

**DETEKSI SUHU TUBUH MANDIRI MENGGUNAKAN KAMERA  
TERMAL BERBASIS ARDUINO MEGA**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**TASHA SYIFA AULIA**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**BANDAR LAMPUNG**

**2023**

**DETEKSI SUHU TUBUH MANDIRI MENGGUNAKAN KAMERA  
TERMAL BERBASIS ARDUINO MEGA**

**Oleh  
TASHA SYIFA AULIA**

**Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Program Studi Teknik Informatika  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **ALAT DETEKSI SUHU TUBUH MANDIRI MENGGUNAKAN KAMERA TERMAL BERBASIS ARDUINO MEGA**

**Oleh**

**TASHA SYIFA AULIA**

Virus Corona 2019 (Covid-19) mengharuskan pengecekan suhu yang dilakukan saat memasuki ruangan sebagai pencegahan pertama untuk menghindari salah satu ciri terdampak Covid-19. Alat ini menggunakan AMG8833 sebagai kamera termal. Pengukuran yang dilakukan menggunakan alat deteksi suhu tubuh mandiri ini disarankan dilakukan pada jarak 10 cm karena berdasarkan hasil data analisis memiliki nilai regresi paling mendekati 1, yaitu sebesar 0,847875 sehingga dapat dikatakan memiliki hubungan yang paling erat dengan hasil ukur pada alat standar. Suhu tubuh manusia yang terukur kurang dari 37,5°C akan mendapat status “SEHAT” kemudian gate akan terbuka sehingga orang tersebut diperbolehkan masuk ke dalam ruangan. Sedangkan gate tidak akan terbuka jika suhu tubuh yang terukur melebihi 37,5°C. Kemudian hasil dari pengukuran suhu tubuh yang telah dilakukan akan dikirimkan ke Firebase.

Kata kunci: *Virus Corona 2019, Covid-19, Kamera Termal AMG8833, Suhu.*

## **ABSTRACT**

### **AUTOMATIC BODY TEMPERATURE DETECTION DEVICE BASED ON ARDUINO MEGA USING THERMAL CAMERA**

*by*

**TASHA SYIFA AULIA**

*Temperature verification is required before entering a room as an early precaution to avoid one of the characteristics of being affected by The Corona Virus 2019 or in short COVID-19. This device uses AMG8833 as a thermal camera. Measurements carried out using an independent body temperature detection tool is recommended to be carried out at a distance of 10 cm. It's needed in order to make the measurement much more efficient based on the data analysis results. The closer the regression value to 1, the closest relationship with the measurement results on a standard device is. The best result we have in this research is on the second analysis, which is 0,847875. A human body temperature that's measured less than 37.5°C will receive a "SEHAT" status which resulted of the gate being opened, allowing the person to enter the room. Meanwhile, if the measured body temperature exceeds 37.5°C, the device will make a buzzing sound to alert the workers and further action will be taken. Lastly, the measurement results of the body temperature that have been carried out will be sent to Firebase.*

*Keywords: Corona Virus 2019, COVID-19, AMG8833 Thermal Camera, Temperature.*

Judul Skripsi

: **DETEKSI SUHU TUBUH MANDIRI  
MENGUNAKAN KAMERA TERMAL  
BERBASIS ARDUINO MEGA**

Nama Mahasiswa

: **Tasha Syifa Aulia**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1715061011

Jurusan

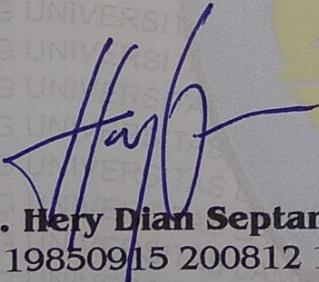
: Teknik Informatika

Fakultas

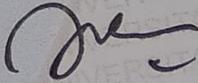
: Teknik

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Ing. Hery Dian Septama, S.T.**  
NIP 19850915 200812 1 001

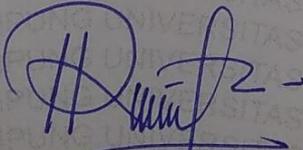


**M. Komarudin, S.T., M.T.**  
NIP 19681207 199703 1 006

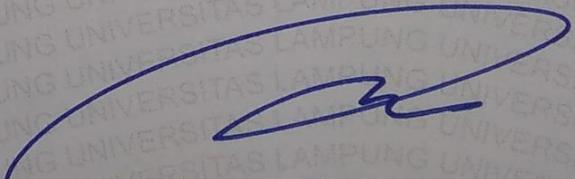
2. Mengetahui

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika



**Herlinawati, S.T., M.T.**  
NIP 19710314 199903 2 001



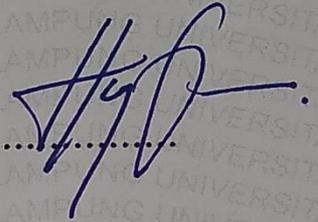
**Mona Arif Muda, S.T., M.T.**  
NIP 19711112 200003 1 002

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua

: **Ing. Hery Dian Septama, S.T.**



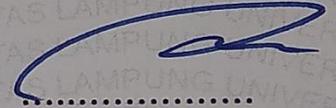
Sekretaris

: **M. Komarudin, S.T., M.T.**



Penguji

: **Mona Arif Muda, S.T., M.T.**



### 2. Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. ۞**

NIP. 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **17 April 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Alat Deteksi Suhu Tubuh Mandiri Menggunakan Kamera Termal Berbasis *Arduino Mega*” merupakan karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan Salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum atau akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 April 2023

Yang membuat pernyataan,



Tasha Syifa Aulia

NPM. 1715061011

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 31 Juli 1999. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Meri Kusnadi dan Ibu Mis Aketi.

Penulis memulai pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Kebon Jeruk Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2011 dilanjutkan menempuh pendidikan ke SMP Negeri 1 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis mengenyam pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 3 Bandar Lampung Jurusan IPA dan lulus pada tahun 2017.

Setelah lulus SMA, penulis memutuskan untuk melanjutkan pendidikan di Teknik Informatika Universitas Lampung pada tahun 2017. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota Divisi Penelitian dan Pengembangan Departemen Pengembangan Keteknikan di tahun 2017 serta menjadi anggota Divisi Hubungan Masyarakat Departemen Pengembangan Keteknikan di tahun 2018 pada Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selain itu, penulis juga sempat menjadi anggota Unila Robotika dan Otomasi (URO) divisi KRPAI yang berfokus pada perancangan dan pengembangan robot pemadam api. Penulis melakukan kerja praktik di PT. Bandung Zona Teknologi yang beralamat di Bandung sebagai Pekerja Lapangan dengan karya "*Instalasi dan Konfigurasi High Performance Computing Challenge (HPCC) pada HPC Cluster di PT. Bandung Zona Teknologi*" pada tahun 2020. Pada tahun 2021, penulis juga pernah menjadi asisten Praktikum *Embedded System* di Universitas Lampung.

Kupersembahkan karya ini untuk seluruh orang yang telah memberikan semangat serta motivasi,

Kepada kedua orang tuaku; Bapak Meri Kusnadi dan Ibu Mis Aketi,

Adikku Syamsi Dhuha Achmad,

Seluruh Dosen dan teman-teman seperjuangan Teknik Elektro dan Informatika Universitas Lampung yang terus membantu dan memberi dukungan,

Serta Universitas Lampung sebagai tempat menuntut ilmuku selama masa perkuliahan ini.

“To not know any of those things and have it all end here, would be such an incredible waste.”

— Nishinoya Mineo

“Learning that being healthy isn't just a given; training, supplementing, and managing yourself, to make being healthy a habit.”

— Washijou Tanji

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang atas rahmat serta hidayahnya dapat membantu penulis menyelesaikan skripsi yang berjudul “Alat Deteksi Suhu Tubuh Mandiri Menggunakan Kamera Termal Berbasis Arduino Mega”

Selama mengerjakan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Tekni Universitas Lampung.
3. Bapak Mona Arif Muda S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung serta selaku penguji utama atas bimbingan serta masukan dalam pengerjaan skripsi.
4. Bapak Ing. Hery Dian Septama, S.T., selaku pembimbing utama atas bimbingan, saran, motivasi, serta kesabaran kepada penulis selama penyelesaian skripsi.
5. Bapak M. Komarudin, S.T., M.T., selaku pembimbing pendamping atas bimbingan, pengarahan, serta kesabaran kepada penulis selama penyelesaian skripsi dan juga sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dari awal perkuliahan hingga dinyatakan sebagai Sarjana Teknik.
6. Bapak Afri Yudamson selaku dosen yang banyak membantu saya dalam pembuatan alat untuk tugas akhir.
7. Seluruh Dosen Teknik Elektro dan Informatika atas bimbingan dan kesabarannya dalam mendidik penulis.
8. Seluruh keluarga tercinta, Ayah, Ibu, serta Adik yang selalu memberikan motivasi serta dukungan doa sejak awal hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

9. Teman-teman saya; Nadya Merdeka Wati, Yuniar, Revi Eka Putri Saripudin, Sintya Febrianti, Kharisma Sukma Amin, Rika Aprina, Dzihan Septiangraini, yang sudah memberi nasihat dan motivasi sehingga skripsi selesai dikerjakan.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Elektro dan Informatika 2017 atas kebersamaan pengenalan awal mahasiswa baru kaderisasi selama masa perkuliahan.
11. Kepada Zhafira Intafuji Aziz, Nova Tri Rahma Erwanti, dan Ade Fachrur Rozie yang sudah membantu dengan memberi ilmu dan arahan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi.
12. Kepada Furudate Haruichi dengan series "*Haikyuu!!*" yang menjadi sumber semangat penulis dikala lelah saat mengerjakan skripsi.
13. Kepada WayV terutama Xiaojun yang telah menjadi inspirasi dalam pengerjaan skripsi.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu serta memberikan dukungan selama perkuliahan hingga dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan waktu dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu segala bentuk kritik maupun saran yang sifatnya membangun akan sangat diharapkan kedepannya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 17 April 2023

Penulis,

Tasha Syifa Aulia

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Suhu Tubuh Manusia.....	5
2.2 <i>Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)</i> .....	9
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	10
2.4 Arduino IDE .....	11
2.5 Arduino Mega 2560.....	13
2.6 Modul <i>Wifi</i> ESP8266.....	14
2.7 LCD TFT 2.4” .....	15
Tabel 4. <i>8-bit Data Pins</i> .....	16
Tabel 5. <i>SPI Pins</i> .....	16
2.8 Sensor Ultrasonik .....	17
2.9 Adafruit AMG8833 <i>8x8 Thermal Camera Sensor</i> .....	18
2.10 Penelitian Terkait.....	21
<b>BAB III .....</b>	<b>23</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	23
3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.3 Rangkaian .....	25
3.4 Studi Literatur.....	27

3.5	Perancangan Sistem.....	28
3.6	Pengujian .....	31
3.7	Pengambilan Data.....	31
3.8	Analisis Data.....	31
<b>BAB V</b>	<b>.....</b>	<b>32</b>
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil pencarian literatur dan pengukuran [6].	7
Gambar 2. Hubungan antara suhu udara dan suhu tubuh diukur di telinga, dahi dan pergelangan tangan [8]	8
Gambar 3 Tampilan Arduino IDE.	12
Gambar 4. Toolbar pada Arduino IDE.	12
Gambar 5. Arduino Mega 2560	14
Gambar 6. Pinout Arduino Mega 2560 [14]	14
Gambar 7. Modul WiFi ESP8266 [17]	15
Gambar 8. Pinout TFT LCD 2.4"	16
Gambar 9. Sensor Ultrasonik	17
Gambar 10 Informasi AMG88XX	19
Gambar 11. Fungsi Utama AMG8833	19
Gambar 12. Suhu Warna	20
Gambar 13. Skematik Sistem	25
Gambar 14. Prototype Rangkaian Alat	26
Gambar 15. Diagram alir tahapan penelitian	27
Gambar 16. Rancangan Sistem	28
Gambar 17. Proses kerja rangkaian sistem	29
Gambar 18. Rangkaian Sistem	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Temperatur rubuh dengan evaluasi .....	8
Tabel 2. Menu pada Aplikasi Arduino IDE .....	11
Tabel 3. Spesifikasi Modul WiFi ESP8266 [17].....	15
Tabel 4. <i>8-bit Data Pins</i> .....	16
Tabel 5. <i>SPI Pins</i> .....	16
Tabel 6. Spesifikasi Sensor Ultrasonik .....	17
Tabel 7. Spesifikasi Alat AMG8833 .....	18
Tabel 8. Jadwal Kegiatan .....	23
Tabel 9. Spesifikasi alat dan bahan pada sistem deteksi suhu tubuh mandiri.....	24

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Coronavirus Disesase* atau yang lebih dikenal sebagai Covid-19 merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus korona. Gejala umum dari orang yang terinfeksi oleh virus Covid-19 akan mengalami gangguan pernapasan ringan hingga sedang dan dapat sembuh tanpa memerlukan perawatan intensif. Namun berbeda dengan orang yang sudah berumur lanjut atau orang yang memiliki masalah medis seperti memiliki penyakit kardiovaskular, diabetes, penyakit pernapasan kronis, dan kanker akan mendapatkan dampak yang lebih serius [1].

Pada *new normal*, pengecekan suhu diwajibkan untuk dilakukan sebelum memasuki ruangan sesuai dengan peraturan. Pengukuran suhu yang dilakukan pada suatu fasilitas umumnya menggunakan *Thermogun*. Namun penggunaan *thermogun* kurang efektif jika terdapat orang yang dicurigai sebagai *suspect* Covid-19. Hal ini dikarenakan petugas yang mengecek suhu akan berinteraksi langsung dengan pengunjung. Demi meningkatkan keamanan maka dibuatlah alat pendeteksi suhu mandiri berbasis *Arduino Mega* menggunakan sensor suhu berupa AMG8833.

Alat pendeteksi suhu otomatis ini akan mendeteksi pengunjung, lalu mengukur suhu objek yang berada di depan sensor AMG8833 dan memproses apakah pengunjung tersebut memenuhi syarat untuk melanjutkan masuk ke dalam ruangan.

Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini adalah Arduino Mega. Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler berbasis Atmega2560 yang memiliki 54 pin I/O digital. Terdapat 15 pin yang dapat dipakai sebagai *output*

PWM, 16 pin yang dapat digunakan untuk *input* analog, 4 buah pin UART, 2x3 pin ICSP yang digunakan untuk memprogram Arduino dengan *software* lain, serta kabel USB yang dapat dihubungkan ke komputer sekaligus digunakan sebagai sumber tagangan [2].

Sensor AMG8833 dipakai sebagai pendeteksi suhu dengan matriks 8x8. Ketika terhubung ke mikrokontroler maka akan mengembalikan 64 *array* untuk pembacaan suhu inframerah melalui I2C. Konsep AMG8833 mirip dengan FLIR namun lebih ringkas dan cukup sederhana untuk integrasi yang mudah [3].

Pengembangan penelitian ini didukung oleh konsep *Internet of Things* yang biasa disingkat sebagai IoT, yaitu sebuah konsep yang memanfaatkan konektivitas internet yang tersambung secara kontinu. IoT juga dapat digunakan sebagai alat kendali yang akan mengoperasikan peralatan elektronik dari jarak jauh melalui jaringan komputer [4].

## 1.2 Tujuan

Sasaran dan tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain alat pendeteksi suhu berbasis AMG8833 dengan mikrokontroler Arduino Mega.
2. Mengintegrasikan sensor yang dipakai sehingga dapat terhubung ke Arduino Mega dengan cara melakukan kalibrasi dengan alat standar.

## 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada kegiatan ini adalah mencari solusi bagaimana cara membuat alat pendeteksi suhu tubuh manusia yang akan digunakan untuk melakukan pengecekan apakah seseorang terdeteksi sebagai *suspect* Covid-19 atau sehat.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan Masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah alat ini hanya dapat digunakan untuk mengukur suhu tubuh manusia.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan antara lain:

1. Mempermudah pemeriksaan suhu otomatis menggunakan sensor AMG8833.
2. Mengetahui tahapan perancangan alat pendeteksi suhu.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang dibuat dalam penulisan laporan, yaitu:

##### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi dari latar belakang dilakukannya penelitian, tujuan yang akan dicapai dari pembuatan Tugas Akhir, rumusan masalah yang harus diselesaikan, metode yang dilakukan untuk mengerjakan Tugas Akhir, serta sistematika penulisan laporan.

##### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas tentang pengertian Warna Suhu, Arduino Mega 2560, Arduino IDE, Adafruit AMG8833 Thermal Camera, ESP8266, LCD TFT 2.4", Sensor Ultrasonik, Kabel *Jumper, box*, penelitian terkait.

##### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan.

**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini membahas tentang kegiatan selama pembuatan alat pendeteksi suhu otomatis berbasis Arduino Mega menggunakan Kamera Termal AMG8833.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran dari Tugas Akhir yang telah dikerjakan.

**DAFTAR PUSTAKA**

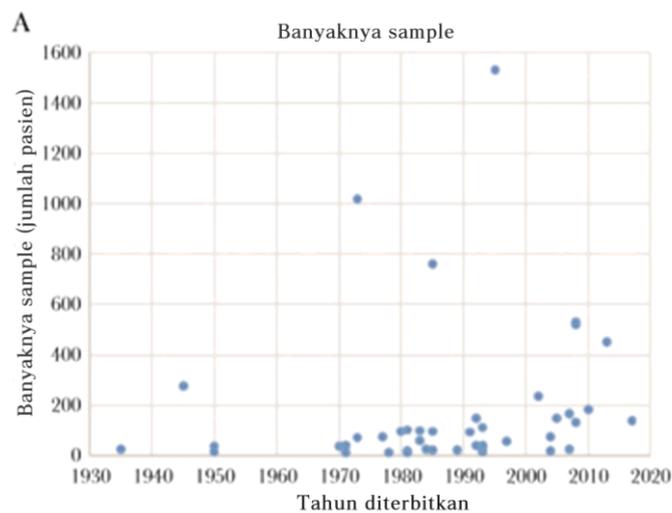
Pada bagian ini berisi tentang daftar sumber terkait yang menjadi kutipan dalam teori sebagai acuan penulis dalam pembahasan dan penulisan laporan Tugas Akhir.

## BAB II

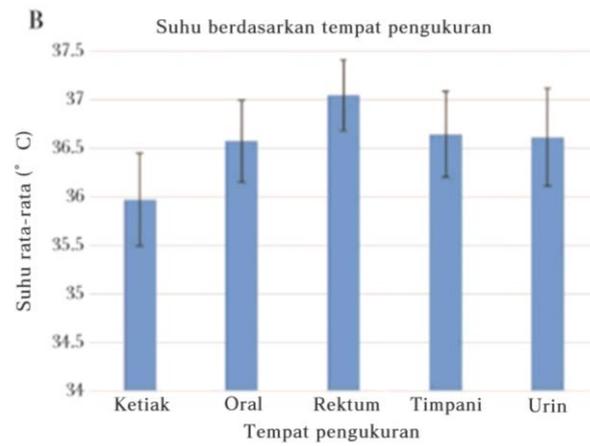
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Suhu Tubuh Manusia

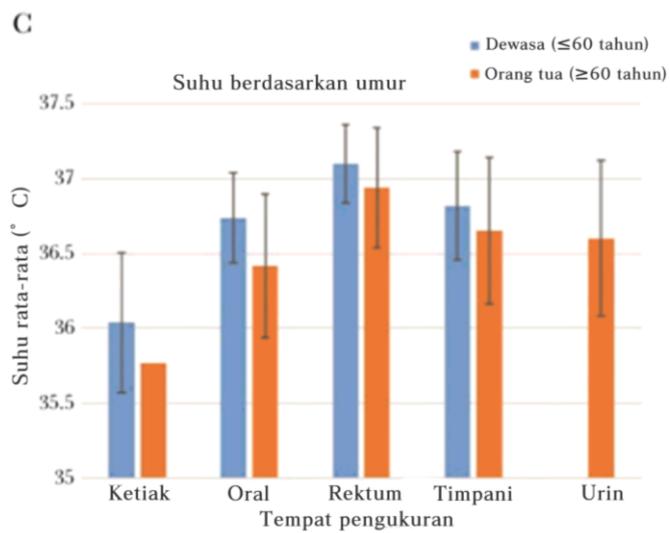
Suhu kulit bergantung pada suhu udara dan lama waktu yang dihabiskan di lingkungan tersebut. Faktor cuaca seperti angin dingin dan kelembapan menyebabkan perubahan suhu kulit. Suhu normal kulit tubuh manusia yaitu sekitar  $33^{\circ}\text{C}$  atau  $91^{\circ}\text{F}$  [5].



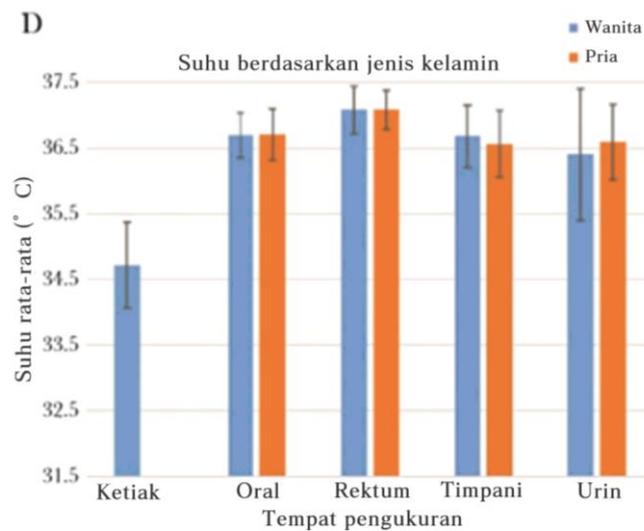
(A) Jumlah studi dan ukurannya selama jangka waktu penelusuran



(B) Ketergantungan suhu tubuh di lokasi pengukuran



(C) Ketergantungan suhu tubuh pada usia, diperlihatkan dengan pengelompokan berdasarkan situs pengukuran

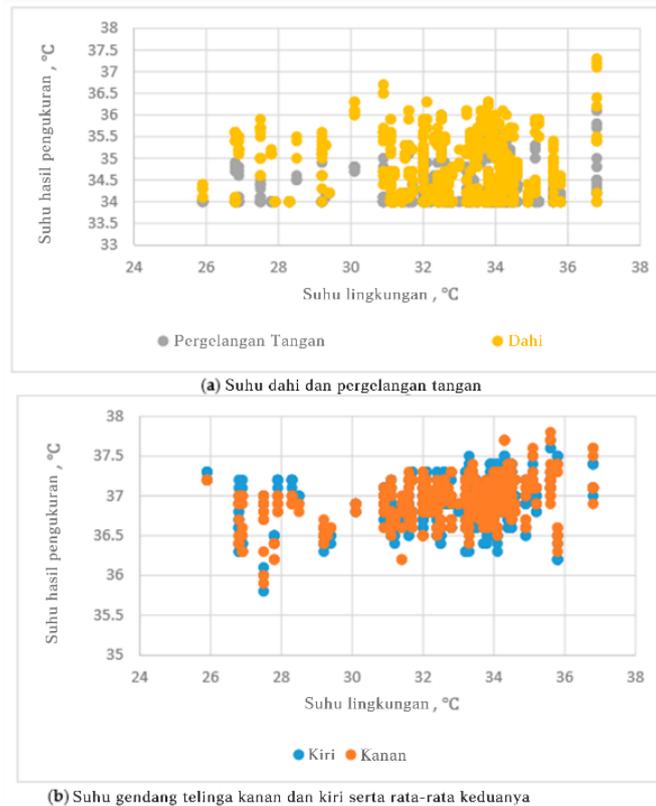


(D) Ketergantungan suhu tubuh pada jenis kelamin, ditunjukkan bertingkat berdasarkan lokasi pengukuran

Gambar 1. Hasil pencarian literatur dan pengukuran [6].

Aliran energi ke dan dari kulit menentukan rasa panas dan dingin pada tubuh. Aliran panas akan mengalir dari suhu yang lebih tinggi ke suhu yang lebih rendah, sehingga kulit manusia tidak akan turun di bawah udara di sekitarnya, terlepas dari angin. Manusia melawan suhu udara dengan menjadi hangat atau dingin. Saat hangat, mereka berkeringat. Saat dingin, mereka kedinginan [5].

Perubahan sifat panas tersebut berpengaruh besar pada masalah klinis yang dialami setiap orang. Misalnya saat tubuh berada di dalam ruangan dengan suhu yang dingin sedangkan suhu tubuh lebih panas dibanding suhu ruang, maka akan menyebabkan suhu tubuh turun. Kemudian tubuh akan mengeluarkan panas sebagai kontrol homeostatis sehingga panas yang keluar dari tubuh sebanding dengan panas yang telah diproduksi dari dalam tubuh. Hal ini dilakukan agar suhu tubuh tetap konstan dan tidak berkurang [7].



Gambar 2. Hubungan antara suhu udara dan suhu tubuh diukur di telinga, dahi dan pergelangan tangan [8]

Suhu tubuh manusia merupakan hal vital yang bervariasi dan dipengaruhi oleh beberapa variabel, yang paling menonjol adalah usia orang dan tempat pengukuran. Tinjauan sistematis yang dilakukan dapat memberikan data yang berisi kisaran suhu normal untuk memandu evaluasi pengukuran suhu tubuh manusia [6].

Tabel 1. Temperatur tubuh dengan evaluasi

<b>Keadaan Suhu Tubuh</b>	<b>Telinga / Dahi</b>	<b>Ketiak / Mulut</b>
Suhu tubuh turun	35.7 atau kurang	35.8 atau kurang
Suhu tubuh normal	35.8 – 36.9	35.9 – 37.0
Suhu tubuh naik	37.0 – 37.5	37.1 – 37.5
Demam ringan	37.6 – 38.0	37.6 – 38.0
Demam sedang	38.1 – 38.5	38.1 – 38.5
Demam tinggi	38.6 – 39.4	38.6 – 39.4

Demam sangat tinggi	39.5 – 42.0	39.5 – 42.0
---------------------	-------------	-------------

Nilai emisivitas kulit manusia kurang lebih 0,96. Saat mengukur dengan kamera termal, akan lebih efektif jika melakukan pendeteksian dari permukaan dahi (lebih tepatnya, dari kemiringan normal permukaan yang diukur) sekitar 5°. Suhu semu yang dipantulkan harus diatur ke nilai yang sama dengan suhu udara di sekitarnya, atau dapat dipersempit persis sesuai standar ČSN ISO 18434-1. Namun, karena emisivitas kulit manusia yang sangat tinggi, suhu yang terlihat jelas tidak terlalu penting [9].

## 2.2 *Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)*

*Coronavirus Disease 2019* atau biasa dikenal sebagai Covid-19 merupakan virus yang pertama kali ditemukan di Wuhan, Provinsi Hubei, China pada desember 2019. Pada tahun 2019, terdapat laporan sebanyak 96.000 kasus yang terjangkit virus korona. Kontak dengan pasien yang terinfeksi Covid-19 dalam jarak dekat seperti dari pernapasan serta air liur dapat menularkan virus ini. Dibutuhkan masa inkubasi penyebaran virus korona yang berkisar antara 2 hingga 14 hari [10].

Berdasarkan suhu tubuh manusia yang akan diukur, terdapat *range* dan perbedaan antara suhu tubuh normal maupun suhu tubuh yang menjadi *suspect* Covid-19. Selain itu, suhu yang tercatat dapat berbeda hasilnya sesuai dengan bagian tubuh yang menjadi pusat pengukuran.

Gejala umum dari infeksi virus korona adalah mengalami batuk kering (sebagian kecil berdahak), merasa kelelahan, hingga sulit bernapas atau sesak napas. Gejala lebih lanjut yang dapat dirasakan oleh orang yang terinfeksi virus korona termasuk kehilangan kemampuan mencium bau, kehilangan indera perasa, hidung tersumbat, sakit tenggorokan, sakit kepala, diare, serta pusing [11].

Seseorang dapat dikategorikan dalam pengawasan atau *suspect*, jika:

1. Mengalami demam di atas  $37,5^{\circ}\text{C}$ , batuk disertai pilek, merasakan nyeri pada tenggorokan, merasakan pneumonia ringan hingga berat dengan memenuhi minimal salah satu kondisi:
  - Terdapat riwayat perjalanan ke suatu tempat atau daerah yang terjangkit Covid-19 dalam rentang waktu 14 hari sebelum mulai timbul gejala.
  - Pertugas kesehatan yang sakit dengan gejala sama dan memiliki riwayat merawat pasien dengan gejala infeksi saluran pernapasan berat yang tidak diketahui penyebabnya.
  
2. Pasien yang terkena infeksi saluran pernapasan akut dengan tingkat ringan hingga berat dalam kurun waktu 14 hari sebelum muncul gejala dengan memenuhi salah satu kondisi:
  - Memiliki kontak dengan pasien yang terinfeksi Covid-19
  - Bekerja atau pernah mengunjungi fasilitas kesehatan yang menangani pasien dengan kasus terinfeksi Covid-19
  - Memiliki riwayat perjalanan ke Wuhan dan suhu tubuh mencapai lebih dari  $37,5^{\circ}\text{C}$  [12].

### **2.3 Internet of Things (IoT)**

*Internet of Things* (IoT) mengacu pada penggunaan perangkat dan sistem yang terhubung serta memanfaatkan data yang telah dikumpulkan oleh sensor aktuator yang tertanam di dalam mesin secara fisik. Kemudian kedua perangkat dan sistem tersebut dihubungkan dengan konektivitas internet berdasarkan Teknologi dan Komunikasi atau biasa disingkat TIK yang sedang berkembang [13].

*Internet of Things* atau lebih sering disebut dengan IoT merupakan sebuah gagasan dimana semua benda yang berada di dunia nyata dapat terhubung dan berkomunikasi satu sama lain dengan menggunakan bantuan konektivitas internet sebagai penghubung. Contohnya saja CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet kemudian disatukan dalam sebuah ruang

kontrol yang jaraknya mungkin bisa mencapai puluhan kilometer. Contoh lainnya adalah *smart home* atau rumah cerdas yang memungkinkan kontrol jarak jauh terhadap alat-alat di dalamnya melalui *smartphone* dengan bantuan koneksi internet. Perangkat IoT sendiri pada dasarnya terdiri dari sensor sebagai perangkat untuk *input* data, internet sebagai media komunikasi, serta *server* sebagai pengumpul informasi yang diterima oleh sensor untuk di analisa [4].

## 2.4 Arduino IDE

Aplikasi Arduino IDE memiliki fungsi untuk membuat, membuka, serta mengedit program yang akan dimasukkan ke dalam *board* Arduino. Akses aplikasi Arduino dapat menggunakan komputer maupun laptop yang memiliki sistem operasi Windows, Linux, maupun Macintosh. Aplikasi Arduino IDE dapat diunduh pada website: <https://www.Arduino.cc/en/Main/Software> [14].

Tabel 2. Menu pada Aplikasi Arduino IDE

No.	Nama Menu	Keterangan
1	Menu <i>File</i>	Berguna untuk berinteraksi dengan <i>file *.ino</i> ( <i>new, open, save, print, examples</i> , dan lain sebagainya)
2	Menu <i>Edit</i>	Berfungsi untuk mengedit program yang sedang ditulis di <i>sketch editor</i>
3	Menu <i>Sketch</i>	Berfungsi untuk <i>compile</i> atau <i>upload</i> program ke <i>board</i> Arduino
4	Menu <i>Tools</i>	Berfungsi untuk melakukan pemanggilan <i>tools</i> yang terdapat pada <i>software</i> Arduino dan menyesuaikan dengan tipe Arduino yang sedang dipakai
5	Menu <i>Help</i>	Berisi bantuan atas <i>troubleshooting</i> yang dibutuhkan serta dapat digunakan untuk mengakses forum Arduino



Gambar 3 Tampilan Arduino IDE

	<b>Verify</b> untuk mengecek kesalahan dari program yang dibuat
	<b>Upload</b> untuk mengecek dan memasukkan program ke IC Arduino
	<b>New</b> untuk membuat sketch yang baru
	<b>Open</b> untuk membuka file sketch yang tersimpan
	<b>Save</b> untuk menyimpan sketch
	<b>Serial Monitor</b> untuk menampilkan komunikasi serial antara Arduino dan komputer

Gambar 4. *Toolbar* pada Arduino IDE

Gambar 3 dan 4 adalah tampilan dengan fungsi dasar program yang akan muncul saat membuka aplikasi Arduino IDE.

## 2.5 Arduino Mega 2560

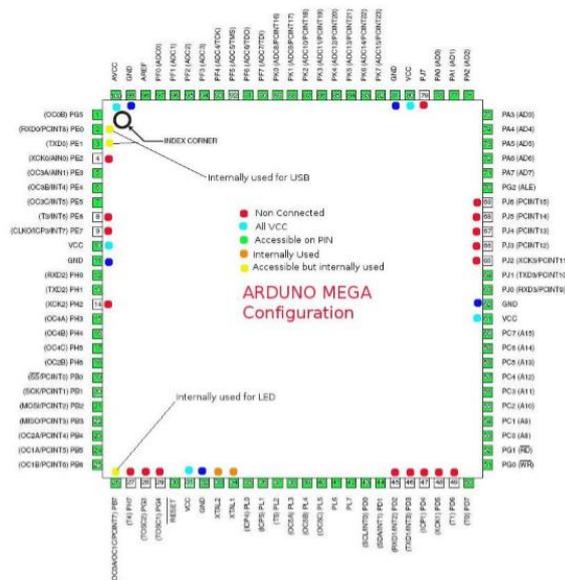
Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 yang memiliki 54 pin *input/output* digital. Semua pin itu diantaranya adalah 14 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin digunakan sebagai *input* analog, terdapat 4 UARTs atau *serial ports hardware*, 16 MHz *crystal oscillator*, kabel USB, *power jack*, ICSP header, dan *reset button* [15].

Tabel 3. Spesifikasi Arduino Mega 2560

Nama Alat	Spesifikasi	
Arduino Mega 2560	Mikrokontroler	ATmega2560
	Tegangan Operasional	5V
	Tegangan masukan yang direkomendasikan	7-12V
	Batas tegangan masukan	6-20V
	Pin I/O digital	54 (15 pin berfungsi sebagai PWM)
	Pin masukan analog	16
	Arus searah per pin I/O	20 mA
	Arus searah untuk pin 3.3V	50 mA
	<i>Flash Memory</i>	256 KB dimana 8 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
	SRAM	8 KB
	EEPROM	4 KB
	<i>Clock Speed</i>	16 MHz
	LED_BUILTIN	13
	Panjang	101.52 mm
	Lebar	53.3 mm
Berat	37 g	



Gambar 5. Arduino Mega 2560

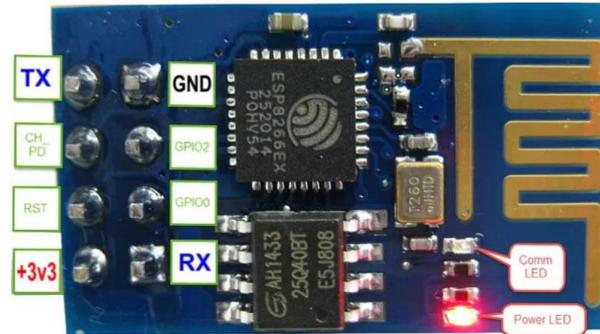


Gambar 6. Pinout Arduino Mega 2560 [14]

Gambar 5 dan 6 merupakan tampilan luar serta konfigurasi pin yang terdapat pada Arduino Mega 2560.

## 2.6 Modul Wifi ESP8266

ESP8266 merupakan sebuah *chip* yang di dalamnya terdiri dari prosesor, memori, dan akses ke GPIO. Modul ini digunakan untuk menyokong koneksi *WiFi* secara langsung. Tegangan kerja yang dimiliki ESP8266 sebesar 3,3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan *board* Arduino yang memiliki fasilitas tegangan sumber 3,3V. Untuk hasil yang jauh lebih baik dapat menggunakan *level shifter* secara terpisah sebagai alat komunikasi dan sumber tegangan untuk modul *WiFi* ini [16].



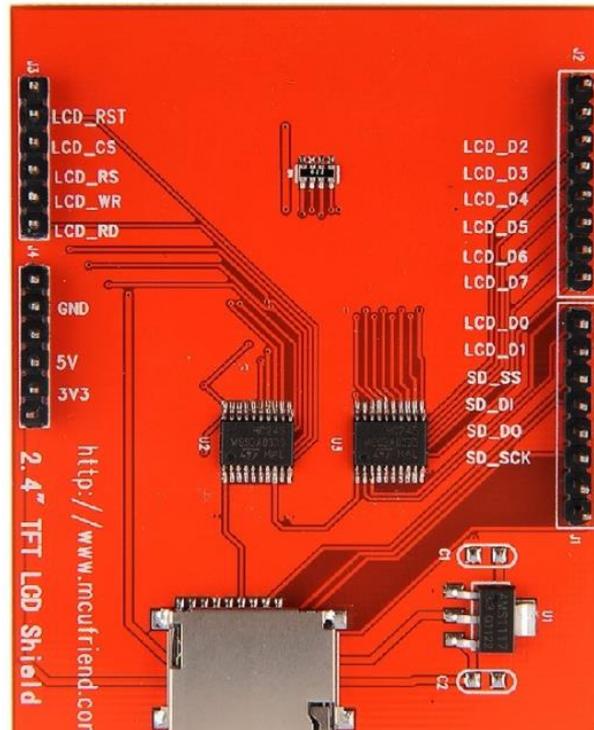
Gambar 7. Modul WiFi ESP8266 [17]

Tabel 3. Spesifikasi Modul WiFi ESP8266 [17]

Nama	Spesifikasi
Modul WiFi ESP8266	<i>802.11 b/g/n protocol</i>
	<i>Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP</i>
	<i>Integrated TCP/IP protocol stack</i>
	<i>Intergrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network</i>
	<i>Intergrated PLL, regulators, and power management units</i>
	<i>+19.5dBm output power in 802.11b mode</i>
	<i>Integrated temperature sensor</i>
	<i>Supports antenna diversity</i>

## 2.7 LCD TFT 2.4"

Modul tampilan ini adalah matriks aktif warna tipe transmisi TFT (*Thin Film Transistor*) layer kristal cair (LCD) yang menggunakan TFT silicon *amorf* sebagai perangkat *switching*. Modul ini terdiri dari modul LCD TFT, rangkaian *driver*, dan unit lampu latar. Resolusi 2.4" berisi 240 (RGB) x 320 *dots* dan dapat menampilkan hingga 262k warna [18].



Gambar 8. Pinout TFT LCD 2.4"

Tabel 4. 8-bit Data Pins

Pin	Detail
RST	LCD memiliki pin reset yang membantu membersihkan GRAM pada <i>driver</i>
CS	Pin CD membantu mengaktifkan data dari <i>register</i> ke LCD.
RS	Pin RS akan membantu untuk mengaktifkan <i>register</i> data / perintah di <i>driver</i> .
WR	Pin WR yang hanya perlu diaktifkan ketika perangkat perlu menulis data pada LCD.
RD	Pin RD berfungsi untuk mengaktifkan pembacaan data dari LCD.
D0	Pin dari D0 ~ D7 adalah pin input data digital dan hanya dibutuhkan ketika pengembang perlu berkerja dengan LCD yang menggunakan data 8-bit atau menggunakan bahasa <i>Assemble</i> . <i>Arduino library</i> sebagian besar menggunakan pin SPI.
D1	
D2	
D3	
D4	
D5	
D6	
D7	

Tabel 5. SPI Pins

Pin	Detail
SD_SCK	Pin <i>common clock</i> pada LCD dengan mikrokontroler / Arduino
SD_DO	Pin keluaran data dari sistem komunikasi SPI.
SD_DI	Pin <i>input</i> data dari sistem komunikasi SPI.
SD_SS	Aktivasi komunikasi SPI melalui sinyal pin SS.

## 2.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik ke udara dan mendeteksi gelombang yang dipantulkan dari suatu benda. Pengaplikasian sensor ultrasonik cukup banyak, misalnya saja pada sistem alarm intrusi, pembuka pintu otomatis, dan sensor cadangan untuk mobil. Rentang modul sensor ultrasonik jenis HC-SR04 menyediakan fungsi pengukuran non-kontak 2cm sampai dengan 400 cm dengan akurasi jangkauan mencapai 3mm. Modul sensor ini terdiri dari pemancar ultrasonik, penerima, dan sirkuit control. Sensor ini berfungsi sebagai alat ukur jarak suatu objek [19].



Gambar 9. Sensor Ultrasonik

Tabel 6. Spesifikasi Sensor Ultrasonik

Nama	Spesifikasi	
Sensor Ultrasonik HC-SR04	Suplai tegangan	5 v
	Konsumsi arus umum	15 mA
	Frkuensi Ultrasonik	40k Hz
	Jarak Maksimal	400 cm
	Jarak Minimal	3 cm
	Resolusi	1 cm
	<i>Trigger Pulse Width</i>	10 $\mu$ s
	<i>Outline Dimension</i>	43x20x15 mm

## 2.9 Adafruit AMG8833 8x8 Thermal Camera Sensor

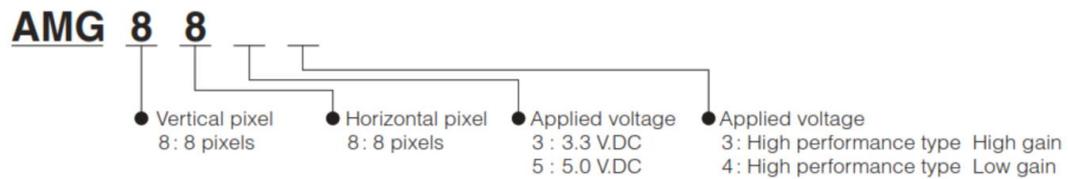
Adafruit AMG8833 8x8 Thermal Camera Sensor merupakan rangkaian sensor termal IR 8x8. Ketika terhubung ke mikrokontroler maka akan mengembalikan 64 array untuk pembacaan suhu inframerah melalui I2C. Kamera termal AMG8833 memiliki fitur yang mirip dengan kamera termal FLIR, Namun AMG8833 terkenal lebih ringkas dan cukup sederhana untuk integrasi yang mudah [20].

Suhu yang diukur oleh sensor ini mulai dari 0 °C hingga 80 °C (32 °F hingga 176 °F) dengan akurasi  $\pm 2,5$  °C (4,5 °F) dan dapat mendeteksi manusia dari jarak hingga 7 meter (23 kaki). Kecepatan bingkai maksimum 10Hz akan efektif jika digunakan untuk membuat detektor manusia atau kamera termal mini [20].

Prinsip kerja Kamera Termal AMG8833 hampir sama seperti *infrared pyrometer* atau termometer inframerah yang mengukur suhu suatu benda secara non-kontak dengan cara mendeteksi energi inframerah atau energi termal yang dipancarkan benda tersebut.

Tabel 7. Spesifikasi Alat AMG8833

Nama	Spesifikasi	
AMG8833	Tipe	<i>Digital</i>
	Konfigurasi	<i>Remote</i>
	Akurasi	<i>+/- 2.5 C</i>
	Tegangan Suplai – Minimal	<i>3 V</i>
	Tegangan Suplai – Maksimal	<i>3.6 V</i>
	Tipe <i>Interface</i>	<i>I2C</i>
	Resolusi	<i>8 bit</i>
	Temperatur Pengoperasian Minimal:	<i>0 C</i>
	Temperatur Pengoperasian Maksimal	<i>+ 80 C</i>
	Tipe	<i>Digital</i>



Gambar 10 Informasi AMG88XX

Berdasarkan gambar 10 dapat dilihat bahwa angka yang terdapat pada sensor menjelaskan fungsi dari sensor tersebut. Angka pertama dan kedua yaitu 88 menandakan bahwa sensor ini memiliki pixel vertical sebanyak 8 dan *pixel* horizontal sebanyak 8. Angka ketiga yaitu angka 3 menandakan bahwa voltase yang digunakan oleh sensor ini ialah 3,3 Volt DC. Angka keempat yaitu angka 3 menandakan bahwa voltase yang diaplikasikan merupakan tipe performa *high gain*.

## Main Functions

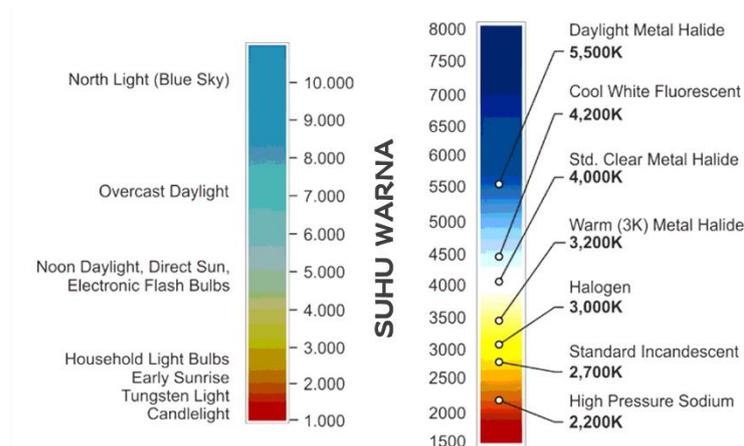
Item	Value
Pixel number	64 (8×8 Matrix)
External Interface	I <sup>2</sup> C (fast mode)
Frame rate	Typ.10 frames/sec or Typ.1 frame/sec
Operating Mode	Normal Sleep Stand-by (10sec or 60sec intermittence)
Output Mode	Temperature Output
Calculate Mode	No moving average or Twice moving average
Temperature Output Resolution	0.25°C
Number of Sensor Addresses	2 (I <sup>2</sup> C Slave Address)
Thermistor Output Temperature Range	-20°C~80°C
Thermistor Output Resolution	0.0625°C

Gambar 11. Fungsi Utama AMG8833

Berdasarkan *datasheet* AMG8833 didapatkan informasi bahwa AMG8833 memiliki piksel sebanyak 64 (matriks 8x8), *interface* eksternal yaitu I2C (*fast mode*) memiliki *frame rate* 10 *fps* atau satu *fps*. AMG8833 juga memiliki 3 mode operasional yaitu *normal*, *sleep*, dan *stand by* (dengan interval antara 10 detik atau 60 detik). *Output* yang dihasilkan berupa nilai suhu. *Calculate mode* terdiri dari *no moving average* serta *double moving average*. Hal ini digunakan untuk mencari rata-rata nilai dengan mengambil sekelompok nilai hasil observasi, kemudian menggunakan rata-rata tersebut sebagai prediksi selanjutnya.

## 2.10 Suhu Warna

Suhu warna merupakan besar suhu dari pancaran cahaya tampak sebagai warna dari benda hitam ideal. Warna berbeda akan menghasilkan nilai suhu yang berbeda dan biasanya akan menggunakan satuan kelvin (K).



Gambar 12. Suhu Warna

Suhu antara 5000K atau lebih tinggi akan berwarna kebiruan dan biasanya disebut sebagai warna putih dingin (*cold*). Sedangkan 4000K dikenal dengan warna putih netral. Nilai 2700K merupakan warna cahaya dengan pancaran kemerahan atau lebih hangat (*hot*) [21].

## 2.10 Penelitian Terkait

Jurnal “Wellness and Healthy Magazine” membahas tentang meningkatnya wabah pneumonia baru yang berawal dari daerah Wuhan, Provinsi Hubei, China pada akhir tahun 2019. Penyebaran penyakit ini sangat cepat hingga mencapai lebih dari 190 negara dan teritori pada tahun 2020. Wabah yang menyebar ini diberi nama *Coronavirus Disease 2019* atau yang biasa disebut dengan Covid-19. Penyebab Covid-19 ialah *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (SARS-CoV-2). Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan studi pada jurnal laporan dari kasus yang terdapat di puskesmas beserta referensi dari berbagai sumber. Sumber yang digunakan misalnya *Medscape*, *emedicine*, WHO, dan lain sebagainya kemudian diringkas menjadi bahan bacaan sehingga mendapat kesimpulan bahwa virus korona merupakan virus RNA *strain* tunggal positif, berkapsul, dan tidak bersegmen. Virus ini menginfeksi saluran pernapasan dengan gejala umum pengidapnya adalah mengalami demam, batuk, dan kesulitan bernapas jika terdapat kontak erat dengan orang yang terinfeksi. Diagnosis dapat dilakukan dengan cara *rapid test* maupun *swab*. Virus ini sensitive terhadap panas dan secara aktif dapat dinaktifkan dengan disinfektan yang mengandung klorin, alcohol, eter, kloroform, dan sejenisnya [12].

Jurnal yang berjudul “Low cost thermal sensor array for wide area” membahas monitoring sensor termal untuk deteksi *suspect* pada pandemi global Covid-19 menggunakan sensor AMG8833 FeatherWing pada *platform* Arduino Mega [22]. Pada jurnal “Optick – A Low Cost Wearable Head Up Display for Search and Rescue Operation” membahas alat pencarian dan penyelamatan yang menggunakan sensor termal AMG8833 untuk pembacaan suhu sebagai pendeteksi manusia. Perangkat ini memiliki dua mode yaitu: mode Deteksi Manusia untuk memastikan keselamatan para korban, serta mode Kualitas Udara yang bertujuan untuk memastikan keamanan para penyelamat. Selain mendeteksi tingkat kualitas udara dan tanda panas, perangkat ini akan memberi peringatan saat kualitas udara berbahaya bagi manusia. Kalibrasi ulang dapat mengabaikan nilai suhu lingkungan agar lebih mengoptimalkan proses deteksi manusia. Namun resolusi

rendah pada kamera termal membatasi representasi visual dari proses deteksi manusia [23].

Pada jurnal "Implementasi *Thermal Camera* pada Pengaturan Pendingin Ruangan" membahas tentang pengaturan pendingin ruangan (AC) berbasis kamera termal AMG8833 dengan 8x8 piksel sebagai sensor yang digunakan sebagai pembaca sebaran data termal dalam ruangan. Estimasi jumlah orang didapatkan dari histogram sebaran data termal ruang menggunakan distribusi frekuensi pada rentang suhu tubuh manusia.

*Thermal Camera* AMG8833 8x8 pixel digunakan sebagai sensor yang dapat membaca sebaran data termal dalam ruangan. Estimasi jumlah orang didapatkan dari histogram sebaran data termal ruang menggunakan distribusi frekuensi pada rentang suhu tubuh manusia. Arduino Uno sebagai mikrokontroler berfungsi untuk membaca data dari *Thermal Camera*, mengolahnya, serta memberikan instruksi pada AC sebagai pengganti *remote* konvensional. *Infrared Transmitter* sebagai perangkat yang digunakan untuk mengirimkan instruksi yang diberikan mikrokontroler kepada AC untuk mengubah *set point* suhu. Dari percobaan yang telah dilakukan, perangkat yang dibangun memiliki tingkat keberhasilan 81,25% [24].

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Waktu dan Tempat**

Waktu dan tempat dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tempat penelitian : Bandar Lampung

Waktu penelitian : November 2022 sampai dengan April 2023

Tabel 8. Jadwal Kegiatan

Nama Kegiatan	November 2022				Desember 2022				Januari 2023				Februari 2023				Maret 2023				April 2023			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■	■	■																				
Perancangan			■	■	■	■	■	■																
Pembuatan Perangkat Keras			■	■	■	■	■	■																
Implementasi Sistem				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Pengujian Sistem						■	■	■	■	■	■	■												
Pengambilan Data							■	■	■	■	■	■												
Pembuatan Laporan													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

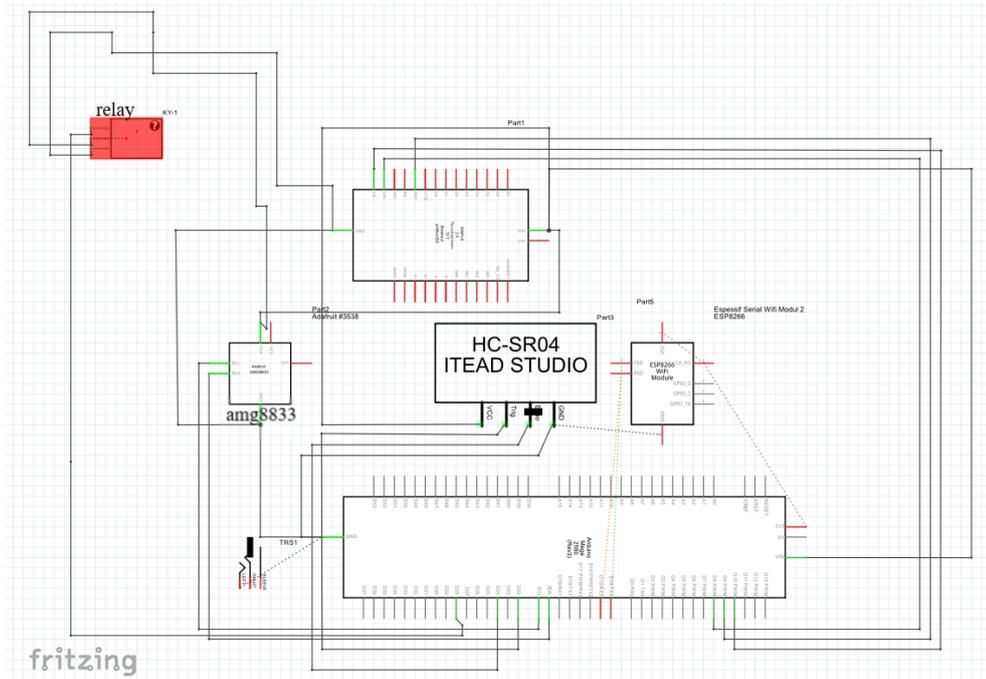
### 3.2 Alat dan Bahan

Spesifikasi alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem deteksi suhu tubuh mandiri disajikan pada tabel 10.

Tabel 9. Spesifikasi alat dan bahan pada sistem deteksi suhu tubuh mandiri

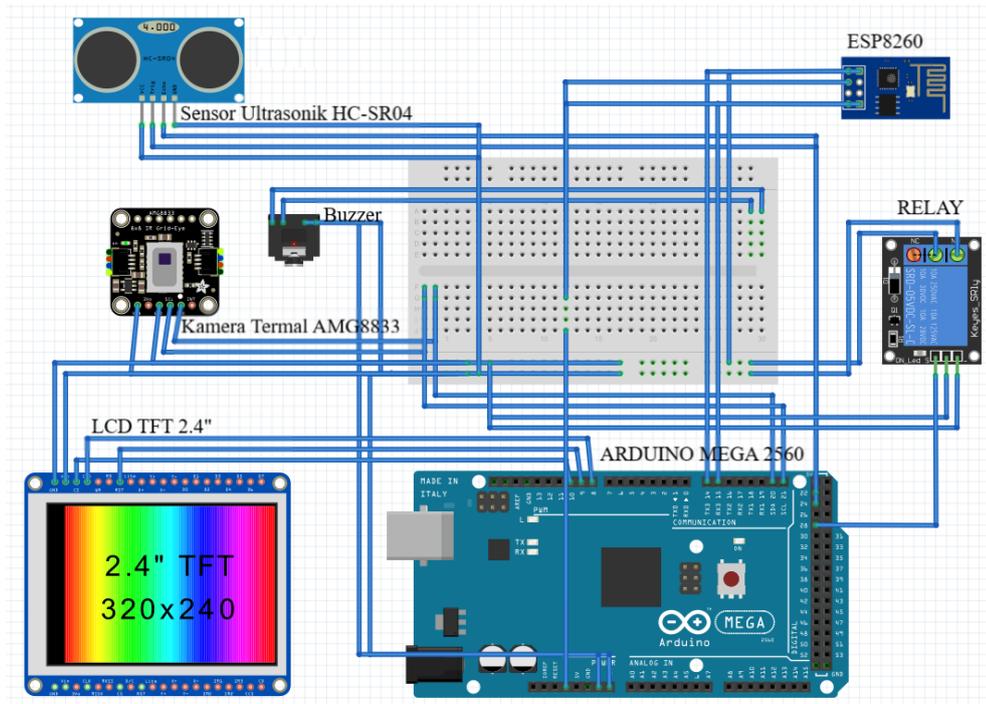
No.	Nama Alat	Fungsi
1	<i>Laptop</i>	Untuk pengoprasian kode pada Arduino
2	<i>Thermogun</i>	Untuk melakukan kalibrasi pada alat
3	Arduino Mega 2560	Mikrokontroler
4	<i>Arduino Ide</i>	Untuk mengumpulkan data dari setiap <i>node</i>
5	<i>ESP8266</i>	Memberikan jaringan internet
6	Kamera Termal AMG8833	Kamera termal untuk mengukur suhu
7	Sensor Ultrasonik	Sebagai pendeteksi jarak
8	Kabel <i>Jumper</i>	Penghubung sensor ke Arduino
9	<i>Box</i>	Sebagai wadah untuk <i>packaging</i> alat
10	<i>Power Bank</i>	Sebagai sumber daya system
11	<i>Buzzer</i>	Sebagai <i>alert</i>
12	<i>Relay</i>	Sebagai alat untuk memutus arus saat sensor suhu tidak digunakan

### 3.3 Rangkaian



Gambar 13. Skematik Sistem

Gambar 13 merupakan skematik dari sistem deteksi suhu tubuh yang akan dibuat dengan menghubungkan *Modul WiFi* ESP8233, Sensor ultrasonik HC-SR04, LCD TFT 2.4", *buzzer*, *relay*, serta kamera termal AMG8833 dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560.



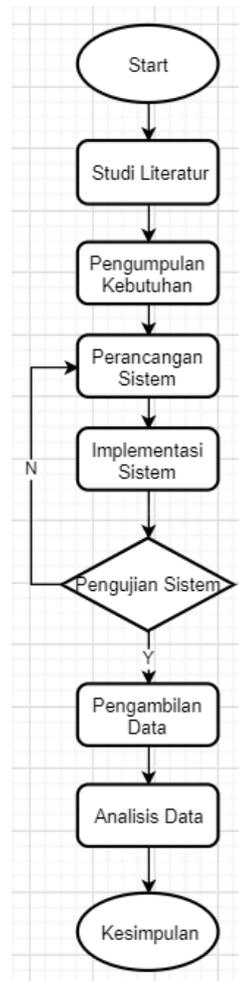
Gambar 14. *Prototype* Rangkaian Alat

Gambar 14 adalah tampilan *prototype* dari sistem pendeteksi suhu yang akan dibuat pada aplikasi *fritzing*.

### 3.4 Tahap penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode *prototyping* yang berfungsi untuk mempermudah proses perancangan alat. Metode *prototyping* digunakan berdasarkan alur yang sudah ditentukan, yaitu: analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengerjaan *prototype*, evaluasi *prototype*, perancangan kode program sistem, pengujian sistem, evaluasi sistem, dan implementasi sistem.

Diagram alur dari pengembangan menggunakan metode *prototyping* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 15. Diagram alir tahapan penelitian

### 3.4 Studi Literatur

Pada tahap ini, hal yang dilakukan adalah mencari referensi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, internet, tugas akhir, dan lain sebagainya. Selanjutnya dilakukan pengkajian terhadap penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang akan dikerjakan sebagai bahan acuan dalam penelitian.

### 3.5 Perancangan Sistem

Perancangan *prototype* pada penelitian ini ditujukan untuk perusahaan maupun tempat umum seperti *mall*, rumah sakit, dan lain sebagainya. Kotak dari alat pendeteksi suhu ini berupa *box* putih dengan ukuran 70x45x30mm. Pada kotak beberapa sensor ditanamkan seperti sensor ultrasonik HC-SR04 dan Adafruit AMG8833 8x8 *Thermal Camera Sensor* berfungsi untuk mengambil data jarak beserta suhu objek. Berdasarkan *datasheet*, sensor ultrasonik memiliki capaian tingkat deteksi dengan rentang jarak antara 2cm hingga 400 cm dan akurasi mencapai 3mm. Modul termasuk pemancar ultrasonik, penerima dan sirkuit kontrol. Kamera termal Adafruit AMG8833 dapat mengukur suhu dengan rentang 0°C hingga 80°C dan akurasi  $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$  sehingga dapat digunakan sebagai sensor termal untuk perancangan alat ini.

Pemodelan ini dapat diilustrasikan pada gambar 16:

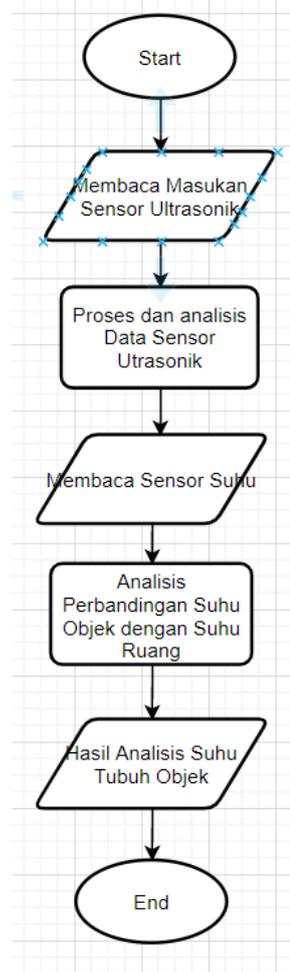


Gambar 16. Rancangan Sistem

Alur kerja dari sistem pengukuran suhu ini yaitu kotak putih sebagai *packaging* alat akan menggunakan sumber daya dari *powerbank* yang memiliki kapasitas sebesar 10000mAh. Kotak dipasang sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai alat pendeteksi jarak objek yang akan mendekati alat pendeteksi suhu otomatis. Alat akan aktif apabila objek berada dalam jangkauan deteksi sensor yang telah diatur sejauh kurang lebih 25 cm. Setelah itu objek akan diukur suhunya, apabila

suhu yang terukur dibawah normal maka akan terdeteksi sebagai suhu ruangan sehingga alat akan kembali ke posisi stand by. Jika objek memiliki suhu dengan range  $34^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $37,5^{\circ}\text{C}$  maka akan akan tampil tulisan "sehat", hasil ukur suhu dalam derajat celsius, serta persebaran warna suhu. Setelah itu status *relay* akan berubah menjadi *low* dan *gate* akan terbuka. Data yang telah terukur kemudian akan dikirim ke *platform* Firebase sebagai *report* dari hasil pengecekan suhu. Apabila suhu yang terukur lebih dari  $37,5^{\circ}\text{C}$  maka akan tampil tulisan *suspect*, ukuran suhu, serta *range* warna pada LCD. Status *relay* tetap *high* dan *gate* tertutup kemudian *report* akan dikirimkan ke *platform* Firebase.

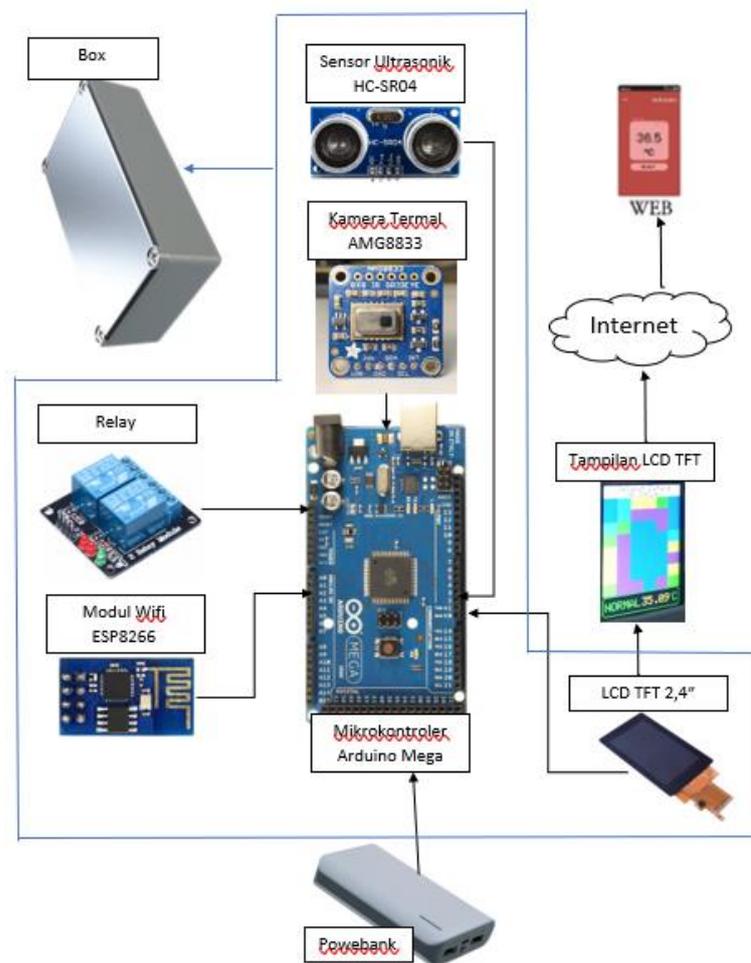
Gambaran umum seluruh proses itu dapat dilihat di bawah ini:



Gambar 17. Proses kerja rangkaian sistem

Gambar 16 menunjukkan bagaimana proses kerja dari sistem pendeteksi deteksi suhu otomatis. Perangkat keras yang dipakai pada penelitian ini yaitu: LCD TFT 2.4", satu buah sensor ultrasonik HC-SR04, serta satu buah kamera termal yang juga terhubung dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi objek yang mendekati sistem. Kamera termal menghasilkan *output* berupa ukuran suhu tubuh manusia yang telah dikalibrasi agar akurat serta data citra yang akan diproses untuk ditampilkan pada LCD.

Berikut rangkaian sistem yang akan dibuat:



Gambar 18. Rangkaian Sistem

Pada gambar 17 menjelaskan bagaimana komponen yang ada saling terhubung satu sama lain menjadi satu kesatuan rangkaian sistem.

### 3.6 Pengujian

Saat sistem sudah selesai dibangun, selanjutnya dilakukan proses pengujian untuk menguji apakah seluruh komponen yang ada pada *hardware* maupun *software* dapat berjalan dengan baik sesuai denganyang diharapkan. Pengujian pada komponen *hardware* meliputi pengujian dari sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur jarak objek, kamera termal yang dapat mengukur suhu objek, mikrokontroler Arduino Mega dan *Modul WiFi* ESP8266 yang dapat bekerja ketika dihubungkan dengan masing-masing sensor.

Pengujian *software* berupa *report* yang berisi hasil ukur suhu maupun notifikasi sehat atau *suspect* dari kamera termal yang dapat tampil di aplikasi *android* berbasis *firebase*.

### 3.7 Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur jarak objek ke sensor yang dilakukan pada awal untuk membuat sistem tidak berada pada posisi *stand by* dan nilai suhu dari sensor AMG8833 yang diambil saat ada objek berupa manusia yang terdeteksi.

### 3.8 Analisis Data

Melakukan penyajian data setelah proses pengambilan data selesai dilakukan lalu menganalisis data suhu yang telah diperoleh untuk mengetahui tingkat suhu tubuh objek apakah normal ataupun tidak saat sistem sudah diimplementasikan dengan melihat tampilan suhu berupa angka dalam derajat celcius serta sebaran *pixel* warna.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat deteksi suhu tubuh mandiri berbasis kamera termal dengan mikrokontroler Arduino Mega telah berhasil dibuat dan dapat digunakan.
2. Pengukuran menggunakan alat deteksi suhu tubuh mandiri ini mendapatkan nilai R kuadrat sebesar 0,847 pada jarak 10 cm sehingga merupakan pengukuran paling akurat karena saat hasil ukur R paling mendekati 1, maka dapat dikatakan bahwa perbandingan antara *thermogun* dan *thermal camera* mencapai perbandingan yang hampir *linear*.
3. Alat deteksi suhu tubuh yang telah dibuat dapat terkalibrasi dengan alat standar.
4. Alat deteksi suhu mampu mengambil data suhu yang kemudian akan dikirimkan ke *platform* Firebase.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran penelitian ini untuk kedepannya yaitu:

1. Melakukan pengukuran suhu di tempat dengan suhu yang berbeda, tidak hanya di dalam ruangan saja untuk melihat perbandingan suhu objek yang terukur.
2. Alat deteksi suhu tubuh mandiri ini dapat dikaji ulang dengan cara melakukan perbandingan menggunakan alat ukur standar lainnya selain *thermogun*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health organization, "Coronavirus," 2020.  
[https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1) (accessed Dec. 18, 2020).
- [2] G. Halfacree, "The Official Raspberry Pi Beginner's Guide," *Raspberry Pi Trading Ltd*, p. 240, 2018.
- [3] J. C. Last and P. M. Utc, "Adafruit AMG8833 8x8 Thermal Camera Sensor," 2018.
- [4] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [5] G. Elert, "Temperature of a Healthy Human (Body Temperature)," *Phys. Factb.*, pp. 1–2, 2005, [Online]. Available: <http://hypertextbook.com/facts/LenaWong.shtml>
- [6] I. I. Geneva, B. Cuzzo, T. Fazili, and W. Javaid, "Normal body temperature: A systematic review," *Open Forum Infect. Dis.*, vol. 6, no. 4, pp. 1–7, 2019, doi: 10.1093/ofid/ofz032.
- [7] L. Z. Wangean, J. F. Rumampuk, K. Skripsi, F. Kedokteran, U. Sam, and R. Manado, "Pengaruh lamanya paparan energi panas terhadap suhu tubuh dengan metode mandi uap pada wanita dewasa Bagian Fisika Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado," vol. 4, pp. 20–23, 2016.
- [8] H. Y. Chen, A. Chen, and C. Chen, "Investigation of the impact of infrared sensors on core body temperature monitoring by comparing measurement sites," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 10, 2020, doi: 10.3390/s20102885.

- [9] Workswell, “Non-Contact Temperature Measurement via Thermal Camera,” *Workswell*, 2021. <https://workswell-thermal-camera.com/human-body-temperature-and-how-to-measure-it-correctly-with-a-non-contact-thermometer-and-thermal-infrared-camera/> (accessed Aug. 02, 2021).
- [10] T. Singhal, “A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19),” *Indian J. Pediatr.*, vol. 87, no. 4, pp. 281–286, 2020, doi: 10.1007/s12098-020-03263-6.
- [11] World Health organization, “Coronavirus disease ( COVID-,” 2020. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19#:~:text=symptoms> (accessed Feb. 21, 2021).
- [12] Y. Yuliana, “Corona virus diseases (Covid-19): Sebuah tinjauan literatur,” *Wellness And Healthy Magazine*, vol. 2, no. 1. pp. 187–192, 2020. doi: 10.30604/well.95212020.
- [13] D. P. F. Möller, “Introduction to the Internet of Things,” pp. 141–184, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-25178-3\_4.
- [14] Junaidi and Y. D. Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. 2018. [Online]. Available: <https://docplayer.info/109709787-Project-sistem-kendali-elektronik-berbasis-arduino-dr-junaidi-s-si-m-sc-yuliyandwi-prabowo.html>
- [15] Arduino, “Мобильная платформа высокой проходимости на базе микроконтроллера Arduino Mega,” *Проблемы Современной Науки И Образования*, 2017.
- [16] H. Shull, “The overhead headache,” *Science (80-. )*, vol. 195, no. 4279, p. 639, 1977, doi: 10.1126/science.195.4279.639.
- [17] P.Marian, “ESP8266 Datasheet,” *Marian, P.*, 2015. [https://www.adafruit.com/images/product-files/2471/0A-ESP8266\\_\\_Datasheet\\_\\_EN\\_v4.3.pdf](https://www.adafruit.com/images/product-files/2471/0A-ESP8266__Datasheet__EN_v4.3.pdf)
- [18] W. L. industrial C. Inteltronic Inc., “2.4 inch TFT LCD with Touch Panel

- SPECIFICATION MODEL NAME: LMCP2024BQ N3 - 4RA1,” pp. 1–24, 2013, [Online]. Available: [www.inteltronicinc.com](http://www.inteltronicinc.com)
- [19] Indoware, “Ultrasonic Ranging Module HC - SR04,” *Datasheet*, pp. 1–4, 2013, [Online]. Available: <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf>
- [20] G. Xie and Y. H. Xiao, “How to benchmark supercomputers,” *Proc. - 14th Int. Symp. Distrib. Comput. Appl. Business, Eng. Sci. DCABES 2015*, pp. 364–367, 2016, doi: 10.1109/DCABES.2015.98.
- [21] “Suhu Warna,” 2018.  
[https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Suhu\\_warna&oldid=16424879](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Suhu_warna&oldid=16424879)  
(accessed Feb. 07, 2021).
- [22] V. Manuel Ionescu and F. Magda Enescu, “Low cost thermal sensor array for wide area monitoring,” *Proc. 12th Int. Conf. Electron. Comput. Artif. Intell. ECAI 2020*, pp. 2–5, 2020, doi: 10.1109/ECAI50035.2020.9223193.
- [23] A. Shenoy, M. Amencherla, R. Nagaraj, and T. S. Chandar, “OPTICK - A LOW COST WEARABLE HEAD UP DISPLAY FOR SEARCH AND RESCUE,” 2020.
- [24] I. S. Jati and M. Rivai, “Implementasi Thermal Camera pada Pengaturan Pendingin Ruangan,” *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 2, p. 6, 2019.