

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU TUBUH DENGAN
MENGUNAKAN ADAFRUIT AMG8833 *THERMAL CAMERA*
BERBASIS RASPBERRY PI 3 B**

(Skripsi)

Oleh

ADESTYA WILLY SAPUTRA



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU TUBUH DENGAN MENGUNAKAN ADAFRUIT AMG8833 *THERMAL CAMERA* BERBASIS RASPBERRY PI 3 B

Oleh :

ADESTYA WILLY SAPUTRA

Di berbagai tempat saat ini pengecekan suhu tubuh merupakan salah satu cara untuk mengantisipasi kondisi seseorang dalam keadaan sehat atau tidak. Namun pengecekan kondisi suhu tubuh saat ini masih dilakukan dengan cara manual yaitu dengan menggunakan *Thermogun*. Oleh sebab itu dibutuhkan alat pengukur suhu tubuh otomatis dengan menggunakan Adafruit AMG8833 *Thermal Camera* berbasis Raspberry Pi 3 B. Metode yang digunakan pada sistem ini adalah dengan meletakkan kamera *thermal* yang terhubung dengan Raspberry Pi, sensor ultrasonik, buzzer, dan led dot matrix di atas pintu masuk. Ketika ada seseorang yang melewati pintu dan masuk dalam jangkauan pembacaan sensor ultrasonik maka kamera AMG8833 akan menangkap pancaran inframerah orang tersebut dan didapatkan nilai suhu tubuhnya. Nilai suhu tersebut nantinya akan diproses oleh Raspberry Pi untuk masuk ke dalam database dan ditampilkan pada led dot matrix dan website. Ketika ada nilai suhu yang melebihi suhu normal maka Raspberry Pi akan memberikan perintah pada buzzer untuk memberikan suara peringatan. Dari hasil uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan memiliki tingkat error rata-rata sebesar 0,24°C atau 0,6% pada jarak 0-60 cm.

Kata Kunci — Suhu Tubuh, Adafruit AMG8833, Raspberry Pi 3 B.

ABSTRACT

DESIGN A BODY TEMPERATURE MEASURING DEVICE USING THE ADAFRUIT AMG8833 THERMAL CAMERA BASED ON THE RASPBERRY PI 3 B

BY :

ADESTYA WILLY SAPUTRA

In various places today, checking body temperature is one way to anticipate whether someone is healthy or not. However, checking the condition of body temperature is currently still done manually, namely by using Thermogun. Therefore, an automatic body temperature measuring device is needed using the Adafruit AMG8833 Thermal Camera based on Raspberry Pi 3 B. The method used in this system is to place a thermal camera connected to a Raspberry Pi, ultrasonic sensor, buzzer, and dot matrix led above the entrance. When someone passes through the door and enters the ultrasonic sensor reading range, the AMG8833 camera will capture the person's infrared emission and obtain the value of his body temperature. The temperature value will be processed by the Raspberry Pi to enter the database and displayed on the led dot matrix and website. When there is a temperature value that exceeds normal temperature, the Raspberry Pi will give a command to the buzzer to give a warning sound. From the results of the trials conducted, it shows that the proposed system has an average error rate of 0.24 °C or 0.6% at a distance of 0-60 cm.

Keywords — Body Temperature, Adafruit AMG8833, Raspberry Pi 3B.

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU TUBUH DENGAN
MENGUNAKAN ADAFRUIT AMG8833 *THERMAL CAMERA*
BERBASIS RASPBERRY PI 3 B**

Oleh :

Adestya Willy Saputra

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU TUBUH DENGAN MENGGUNAKAN ADAFRUIT AMG8833 THERMAL CAMERA BERBASIS RASPBERRY PI 3 B**

Nama Mahasiswa : **Adestya Willy Saputra**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1615031064

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

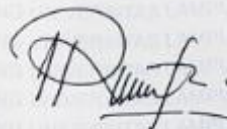



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 19710314 199903 2 001


Syaiful Alam, S.T., M.T.
NIP. 19690416 199803 1 004

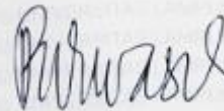
2. Mengetahui

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



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

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.
NIP. 19740422 200012 2 001

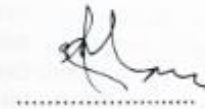
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

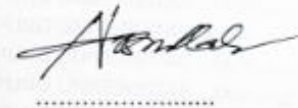
Ketua : **Herlinawati, S.T., M.T**



Sekretaris : **Syaiful Alam, S.T., M.T.**



Penguji : **Ir. Emir Nasrullah, M.Eng**



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }
NIP. 19750928/200112 1 002

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

SURAT PERNYATAAN

Saya Adestya Willy Saputra dengan ini menyatakan bahwa skripsi dan penelitian yang berjudul "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SUHU TUBUH DENGAN MENGGUNAKAN ADAFRUIT AMG8833 *THERMAL CAMERA* BERBASIS RASPBERRY PI 3 B" ini merupakan karya yang belum pernah dilakukan orang lain dan belum pernah dipublikasikan orang lain. Kecuali penelitian yang berkaitan dengan penelitian penulis sebagai sumber literatur, dan tercantum dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan yang saya buat tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 April 2023



Adestya Willy Saputra
NPM. 1615031064

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Adiluwih, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung pada tanggal 15 Desember 1997. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis lahir dari pasangan bapak Walikin dan ibu Widiyawati yang diberi nama Adestya Willy Saputra.

Penulis memulai pendidikan di SD Negeri 002 Sidoharjo pada tahun 2004-2008, sebelum akhirnya pindah dan menamatkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 009 Kijang Jaya pada tahun 2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Adiluwih dan lulus pada tahun 2013. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Pringsewu dan lulus pada tahun 2016. Kemudian pada tahun 2016 penulis diterima di Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti organisasi di Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro sebagai anggota Departemen Minat dan Bakat pada periode 2017 dan menjadi anggota Departemen Kaderisasi dan Pengembangan Organisasi pada periode 2018. Penulis juga aktif mengikuti organisasi Badan Mahasiswa Pringsewu Seluruh Indonesia sebagai anggota Departemen Komunikasi dan Informasi pada periode 2017. Selain itu penulis juga menjadi Asisten di Laboratorium Elektronika pada tahun 2020-2021. Penulis juga melakukan Kerja Praktik (KP) di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia di Bandung pada tahun 2019 dan mengambil judul “Sistem *Charging Magnet* Menggunakan *Charge* Dan *Discharge* Kapasitor Yang Terkonsentrasi Pada *Coil* Di *Stainless Steel*”.

PERSEMBAHAN



Kuucapkan Puji dan Syukur kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayahnya, serta teriring Shalawatku kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan penuh kerendahan hati ku persembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tuaku,

Walikin

Widiyawati

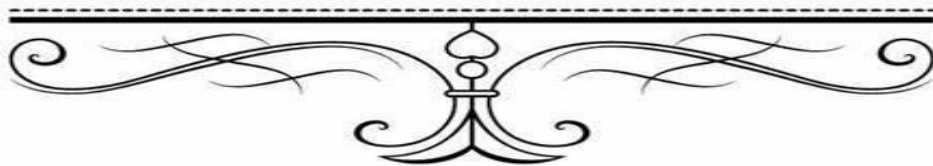
Adik kandungku,

Ria Zulva Widyaningrum

Almamaterku,

Universitas Lampung

Terima kasih untuk semua yang telah diberikan kepadaku Jazakallah Khairan



MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al Baqarah : 286)

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya”

(Ali bin Abi Thalib)

“Jadilah seperti karang di lautan yang tetap kokoh diterjang ombak, walaupun demikian air laut tetap masuk kedalam pori-porinya”

(Anonim)

“Selama ada niat dan keyakinan maka semua akan jadi mungkin”

(Anonim)

SANWACANA

Assalamu'alaikum wr.wb.

Alhamdulillah *rabbil'alamin*, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, keselamatan, kesempatan, kekuatan, dan kemampuan berpikir kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tak lupa penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW karena dengan perantaranya kita semua dapat merasakan nikmatnya kehidupan.

Skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Dengan Menggunakan Adafruit AMG8833 Thermal Camera Berbasis Raspberry Pi 3B”** ini telah berhasil diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selama menyelesaikan Penelitian Skripsi, penulis telah mendapatkan banyak bantuan baik dalam bentuk moril, materil, petunjuk, serta bimbingan dan saran dari berbagai pihak yang didapatkan secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam kesempatan ini penulis dengan bangga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Herlinawati, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung, sekaligus dosen Pembimbing Utama tugas

akhir penulis atas kesediaannya untuk memberikan masukan, bimbingan, saran serta kritik dalam pengerjaan tugas akhir ini.

2. Bapak Ir. Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik penulis atas kritik dan saran yang membangun serta arahan yang telah diberikan kepada penulis.
5. Bapak Dr. Eng. F. X. Arinto S., S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Elektronika Universitas Lampung yang telah membantu penulis dalam menemukan ide tugas akhir serta memberikan masukan, kritik dan saran kepada penulis.
6. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Pendamping tugas akhir penulis atas kesediaannya untuk membimbing dan memberikan ilmu dalam pengerjaan tugas akhir.
7. Bapak Ir. Emir Nasrullah, S.T., M.T. selaku dosen Penguji tugas akhir yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas pengajaran dan bimbingan yang diberikan kepada penulis.
9. Mba Nurul, dan seluruh jajaran Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas bantuannya dalam menyelesaikan urusan administrasi.
10. Papa dan mama tercinta yang telah memberikan segala yang terbaik untukku, yang selalu mencurahkan doa untuk setiap langkahku,

penyemangat yang selalu ada dalam segala keadaan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

11. Adikku tersayang Ria Zulva Widyaningrum, terimakasih sudah mendoakan dan selalu memberikan semangat kepada kakak selama ini, semangat juga untukmu mendapatkan gelar.
12. Hilyana Maulina yang telah memberikan dukungan, doa, serta bantuan dan juga tidak lelah untuk selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam segala keadaan sampai dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Naufal Irfansyah selaku sahabat sekaligus saudara seperjuangan dari masa sekolah yang sudah menemani suka maupun duka selama ini, serta terimakasih untuk doa, dukungan, bantuan, dan juga semangat untuk sukses bersama.
14. Tedi Ahmad Fauzi selaku sahabat sekolah dan sekampung halaman atas semua doa, bantuan, semangat dan motivasinya selama ini.
15. Muhammad Ifan Saputra, Reza Adhitia Rahardi, Rahmad Romadhona, Mohammad Garbiel, Muhammad Rizky Pratama, Tio Dwi Kristian, Abdul Rosyid selaku teman seperjuangan dan keluarga baru yang selama ini sudah memberikan banyak dukungan, doa, saran dan semangat, sukses untuk kita semua.
16. Keluarga besar Angkatan 2016 Teknik Elektro dan Informatika yang sudah menjadi pendukung, pengkritik, dan juga penyebab canda tawa selama berada dikampus. Semangat selalu untuk kita semua.
17. Keluarga besar HIMATRO atas kerjasamanya selama masa-masa perjuangan pada saat itu dan juga rasa kekeluargaan yang selalu ada.

18. Keluarga besar Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas lampung.

19. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan. Karena hal tersebut penulis sangat terbuka untuk memberikan kritik dan masukan serta saran. Tetapi dari kekurangan tersebut semoga karya tulis ini dapat bermanfaat, karena ini merupakan usaha keras dan maksimal yang penulis persembahkan.

Bandar Lampung, 10 April 2023

Penulis,

Adestya Willy Saputra

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	3

1.6	Hipotesis	4
1.7	Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....		6
2.1	Penelitian Terdahulu.....	6
2.2	Landasan Teori	9
2.2.1	Pengolahan Citra	9
2.2.2	<i>Colour Imager</i> atau RGB (Red, Green, Blue).....	11
2.2.3	Raspberry Pi 3 Model B.....	11
2.2.4	Adafruit AMG8833 <i>Thermal Camera</i>	12
2.2.5	LED Dot Matrix MAX7219.....	13
2.2.6	<i>Running Text</i>	14
2.2.7	Inframerah	15
2.2.8	Buzzer	16
2.2.9	Python	16
2.2.10	Sensor Ultrasonik	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2	Alat dan Bahan	19
3.3	Spesifikasi Alat.....	20
3.4	Metode Penelitian.....	21
3.4.1	Diagram Alir Prosedur Penelitian	21
3.4.2	Diagram Metode Kerja <i>Thermal Camera</i>	22
3.4.3	Diagram Sistem Penelitian.....	23
3.5	Rancangan Alat Penelitian	24

3.6	Rencana Kegiatan Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Prinsip Kerja.....	28
4.2	Pengujian Alat	29
4.2.1.	Pengujian Raspberry Pi 3 B	30
4.2.2.	Pengujian Kamera AMG8833.....	33
4.2.3.	Pengujian Sensor Ultrasonik	36
4.2.4.	Pengujian Led Dot Matrix.....	37
4.2.5.	Pengujian Database dan Website	38
4.2.6.	Pengujian Keseluruhan.....	39
4.3	Analisa Data Hasil Penelitian.....	41
4.4	Analisa sistem alat.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pengolahan Citra.	10
Gambar 2. <i>Colour Image</i> atau RGB.....	11
Gambar 3. Raspberry Pi 3 Model B.....	12
Gambar 4. Ilustrasi <i>Thermal Imaging Array</i>	12
Gambar 5. AMG8833 <i>Thermal Camera</i>	13
Gambar 6. Led Dot Matrix MAX7219	14
Gambar 7. <i>Running Text</i>	14
Gambar 8. Spektrum Gelombang Elektromagnetik.....	15
Gambar 9. Buzzer.....	16
Gambar 10. Logo <i>Python</i>	17
Gambar 11. Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	18
Gambar 12. Sensor Ultrasonik	18
Gambar 13. Diagram Alir Prosedur Penelitian	21
Gambar 14. Diagram Metode Kerja <i>Thermal Camera</i>	22
Gambar 15. Diagram Sistem Penelitian	23
Gambar 16. <i>Wiring</i> Rancangan Alat Penelitian	24
Gambar 17. Flowchart Sistem Kerja.....	26
Gambar 18. Alat Pengukur Suhu Tubuh.....	29

Gambar 19. Instalasi <i>Thonny Python</i> IDE.....	31
Gambar 20. Tampilan <i>Thonny Python</i> IDE.....	31
Gambar 21. Program Percobaan <i>Python</i>	32
Gambar 22. Hasil Percobaan <i>Python</i>	32
Gambar 23. Program Percobaan pin GPIO dengan <i>Buzzer</i>	32
Gambar 24. Tampilan Energi Inframerah.	33
Gambar 25. <i>Wiring</i> Diagram Led Dot Matrix.....	37
Gambar 26. Tampilan Database <i>phpMyAdmin</i>	38
Gambar 27. Tampilan Website.	39
Gambar 28. Tampilan Suhu pada Website.....	40
Gambar 29. Tampilan Grafik dan Data Suhu pada Website.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengukuran Suhu Tubuh.	34
Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.	36
Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Suhu Tubuh Pada Jarak 0,6-1 Meter.....	42
Tabel 4. Data Hasil Pengukuran Suhu Tubuh Pada Jarak 0-60 Cm.	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam segala aktivitas yang dilakukan manusia, kesehatan merupakan suatu hal penting yang perlu diperhatikan oleh setiap orang. Oleh karena itu perlu adanya monitoring agar dapat diketahui apakah tubuh dalam keadaan yang baik atau tidak. Kesehatan manusia dapat diketahui dari beberapa tanda-tanda vital seperti suhu tubuh, tekanan darah, denyut nadi, dan sistem pernapasan. Dari beberapa tanda-tanda vital kesehatan tersebut, suhu tubuh merupakan salah satu tanda yang mudah dirasakan dan perlu diperhatikan.

Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah *thermogun*. *Thermogun* digunakan untuk mengukur suhu dengan mengarahkannya ke sebuah objek tanpa harus menyentuh objek tersebut. *Thermogun* ini harus dipakai dalam jarak yang dekat dengan objek yang akan diukur suhunya. Dalam penggunaannya, *thermogun* digunakan secara manual. Seperti contoh pada manusia, *thermogun* diarahkan pada salah satu anggota tubuh dalam

jarak yang dekat yang kemudian akan menampilkan tinggi rendahnya suhu pada anggota tubuh tersebut.

Untuk menggantikan peran *thermogun* agar pengukuran suhu menjadi lebih mudah, pada penelitian ini akan dibuat sebuah alat dengan menggunakan metode *thermal imaging* pada pengukuran suhu tubuh manusia dengan memanfaatkan *thermal camera* dan Raspberry Pi dengan bantuan sistem pengolahan citra yang akan dipasang pada sebuah pintu. Perangkat *software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Python* agar mempermudah pemindaian suhu tubuh menggunakan *thermal camera*. Pengolahan citra dimanfaatkan untuk mengidentifikasi objek dengan melihat persentase persamaan warna RGB dan pengukuran suhu tubuh manusia. Pengukuran tersebut nantinya akan didapatkan secara otomatis dengan menggunakan *thermal camera* yang akan diproses pada Raspberry Pi.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Dapat membuat alat pengukuran suhu otomatis dengan menggunakan Adafruit AMG8833 *Thermal Camera*.
2. Dapat memanfaatkan radiasi inframerah dari tubuh manusia sebagai indikator pengukuran suhu.
3. Dapat membuat alat pengukur suhu otomatis yang dapat memberikan peringatan secara langsung.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah alat yang dapat mengukur suhu tubuh secara otomatis dengan menggunakan Adafruit AMG8833 *Thermal Camera*.

1.4 Rumusan Masalah

Melihat dari permasalahan yang ada, rumusan masalah pada penelitian ini berfokus pada beberapa aspek berikut:

1. Bagaimana mendeteksi suatu objek yang berada di depan pintu.
2. Bagaimana menentukan tinggi rendahnya suhu tubuh suatu objek.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Alat ini melakukan pendeteksian suhu pada objek yang akan melewati pintu.
2. Melakukan pengukuran suhu tubuh pada manusia.
3. Menampilkan tinggi rendahnya suhu objek.
4. Tinggi objek berada diantara 155cm-170cm
5. Menggunakan *software Python*.
6. Menggunakan Adafruit AMG8833 *Thermal Camera*.
7. Hanya satu orang yang terdeteksi dalam satu waktu.
8. Suhu lingkungan mempengaruhi hasil pengukuran dari suhu tubuh.

1.6 Hipotesis

Alat pada penelitian ini dapat mengukur suhu tubuh manusia secara optimal dengan menggunakan *thermal camera* yang pemrosesannya dilakukan oleh Raspberry Pi dengan memanfaatkan metode *thermal imaging*. Hasil pengukuran suhu didapatkan berdasarkan warna RGB dari citra termal.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam mempermudah pemahaman dan penulisan pada tugas akhir ini, maka penulisan dibagi menjadi 5 bab, yaitu:

BAB I. Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan.

BAB II. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Berisi tentang teori-teori yang mendukung sistem perancangan yang digunakan dalam penelitian dan membahas penelitian terdahulu yang telah dilakukan.

BAB III. Metodologi Penelitian

Berisi tentang rancangan sistem, yang meliputi alat dan bahan yang digunakan, langkar pengerjaan yang dilakukan, penentuan spesifikasi sistem, perancangan sistem, serta diagram alir sistem.

BAB IV. Hasil dan Pembahasan

Menjelaskan prosedur pengujian, hasil pengujian, dan analisa data.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil dan pengujian sistem, dan saran tentang penelitian untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Nama	Tahun	Pembahasan
1.	Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Dengan Tampilan Digital dan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler AVR At Mega 8538.	Anita Rahmawati, Slamet Winardi, dan Didik Trisianto	2012	<ul style="list-style-type: none">• Menggunakan sensor LM35, sedangkan peneliti menggunakan AMG8833 <i>Thermal Camera</i>.• Menggunakan AVR At Mega8538, sedangkan peneliti menggunakan Raspberry Pi 3B.• Suhu tubuh diperoleh dari LM35 yang dikuatkan oleh rangkaian pengkondisi sinyal lalu diubah dari data analog menjadi data digital, sedangkan peneliti mengambil suhu tubuh dengan AMG8833 <i>Thermal camera</i> melalui pancaran inframerah yang berupa citra <i>thermal</i> dan diubah menjadi nilai suhu.
2.	Pencegahan Kebakaran Akibat Panas Pada Instalasi Listrik Menggunakan Deteksi <i>Thermal Camera</i> Berbasis <i>Microprocessor</i> .	Purwanto dan Aris Sunawar.	2017	<ul style="list-style-type: none">• Menggunakan kamera MLX90614, sedangkan peneliti menggunakan kamera AMG8833.• Penerapan dilakukan terhadap suatu benda, sedangkan peneliti menerapkan terhadap suhu tubuh.

3.	Implementasi <i>Thermal Camera</i> Pada Pengaturan Pendingin Ruangan.	Imam Sasongko Jati dan Muhammad Rivai	2019	<ul style="list-style-type: none"> • AMG8833 <i>Thermal Camera</i> digunakan untuk menentukan suhu total yang berada disuatu ruangan, sedangkan peneliti menggunakan kamera tersebut untuk menentukan suhu tubuh setiap objek. • Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk sistem pemrosesannya, sedangkan peneliti mencoba menggunakan mikroprosesor Raspberry Pi 3 B.
----	---	---------------------------------------	------	--

Penelitian sebelumnya yang berjudul Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Dengan Tampilan Digital dan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroller AVR At Mega 8538 pada tahun 2012 oleh Anita Rahmawati, Slamet Winardi dan Didik Trisianto dari Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Narotama Surabaya. Pada penelitian ini suhu tubuh dengan tampilan digital dan keluaran suara ini menggunakan sensor suhu LM35DZ yang dikuatkan oleh Rangkaian Pengkondisi Sinyal lalu diubah oleh ADC dari data analog menjadi data digital sebelum diproses oleh mikrokontroler AVR ATmega8535 (Include ADC) dengan aplikasi program Code Vision AVR (CAVR) menggunakan bahasa C. Sedangkan untuk penelitian yang akan dilakukan, pengambilan suhu tubuh berdasarkan pancaran inframerah dari suatu objek yang ditangkap oleh AMG8833 *Thermal Camera* yang diproses oleh mikroprosesor Raspberry Pi 3 B menggunakan bahasa *Python*.

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Purwanto dan Aris Sunawar pada tahun 2017 dengan judul Pencegahan Kebakaran Akibat Panas pada Instalasi Listrik Menggunakan Dekteksi *Thermal Camera* Berbasis *Microprosesor*.

Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa *thermal camera* MLX90614 dapat membaca perbedaan suhu yang ada pada permukaan suatu benda, dengan melihat perbedaan suhu permukaan tersebut dapat dibentuk suatu pola panas yang akan digabungkan dengan hasil dari kamera digital sehingga hasil gambar kamera tersebut akan memiliki perbedaan warna yang nantinya akan dapat ditentukan besarnya suhu pada tiap-tiap pola warna. Hasil pengujian memperoleh sistem yang dapat membaca perbedaan suhu yang ditunjukkan dengan perbedaan pola warna pada gambar dengan thermal, yaitu sistem yang memiliki warna lebih terang menunjukkan suhu yang lebih panas. Pada penelitian yang akan dilakukan, peneliti mencoba menggunakan kamera yang berbeda yaitu AMG8833 dan menggunakan mikroprosesor berupa Raspberry Pi 3B. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat mengambil suhu tubuh yang berguna untuk mengetahui apakah tubuh tersebut dalam keadaan suhu yang normal atau tidak.

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Imam Sasongko Jati dan Muhammad Rivai pada tahun 2019 dengan judul Implementasi *Thermal Camera* pada Pengaturan Pendingin Ruangan. Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa AMG8833 *Thermal Camera* digunakan untuk menentukan set poin suatu pendingin ruangan. kamera tersebut dapat digunakan untuk menangkap suhu didalam ruangan, sehingga berdasarkan perubahan suhu yang terjadi dapat mengestimasi jumlah orang yang berada di dalam ruangan. Peneliti melakukan penelitian menggunakan kamera yang sama namun digunakan sebagai pengambilan suhu tubuh untuk mengidentifikasi keadaan tubuh tersebut.

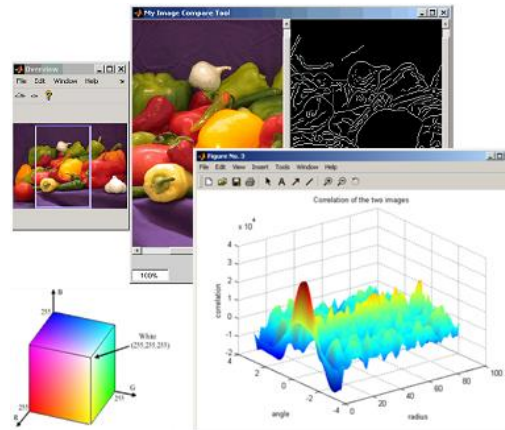
Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, peneliti mempunyai ide untuk menggabungkan beberapa sistem menjadi satu sistem yang dapat berjalan dalam sebuah mini komputer. Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan sebuah mikroprosesor Raspberry Pi 3 Model B, dan pengukuran suhu dilakukan hanya menggunakan satu buah kamera yaitu Adfruit AMG8833 *Thermal Camera*. Dari penelitian ini diharapkan *thermal camera* dapat juga berguna untuk mengidentifikasi kesehatan tubuh seseorang melalui suhu tubuh yang didapatkan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah proses pengolahan piksel-piksel yang ada dalam citra digital seperti gambar dan video bingkai untuk tujuan tertentu. Pengolahan citra juga merupakan metode yang berguna untuk memanipulasi atau memproses gambar dalam bentuk dwimatra (2D) dan juga dapat digunakan sebagai suatu operasi untuk mengubah, memperbaiki, atau menganalisa kualitas suatu citra. Agar citra dapat dengan mudah diinterpretasikan oleh manusia ataupun mesin, maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra dengan kualitas yang baik. Pada umumnya, tujuan dari pengolahan citra adalah menganalisis atau mentransformasikan suatu citra sehingga informasi baru dari citra tersebut

dibuat menjadi lebih jelas sehingga dapat dengan mudah diinterpretasikan oleh manusia ataupun mesin.

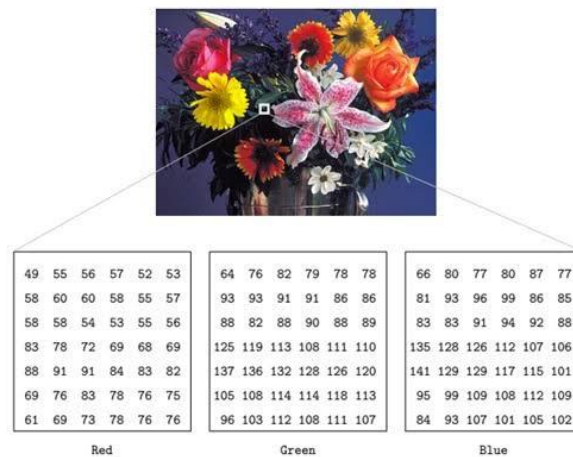


Gambar 1. Pengolahan Citra.

Citra adalah sebuah gambaran, imitasi atau kemiripan dari sebuah objek. Citra juga biasa disebut sebagai gambar pada bidang dwimatra (2D), dimana sinyal dwimatra yang bersifat terus menerus (*continue*) dan dapat selalu diamati oleh sistem visual manusia. Citra yang juga merupakan keluaran dari sebuah sistem perekaman data atau sinyal akan memiliki beberapa sifat, seperti: optik yang berupa foto, analog yang berupa gambar pada layar televisi dan bersifat *continue*, atau digital yang dapat disimpan langsung pada media penyimpanan seperti disk atau pita magnetik dan dapat diolah di komputer. Citra terbagi menjadi dua yaitu citra diam (*still image*) yang merupakan citra tunggal yang tidak bergerak dan citra bergerak (*moving image*) yang merupakan beberapa citra diam yang ditampilkan secara beruntun (*sequential*) yang dapat memberi kesan pada mata sebagai gambar yang bergerak.

2.2.2 *Colour Imager* atau RGB (Red, Green, Blue)

Pada RGB, masing-masing piksel memiliki warna tertentu, warna tersebut adalah merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*). Apabila setiap warna memiliki *range* pada 0 - 255, maka totalnya adalah $255^3=16.581.375$ (16K) variasi warna yang berbeda pada gambar, dimana variasi warna ini cukup untuk gambar apapun. Karena jumlah bit yang diperlukan untuk setiap pixel, gambar tersebut juga disebut gambar-bit warna. RGB terdiri dari tiga matriks yang mewakili nilai-nilai merah, hijau dan biru untuk setiap pikselnya.



Gambar 2. *Colour Image* atau RGB.

2.2.3 Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry Pi adalah sebuah komputer kecil yang dapat disambungkan dengan tv atau monitor komputer dan dapat juga disambungkan dengan keyboard dan mouse seperti komputer pada umumnya. Raspberry Pi dapat

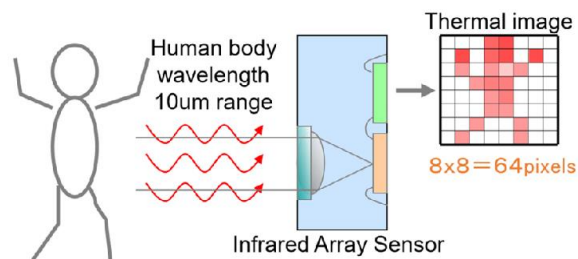
digunakan untuk pekerjaan elektronika dan dapat bekerja layaknya komputer pada umumnya. Perangkat ini juga dapat digunakan untuk mengerjakan pekerjaan kantor seperti membuat dokumen, internet dan dapat juga menjalankan permainan. Raspberry Pi 3 model B merupakan salah satu Raspberry Pi generasi ketiga yang didalamnya sudah menggunakan CPU Mid-core 64MHz quad-core ARM Cortex-A53, RAM 1GB, LAN nirkabel 802.11n, dan Bluetooth 4.1.



Gambar 3. Raspberry Pi 3 Model B.

2.2.4 Adafruit AMG8833 *Thermal Camera*

Thermal imager merupakan salah satu cara pendeteksian secara visual menangkap radiasi inframerah dari suatu benda yang menjadi objek sehingga didapatkan besarnya pancaran radiasi inframerah.



Gambar 4. Ilustrasi *Thermal Imaging Array*.

Thermal camera adalah sebuah kamera yang didalamnya memiliki beberapa sensor yang mendeteksi radiasi inframerah berupa thermophile yang tersusun sejajar. Kamera ini dapat digunakan untuk mengambil dan menghasilkan gambar suatu objek dengan memanfaatkan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh sebuah objek tertentu.



Gambar 5. AMG8833 *Thermal Camera*.

Adafruit AMG8833 *Thermal Camera* merupakan salah satu *thermal camera* yang dapat mengukur suhu mulai dari 0°C sampai 80°C atau sama dengan 32°F sampai 176°F dan memiliki akurasi $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ ($4,5^{\circ}\text{F}$). Kamera ini dapat mendeteksi suatu benda bahkan manusia hingga jarak 7m dengan sudut pandang sebesar 60° dan memiliki resolusi pixel 8x8 (64) dan dapat bekerja pada *frame rate* maksimum 10Hz. Sensor tersebut akan berkomunikasi melalui I2C.

2.2.5 LED Dot Matrix MAX7219

LED Dot Matrix merupakan sejumlah rangkaian LED yang disusun dalam baris dan kolom. LED ini nantinya digunakan untuk menampilkan gambar atau tulisan yang ditampilkan dengan efek animasi tertentu, oleh karena itu

sering disebut sebagai *running text* atau *Moving Sign*. Salah satu IC yang biasa digunakan untuk mengontrol LED Dot Matrix adalah IC Max7219. IC Max7219 merupakan ic yang dirancang untuk mengontrol LED Dot Matrix 8x8, 7-segment LED hingga 8 digit atau individual Led 64 titik.



Gambar 6. Led Dot Matrix MAX7219.

2.2.6 *Running Text*

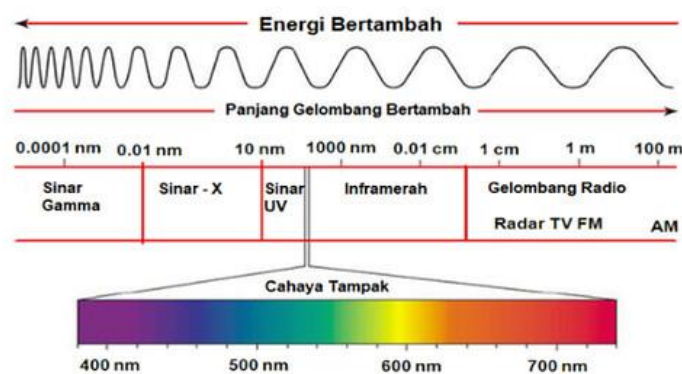
Running text adalah sebuah media elektronik yang didalamnya menggunakan lampu LED yang tersusun. *Running text* dapat digunakan untuk menampilkan suatu informasi. Informasi yang ada pada *running text* dapat diubah melalui PC, laptop dan remote. Informasi yang telah dibuat tidak akan berubah meskipun *running text* dimatikan, karena data telah tersimpan di dalam memorinya.



Gambar 7. *Running Text*.

2.2.7 Inframerah

Inframerah merupakan radiasi elektromagnetik dimana panjang gelombangnya lebih panjang daripada panjang gelombang cahaya tampak. Jangkauan radiasi inframerah adalah tiga order dengan panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm. Objek yang memiliki suhu lebih tinggi daripada suhu mutlak akan memancarkan gelombang inframerah. Dalam pengukuran inframerah diperlukan radiasi inframerah dari suatu objek dan diubah menjadi sinyal listrik. Pembacaan inframerah dan cahaya tampak dibedakan dari sumber cahaya yang mengikutinya. Kamera inframerah menghasilkan gambar dengan mengubah gambar tersebut dengan warna yang berdasarkan pada tingkat energi inframerah. Pengukuran yang menggunakan radiasi akan mendapatkan pembacaan suhu hasil dari radiasi yang ditimbulkan. Kelebihan dari pembacaan suhu adalah tidak merusak, aman untuk diulangi setiap waktu, dan secara langsung.



Gambar 8. Spektrum Gelombang Elektromagnetik.

2.2.8 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang berguna untuk merubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja dasar pada buzzer serupa dengan prinsip kerja sebuah loudspeaker. Buzzer terdiri dari kumparan yang dipasang pada diafragma dan kemudian dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tersebut akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan terpasang di diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 9. Buzzer.

2.2.9 Python

Python merupakan sebuah bahasa pemrograman yang dapat digunakan pada beberapa *platform (multiplatform)*. Aturan penulisan kode program pada *Python* berbeda dengan aturan penulisan kode program pada bahasa

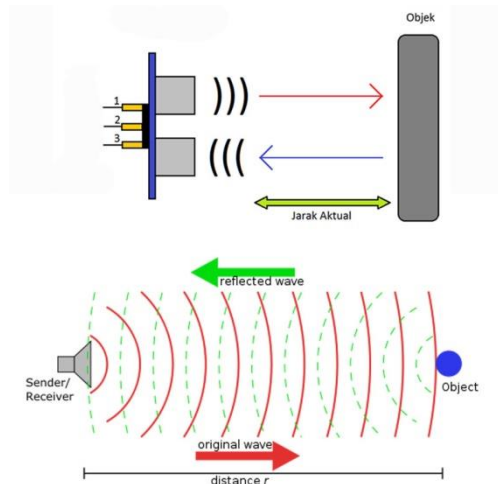
pemrograman lainnya, seperti indentasi, tipe data, *tuple*, dan *dictionary*. *Python* dapat digunakan di berbagai keperluan dalam pengembangan *software* dan dapat berjalan di berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, Symbian, Unix dan masih banyak lagi. Beberapa kelebihan yang dimiliki *Python* diantaranya adalah *library* yang ada cukup luas, menyediakan berbagai modul yang berguna dalam berbagai keperluan, mendukung program berorientasi objek, sistem pengelolaan yang otomatis, tata bahasa yang mudah untuk dipelajari dan arsitektur yang dapat dikembangkan (*extensible*) dan ditanam (*embeddable*) dalam bahasa lain.



Gambar 10. Logo *Python*.

2.2.10 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).



Gambar 11. Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang bunyi yang memiliki frekuensi sangat tinggi, yaitu sekitar 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik ini bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa



Gambar 12. Sensor Ultrasonik

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dan pembuatan tugas akhir dimulai pada bulan Juni 2020 sampai dengan bulan Januari 2023. Penelitian ini dikerjakan di Laboratorium Teknik Elektronika, Laboratorium Terpadu Teknik Elektro Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. 1 buah Raspberry Pi 3 model B.
2. 1 buah AMG8833 *Thermal Camera*.
3. Perangkat lunak *Python*.
4. 1 buah Buzzer.
5. LED Dot Matrix Max7219.
6. Sensor Ultrasonik.

7. Kabel *Jumper*.
8. 1 buah *Breadboard*.

3.3 Spesifikasi Alat

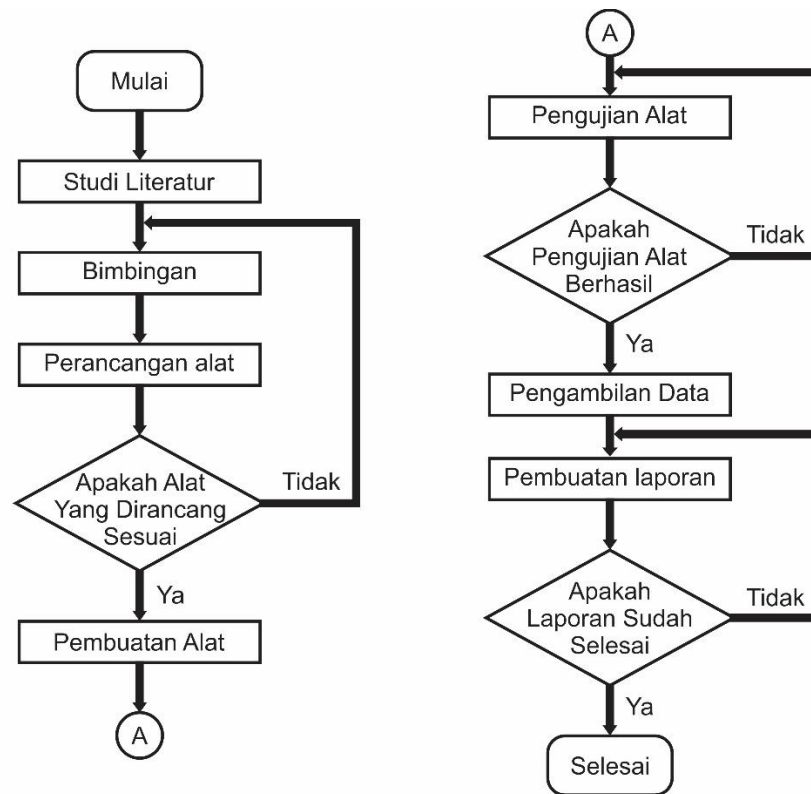
Spesifikasi dari alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Raspberry Pi 3 model B digunakan sebagai *mini* komputer yang akan memproses sistem pengukuran suhu tubuh yang dideteksi.
2. *Adafruit AMG8833 Thermal Camera* digunakan untuk mengambil citra video dengan memanfaatkan radiasi inframerah.
3. *Software Python* digunakan sebagai pemroses citra untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.
4. Sensor Ultrasonik digunakan sebagai penentu jarak pengambilan citra.
5. Buzzer digunakan sebagai tanda apabila citra yang didapatkan melewati batas suhu $37,5^{\circ}\text{C}$ yang ditentukan.
6. LED Dot Matrix Max7219 digunakan untuk menampilkan nilai suhu tubuh yang didapatkan.
7. Kabel *Jumper* digunakan untuk menghubungkan beberapa komponen menjadi satu buah rangkaian yang terhubung.
8. *Breadboard* digunakan sebagai perangkat bantuan untuk memudahkan penghubungan antara komponen menggunakan kabel *jumper*.

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

Adapun diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 13.



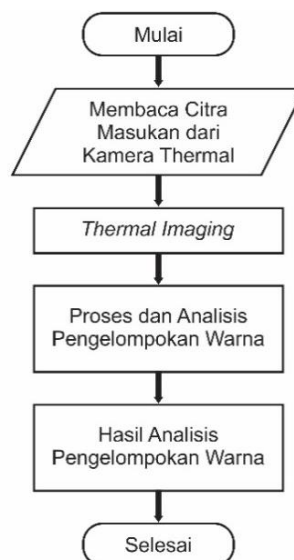
Gambar 13. Diagram Alir Prosedur Penelitian

Berdasarkan gambar 13 dapat dilihat bahwa penelitian ini dimulai dengan mencari ide dan konsep dari alat yang akan dirancang. Dilanjutkan dengan mengumpulkan bahan acuan penelitian dengan studi literatur pada penelitian yang sudah pernah dilakukan. Setelah itu melakukan bimbingan terkait konsep penelitian dan hasil studi literatur yang sudah didapatkan. Kemudian melakukan perancangan alat, jika perancangan alat sudah selesai maka dilanjutkan dengan pembuatan alat dan apabila perancangan alat masih

belum selesai karena adanya rancangan yang belum sesuai maka dilakukan bimbingan kembali. Setelah pembuatan alat selesai maka dapat dilakukan pengujian terhadap alat tersebut. Apabila pengujian berhasil sesuai dengan yang diharapkan maka dapat dilanjutkan dengan pengambilan data dan jika pengujian belum berhasil maka kembali ke pengujian alat. Jika pengambilan data telah selesai maka dapat dilakukan pembuatan laporan penelitian, apabila laporan sudah sesuai maka penelitian telah selesai dan apabila laporan penelitian masih perlu di perbaiki maka kembali ke pembuatan laporan untuk memperbaiki laporan tersebut.

3.4.2 Diagram Metode Kerja *Thermal Camera*

Adapun diagram metode kerja *Thermal Camera* yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

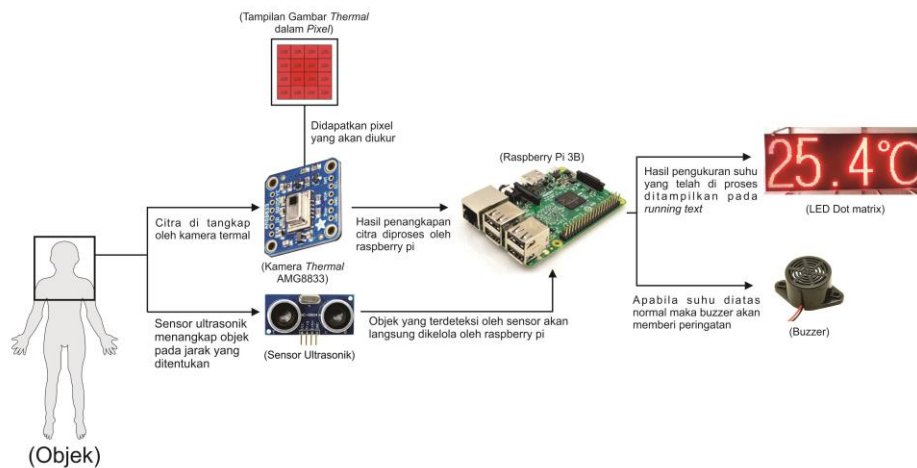


Gambar 14. Diagram Metode Kerja *Thermal Camera*

Berdasarkan pada gambar 14, dimulai dengan membaca citra masukan yang diambil dari kamera termal. Citra yang didapatkan akan terdeteksi dalam bentuk radiasi inframerah yang didapatkan dari *thermal imaging*. Setelah warna dari radiasi inframerah didapatkan, warna tersebut di proses yaitu dikelompokkan berdasarkan tingkat kecerahan warnanya dan kemudian suhu ditentukan berdasarkan tingkat kecerahan warna tersebut. Setelah didapatkan nilai dari suhu tubuh sesuai warna, maka hasil pengukuran suhu sudah dapat ditampilkan.

3.4.3 Diagram Sistem Penelitian

Diagram sistem yang diusulkan adalah sebagai berikut:



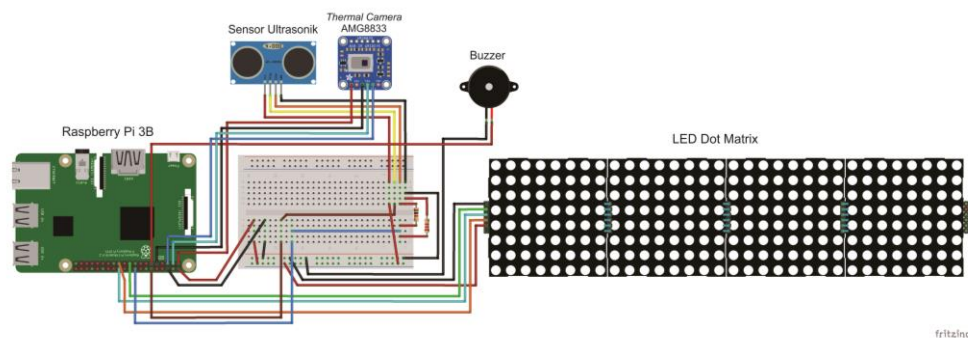
Gambar 15. Diagram Sistem Penelitian

Berdasarkan gambar 15 menunjukkan diagram sistem penelitian yang akan dilakukan, dimulai dari Pengambilan citra menggunakan kamera Adafruit AMG8833 Thermal Camera. Citra tersebut diambil oleh kamera AMG8833 dari objek yang masuk ke dalam jarak yang telah ditentukan menggunakan

sensor ultrasonik. Citra yang didapatkan diubah dalam bentuk pixel yang di dalamnya menunjukkan tingkat intensitas warna dari warna citra yang didapatkan. Kemudian hasil tersebut diproses di dalam Raspberry Pi. Tinggi rendahnya suhu didapatkan berdasarkan tingkat intensitas warna tersebut, proses ini dilakukan di dalam Raspberry Pi dengan menggunakan bahasa pemrograman Python berdasarkan library kamera AMG8833. Nilai suhu yang telah didapatkan di tampilkan pada Led Dot Matrix.

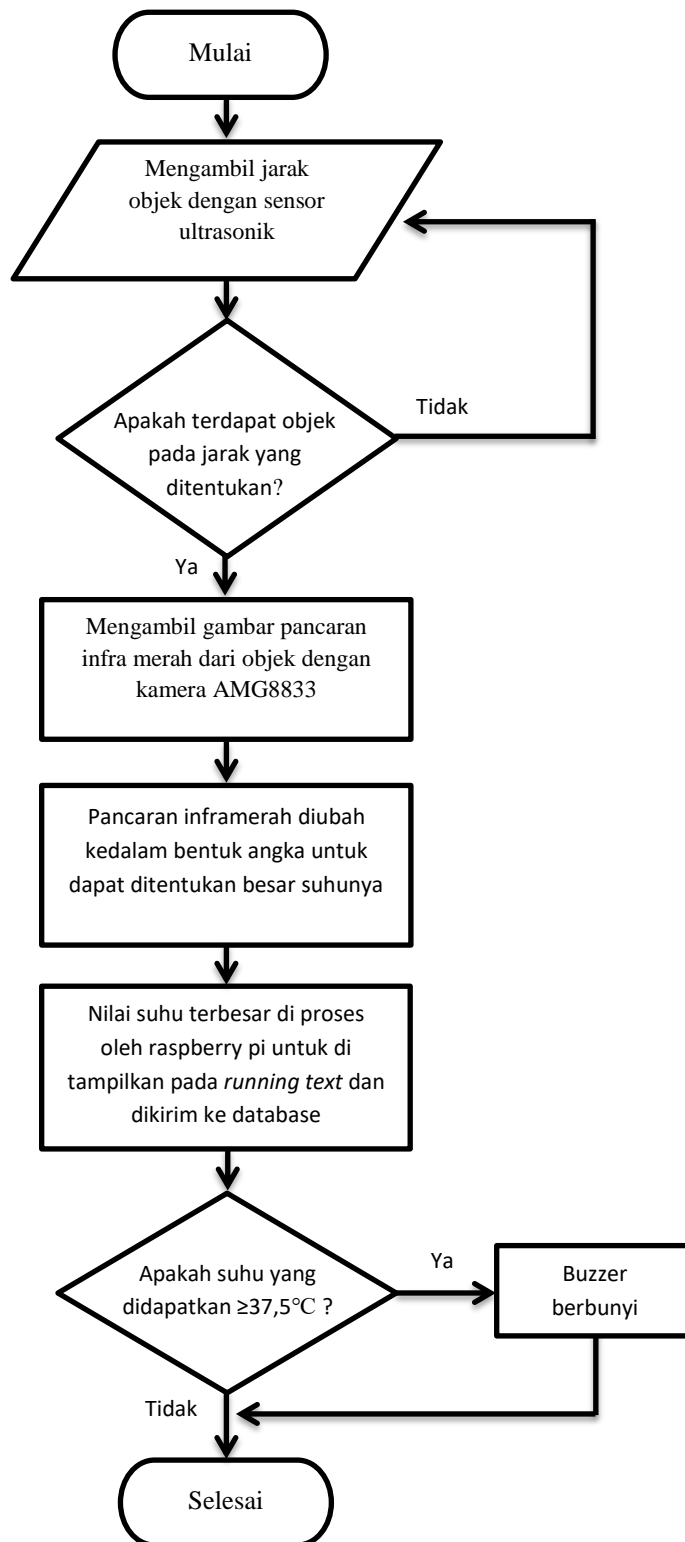
3.5 Rancangan Alat Penelitian

Pada penelitian ini dirancang serta dibangun sebuah alat pengukur suhu tubuh yang berbasis Raspberry Pi 3 B. Komponen utama alat ini terdiri dari Raspberry Pi 3 B, AMG8833 *thermal camera*, sensor ultrasonik, led dot matrix max7219 dan *buzzer*. Penelitian dilakukan untuk membantu mengukur suhu tubuh manusia secara langsung tanpa adanya kontak fisik.



Gambar 16. *Wiring* Rancangan Alat Penelitian

Rancangan alat ini menggunakan Raspberry Pi 3 B sebagai pengolah data dari kamera dan sensor. Kamera dan sensor yang digunakan adalah AMG8833 *Thermal Camera* sebagai pengukur suhu tubuh dan sensor ultrasonik sebagai pengatur jarak pembacaan suhu oleh kamera. Ketika objek melewati kamera dan masuk pada jarak baca yang ditentukan oleh sensor ultasonik, maka kamera akan mengambil suhu tubuh objek tersebut. Suhu akan yang ditampilkan pada *running text* dan website merupakan suhu realtime yang terakhir didapatkan, yaitu ketika objek tersebut lewat maka suhu akan langsung ditampilkan. Pada penelitian ini data yang telah diperoleh nantinya akan diproses kembali oleh Raspberry Pi yang kemudian dimasukkan kedalam database. Apabila suhu yang didapatkan lebih dari suhu normal yaitu lebih atau sama dengan $37,5^{\circ}\text{C}$, maka akan ada peringatan yang berupa suara dari *buzzer*. Alat ini nantinya akan diletakkan di tiang pintu bagian atas. Rancangan sistem kerja dari alat penelitian tersebut dapat dilihat pada flowchart di gambar 17.



Gambar 17. Flowchart Sistem Kerja.

3.6 Rencana Kegiatan Penelitian

Rencana kegiatan penelitian meliputi perancangan alat penelitian, pengujian alat, pengambilan data hasil dari pengujian alat keseluruhan dan kemudian menganalisis dan membahas data hasil yang telah didapatkan. Pada perancangan alat akan dirancang sebuah alat penelitian pengukur suhu tubuh dengan menggunakan *Adafruit AMG8833 Thermal Camera* berbasis Raspberry Pi 3 B. Perancangan alat bertujuan menggabungkan kamera dengan komponen pendukung lainnya, seperti Raspberry Pi, sensor ultrasonik, *buzzer* dan led dot matrix MAX7219. Setelah perancangan selesai maka akan dilakukan pengujian alat yang akan dilakukan dalam tiga tahap, yaitu yang pertama adalah pengujian kamera untuk mengetahui apakah kamera dapat bekerja sesuai yang diharapkan, kedua pengujian sensor ultrasonic untuk mengetahui apakah dapat membantu kamera membaca suhu pada jarak yang ditentukan, dan ketiga pengujian keseluruhan untuk mengetahui apakah seluruh sistem rangkaian alat yang telah disatukan dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan. Apabila pengujian keseluruhan berhasil maka akan diambil nilai data hasil pengujian yang kemudian data tersebut akan dianalisis untuk mengetahui bahwa rancangan sistem yang dibuat berhasil atau tidak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Telah terealisasi rancang bangun alat pengukur suhu tubuh dengan menggunakan Adafruit AMG8833 *Thermal Camera* berbasis Raspberry Pi 3 B.
2. Alat ini dapat berfungsi untuk mengukur suhu tubuh manusia berdasarkan radiasi inframerah yang ditangkap oleh kamera AMG8833, dan data suhu tubuh tersimpan dalam database dan dapat dilihat pada Led Dot Matrix MAX7219 dan website.
3. Alat dari penelitian ini dapat mengukur suhu tubuh manusia dengan akurat pada jarak 0-60 cm dengan nilai rata-rata eror sebesar $0,24^{\circ}\text{C}$ atau 0,62%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran yang dapat diberikan untuk memperbaiki penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan alat dapat dilakukan dengan menggunakan kamera *thermal* dengan spesifikasi yang lebih tinggi untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik.
2. Penambahan kamera bantu untuk dapat melakukan *object recognition* sehingga suhu yang diinginkan dapat lebih difokuskan lagi pada titik yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Kusmantoro, Sri Sukamta. Pemeriksaan Kondisi Peralatan Mekanikal dan Elektrikal Gedung Menggunakan Metode *Infrared Thermography*. Jurnal Teknik Elektro UNNES, vol. 5, no. 1, pp.6-11 2013.
- Alvy Suhandi Nataprawira, Achmad Rizal, Agung Surya Wibowo. Perancangan *Display Led Dot Matrix* Via Wi-Fi Menggunakan Aplikasi *Mobile* Android. INTECH Jurnal Informatika dan Teknologi UNBARA, vol. 1, no. 1, pp.1-7, 2020.
- Anita Rahmawati, Slamet Winardi, Didik Trisianto. 2012. Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh dengan Tampilan Digital dan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroller AVR AT MEGA 8535. Surabaya. Fakultas Narotama Surabaya.
- Damayanti, D. 2013. PENGOLAHAN CITRA DIGITAL 2. Jakarta: Teknik Multimedia. <http://respostori.kemendikbud.go.id/>.
- Edozie, Enerst. *Design and Implementation of an IP Camera Tracking Robotic System using Raspberry Pi 3B*. International Journal of Engineering and Information System, vol. 4, no. 9, pp.103-108, 2020
- Imam Sasongko Jati, Muhammad Rivai. Implementasi Thermal Camera pada Pengaturan Pendingin Ruangan. Jurnal Teknik ITS, vol. 8, no. 2, pp.A66-A71, 2019.
- Moh Fajar Rajasa Fikri, Ya'umar, Suyanto. Rancang Bangun Prototipe *Monitoring* Suhu Tubuh Manusia Berbasis O.S Android Menggunakan Koneksi *Bluetooth*. Jurnal Teknik POMITS, vol. 2, no. 1, pp.A213-A216, 2013.
- Muchammad Basri, Donny Hamzah. Perancangan dan Pembuatan Alat Pencuci Tangan Otomatis Terhubung pada Aplikasi Telegram dalam Rangka Pencegahan Penularan Covid-19 di Lingkungan Kementerian Sosial Menggunakan Raspberry Pi 3. TEKINFO Jurnal Teknik Informatika, vol. 22, no. 1, pp.131-141, 2021.

- Muhammad Rifqi Muizuddin, Rony Heri Irawan. 2021. Sistem Sensor Pendeteksi Suhu Ruang Server Menggunakan Raspberry Pi. Kediri. Jurnal Seminar Nasional Inovasi Teknologi, 5(2), pp.261-266, 2021.
- Putria Widya Budiarti. 2016. Analisis *Thermal Signature* Wajah Manusia Pada Saat Aktifitas *Jogging* Dengan Teknik Termografi Inframerah. Skripsi Sarjana, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Raditya Faisal Waliulu, Arizal Hendriawan, Supardi, Agus Pramono. Prototype Deteksi Objek Menggunakan Raspberry Pi Melalui Modul Sensor Ultrasonik Hc-SE04. Jurnal Patria Bahari, vol. 1, no. 2, pp. 53-57,2021.
- RD. Kusumanto, Alan Novi Tompunu, “Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB”, SEMANTIK Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, vol. 1, no. 1, 2011.
- Widodo, Achmad. Pencarian Informasi Citra Digital Termografi Dengan Metode Pengenalan Pola Untuk Pemantauan Kondisi Mesin. Jurnal ROTASI, vol. 11, no. 3, pp.17-20, Feb.2012.
- Yohanes Priyo Atmojo. 2015. Pemanfaatan *Single-Board Computer* pada Sistem Pengukur Suhu Ruangan : Studi Kasus Ruang Server STMIK STIKOM Bali. BalPi. STMIK STIKOM Bali.