

DOI: doi.org/10.21009/03.1101.FA04

KARAKTERISTIK KAMERA TERMAL AMG8833 UNTUK PERANCANGAN SISTEM PINTU OTOMATIS BERDASARKAN SUHU TUBUH

Afifah Trie Lestari^{1, a)}, Widyaningrum Indrasari^{1, b)}, Heri Firmasyah^{2, c)}

1 Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta 13220, Indonesia

2 Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta 13220, Indonesia

Email: ^{a)}afifahlestari1@gmail.com, ^{b)}widyaningrum-indrasari@unj.ac.id, ^{c)}heri.firmasyah@unj.ac.id

Abstrak

Pandemi COVID-19 berdampak buruk bagi manusia, baik dari segi kehidupan ataupun segi ekonomi. COVID-19 menimbulkan kebutuhan teknologi dan teknik yang efektif secara mendesak dengan tujuan mengidentifikasi gejala infeksi virus corona secara non-kontak. Salah satu cara untuk mendeteksi apakah seseorang terinfeksi virus corona adalah dengan melakukan pengecekan suhu tubuh. Kamera termal AMG8833 merupakan sensor yang mampu mengukur suhu tubuh secara non-kontak. Dalam penggunaannya, diperlukan karakterisasi dengan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan Thermogun jenis CK-T1503. Tujuan karakterisasi ini agar dapat diketahui jarak optimal, rentang kerja dan keakuratan pengukuran. Hasil optimasi jarak pengukuran menunjukkan bahwa AMG8833 bekerja pada jarak 10 cm. Sedangkan sensor dapat bekerja dengan baik untuk mendeteksi temperatur pada rentang 34°C sampai dengan 39°C dengan kesalahan relatif pengukuran rata-rata sebesar 0,42%. Hasil karakterisasi ini selanjutnya digunakan dalam pengembangan sistem pintu otomatis berdasarkan suhu tubuh dan pengenalan wajah.

Kata-kata kunci: kamera termal, suhu tubuh, COVID-19, karakterisasi sensor

Abstract

The COVID-19 pandemic has had a negative global impact, both in terms of human life and economic aspects. COVID-19 raises the urgent need for effective technologies and techniques with the aim of contactless identifying symptoms of coronavirus infection. One of the methods to detect whether a person is infected by the coronavirus is to check their body temperature. The AMG8833 thermal camera is a sensor capable of contactless measuring body temperature. In its implementation, sensor characterization is required by comparing its measurement results with the CK-T1503 Thermogun. The purpose of this characterization is to define the optimal distance, working range and accuracy of measurements. The results of measurement showed that AMG8833 works base at a distance of 10 cm. While the sensor can properly work to detect body temperatures in the range of 34 °C to 39 °C with an average measurement relative error of 0.42%. The results of this characterization are further used in the development of automated door systems based on body temperature and facial recognition.

Keywords: thermal camera, body temperature, COVID-19, sensor characterization

PENDAHULUAN

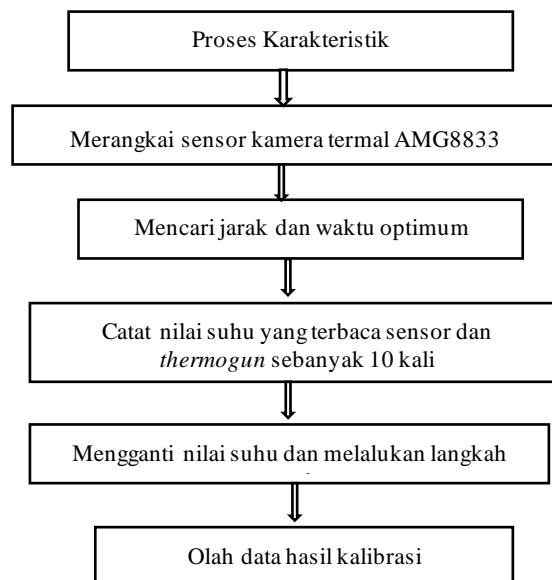
SARS-CoV-2 merupakan virus corona yang menyebabkan pandemi COVID-19 di Indonesia. Menurut Our World in Data dan JHU CSSE COVID-19 per tanggal 2 Mei 2022, total kasus covid di Indonesia sebesar 6,05 juta jiwa dengan korban meninggal dunia sebesar 156 ribu jiwa. Virus corona mengalami mutasi selama berlangsungnya masa pandemi [1]. Mutasi virus corona yang terbaru teridentifikasi pada tanggal 26 November 2021 yang dikenal dengan omicron [2].

Pengukuran suhu tubuh merupakan salah satu cara dini untuk mendeteksi apakah seseorang terpapar virus corona atau tidak. Suhu tubuh seseorang dapat dikategorikan normal apabila memiliki rentang suhu antara 35°C sampai dengan 38°C [3]. Alat ukur suhu tubuh memiliki dua macam yakni secara kontak maupun non-kontak. Dikarenakan salah satu cara virus corona menyebar adalah melalui media cairan yang dihasilkan oleh tubuh penderita, maka diperlukan penggunaan alat ukur suhu tubuh yang bersifat non-kontak [4, 5]. Salah satu alat non-kontak yang mampu mengukur suhu tubuh adalah kamera termal. Kamera termal memiliki kelebihan dalam mengukur suhu tubuh yaitu kamera termal mampu mengukur suhu tubuh meskipun dalam keadaan gelap [6]. Hal ini dikarenakan kamera termal menangkap radiasi panas dari suatu objek [7]. Kamera termal termasuk dalam sensor pasif yang dapat mengukur suhu tubuh dengan mendeteksi radiasi inframerah yang berasal dari semua objek [8, 9]. Gambar yang dihasilkan oleh kamera termal mewakili pengukuran suhu [10].

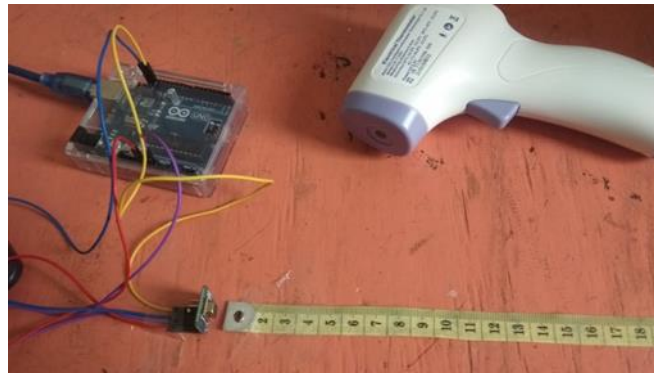
Paper ini memfokuskan penelitian pada karakteristik sensor kamera termal menggunakan mikrokontroler Arduino UNO untuk membaca keluaran sensor. Setelah dilakukan karakteristik, selanjutnya sensor akan digunakan untuk mengukur suhu tubuh pengunjung pada pintu otomatis.

METODOLOGI

Prosedur karakteristik dalam penelitian ini menggunakan satu sensor kamera termal AMG8833, *thermogun* CK-T1503, meteran, air panas dan sistem program menggunakan Arduino UNO. Pada tahap awal yaitu menuliskan instruksi untuk sensor kamera termal AMG8833, kemudian menghubungkan sensor AMG8833 pada Arduino UNO menggunakan kabel *jumper*. Tahap selanjutnya mencari jarak optimum sensor pada suhu $36,7^{\circ}\text{C}$ dengan rentang 1-50 cm, kemudian mencari waktu optimum sensor pada suhu $36,7^{\circ}\text{C}$ dengan rentang 1-10 menit. Berikutnya, mengukur suhu pada jarak dan waktu optimum dengan rentang suhu 34°C sampai dengan 39°C dan melakukan proses karakterisasi yaitu dengan membandingkan nilai yang terbaca pada sensor dengan nilai yang terbaca pada *thermogun*. Skema sistem dan proses karakterisasi ditunjukkan pada GAMBAR 1.



(a)



(b)

GAMBAR 1. (a) diagram penelitian (b) proses karakteristik sensor kamera termal AMG8833

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari karakterisasi sensor kamera termal AMG8833 adalah untuk memperoleh karakteristik dari sensor seperti akurasi, persamaan regresi linear, rentang kerja sensor, jarak optimum dan waktu optimum dalam pengukuran suhu. Sensor kamera termal AMG8833 merupakan salah satu sensor inframerah yang diaplikasikan dengan tujuan mengukur suhu tubuh dengan *interface* I2C. Sensor bekerja pada daya masukan 3,3 V ataupun 5 V. Mendeteksi energi inframerah atau energi termal yang berasal dari benda adalah cara kerja dari sensor kamera termal AMG8833. Sebelum melakukan karakterisasi, jarak optimum sensor perlu diidentifikasi pada suhu $36,7^{\circ}\text{C}$ dengan rentang 1-50 cm. Pembacaan nilai keluaran sensor dilakukan sebanyak 3 kali dengan kenaikan jarak 1 cm. Hasil jarak optimum sensor kamera termal AMG8833 ditunjukkan pada TABEL 1.

TABEL 1. Jarak Optimum Sensor kamera termal AMG8833

Jarak (cm)	Pengukuran 1 ($^{\circ}\text{C}$)	Pengukuran 2 ($^{\circ}\text{C}$)	Pengukuran 3 ($^{\circ}\text{C}$)
1	30,44	30,44	30,44
2	30,5	30,5	30,5
3	30,5	30,44	30,56
4	30,5	30,5	30,56
5	30,5	30,5	30,56
6	30,5	30,5	30,56
7	30,5	30,5	30,56
8	30,5	30,5	30,56
9	30,56	30,5	30,56
10	30,56	30,5	30,56
11	30,56	30,5	30,56
12	30,5	30,5	30,56
13	30,5	30,5	30,56
14	30,5	30,5	30,56
15	30,5	30,5	30,56
16	30,5	30,5	30,56
20	30,5	30,5	30,56
25	30,44	30,5	30,56
30	30,44	30,5	30,5
35	30,37	30,5	30,5
45	30,44	30,44	30,5
50	30,44	30,44	30,44

Berdasarkan pada TABEL 1, diperoleh bahwa jarak optimum pada sensor kamera termal AMG8833 adalah 9 cm sampai dengan 11 cm. Hal ini dikarenakan pada jarak tersebut memiliki keluaran yang optimum dibandingkan dengan jarak yang lain. Tahap berikutnya adalah mencari waktu optimum sensor pada suhu $36,7^{\circ}\text{C}$ dengan rentang waktu 1 menit sampai dengan 10 menit. Pembacaan nilai

keluaran sensor pada setiap waktu yang ditentukan dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap 1 menit. Hasil jarak optimum sensor kamera termal AMG8833 ditunjukkan pada TABEL 2.

TABEL 2. Waktu Optimum Sensor AMG8833

Waktu (Menit)	Pengukuran 1 (°C)	Pengukuran 2 (°C)	Pengukuran 3 (°C)
1	30,87	30,94	30,56
2	31	31,06	30,81
3	31,06	31,12	31
4	31,12	31,19	31,12
5	31,19	31,25	31,19
6	31,19	31,31	31,12
7	31,19	31,31	31,25
8	31,19	31,31	31,25
9	31,19	31,37	31,25
10	31,25	31,31	31,31

Berdasarkan TABEL 2, data waktu yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mengetahui standar deviasi pada setiap menitnya. Apabila pada menit tertentu memiliki standar deviasi yang rendah, maka pada menit tersebut cenderung mendekati rata-rata. Hasil standar deviasi pada waktu AMG8833 ditunjukkan pada TABEL 3.

TABEL 3. Waktu Optimum Sensor AMG8833

Waktu (Menit)	Standar Deviasi
1	0,165
2	0,107
3	0,049
4	0,033
5	0,028
6	0,078
7	0,049
8	0,049
9	0,075
10	0,028

Berdasarkan TABEL 3, menunjukkan bahwa standar deviasi terendah ada pada menit ke-5 dan menit ke-10. Selanjutnya adalah karakterisasi sensor kamera termal AMG8833 yang dilakukan dengan menggunakan enam varian suhu yaitu 34,3°C, 35,1°C, 36,7°C, 37,0°C, 38,3°C, dan 39,3°C. Pembacaan nilai keluaran sensor dan *thermogun* dilakukan sebanyak 10 kali pada setiap varian suhu. Hasil karakteristik sensor AMG8833 ditunjukkan pada TABEL 4.

TABEL 4. Hasil Karakteristik Sensor AMG8833

No.	Suhu(°C)					
	34,3	35,1	36,7	37,0	38,3	39,3
1	31,31	31,75	32	32,25	33,06	33,25
2	31,31	31,75	32	32,25	33,06	33,25
3	31,31	31,75	32	32,25	33,06	33,25
4	31,31	31,75	32	32,25	33,06	33,25
5	31,31	31,75	32	32,25	33,06	33,25
6	31,31	31,75	32	32,25	33,06	33,25
7	31,31	31,75	32	32,25	33,06	33,25
8	31,31	31,75	32	32,25	33,13	33,25
9	31,31	31,75	32	32,25	33,13	33,19
10	31,31	31,75	32	32,25	33,13	33,19
Rata-rata	31,31	31,75	32	32,25	33,081	33,238

Berdasarkan pada TABEL 4, diperoleh komponen regresi linear sebagai berikut:

TABEL 5. Komponen Regresi Linear

No.	y	x	y ²	x ²	xy
1.	34,3	31,31	1176,49	980,32	1073,93
2.	35,1	31,75	1232,01	1008,06	1114,43
3.	36,7	32	1346,89	1024	1174,4
4.	37	32,25	1369	1040,06	1193,25
5.	38,3	33,081	1466,89	1094,35	1267,002
6.	39,3	33,238	1544,49	1104,77	1306,25
Jumlah	220,7	193,629	8135,77	6251,56	7129,26

Pada TABEL 5, nilai y adalah nilai rata-rata pengukuran suhu tubuh yang terbaca oleh thermogun, nilai x adalah nilai rata-rata pengukuran suhu tubuh yang terbaca oleh sensor kamera termal AMG8833. Dengan menggunakan persamaan regresi linear yakni:

$$y = ax + c \quad (1)$$

$$a = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$c = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (3)$$

Maka diperoleh persamaan regresi linear sensor AMG8833 yakni:

$$y = 2,43x - 41,57 \quad (4)$$

Nilai x adalah suhu yang terbaca oleh sensor kamera termal AMG8833 (°C), y adalah suhu aktual yang terukur (°C). Persamaan regresi linear kemudian dimasukkan dalam program pada Arduino dan dilakukan pengukuran suhu tubuh kembali. Hasil pengukuran suhu tubuh sensor kamera termal AMG8833 setelah karakterisasi ditunjukkan pada TABEL 6.

TABEL 6. Data Pengukuran Suhu Sensor AMG8833 Setelah Karakterisasi

No.	Thermogun (°C)	AMG8833(°C)	Error (%)
1	34,5	34,67	0,49
2	35,2	35,42	0,62
3	36,7	36,49	0,57
4	37,5	37,56	0,16
5	38,8	38,92	0,31
6	39,1	39,23	0,33

Berdasarkan TABEL 6, sensor AMG8833 memiliki nilai error minimal sebesar 0,16%, nilai error maksimal sebesar 0,62% dan nilai rata-rata error sebesar 0,42%.

SIMPULAN

Telah dilakukan karakterisasi sensor kamera termal AMG8833. Sensor kamera termal AMG8833 memiliki jarak pengukuran yang optimum pada 10 cm dengan waktu pengukuran yang optimum pada 5 menit. Sensor kamera termal AMG8833 memiliki tingkat keakuratan dengan nilai error minimum 0,16% dan nilai error maksimum 0,62% dibandingkan dengan suhu aktual yang diukur menggunakan *thermogun*. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sensor kamera termal AMG8833 dapat digunakan untuk pengukuran suhu tubuh dalam penerapan pengembangan sistem pintu otomatis berdasarkan suhu tubuh dan pengenalan wajah.

REFERENSI

- [1] A. Susilo *et al.*, "Review of Current Literatures Mutasi dan Varian Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Tinjauan Literatur Terkini," *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, vol. 9, no. 1, pp. 59-81, 2022.
- [2] E. Petersen *et al.*, "Emergence of new SARS-CoV-2 Variant of Concern Omicron (B.1.1.529) - highlights Africa's research capabilities, but exposes major knowledge gaps, inequities of vaccine

- distribution, inadequacies in global COVID-19 response and control efforts,” *International Journal of Infectious Diseases*, vol. 114, pp. 268-272, 2021, doi: 10.1016/j.ijid.2021.11.040.
- [3] E. A. Tansey, C. D. Johnson, “Recent advances in thermoregulation,” *Advances in physiology education*, pp. 139-148, 2021, doi: 10.1152/advan.00126.2014.
- [4] W. Indrasari, *et al.*, “Development of a temperature detector and room capacity system to mitigate the spread of COVID-19,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2019, no. 1, p. 012075, 2021.
- [5] Berlilana, B. A. Kusuma, F. Ramadhan, “Smart Face-shield Berteknologi Internet of Things sebagai Alat Pelindung Diri di Era Pandemi Covid-19,” *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 5, no. 4, pp. 1559-1569, 2021.
- [6] S. I. Purnama *et al.*, “Menggunakan Regresi Linier Thermal Camera Temperature Readings Optimization Using Linear Regression,” *Barakeng Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 15, no. 1, pp. 127-136, 2021.
- [7] M. Arif *et al.*, “Thermal Vision pada Manusia dengan Pengaruh Terhadap Warna Pakaian,” *5th Indonesian Symposium on Robotic Systems and Control*, pp. 243-248, 2017.
- [8] S. I. Purnama, I. Hikmah, M. A. Afandi, “Development of Low-Cost Thermal Camera for Examine Human Body Temperature,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1951, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1951/1/012033.
- [9] J. Kurniati, Rezki, “Sistem Pengukuran Suhu Tubuh Secara Non Contact Menggunakan Kamera Thermal AMG8833,” *Peranc. Apl. Antrian Pasien Di Rumah Sakit Menggunakan Metode Fast*, vol. 6, pp. 270-276, 2019.
- [10] A. M. Andrew *et al.*, “Design and Fabrication of Low- Cost Thermal Imaging Device Prototype to Detect Heat Energy Loss in Electrical Equipment,” *Journal of Physics Conference Series*, vol. 2107, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2107/1/012055.