

Hardware Implementation Of Face Recognition System And Body Temperature Detection For Iot-Based Attendance

1st Annisa Aprilia Putri Sakri

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

gooaass@student.telkomuniversity.ac.id

d

2nd Meta Kallista

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

metakallista@student.telkomuniversity.ac.id

ac.id

3rd Faisal Candrasyah Hasibuan

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

faisalhasfcb@student.telkomuniversity.ac.id

ac.id

Abstrak - Catatan kehadiran dalam kegiatan belajar mengajar merupakan hal yang sangat penting, berfungsi untuk mengontrol kehadiran siswa. Terkadang pencatatan kehadiran kelas masih dilakukan secara manual sehingga proses rekapitulasi kurang efisien dan efektif. Oleh karena itu, sistem rekapitulasi presensi otomatis sangat diperlukan agar proses rekapitulasi kehadiran menjadi lebih efisien dan efektif. Sistem ini menggunakan teknologi biometrik pengenalan wajah dan suhu tubuh sebagai identifikasi penunjuk waktu berbasis IoT, dimana hasil absensi dapat dilihat secara digital dan dapat dibuka di lokasi manapun, dimanapun. Sistem ini menggunakan 2 komponen utama yaitu Raspberry Pi 4 sebagai mikrokontroler dan kamera *thermal* AMG8833 sebagai sensor pendeteksi suhu.

Kata kunci : Presensi, IoT, Raspberry Pi 4 Modul B, AMG8833, Face recognition, Body temperature.

I. PENDAHULUAN

Salah satu bidang kemajuan teknologi saat ini adalah biometrik pengenalan pola. Biometrik sendiri adalah ilmu yang mempelajari pola-pola karakteristik yang dapat mengidentifikasi seseorang berdasarkan satu atau beberapa bagian tubuh manusia. Seperti pada tubuh manusia berupa sidik jari, retina, pola suara, pola wajah. Pengenalan wajah adalah teknik pengenalan bentuk wajah seperti sidik jari dan retina mata, dimana citra kamera akan dicocokkan dengan citra wajah dan kurva yang ada di database. [1].

Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang diteliti dan dikembangkan oleh para ahli. Wajah manusia mengandung banyak informasi dan memiliki fitur yang paling khas dan banyak digunakan untuk mengidentifikasi seseorang. Salah satu teknik identifikasi yang diterapkan dalam teknologi biometrik adalah dengan menggunakan wajah sebagai parameter utama dalam sistem pencatatan kehadiran [1].

Oleh karena itu, adanya sistem pencatatan siswa secara otomatis, berharap dapat mempermudah proses presensi. Sistem akan menggunakan biometrik pengenalan wajah dan suhu tubuh untuk kehadiran berbasis IoT. Sistem ini dirancang dari 2 komponen utama yaitu Raspberry Pi 4 Modul B sebagai mikrokontroler. Perangkat input akan menggunakan kamera webcam untuk deteksi dan pengenalan wajah. Untuk mendeteksi suhu tubuh, sistem ini

menggunakan sensor suhu AMG8833. Alat yang dibuat juga akan dilengkapi dengan speaker untuk memberikan peringatan ketika mendeteksi suhu tubuh di atas 38°C.

II. KAJIAN TEORI

Dalam implementasi *hardware* ke dalam sistem presensi berbasis IoT, tentunya memerlukan beberapa prinsip dasar mengenai komponen *hardware* yang digunakan. Berikut penjelasannya.

A. Raspberry Pi 4 Modul B

Raspberry Pi adalah komputer papan tunggal seukuran kartu kredit [2]. Raspberry Pi dikembangkan oleh UK Raspberry Foundation yang dipimpin oleh Eben Upton, pertama kali diproduksi dan didemonstrasikan untuk dunia pendidikan. Terutama membantu siswa belajar pemrograman komputer [3].

Sistem ini menggunakan Raspberry Pi 4 Model B yang merupakan Rapsi versi terakhir. Secara keseluruhan, spesifikasi dan kinerja Raspberry Pi 4 melampaui semua papan Raspberry Pi sebelumnya. Raspberry Pi 4 menggunakan prosesor baru yaitu Broadcom BCM2711B0. Prosesor ini menggunakan prosesor 64-bit Quad-Core ARM Cortex-A72 dengan clock speed 1,5 GHz [4].

Raspberry Pi 4 hadir dengan tiga pilihan kapasitas RAM sekaligus yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, yaitu versi RAM 1GB, 2GB, dan 4GB. Tidak hanya unggul dalam pemilihan RAM yang lebih beragam, Raspberry Pi 4 juga menggunakan RAM hardware yang lebih cepat yaitu LPDDR4. Raspberry Pi 4 memiliki jaringan wifi dual-band 802.11ac (2.4 GHz & 5 GHz), Bluetooth 5.0, Full Gigabit Ethernet, USB 3.0 *transfer file* jauh lebih cepat, mendukung *dual monitor* 4K *output*, dan Catu daya optimal dengan USB Type C 5V 3A, dan memiliki GPIO sebanyak 40 pin [4].

B. Raspberry Pi OS

Raspberry Pi OS adalah sistem operasi yang secara resmi didukung oleh Raspberry Pi Foundation, sebelumnya dikenal sebagai Raspbian. Karena mikrokontroler yang digunakan Raspberry Pi 4 Modul B, maka sistem operasi yang digunakan adalah yang disediakan oleh Raspberry Pi Foundation secara *default* yaitu Raspberry Pi OS 64-bit [5].

C. MicroSD

Raspberry Pi 4 model B mendukung penggunaan penyimpanan data dan penyimpanan sistem operasi baik melalui microSD maupun perangkat penyimpanan USB, seperti flash drive ataupun eksternal SSD. Ini berkat keberadaan port USB 3.0 yang ada di Raspberry Pi 4, yang memungkinkan transfer data dengan kecepatan yang jauh lebih cepat di bandingkan dengan model – model sebelumnya. Fungsi microSD sebagai media penyimpanan data dan juga penyimpanan sistem operasi Raspberry Pi yang digunakan [6].

D. Webcam

Webcam adalah kamera waktu nyata, gambar yang diambil dapat dilihat melalui program pesan instan, WWW atau aplikasi panggilan video. Di dalam webcam terdapat lensa standar yang terpasang pada sebuah papan sebagai rangkaian yang digunakan untuk menangkap sinyal gambar. Ada lubang lensa di penutup depan yang digunakan untuk mengimpor gambar. Salah satu ujung kabel pendukung dihubungkan ke papan sirkuit dan ujung lainnya adalah konektor, kabel ini dapat dikontrol sesuai dengan ketinggian, arah, dan sudut pandang kamera web [7].

E. AMG8833

AMG8833 adalah sejenis sensor kamera termal IR dengan kamera termal sensor larik 8 x 8 piksel yang diproduksi oleh Panasonic. AMG8833 hanya mendukung I2C dan memiliki pin interupsi yang dapat dikonfigurasi juga dapat dipicu ketika setiap piksel melebihi atau turun di bawah ambang batas yang ditentukan. Pengoperasian sensor AMG833 memiliki prinsip pengoperasian yang sama dengan pirometer infra merah yaitu mengukur suhu suatu objek tanpa kontak langsung dengan cara mendeteksi energi infra merah atau energi panas yang dipancarkan objek tersebut. [8].

III. METODE

Tahapan penting proses implementasi *hardware*, sehingga sistem dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Untuk mencapai metrik tersebut, langkah-langkah berikut:

A. Analisa Masalah

Berdasarkan masalah yang ada, penelitian ini memiliki 3 solusi yang berbeda, diantaranya terdapat 3 pilihan sensor suhu dalam perancangan sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi dan pengecekan suhu tubuh berbasis IoT.

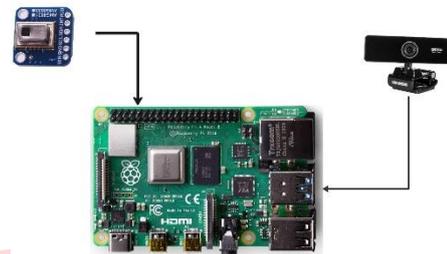
Solusi pertama menggunakan sensor MLX90640, untuk spesifikasi sensor ini memang sangat akurat, hanya saja dari segi biaya harga jauh lebih mahal karena kualitas akurasi pun paling tinggi.

Solusi kedua menggunakan sensor AMG8833, dari segi biaya sensor ini memang lebih terjangkau dibandingkan solusi pertama, tetapi sensor ini mempunyai keunggulan yaitu dapat mendeteksi suhu dengan jarak maksimal 7 meter, tingkat akurasi pun dikatakan menegah keatas.

Solusi ketiga menggunakan sensor MLX90614, dari segi biaya sensor ini memang paling terjangkau dibandingkan solusi yang ada. Tetapi dari segi akurasi dapat dikatakan cukup akurat juga perlu ekstra dalam proses kalibrasi.

B. Analisa Kebutuhan

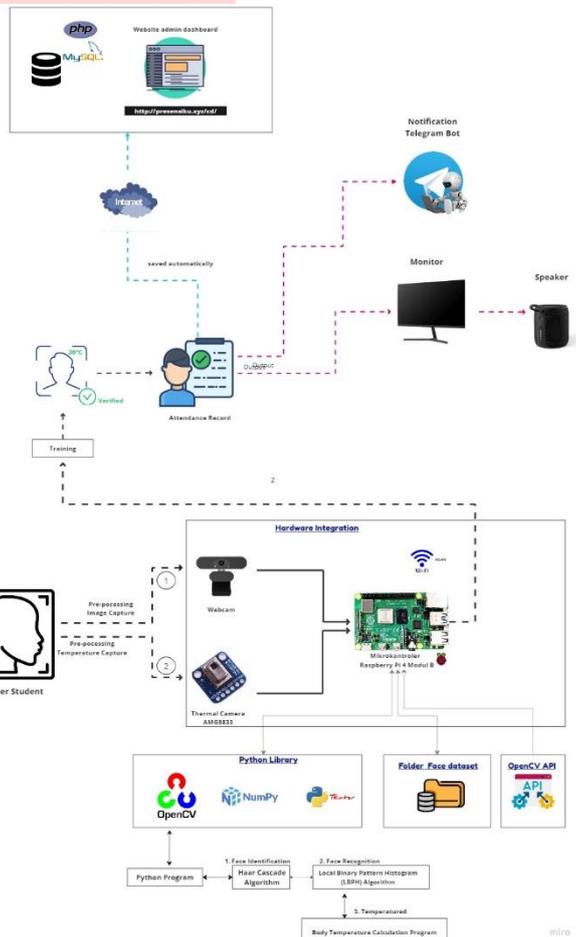
Dari 3 solusi yang ada, Gambar III.1 merupakan gambar sistem yang akan diimplementasikan menggunakan Raspberry Pi 4 sebagai mikrokontroler, *webcam* sebagai detektor dan identifikator wajah, sedangkan AMG8833 sebagai *thermal camera*.



GAMBAR III.1 Analisa Kebutuhan

C. Rancangan Sistem

Secara umum gambaran sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi berbasis IoT



GAMBAR III.2 Rancangan Sistem

Pada Gambar III.2 tersebut, merupakan gambaran umum yang diperoleh meliputi blok diagram. Terdiri dari beberapa komponen yang digunakan pada alat yang akan dirancang, sehingga komponen satu dengan lainnya terhubung, menjadikan sebuah *prototype*.

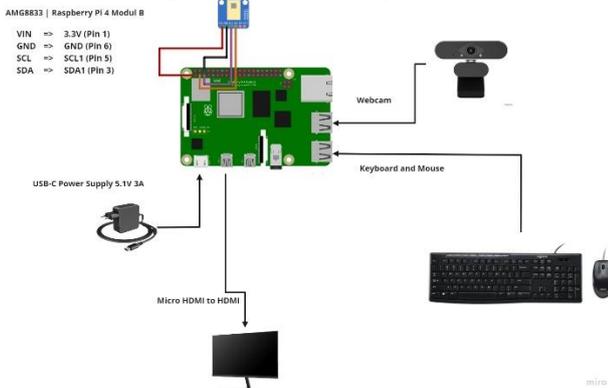
Sistem yang akan dibuat memiliki beberapa komponen yang harus disediakan diantaranya sensor AMG8833 dan

webcam sebagai input. Raspberry Pi 4 Model B sebagai mikrokontroler yang terhubung pada monitor sebagai tempat melakukan pemrograman data, terhubung pada catu daya. Speaker dan tampilan data pada monitor dijadikan output hasil data. Speaker memberikan suara peringatan ketika suhu tidak normal.

Bot Telegram dan juga website admin dashboard (<http://presensiku.xyz/cd>) digunakan sebagai wadah untuk menampilkan data hasil presensi. Bot Telegram berupa notifikasi yang menampilkan data nama dan waktu, Website sebagai wadah agar pengguna bisa mengakses beberapa fitur terutama untuk mengunduh rekaman data hasil presensi yang berupa file excel. Sistem pendeteksi wajah ini diprogram menggunakan Bahasa Python, dibantu dengan beberapa library diantaranya OpenCV, NumPy, Tkinter, dll. Program ini juga mengaplikasikan beberapa algoritma diantaranya Haar Cascade Algorithm dan Local Binary Pattern Histogram (LBPH) Algorithm.

D. Rancang Alat

Pada Gambar III.3 merupakan arsitektur Hardware dari sistem deteksi wajah dan suhu untuk presensi berbasis IoT.



GAMBAR III.3
Desain Preangkat Keras

E. Pengujian Alat

Proses pengujian dilakukan setelah komponen dirancang, beberapa metode dan prosedur pengujian diuji bertujuan agar proses kerja yang diinginkan tercapai dan sesuai. Jika dalam proses uji coba alat mengalami gangguan, komponen gagal produksi (cacat), dan tidak bekerja sesuai dengan keinginan, maka dilakukanlah proses perbaikan sistem sehingga rancang bangun alat sesuai dengan rencana awal. Berikut merupakan rincian pengujian dari setiap komponen:

TABEL III.1
Pengujian Raspberry Pi 4 Model B

Hal	Instalation Raspberry Pi OS
Rincian	Mengukur pengujian pengiriman data dan kemampuan dalam pengolahan data
Metode Pengujian	Memberikan input berupa data hasil deteksi suhu yang dikirimkan ke database
Prosedur Pengujian	Pengujian Raspberry PI 4 Model B dilakukan dengan mencoba memberikan input berupa data hasil deteksi suhu untuk mengukur kemampuan mikrokontroler dalam mengirimkan hasil proses ke database (output)

TABEL III.2
Pengujian Webcam

Komponen	Webcam
----------	--------

Rincian	Melakukan perbandingan webcam untuk melihat performa terbaik dalam melakukan deteksi wajah secara akurat dari jarak 30 - 100 cm
Metode Pengujian	Melakukan <i>training</i> dan <i>testing</i> ketika sistem <i>running</i>
Prosedur Pengujian	Pengujian pada webcam yang digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi wajah sehingga mendapatkan hasil yang terbaik

TABEL III.3 Pengujian AMG8833

Komponen	AMG8833
Rincian	Melakukan perbandingan untuk melihat presentase error antara hasil deteksi suhu AMG8833 dan Thermogun
Metode Pengujian	Sistem diuji untuk mengukur suhu tubuh dengan sampel wajah menggunakan <i>thermal camera</i> AMG8833
Prosedur Pengujian	Alat akan diuji untuk mengukur suhu tubuh dengan sampel wajah, lalu dibandingkan hasil yang didapat dengan <i>Thermogun</i> .

F. Pengujian suhu tubuh dengan sampel wajah dengan bantuan sensor AMG8833 menggunakan persamaan persamaan berikut:

1) Pengujian nilai selisih sensor AMG menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Selisih} = | \text{Suhu Thermogun} - \text{Suhu AMG8833} | \quad (3.1)$$

2) Pengujian *error* menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Suhu Thermogun} - \text{Suhu AMG8833}}{\text{Suhu Thermogun}} \times 100\% \quad (3.2)$$

3) Pengujian akurasi menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Akurasi \%} = \frac{\text{Suhu Thermogun}}{\text{Suhu AMG8833}} \times 100\% \quad (3.3)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Raspberry Pi 4 Modul B

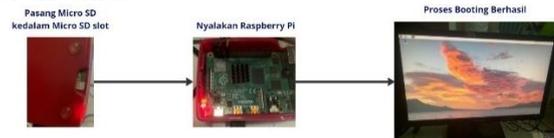
1. Penginstalan OS ke dalam MicroSD

Cara kerja penginstalan OS kedalam Micro SD pada Gambar IV.1 yang mana OS akan di install atau di *flashing* melalui laptop dengan dukungan *software* bernama Raspberry Pi Imager. Setelah peng-*instalasi* selesai, MicroSD akan dipasang ke dalam port MicroSD *card slot* pada Raspberry Pi 4 Model B.



GAMBAR IV.1

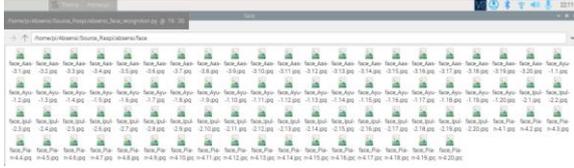
Untuk memverifikasi bahwa Raspberry Pi OS berhasil terunduh dan dapat dijalankan di dalam Raspberry Pi, pengujian ini langsung menghubungkan Raspberry Pi dengan monitor eksternal.



GAMBAR IV.2

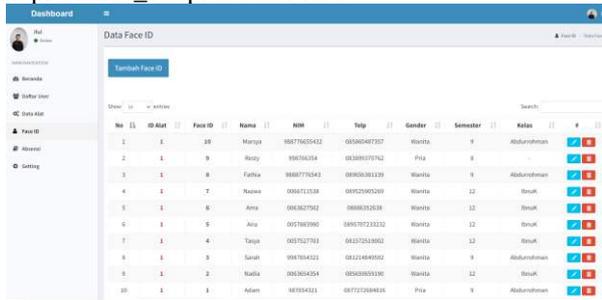
Pada Gambar IV.2 Micro SD MemoryCard yang sudah terinstall OS, akan diuji dengan cara memasukan MicroSD ke dalam slot Memori Raspberry Pi untuk melakukan proses *booting*. Jika kedua LED (Hijau dan Merah) pada Raspberry Pi menyala, menandakan bahwa OS tersebut berhasil melakukan proses *booting*.

2. Kemampuan sistem dalam mengirimkan data



Gambar IV. 3

Pada Gambar IV.3 merupakan penyimpanan hasil gambar tiap *face ID* (*dataset* wajah) yang sudah didaftarkan. Penyimpanan tersebut berada dalam folder */home/pi/Source_Raspi/absensi/face*.



Gambar IV. 4

Pada Gambar IV.4 menunjukkan halaman data *face ID* pada *website* yang sudah terhubung dengan *database*.

B. Webcam

1. Deteksi dan identifikasi wajah

Pada Gambar IV.5 merupakan tampilan *Webcam* ketika berhasil terhubung saat proses presensi berlangsung



GAMBAR IV. 5
Deteksi dan Identifikasi Wajah

2. Deteksi dan identifikasi wajah berdasarkan jarak dengan *webcam*

TABEL IV.1
Kinerja sensor suhu berdasarkan jarak

No	Jarak Wajah	Hasil	Keterangan
1	10 cm	Tidak Terdeteksi	Terlalu Dekat
2	30 cm	Tidak Terdeteksi	Terlalu Dekat
3	50 cm	Terdeteksi	Cukup
4	80 cm	Terdeteksi	Cukup
5	100 cm	Terdeteksi	Cukup
6	150 cm	Terdeteksi	Cukup Jauh

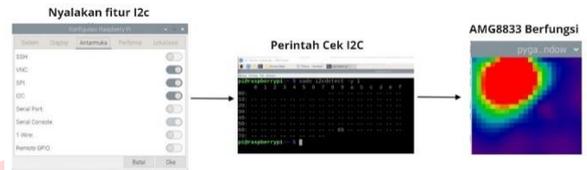
Berdasarkan Tabel IV.1 dapat disimpulkan bahwa rentang jarak 10 – 30 cm wajah tidak terdeteksi karena jarak yang terlalu dekat. Sedangkan 50 – 150 cm sistem dapat mendeteksi wajah. Hanya saja, untuk jarak 150 cm memakan

cukup banyak tempat, jadi disarankan sistem ditempatkan pada jarak terbaik di 75 cm.

C. Thermal Camera

1. Tes Komponen

Thermal camera AMG8833 berhasil mendeteksi objek suhu yang mana ditandai oleh beberapa warna. Warna biru dan hijau menunjukkan suhu dingin sedangkan warna merah menunjukkan bahwa ada objek panas yang berhasil terdeteksi. Untuk hasil akhir dari test komponen AMG8833 dapat dilihat pada Gambar IV.6



GAMBAR IV.6
Pengujian Komponen AMG8833

2. Dapat mengukur suhu tubuh kondisi diluar ruangan dan dalam ruangan



GAMBAR IV.7
Hasil Pengukuran Suhu didalam ruangan

Pada Gambar IV.7 menunjukkan hasil pengukuran suhu tubuh kondisi didalam ruangan



GAMBAR IV.8
Hasil Pengukuran Suhu diluar ruangan

Pada Gambar IV.8 menunjukkan hasil pengukuran suhu tubuh kondisi diluar ruangan

3. Perbandingan AMG8833 dengan *thermogun*

TABEL IV.2
Perbandingan Sensor dengan *Thermogun*

No	Jarak	Thermogun	Thermal Camera
1	40cm	36.4°C	36.225°C
2	50 cm	36.2°C	36.35°C
3	60 cm	36.0°C	36.55°C
4	70 cm	36.0°C	36.3°C
5	80 cm	36.0°C	36.5°C

Berdasarkan Tabel IV.2 perbandingan hasil temperature dengan parameter jarak yang sama antara menggunakan thermogun dan menggunakan sensor AMG8833 menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh.

4. Hasil perbandingan menggunakan persamaan 3.1 – 3.3

Berdasarkan pengujian-pengujian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dalam mengukur suhu harus memperhatikan jarak antara objek dengan sensor agar jarak tidak terlalu jauh dan tidak terlalu dekat. Dalam pendeteksian wajah, perlu diperhatikan mengenai pencahayaan yang cukup agar wajah dapat terdeteksi dengan waktu yang lebih singkat. Tabel IV.3 merupakan hasil pengukuran dari alat yang berbeda menggunakan rumus Persamaan nilai selisih, nilai *error* (%), dan nilai akurasi (%)

TABEL IV.3
Pengukuran Persamaan Selisih, *Error*, dan Akurasi

Jarak	Thermogun	Thermal Camera AMG8833	Selisih	Error %	Akurasi %
40 cm	36.4°C	36.22°C	0.27	0.47	100
50 cm	36.2°C	36.35°C	0.15	0.41	95.59
60 cm	36.1°C	36.55°C	0.45	1.25	99
70 cm	36.0°C	36.3°C	0.3	0.83	99.17
80 cm	36.0°C	36.5°C	0.5	1.39	99.45
Nilai Rata-Rata			0.33	0.87	98.79

D. GUI menu presensi



GAMBAR IV.9
Implementation GUI Menu Presensi

Pada Gambar IV.9 menunjukkan tampilan GUI (*Graphical User Interface*) dari menu presensi. Terdapat 5 tombol opsi dalam menu tersebut yaitu "Tambah Face ID" untuk menambah *face id*, "Hapus Face ID" untuk menghapus *face id*, "Training" untuk proses *training*, "Mulai Presensi !!!" untuk memulai proses presensi, dan "Exit" untuk keluar tampilan menu.

V. KESIMPULAN

Dari hasil uji coba deteksi suhu berdasarkan jarak. Terdapat 3 kategori jarak yang gagal terdeteksi, yaitu jarak 30 cm, 35

cm, dan 40 cm dikarenakan posisi terlalu dekat dengan sistem. Jarak yang terdeteksi suhunya dimulai dari jarak 45 cm sampai dengan 150 cm. Suhu yang terdeteksi tergolong tidak jauh beda dan hasil hitung rata-rata suhu yang terdeteksi yaitu sebesar 36,005 °C. Dengan persentase sekitar 13,6% untuk kategori jarak yang tidak terdeteksi, sedangkan yang terdeteksi sebesar 86,4%.

Sedangkan, untuk hasil uji coba perbandingan AMG8833 dengan *thermogun* didapat 3 persamaan. Hasil selisih sebesar 0.33, hasil *error* sebesar 0.87% dan memiliki nilai akurasi sebesar 98.79%.

REFERENSI

- [1] Munawir, F. Liza, Muhammad Hermansyah. (2020). "Implementasi Face Recognition pada Absensi Kehadiran Mahasiswa Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier". [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/infotekjar/article/view/2333> [Aug. 16, 2023].
- [2] Saputra. Junialdi, Desvirati. Puspita. (2021). "Alat Pendeteksi Suhu Tubuh dan Wajah Berbasis Raspberry Pi". [Online]. Available: <http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/319/> [Aug. 16, 2023].
- [3] Yunita. Kurniawatai. (2019). "Sistem Presensi Kelas Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Haar Cascade Classifier". [Online]. Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/3754> [Aug. 16, 2023].
- [4] Digiware. "Mengenal Fitur dan Upgrade Baru yang Ditawarkan Oleh Raspberry Pi 4". Internet: <https://digiwarestore.com>, Sept. 19, 2019 [Aug. 16, 2023].
- [5] Termasmedia "Raspberry Pi OS, Sistem Operasi Resmi Perangkat Raspberry Pi". Internet: <https://www.termasmedia.com>, 2023 [Aug. 16, 2023].
- [6] Annasik. Ahmad Naoval, A. M Rayhan. (2023). "Implementing a Micro Clustering as an Infrastructure as a Service (IaaS) to Improve the Effectiveness of Blended Learning in Rural Areas with a Learning Management System (LMS) Application". [Online]. Available: <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id> [Aug. 16, 2023].
- [7] I. D. Wijaya, U. Nurhasan and M. A. Barata, "Implementasi Raspberry Pi untuk Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Ruang Server Dengan Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Triangle Face," vol. 4, no. 1, 2017 [Aug. 16, 2023].
- [8] Fernandez. Mohammad. (2020). "Sistem Pengukuran Suhu Tubuh Menggunakan Camera Thermal AMG8833 Untuk Mengidentifikasi Orang Sakit". [Online]. Available: <https://repository.dinamika.ac.id> [Aug. 16, 2023].