan	Foto
1.	Eva Dwi Ariyanti	0074959159	Berhasil	
2.	Nazmiati Iklas	0077389231	Berhasil	
3.	Safitri	0076311789	Berhasil	
4.	Yuliana	0061941337	Berhasil	

5.	Imam Naufal	0051133013	Berhasil	
6.	M. Kurniawan Aries Akbar	0077676387	Berhasil	
7.	Indra Brucman	0079107866	Berhasil	
8.	Dimas Rakai	0064953190	Berhasil	

9.	Raka Adha	0065075685	Berhasil	
10.	Amrullah	0074863567	Berhasil	

Pembahasan

Hasil dari pemeriksaan atau pengukuran sebelumnya dapat dievaluasi seperti berikut :

(1) Pertama, pengukuran dilakukan pada power supply atau catu daya, yang berfungsi sebagai sumber tegangan sistem sehingga sistem dapat berjalan. Catu daya ini menggunakan sistem penurunan tegangan listrik dan penyearahan atau converter, yang terdiri dari trafo, dioda, kapasitor, dan regulator tegangan. Pada titik pertama (TP1), pengukuran menunjukkan bahwa tegangan saat diberikan tegangan 12v DC adalah 12.14 volt, yang merupakan nilai rata-rata dari lima kali pengujian, dengan persentase kesalahan sebesar 0,28%. Persentase kesalahan masing-masing komponen semuanya di bawah 1%, dan tetap memenuhi ambang batas toleransi 5%. (2) Sensor *fingerprint* diuji sensitivitas dalam dua situasi: saat *finger* terdaftar dan saat *finger* tidak terdaftar. Ketika *finger* terdaftar maka sistem absensi akan mengaktifkan sensor SRF05 dan akan memfoto siswa kemudian data digital akan disimpan di SD Card Modul. (3) Saat ESP32CAM mengirimkan data (foto) terjadi penundaan beberapa detik, pada saat ESP32CAM mengambil gambar dan mengirimkan gambar ke aplikasi telegram terjadi delay yang disebabkan oleh sinyal.

Hasil pengujian gambar terdapat dua kondisi yaitu pada jarak 20 cm dan lebih dari 20 cm, ketika kita memfoto pada jarak 20 cm maka ESP32CAM akan mengaktifkan kamera dan memfoto siswa tersebut, ketika jarak lebih dari 20 cm maka kamera tidak diaktifkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Keseluruhan sistem kerja alat berjalan dengan baik yang di buktikan dengan nilai persentase *error* pada setiap titik pengukuran tidak lebih dari 1% dan masih memenuhi nilai batas toleransi 5% ini menunjukkan bahwa alat ini bekerja dengan baik. sensor *fingerprint* yang digunakan sudah bekerja dengan baik dan responsif. kualitas foto pada ESP32CAM tidak terlalu bagus dikarenakan harus dipengaruhi oleh cahaya yang ada pada ruangan waktu pengiriman foto yang dilakukan oleh ESP32CAM melalui telegram itu terjadi delay dikarenakan sinyal internet yang digunakan. secara keseluruhan sistem alat bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan.

DAFTAR REFERENSI

- Adam, Amri, H., & Miswan. (2019). *Sistem monitoring arus dan tegangan menggunakan SMS gateway*. <https://doi.org/10.24269/mtkind.v13i1.1710>
- Alfianur, A. F. (2022). *Perancangan system keamanan rumah yang dilengkapi camera trap menggunakan ESP32-CAM dengan notifikasi Telegram* (Skripsi). Institut Teknologi Nasional. <https://eprints.itn.ac.id/9453/>
- Fuji, T., Nomura, Y., & Shirai, H. (2015). Generation and characterization of phase-stable sub-single-cycle pulses at 3000 cm⁻¹. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, 21(5). <https://doi.org/10.1109/JSTQE.2015.2426415>
- Jtipto, S. (2006). *Metode penelitian kualitatif*. Muhammadiyah University Press. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/9298/5.%20Metode%20Penel.%20Kualitatif.pdf>
- Kusmayati, N. K. (2018). *Pengaruh motivasi, pengawasan, sanksi dan penerapan absensi terhadap disiplin kerja pegawai pada PT Tiki cabang Surabaya*. <https://ojs.stiemahardhika.ac.id/index.php/mahardika/article/view/31>
- Kusumawati, D., & Wiryanto, B. A. (2018). Perancangan bel sekolah otomatis menggunakan mikrokontroler AVR ATmega 328 dan real time clock DS3231. *Jurnal Edukasi dan Sistem Informasi*, 1(1). <https://jesik.web.id/index.php/jesik/article/view/75/53>
- Moleong, L. J. (2016). *Metodologi penelitian kualitatif* (35th ed.). PT Remaja Rosdakarya.
- Muhammad, N. A., Samopa, F., & Wibowo, R. P. (2013). Pembuatan aplikasi presensi perkuliahan berbasis fingerprint. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(3), 465–469. <https://ejournal.poltekharber.ac.id/index.php/informatika/article/view/836>
- Pandu Wicaksana. (2016). *Pemindahan taping fasa untuk penyeimbangan beban pada jaringan 3 fasa dengan mendeteksi arus netral berbasis Arduino Mega 2560*. <https://doi.org/10.14710/gt.v19i2.21862>

- Pesik, D. B. (2022). Perancangan sistem informasi absensi online deteksi lokasi berbasis web. *JATI: Jurnal Teknologi Informasi*, 6(2). <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5727>
- Pulungan, A., & Saleh, A. (2020). Perancangan aplikasi absensi menggunakan QR code berbasis Android. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer*, 1(1), 1063–1074. <http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/FTIK/article/view/945>
- Purohit, A., Gaurav, K., Bhati, C., & Oak, A. (2017). Smart attendance. In *Proceedings of the International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)* (pp. 415–419). <https://doi.org/10.1109/ICECA.2017.8203717>
- Rizki, R. (2018). Perancangan sistem monitoring server dengan menggunakan bot Telegram sebagai media notifikasi alert. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/55763>
- Saputra, Z. R., & Jimmie, J. (2020). Rancang bangun absensi perkuliahan dengan fingerprint berbasis webbase. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 5(1), 24–32. <https://doi.org/10.32767/jusikom.v5i1.769>
- Setiawan Putra, D., & Fauziah, A. (2018). Perancangan aplikasi presensi dosen realtime dengan metode rapid application development (RAD) menggunakan fingerprint berbasis web. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(2), 167–171. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i2.836>
- Setiawan, E. B., & Kurniawan, B. (2015). Perancangan sistem absensi kehadiran perkuliahan dengan menggunakan radio frequency identification (RFID). *CoreIT*, 1(2), 44–49. <https://doi.org/10.24014/coreit.v1i2.1228>
- Smith, A., Brown, E., & Johnson, T. (2020). A comparative study of attendance management systems in medium to large-scale organizations. *Journal of Modern Technology*, 25(3), 120–135.
- Soetarmono, A. N. D. (2012). Identifikasi sidik jari dengan menggunakan struktur minutia. *Teknika*, 1(1), 36–46. <https://doi.org/10.34148/teknika.v1i1.5>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (2nd ed.). Alfabeta.