

Pengukur Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Identifikasi Objek Menggunakan Metode *Image Processing*

Zenita Amalia Julhijah¹, Budi Setiadi², Agus Binarto³

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40059

¹E-mail : zenita.amalia.toi18@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40059

²E-mail : budi.setiadi@polban.ac.id

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40059

³E-mail : agus.binarto@polban.ac.id

ABSTRAK

Di saat pandemi Covid-19, sistem pengukuran suhu secara manual menggunakan *thermogun* sudah sering di jumpai ketika akan memasuki suatu tempat (khususnya tempat umum). Mengukur suhu tubuh seperti itu (manual) dirasa kurang efektif karena membuat intensitas kontak secara langsung antara petugas dan pengunjung menjadi tinggi. Oleh karena itu, diperlukan otomatisasi agar mengurangi kontak langsung antara petugas dan pengunjung. Tujuan penelitian ini, merancang dan membuat sistem pengukur suhu tubuh manusia dengan mengidentifikasi objek wajah manusia menggunakan metode pengolahan citra (*image processing*). Sistem ini menggunakan Raspberry Pi 3B sebagai *processor* yang terhubung dengan kamera *webcam* sebagai masukan untuk mengetahui objek wajah manusia menggunakan metode *Viola Jones* dan sensor suhu AMG8833 untuk mengukur suhu tubuh. Untuk outputnya berupa monitoring pada *user interface* di monitor (*Personal Computer* atau Laptop) dan *buzzer* sebagai *alarm* peringatan ketika terdeteksi suhu yang tinggi (>37 derajat Celcius). Hasil penelitiannya, sistem ini berhasil dirancang dan dibuat serta memberikan hasil pengukuran suhu tubuh manusia dengan akurasi sensor sebesar 99,28%.

Kata Kunci

Pengukur Suhu Tubuh, Covid-19, Raspberry Pi, AMG8833, Viola Jones

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun ini pandemi Covid-19 masih menjadi topik yang ramai dibicarakan oleh banyak orang. Disaat pandemi Covid-19 terdapat banyak protokol kesehatan yang harus dipatuhi. Selain itu terdapat aturan sebelum memasuki tempat tertentu (khususnya tempat umum) seperti sekolah, kampus, *mall* ataupun tempat umum lainnya yang biasanya dilakukan terlebih dahulu pengukuran suhu tubuh sebagai upaya mencegah penyebaran Covid-19.

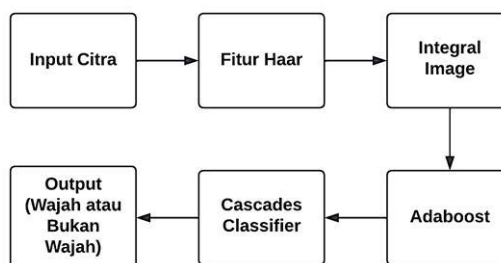
Dilihat dari sisi efisiensinya pengukuran suhu tubuh secara manual (menggunakan *thermogun*) dirasa kurang efektif karena masih terdapat kontak langsung antara petugas pengukur suhu dan pengunjung suatu tempat sehingga masih memiliki kekurangan. Untuk itu, maka diperlukan adanya otomasi untuk mengurangi kontak langsung secara berdekatan antara petugas dan pengunjung. Penggunaan sistem otomasi ini dapat menjadi

sebuah solusi untuk menggantikan pekerjaan yang biasanya dilakukan manual oleh manusia menjadi otomatis, dengan menggunakan suatu alat yang memanfaatkan teknologi saat ini dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari [1].

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian dan pengembangan untuk sistem pengukuran suhu tubuh ini. Penelitian pengukur suhu tubuh menggunakan *arduino nano*, sensor suhu MLX90614, dan *bluetooth* dibandingkan dengan *thermometer* konvensional, ini memiliki kehandalan disisi meminimalkan kontak antar manusia [2]-[3], akan tetapi dengan jarak maksimum untuk pengukuran suhu ditemukan 20 hingga 30 cm. Selanjutnya terdapat penelitian pemantauan suhu tubuh manusia jarak jauh, serta membandingkan sensor suhu LM-35 dan MLX90614 berbasis IoT dengan hasil yang diperoleh yaitu terdapat perbedaan suhu antara LM-35 dan MLX90614 sekitar 15°C [4].

Lalu terdapat penelitian pemindaian termal non kontak berbasis IoT untuk *screening* pasien menggunakan Raspberry Pi 4 dengan hasil kamera sensor termal IR non kontak MLX90640 digunakan untuk mengukur suhu tubuh manusia berjalan dengan baik dan dapat termonitoring dari jarak jauh menggunakan IoT [5]. Kemudian terdapat penelitian menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R2, MLX9014, sensor ultrasonic HC-SR04, dan *solenoid lock*. Hasil dari penelitian meskipun alat pengukur suhu meleset sebesar $0,1^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $0,2^{\circ}\text{C}$ akan tetapi kontroler berjalan dengan baik [6].

Pada penelitian ini penulis menyajikan perancangan dan pembuatan pengukur suhu tubuh otomatis berbasis identifikasi objek menggunakan metode *image processing*. Dalam pendeteksian objeknya menggunakan metode *Viola Jones*. Metode ini menunjukkan akurasi yang tinggi dan mampu memproses gambar dengan cepat akan tetapi kesulitan untuk mendeteksi ketika posisi objek tidak menghadap ke kamera secara benar [7]. Berikut merupakan proses atau tahapan dari pendeteksian objek wajah menggunakan metode *Viola Jones* yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Viola Jones

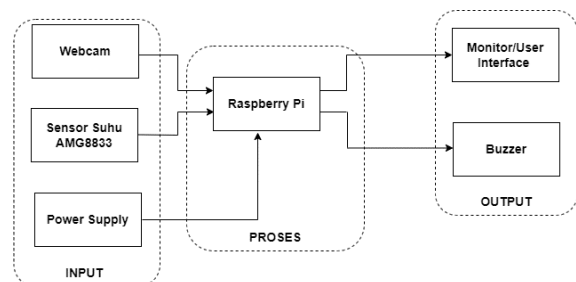
Tujuan dalam penulisan merancang dan membuat sistem pengukur suhu tubuh otomatis dengan akurasi pengukuran suhu tubuh lebih dari 90%.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam proses perancangan dan pembuatan sistem yaitu metode *prototyping*, meliputi tahapan perancangan dan pembuatan sistem perangkat keras, serta perancangan dan pembuatan perangkat lunak.

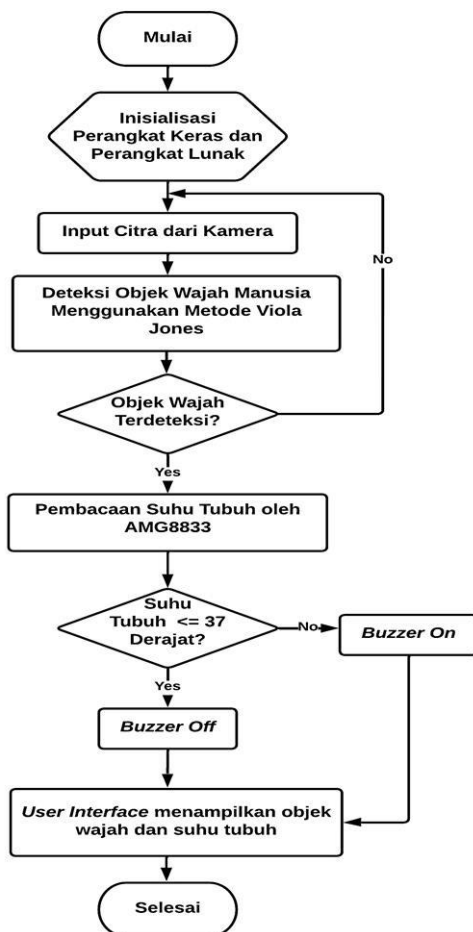
2.1 Konsep Dasar Sistem

Desain perangkat sistem dapat dilihat pada Gambar 2, yang menunjukkan bahwa dalam proses rancang bangun sistem ini memiliki tiga bagian yang meliputi *input*, proses, dan *output*. Sistem pengukur suhu tubuh berbasis identifikasi objek ini menggunakan kamera *webcam* dan sensor suhu AMG8833 sebagai *input* nya, dan catu daya sebagai input daya ke Raspberry Pi 3B. Untuk pusat kontrolnya menggunakan Raspberry Pi 3B. Untuk *output* nya berupa *monitoring* dari laptop dan *buzzer* sebagai peringatan ketika ada suhu tubuh yang tinggi atau melebihi 37 derajat Celcius. *User* dapat melakukan kontrol dan *monitoring* melalui monitor dari Laptop. Koneksi antara monitor Laptop dengan Raspberry Pi 3B dapat dilakukan wireless yaitu menggunakan koneksi WiFi.



Gambar.2 Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 3 terdapat diagram alir yang menjelaskan cara kerja sistem ini.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

Kamera akan memberikan *input* berupa citra dari video secara *real time* kemudian diidentifikasi oleh sistem untuk mendeteksi keberadaan objek wajah manusia dalam *input* kamera tersebut. Apabila sistem tidak dapat mendeteksi keberadaan objek wajah manusia, maka sistem akan terus melakukan identifikasi secara terus-menerus sampai objek wajah manusia terdeteksi.

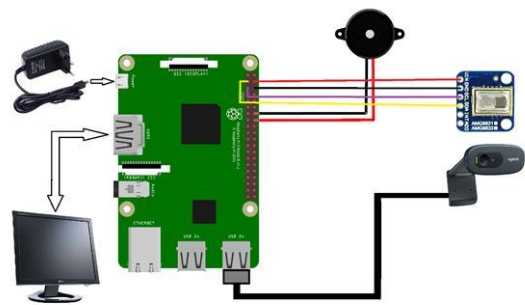
Ketika objek wajah terdeteksi, maka proses selanjutnya sistem akan melakukan pengukuran suhu tubuh kemudian ditampilkan pada *user interface*. Pengaturan suhu maksimal pada sistem ini adalah 37°C. Apabila terdeteksi suhu tubuh yang lebih dari 37°C maka *buzzer* akan *On*.

Pada penelitian kali ini untuk mendeteksi objek wajah manusianya menggunakan model berupa *classifier* data yang ada pada *library* OpenCV yaitu *haarcascade_frontalface_default.xml*, yang mana *classifier* tersebut digunakan untuk

pelacakan wajah manusia. Dikatakan sebagai objek wajah ketika terdapat dua mata, satu hidung, dan satu mulut, maka sistem akan mendeteksi bahwa objek tersebut merupakan objek wajah manusia.

2.2 Perancangan Perangkat Keras

Dalam sistem ini menggunakan beberapa perangkat keras, yaitu kamera sebagai *input* objek wajah manusia dan sensor AMG8833 sebagai *input* suhu tubuh, Raspberry Pi 3B sebagai *processor* dari sistem, layar monitor sebagai *interface* dan *buzzer* sebagai *output* sistem. Rangkaian perangkat keras sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.

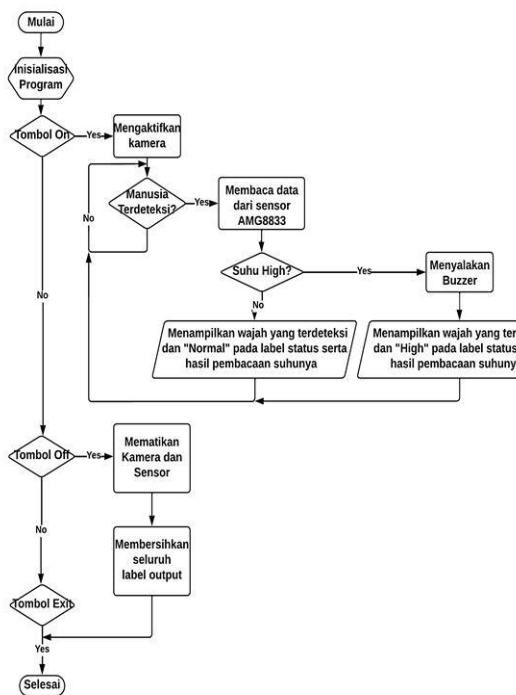


Gambar 4. Perancangan Perangkat Keras

2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Dalam pengoperasian sistem ini menggunakan perangkat lunak yang digunakan untuk proses pengontrolan dan *monitoring* sistem pengukur suhu tubuh ini. Perangkat lunak ini berupa GUI (*Graphic User Interface*) pada layar monitor laptop.

Sistem ini menggunakan *Python* untuk membuat programnya dan menggunakan *library* OpenCV serta *PyQt Designer*. Sedangkan untuk pembuatan GUI dilakukan pada *PyQt Designer*. GUI disini digunakan sebagai sistem pemantauan. GUI akan menampilkan hasil pendeteksian objek manusia oleh kamera secara *real time* dan hasil pembacaan suhu tubuh. Algoritma perangkat lunak sistem dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Algoritma Perangkat Lunak Sistem

Pada proses awal dilakukan inisialisasi program. Kemudian ketika tombol *On* aktif, maka akan mengaktifkan kamera. Ketika ada *input* citra dari kamera maka proses selanjutnya yaitu mendeteksi objek tersebut. Apabila objek terdeteksi berupa wajah manusia maka akan diteruskan dengan membaca suhu tubuhnya. *Output* dari perangkat lunak ini berupa wajah manusia yang ditandai dengan *bounding box* dan hasil pembacaan sensor suhu serta status suhunya (*Normal* atau *High*) yang ditampilkan pada GUI. Ketika pembacaan suhunya *High* (lebih dari 37°C) maka akan menyalakan tanda peringatan dari *buzzer*.

Selanjutnya ketika tombol *Off* aktif (ditekan), maka akan mematikan kamera dan sensor serta membersihkan seluruh label *output*. Terakhir tombol *Exit* untuk keluar dari GUI.

2.4 Realisasi Sistem

Realisasi sistem dapat dilihat pada Gambar 6. Koneksi antara Raspberry Pi 3B dengan laptop menggunakan jaringan internet, sehingga dalam mengkoneksikannya tidak menggunakan kabel LAN.



Gambar 6. Realisasi Sistem

Keterangan Gambar 6:

1. Laptop
2. Kamera
3. Sensor Suhu AMG8833
4. Raspberry Pi 3B (posisi di dalam box)
5. Buzzer (posisi di dalam box)
6. Catu Daya
7. Tripod

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menguji sistem adalah dengan melakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat dan dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan *thermogun*. Pengujian dilakukan pada beberapa orang.

Berikut merupakan persamaan-persamaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan error dan akurasi:

Persamaan *Error*:

$$Error = \left(\frac{Jarak Sistem - Jarak Real}{Jarak Real} \right) \times 100\% \quad (1)$$

Persamaan Rata-rata *Error*:

$$Rata - rata error = \frac{\sum Error}{Jumlah Percobaan} \quad (2)$$

Persamaan Akurasi:

$$Akurasi = 100\% - (rata - rata error) \quad (3)$$

3.1 Pengujian Sistem yang Telah Terintegrasi

Pengujian dilakukan di luar ruangan dengan beberapa kali percobaan pada beberapa orang yang berbeda. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat dan dibandingkan dengan

pengukuran manual menggunakan *thermogun*. *Thermogun* yang digunakan adalah tipe DT-8826.

Tabel 1. Perbandingan Pengukuran Suhu AMG8833 (pada Sistem) dan Thermogun

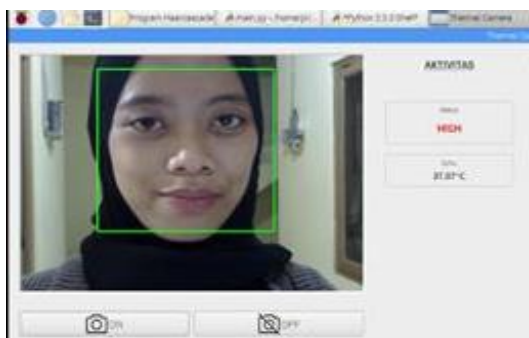
Orang Ke-	AMG8833 (°C)	Thermogun (°C)	Error (%)
1	36,55	36,7	0,41
2	36,71	36,7	0,03
3	37,07	36,7	1,01
4	37,12	36,7	1,14
5	36,50	36,9	1,09
6	36,76	36,7	0,16
7	36,60	36,8	0,54
8	37,17	37,7	1,40



Gambar 7. Pengujian pada Orang Pertama



Gambar 8. Pengujian pada Orang Kedua



Gambar 9. Pengujian pada Orang Ketiga



Gambar 10. Pengujian pada Orang Keempat



Gambar 11. Pengujian pada Orang Kelima



Gambar 12. Pengujian pada Orang Keenam



Gambar 13. Pengujian pada Orang Ketujuh



Gambar 14. Pengujian pada Orang Kedelapan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada beberapa orang tersebut sistem sudah dapat mendeteksi objek wajah manusia dengan baik. Objek wajah manusia yang terdeteksi yaitu objek wajah yang tegak menghadap kamera dan berada dalam pencahayaan yang baik.

Pada orang pertama objek wajah sudah dapat terdeteksi. Suhu yang terdeteksi pada sistem sebesar $36,55^{\circ}\text{C}$ dengan status “NORMAL” pada label status serta *buzzer* tidak berbunyi. Sedangkan pada *thermogun* suhu yang terbaca sebesar $36,7^{\circ}\text{C}$. Maka pada percobaan pertama didapatkan *error* pembacaan suhu sebesar 0,41%.

Pada pengujian orang kedua, objek wajah sudah dapat terdeteksi. Suhu yang terdeteksi pada sistem sebesar $36,71^{\circ}\text{C}$ dengan status “NORMAL” pada label status serta *buzzer* tidak berbunyi. Sedangkan pengujian manual menggunakan *thermogun* suhu yang terbaca sebesar $36,7^{\circ}\text{C}$. Maka pada percobaan kedua didapatkan *error* pembacaan suhu sebesar 0,03%.

Pada pengujian orang ketiga, objek wajah sudah dapat terdeteksi. Suhu yang terdeteksi pada sistem sebesar $37,07^{\circ}\text{C}$ dengan status “HIGH” pada label status serta *buzzer* berbunyi. Sedangkan pengujian manual menggunakan *thermogun* suhu yang terbaca sebesar $36,7^{\circ}\text{C}$. Maka pada percobaan ketiga ini didapatkan *error* pembacaan suhu sebesar 1,01%.

Pada pengujian orang keempat, objek wajah sudah dapat terdeteksi. Suhu yang terdeteksi pada sistem sebesar $37,12^{\circ}\text{C}$ dengan status “HIGH” pada label status serta *buzzer* berbunyi. Sedangkan pengujian manual menggunakan *thermogun* suhu yang terbaca sebesar $36,7^{\circ}\text{C}$. Maka pada percobaan

keempat ini didapatkan *error* pembacaan suhu sebesar 1,14%.

Pada pengujian orang kelima, objek wajah sudah dapat terdeteksi. Suhu yang terdeteksi pada sistem sebesar $36,50^{\circ}\text{C}$ dengan status “NORMAL” pada label status serta *buzzer* tidak berbunyi. Sedangkan pengujian manual menggunakan *thermogun* suhu yang terbaca sebesar $36,9^{\circ}\text{C}$. Maka pada percobaan kelima ini didapatkan *error* pembacaan suhu sebesar 1,09%.

Pada pengujian orang keenam, objek wajah sudah dapat terdeteksi. Suhu yang terdeteksi pada sistem sebesar $36,76^{\circ}\text{C}$ dengan status “NORMAL” pada label status serta *buzzer* tidak berbunyi. Sedangkan pengujian manual menggunakan *thermogun* suhu yang terbaca sebesar $36,7^{\circ}\text{C}$. Maka pada percobaan keenam didapatkan *error* pembacaan suhu sebesar 0,16%.

Pada pengujian orang ketujuh, objek wajah sudah dapat terdeteksi. Suhu yang terdeteksi pada sistem sebesar $36,60^{\circ}\text{C}$ dengan status “NORMAL” pada label status serta *buzzer* tidak berbunyi. Sedangkan pengujian manual menggunakan *thermogun* suhu yang terbaca sebesar $36,8^{\circ}\text{C}$. Maka pada percobaan ketujuh ini didapatkan *error* pembacaan suhu sebesar 0,54%.

Terakhir, pada pengujian orang kedelapan objek wajah sudah dapat terdeteksi. Suhu yang terdeteksi pada sistem sebesar $37,17^{\circ}\text{C}$ dengan status “HIGH” pada label status serta *buzzer* berbunyi. Sedangkan pengujian manual menggunakan *thermogun* suhu yang terbaca sebesar $37,7^{\circ}\text{C}$. Maka pada percobaan kedelapan ini didapatkan *error* pembacaan suhu sebesar 1,40%.

Nilai *error* pada tiap percobaan didapatkan dengan menggunakan rumus (1). Dari tiap *error* yang didapat berdasarkan beberapa kali percobaan maka dihasilkan rata-rata *error* dengan menggunakan rumus (2) sebesar 0,72%. Sehingga didapatkan akurasi sistem pengukuran suhu ini yang dihitung menggunakan rumus (3) sebesar 99,28%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dirancang dan dibuat sudah dapat melakukan pengukuran suhu tubuh

manusia secara otomatis ketika ada objek wajah manusia yang terdeteksi serta terdapat alarm peringatan ketika terbaca suhu yang melebihi 37 °C. Proses monitoring dari pengukur suhu tubuh ini dapat dilakukan melalui GUI (*Graphic User Interface*) pada layar laptop. Adapun hasil yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah nilai akurasi sistem pengukuran suhu tubuh ini adalah nilai rata-rata error sebesar 0,72%, sehingga nilai akurasi yang didapatkan pada sistem ini sebesar 99,28%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bandung, melalui Wakil Direktur Akademik atas bantuan pendanaan penyusunan tugas akhir kelompok A1.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Achlison, "Analisis Implementasi Pengukuran Suhu Tubuh Manusia dalam Pandemi Covid-19 di Indonesia," *Pixel :Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, vol. 13, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2020, doi: 10.51903/pixel.v13i2.318..
- [2] K. Suzuki, "AI: A New Open Access Journal for Artificial Intelligence," *AI*, vol. 1, no. 2, pp. 141–142, Mar. 2020, doi: 10.3390/ai1020007.
- [3] P. Nethra et al., "Contactless Mobile Thermometer", *IJMA*, vol. 10, no. 2, pp. 3875 - 3885, May 2021.*ineering*, vol.8, no.5, hlm. 6678-6683, Oktober 2021.
- [4] A. Sudianto, Z. Jamaludin, A. A. Abdul Rahman, S. Novianto, and F. Muharrom, "Smart Temperature Measurement System for Milling Process Application Based on MLX90614 Infrared Thermometer Sensor with Arduino," *ARAM*, vol. 72, no. 1, pp. 10–24, Aug. 2020, doi: 10.37934/aram.72.1.1024.
- [5] T. Bhowmik, R. Mojumder, I. Banerjee, G. Das, And A. Bhattacharya, "IoT Based Non-Contact Portable Thermal Scanner For Covid Patient Screening," In 2020 Ieee 17th India Council International Conference (Indicon), New Delhi, India, Dec. 2020, Pp. 1–6. Doi: 10.1109/Indicon49873.2020.9342203.
- [6] H. Y. Putra and U. Budiyo, "Rancang Bangun Pengukur Suhu Tubuh Dengan Multi Sensor Untuk Mencegah Penyebaran Covid-19," *RESTI*, vol. 5, no. 3, pp. 543–549, Jun. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i3.2931.
- [7] C. Jatmoko et al., "UJI IMPLEMENTASI ALGORITMA VIOLA-JONES DALAM PENGENALAN WAJAH," *Dinamik*, vol. 25, no. 2, pp. 68–76, Jul. 2020, doi: 10.35315/dinamik.v25i2.8071..