

Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Mahasiswa Berbasis *Internet of Things* pada Gedung Perkuliahan Kampus Telkom Jakarta

Aisyah Novfitri¹, Septriandi Wirayoga^{*2}, Haifa Nabila³, Salshabila Natasya⁴

^{1,3,4}Jurusan Teknik Telekomunikasi, Telkom University Jakarta, Indonesia

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Email: ¹Aisyahnovf@telkomuniversity.ac.id, ²yoga.septriandi@polinema.ac.id,

³haifanabila@telkomuniversity.ac.id, ⁴salshabilanatasya@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Untuk meningkatkan sistem keamanan kesehatan pada lingkungan pengajaran hybrid di ruang lingkup kampus Telkom Jakarta pasca endemic, maka dibuatlah suatu sistem prototipe dan aplikasi monitoring yang dapat menunjang tingkat kesehatan pada lingkungan kampus. Oleh karena itu telah dibuat penelitian yang bertemakan pemantauan mahasiswa pada gedung perkuliahan kampus Telkom Jakarta dikarenakan mahasiswa yang pratikum di gedung ini banyak yang dari luar kota. Sistem yang dibuat menggabungkan sensor MLX90614, sensor fingerprint, dan aplikasi android melalui mikrokontroler ESP32. Untuk hasil persentase ketelitian sensor MLX90614 sebesar 93.72%, sensor Ultrasonik sebesar 95.1%, pembacaan 10 kali pengujian pada 4 fingerprint yang berbeda didapatkan persentase keberhasilan sebesar 95%. Sedangkan pengujian response time yang diperoleh rata – rata 2 detik, Untuk nilai Throughput diperoleh 579,12 Kb/s, Packet Loss 0,2%, dan waktu Delay transfer data pada sistem didapatkan hasil 13,2 ms menggunakan aplikasi Wireshark. Sistem ini dapat berjalan dengan baik ketika terhubung pada jaringan internet, sidik jari dalam kondisi tidak berkeringat atau kotor, dan posisi objek yang diukur < 5 cm dari sensor MLX90614.

Kata kunci: *Android, Firebase, Internet of Things, Monitoring, Suhu*

Abstract

To improve the health safety system in the hybrid teaching environment in the post-endemic Telkom Jakarta campus, a prototype system and monitoring application were made that can support the health level in the campus environment. Therefore, research has been made with the theme of monitoring students in the Telkom Jakarta campus lecture building because many students who take practicum in this building are from out of town. The system created combines the MLX90614 sensor, fingerprint sensor, and android application through the ESP32 microcontroller. For the results of the percentage of accuracy of the MLX90614 sensor of 93.72%, the Ultrasonic sensor of 95.1%, reading 10 times testing on 4 different fingerprints obtained a percentage of success of 95%. While testing the response time obtained on average 2 seconds, for the Throughput value obtained 579.12 Kb / s, Packet Loss 0.2%, and the Delay time of data transfer on the system obtained the results of 13.2 ms using the Wireshark application. This system can run well when connected to the internet network, fingerprints are not sweaty or dirty, and the position of the object measured is <5 cm from the MLX90614 sensor.

Keywords: *Android, Firebase, Internet of Things, Monitoring Temperature*

1. PENDAHULUAN

Di era new normal sekarang ini penerapan protokol kesehatan sangat penting untuk dilakukan agar dapat terhindar dari berbagai macam virus. Semakin meningkatnya jumlah masyarakat yang tidak mematuhi protokol kesehatan, menyebabkan sangat mudahnya terjangkit virus, terutama SARS COV-2 atau COVID 19. Virus ini dapat dengan cepat menular ke orang lain dengan berbagai gejala yang ada seperti batuk, flu, demam dan lain-lain.

Thermal scanner adalah alat pemindai suhu yang saat ini diandalkan sebagai pendeteksi dini seperti seseorang diduga terjangkit virus corona. Salah satu jenis thermal scanner yang kini banyak digunakan adalah thermogun yang berbentuk seperti pistol dan ditembakkan ke dahi (Flores Vásquez et al., 2021).

karena ukurannya yang bisa digenggam, thermo gun mudah dibawa ke mana-mana dan bisa digunakan untuk memeriksa suhu tubuh secara perorangan. Cara menggunakannya adalah dengan mengarahkannya ke objek untuk mengukur suhu. Sebisa mungkin, pengguna thermogun berdiri sedekat mungkin dengan objek.

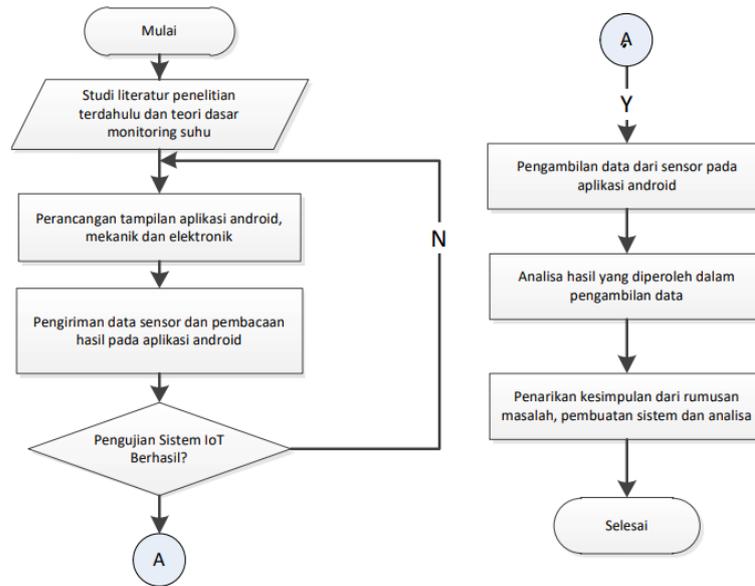
Pengukuran menggunakan thermogun tidak dapat dilakukan secara otomatis, tetapi perlu memanfaatkan tenaga manusia. Selain mengakibatkan petugas lebih beresiko untuk tertular karena harus melakukan kontak jarak dekat dengan banyak orang, hal ini kurang efisien ketika jumlah orang yang perlu di-screening tinggi sedangkan jumlah petugas terbatas sehingga menyebabkan kesulitan dalam pengukuran suhu. Pada penelitian sebelumnya (Rahimoon et al., 2020) yang pernah dilakukan terkait penggunaan sensor suhu jarak jauh untuk badan tetapi sistem masih menggunakan interface yang terbatas serta implementasi nya belum tampak. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat berupa sistem monitoring suhu dengan memanfaatkan teknologi IoT (Internet of Things) yang dapat membantu petugas dalam memantau keadaan secara otomatis terhadap objek yang diukur kapanpun dan dimanapun (Kusumawardani et al., 2021). IoT merupakan segala aktifitas yang dilakukan dengan memanfaatkan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya (Hadiwiyatno et al., 2021).

Pada sistem ini diperlukan fingerprint untuk presensi kehadiran (Apostol & Dobre, 2018). Integrasi sistem presensi dan pengukuran suhu dapat membuat sistem lebih sederhana dan pengambilan data dilakukan secara optimal untuk identifikasi data pengguna. Suhu akan otomatis tercatat ketika melakukan presensi kehadiran menggunakan fingerprint dan jarak objek ke sensor suhu < 5 cm sehingga hasil yang diperoleh nantinya disimpan pada database untuk dilakukan monitoring menggunakan aplikasi android.

2. METODE PENELITIAN

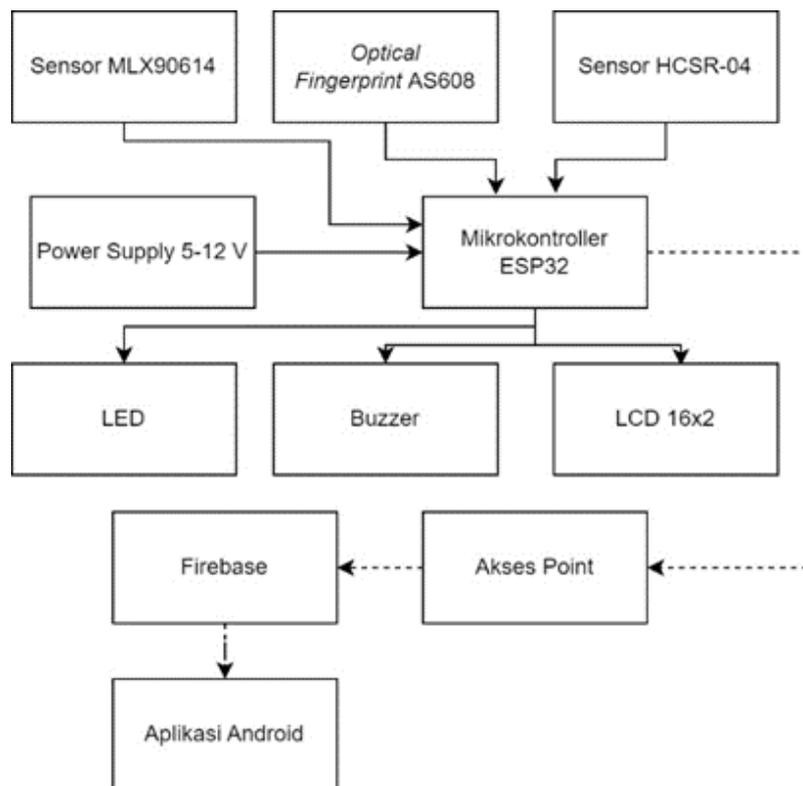
Jenis penelitian yang telah dilakukan termasuk dalam jenis penelitian pembuatan atau pengembangan. Agar menjawab rumusan masalah yang telah dibuat maka diperlukan perencanaan penelitian. Dalam sistem yang telah dibuat memiliki flowchart yang ditampilkan pada Gambar 1. Langkah pertama adalah melakukan stud literatur terkait sistem yang dibuat. Kemudian Desain dan perancangan untuk sistem monitoring suhu tubuh Manusia menggunakan sensor MLX90614 dan merancang desain tampilan pada aplikasi, mekanik dan elektronik untuk menentukan besarnya jarak dan suhu yang diperoleh sebagai penentuan seseorang terkena dapat melakukan monitoring suhu dengan memanfaatkan teknologi fingerprint sebagai identifikasi data pengguna. Pengujian alat meliputi pengiriman data masukan dari sensor menuju mikrokontroler dan diakses melalui sistem IoT untuk nantinya dapat ditampilkan berupa data pada android. Namun, jika hasil belum memenuhi sistem yang telah direncanakan, maka dilakukan pengecekan ulang pada desain dan perancangan. Pengambilan Data dan Analisa Data dilakukan jika hasil sistem kerja telah memenuhi sistem yang telah direncanakan, maka akan ditarik kesimpulan. Kesimpulan diambil berdasarkan rumusan masalah, pembuatan sistem serta hasil dan analisa yang dilakukan.

Pada Gambar 2 garis arah panah menunjukkan arah proses pada sistem. Garis putus menunjukkan bahwa perangkat terhubung tanpa menggunakan kabel. Sedangkan garis tidak putus menunjukkan bahwa perangkat terhubung menggunakan kabel. Sensor MLX90614 digunakan pendeteksian suhu tubuh jarak jauh menggunakan inframerah (Vasquez et al., 2021). Optical Fingerprint AS608 digunakan untuk mendeteksi sidik jari mahasiswa yang terdaftar. Sensor HCSR-04 digunakan untuk mendeteksi manusia yang hadir dan berfungsi untuk pemacu sensor suhu bekerja (Raza & Monnet, 2019). Sistem yang dibuat bisa diberi catu daya sebesar 5 – 12 Volt. Untuk output pada alat ada 3 yaitu LCD 16x2, Lampu LED, dan Buzzer. LCD 16x2 berfungsi menampilkan nilai suhu dan nama orang yang terdeteksi. Lampu LED yang digunakan berwarna merah dan hijau. Lampu LED berwarna merah menunjukkan bahwa suhu yang terdeteksi dari badan diatas suhu normal manusia yaitu 37.5 derajat celcius sedangkan lampu LED hijau untuk menunjukkan kondisi sebaliknya. Untuk buzzer akan menyala jika lampu LED merah menyala. Untuk data terbaca juga akan dikirim ke firebase melalui internet dengan cara menghubungkan sistem yang telah dibuat dengan akses point (Wirayoga et al., 2023). Ketika sudah sampai ke firebase maka data akan bisa diakses oleh aplikasi android yang dirancang.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

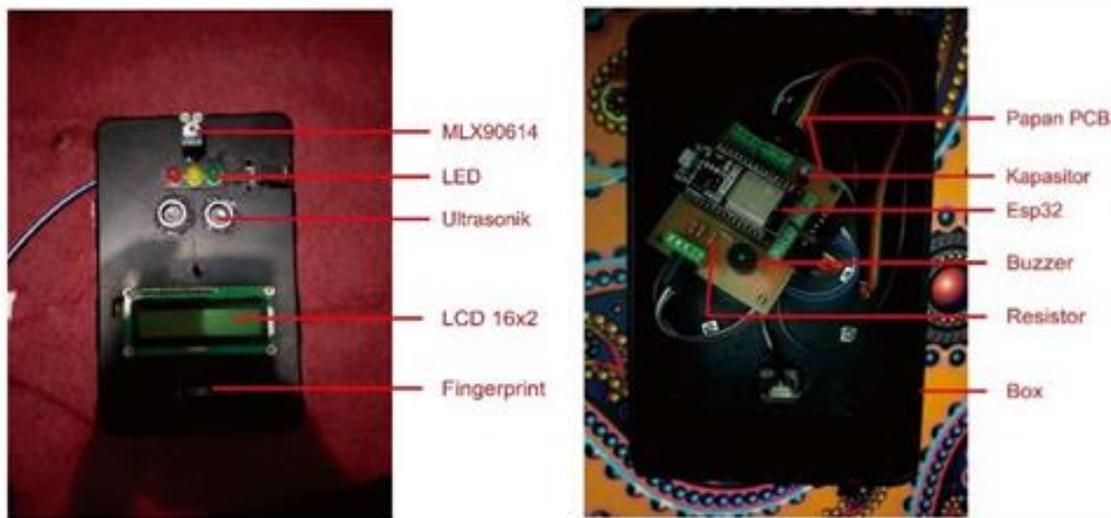
Pada Gambar 2 menunjukkan blok diagram dari penelitian yang sudah dilakukan.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

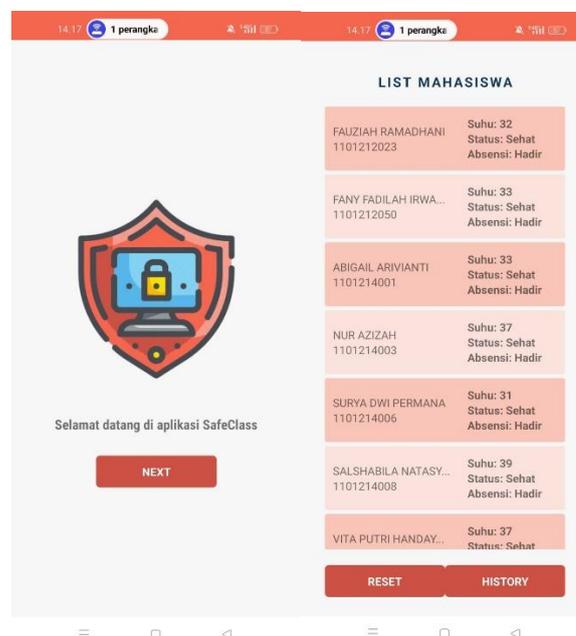
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan alat ditunjukkan pada Gambar 3 yang merupakan hasil rangkaian keseluruhan sistem prototype sistem monitoring suhu Tubuh Manusia berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan box berukuran 18 x 12 cm yang didalamnya terdapat komponen dan sensor.



Gambar 3. Implementasi Hardware

Pada Gambar 4 hasil pembuatan software berupa aplikasi android yang terdapat 1 pilihan menu yaitu menu open. Menu open disini berfungsi untuk berpindah dari tampilan awal ke tampilan kedua pada aplikasi. Menu create fungsinya sebagai tempat untuk mengisikan biodata yang nantinya akan disimpan di menu show dan firebase. menu show. Tampilan ini akan muncul jika user mengklik menu show. Fungsinya untuk menampilkan data id, nama, suhu, jam dan tanggal yang dibuat pada menu create. Nilai suhu, jam, dan tanggal pada biodata tersebut akan diperbarui oleh sensor secara realtime ketika melakukan monitoring suhu. Sedangkan nilai yang lainnya dapat dilakukan update dan delete pada aplikasi android jika terdapat kesalahan dalam menginput nilai.



Gambar 4. Hasil Aplikasi Android

Pengujian sensor MLX90614 dilakukan untuk memastikan bahwa sensor MLX90614 dapat menghasilkan nilai suhu yang akurat. Dalam perencanaan ini, hasil keluaran dari sensor ditampilkan melalui serial monitor arduino ide. Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara mengkalibrasi sensor MLX90614. Berikut adalah langkah – langkah dalam melakukan kalibrasi sensor MLX90614:

- Menyiapkan alat dan bahan (Laptop, Sensor MLX90614, Esp32 Mikrokontroler, Thermogan, Penggaris, Objek).
- Menyalakan kedua alat tersebut dan meletakkan ditempat objek yang akan diukur pada jarak yang sama.
- Menghubungkan kabel Usb antara laptop dan Esp32 untuk proses upload program dari arduino ide.
- Mengupload kode program sensor pada arduino ide lalu menampilkan hasil ukur pada serial monitor.
- Mencatat hasil data dari kedua alat tersebut untuk mengamati selisih dari perbedaan nilai yang dihasilkan.
- Melakukan kalibrasi pada sensor MLX90614 dengan cara mengambil selisih nilai dari kedua alat tersebut untuk dimasukkan ke dalam tipe data int pada arduino ide dengan nama variable threshold.

Tabel 1. Hasil Kalibrasi Sensor Suhu

No.	Jarak (cm)	Thermogun (°C)	Sensor MLX90614 (°C)	Error (%)
1	1	36.3	34.7	4.4
2	2	36.3	34.6	4.68
3	3	36.2	33.9	6.35
4	4	36.2	33.7	6.9
5	5	36.2	32.9	9.11
Selisih Rata - Rata Error				6.28

Pada Tabel 1 memperlihatkan data dari thermogun dan sensor MLX90614 dengan variasi jarak sensor terhadap objek mulai dari 1 – 5 cm. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai suhu yang dapat dideteksi sensor semakin kecil dengan bertambahnya jarak. Nilai error terkecil diperoleh pada jarak 1 cm dan nilai error terbesar diperoleh pada jarak 5 cm. Namun hal ini masih dikategorikan wajar karena pembacaan maksimal dari sensor MLX90614 adalah 5 cm sehingga pada hasil pengujian tersebut persentase ketelitiannya sebesar 93.72 %.

Melakukan kalibrasi pada sensor MLX90614 dengan cara mengambil selisih nilai dari kedua alat tersebut untuk dimasukkan ke dalam tipe data int pada arduino ide dengan nama variable threshold. Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk memastikan bahwa sensor ultrasonik dapat menghasilkan nilai jarak yang akurat. Dalam perencanaan ini, hasil keluaran dari sensor ditampilkan melalui serial monitor arduino ide. Berikut adalah langkah – langkah dalam melakukan pengujian sensor ultrasonik:

- Menyiapkan alat dan bahan (Laptop, Sensor Ultrasonik, Esp32 Mikrokontroler, Penggaris, Objek).
- Menyalakan kedua alat tersebut dan meletakkan ditempat objek yang akan diukur pada jarak sama.
- Menghubungkan kabel Usb antara laptop dan Esp32 untuk proses upload program dari arduino ide.
- Mengupload kode program sensor pada arduino ide lalu menampilkan hasil ukur pada serial monitor.
- Mencatat hasil data dari kedua alat tersebut untuk mengamati selisih dari perbedaan nilai yang dihasilkan.

Tabel 2. Hasil Kalibrasi Sensor Jarak

No.	Penggaris (cm)	Sensor Ultrasonik (cm)	Error
1	3	3	0%
2	6	6	0%
3	9	9	0%
4	12	12	0%
5	15	15	0%
6	18	18	0%

Pada Tabel 2 memperlihatkan data dari sensor ultrasonik. Pembacaan pada penggaris, dan persentase nilai error dengan jarak pengukuran dari 3 - 18 cm mendapatkan hasil percobaan sensor ultrasonik tidak mengalami error atau bernilai akurat.

Pengujian sensor fingerprint dilakukan untuk memastikan bahwa sensor fingerprint dapat menghasilkan response time yang cepat dan akurat. Dalam perencanaan ini, hasil keluaran dari sensor ditampilkan melalui serial monitor arduino ide. Berikut adalah langkah – langkah dalam melakukan pengujian sensor fingerprint:

- Menyiapkan alat dan bahan (Laptop, Sensor Fingerprint, Esp32 Mikrokontroler, Stopwatch, Objek).
- Menyalakan kedua alat tersebut dan meletakkan ditempat yang sama.
- Menghubungkan kabel Usb antara laptop dan Esp32 untuk proses upload program dari arduino ide.
- Mengupload kode program sensor pada arduino ide dan mendaftarkan sidik jari untuk disimpan.
- Melakukan pengujian sidik jari dengan menghidupkan stopwatch. Jika terdeteksi id pada serial monitor, catat hasil response time.

Hasil pengujian sensitivitas sensor fingerprint dengan adalah sebagai berikut pada Tabel 3:

Tabel 3. Hasil Pengujian Fingerprint

No.	Status Sidik Jari	Respon	Keakurasian (%)	Response Time (s)
1	Terdaftar	Valid	57,25	2.6
2	Terdaftar	Valid	94,11	1.4
3	Terdaftar	Valid	94,5	2.3
4	Terdaftar	Valid	43,92	1.7

Pada Tabel 3 memperlihatkan pengujian response time fingerprint. Pembacaan response time pada sistem rata – rata sebesar 2 detik. Keakurasian adalah nilai besar kecilnya data sidik jari yang didapat dari hasil scanning. Hasil dari pengujian dapat disimpulkan bahwa kondisi fingerprint dalam keadaan baik dan tidak terjadi error.

Pengujian Delay dilakukan untuk memastikan bahwa proses transmisi dari satu paket ke paket yang lain mempunyai selisih waktu tunda yang sedikit agar dapat menghasilkan kualitas pengiriman data secara cepat dan akurat (Hadiwiyatno et al., 2020). Dalam perencanaan ini, hasil keluaran dari sensor dikirimkan ke firebase melalui jaringan internet kemudian hasil pengiriman paket ditampilkan melalui software Wireshark. Cara pengujian Delay yaitu:

- Membuka software wireshark.
- Pilih menu capture lalu pilih start untuk memulai pengujian.
- Memfilter protocol menjadi arp.
- Setelah memfilter arp, klik stop untuk menghentikan update packet pada wireshark.
- Klik statistic > Capture File Properties untuk melihat hasilnya.

Tabel 4. Hasil Pengujian Delay

Percobaan	Time Span (s)	Packets (bytes)	Delay (ms)	Indeks
Test 1	31,77	1588	20	4
Test 2	37,25	2982	12,5	4
Test 3	883,1	58962	15	4
Test 4	1605	177488	9	4
Test 5	172,7	17665	9,7	4
Rata – Rata			13,24	4

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat jika hasil pengujian Delay dengan nilai terendah diperoleh 9 ms dan tertinggi pada 20 ms. Sedangkan nilai rata – rata Delay sebesar 13,24 ms. Menurut TIPHON jika

nilai Delay adalah <150 ms merupakan kategori latensi sangat baik. Semakin rendah nilai Delay maka proses pengiriman data semakin cepat.

Pada Tabel 5 dibawah merupakan hasil pengujian seluruh sistem, Dapat dilihat jika jumlah sampel yang dilakukan pengujian sebanyak 4, Jumlah tersebut merupakan sidik jari yang terdaftar untuk diketahui identifikasi data pengguna saat melakukan pengukuran suhu. Nilai suhu yang dihasilkan dari keseluruhan sampel menandakan dalam kategori normal dikarenakan tidak melebihi 38°C. Jika melebihi nilai tersebut maka LED berwarna merah yang mengakibatkan buzzer berbunyi selama 3 detik sesuai dengan yang ada pada video demo alat. Nilai suhu, jam, dan tanggal akan diperbarui otomatis ketika terdeteksi jarak objek < 5 cm dari sensor MLX90614 dan id fingerprint.

Tabel 5. Pengujian Secara Keseluruhan

Id	Jam (WIB)	Nama	Suhu (°C)	Tanggal	Keterangan
1	13:09:12	FAUZIAH RAMADHANI	36.2	3/6/2022	Normal
2	13:05:06	FANY FADILAH IRWAN	36.3	3/6/2022	Normal
3	13:06:09	ABIGAIL ARIVIANI	36.1	3/6/2022	Normal
4	13:04:11	NUR AZIZAH	36.1	3/6/2022	Normal

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa seluruh sistem bekerja dengan baik. Terbukti jika sensor MLX90614 dapat mengukur suhu dengan rentang yang sesuai suhu tubuh manusia saat telah dilakukan kalibrasi. Jumlah id fingerprint yang terdaftar sesuai dengan hasil pengujian. Nilai suhu yang dihasilkan dalam kategori normal artinya tidak melebihi batas yang ditentukan. Pada pengujian id 3 dan 4 memperoleh nilai suhu yang sama yaitu 36.1°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Apostol, L., & Dobre, C. (2018). Android Fingerprint Sensor: Pitfalls and Challenges. *Proceedings - 16th International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing, EUC 2018*, 978, 133–137. <https://doi.org/10.1109/EUC.2018.00027>
- Hadiwiyatno, Junus, M., & Yoga, S. W. (2021). Design and Implementation of Dual Band Microstrip Antenna in 2G and 5G Frequency on Archer C2 Router. *Proceedings - 2021 IEEE 5th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering: Applying Data Science and Artificial Intelligence Technologies for Global Challenges During Pandemic Era, ICITISEE 2021*, 6, 46–49. <https://doi.org/10.1109/ICITISEE53823.2021.9655855>
- Hadiwiyatno, Yoga, S. W., & Zakaria, M. N. (2020). Microcontroller and Wireless Communication Based Smart Laboratory Box System Implementation. *Proceeding - 2020 3rd International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering: Strengthening the Framework of Society 5.0 through Innovations in Education, Electrical, Engineering and Informatics Engineering, ICVEE 2020*, 2–7. <https://doi.org/10.1109/ICVEE50212.2020.9243240>
- Kusumawardani, M., Suharto, N., & Wirayoga, S. (2021). Mini PC based parking location determination in POLINEMA. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1073(1), 012033. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1073/1/012033>
- Rahimoon, A. A., Abdullah, M. N., & Taib, I. (2020). Design of a contactless body temperature measurement system using Arduino. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 19(3), 1251–1258. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v19.i3.pp1251-1258>
- Raza, K. A., & Monnet, W. (2019). Moving objects detection and direction-finding with HC-SR04 ultrasonic linear array. *Proceedings of the 5th International Engineering Conference, IEC 2019*, 153–158. <https://doi.org/10.1109/IEC47844.2019.8950639>
- Vasquez, J. L. F., Guillen, G. Z., & Troncoso, L. J. (2021). Evaluation and correction of infrared

temperature readings inside a neonatal incubator with the MLX90614 sensor using a temperature controlled black-body emulating a neonatal head. *Proceedings of the 2021 IEEE 28th International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing, INTERCON 2021*, 4–7. <https://doi.org/10.1109/INTERCON52678.2021.9532618>

Wirayoga, S., Imammuddin, A. M., Wahyuningsih, F. D., & Harismawati, S. (2023). Rancang bangun sistem pengaman rumah dengan aplikasi android berbasis motion detection dan QR code. *Jurnal Eltek*, 21(1), 36–41. <https://doi.org/10.33795/eltek.v21i1.364>