

**SISTEM AKSES MASUK RUANGAN BERDASARKAN SUHU TUBUH
DAN HANDSANITIZER OTOMATIS BERBASIS RASPBERRY PI**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari**

Universitas Fajar

Oleh

JOSE ALEXANDER

1720221077



**TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

2022

**SISTEM AKSES MASUK RUANGAN BERDASARKAN SUHU TUBUH
DAN HANDSANITIZER OTOMATIS BERBASIS RASPBERRY PI**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari**

Universitas Fajar

Oleh

JOSE ALEXANDER

1720221077



**TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan
Handsanitizer Otomatis Berbasis Raspberry Pi**

Disusun oleh:

Jose Alexander

1720221077

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Makassar, 25 Agustus 2022

Pembimbing I



Zagita Marna Putra, S.T., M.T.

NIDN. 0922118603

Pembimbing II





Asma Amaliah, S.T., M.T.

NIDN. 0924099002


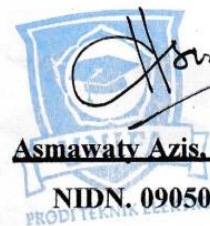
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Erniati, S.T., M.T.
NIDN. 0906107701

Ketua Program Studi

Asmawaty Azis, S.T., M.T.
NIDN. 0905058504

PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir :

“Sistem Akses Masuk Ruang Berdasarkan Suhu Tubuh Dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Raspberry Pi*” adalah karya orisinal saya dan setiap serta seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan Panduan Penulisan Ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Makassar, 25 Agustus 2022

Yang menyatakan



JOSE ALEXANDER

ABSTRAK

Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Raspberry Pi*, Jose Alexander. Semakin tingginya angka masyarakat Indonesia yang terkena *virus* korona, mendorong adanya pembuatan alat pendeteksian dini gejala *virus* ini. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran suhu tubuh. Berdasarkan hal tersebut, pada tugas akhir ini peneliti bertujuan untuk membuat alat pendeteksian dini gejala *virus* korona berupa alat pengunci pintu otomatis berdasarkan pengukuran suhu tubuh dengan tambahan *Handsanitizer* otomatis. Alat ini menggunakan *Raspberry Pi* sebagai mikrokontroler, Sensor Ultrasonik untuk mendeteksi objek, Sensor Suhu untuk mengukur suhu tubuh dan Sensor Inframerah untuk *Handsanitizer* otomatis. Adapun hasil yang diharapkan adalah alat ini dapat menyeleksi suhu tubuh orang yang masuk ke dalam ruangan dimana alat ini mempunyai pengunci pintu yang akan terbuka apabila suhu tubuh berada di bawah 38 derajat *Celcius* dan akan tertutup apabila suhu tubuh berada di atas 38 derajat *Celcius*. Adapun keluaran alat ini adalah *Liquid Crystal Display* untuk menampilkan suhu tubuh dan sebuah *speaker*.

Kata Kunci : Sistem Akses Masuk, *Virus* Korona, Suhu Tubuh, *Handsanitizer* Otomatis, *Raspberry Pi*, Sensor Suhu, Sensor Ultrasonik, Sensor Inframerah

ABSTRACT

Room Entrance Access System Based On Body Temperature And Automatic Hand Sanitizer Based On Raspberry Pi, Jose Alexander. The increasing number of Indonesian people affected by the corona virus has encouraged the creation of an early detection tool for the symptoms of this virus. One of the efforts made is by measuring body temperature. Based on this, in this final project the researcher aims to make an early detection tool for corona virus symptoms in the form of an automatic door lock device based on body temperature measurements with the addition of an automatic handsanitizer. This tool uses Raspberry Pi as a microcontroller, Ultrasonic Sensors to detect objects, Temperature Sensors to measure body temperature and Infrared Sensors for automatic Handsanitizer. The expected result is that this tool can select the body temperature of people who enter the room where this tool has a door lock that will open when the body temperature is below 38 degrees Celsius and will be closed when the body temperature is above 38 degrees Celsius. The output of this tool is a Liquid Crystal Display to display body temperature and a speaker.

Keywords : Room Entrance Access System, Corona Virus, Body Temperature, Automatic Handsanitizer, Raspberry Pi, Temperature Sensors, Ultrasonic Sensors, Infrared Sensors

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan Handsanitizer Otomatis Berbasis Raspberry Pi**”.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik itu dari segi penyusunan maupun dalam penulisan. Oleh karena itu, harapan penulis agar pembaca dapat memberikan respon positif dalam membantu memperbaiki laporan ini yaitu dengan memberikan masukan-masukan berupa kritikan dan saran. Semoga skripsi tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa Universitas Fajar.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, ada bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu setia memberikan dukungan moril dan material kepada penulis. Terima kasih yang sebesar – besarnya juga untuk setiap doa yang selalu dipanjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa untuk penulis.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar, Ibu Dr. Erniati, ST.,MT.
3. Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Fajar Makassar, Ibu Asmawaty Azis, ST.,MT.
4. Pak Zagita Marna Putra, ST.,MT dan Ibu Asma Amaliah, ST.,MT, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mendampingi penulis dalam proses pengerjaan skripsi tugas akhir ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas semua masukan - masukan yang telah diberikan kepada penulis baik berupa kritikan, saran ilmu serta segala nasehat.

5. Segenap dosen Program Studi Teknik Elektro atas segala ilmu dan bimbingannya.
6. Sekertaris Prodi Elektro, Mimi Asmianti, ST yang banyak membantu administrasi demi terlaksananya seminar proposal.
7. Teman - teman di Prodi Teknik Elektro.
8. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian skripsi tugas akhir ini penulis ucapkan terima kasih.

Segala ucapan terima kasih tentunya belum cukup, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan kalian. Amin.

Makassar, 25 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Landasan Teori	4
2.1.1 <i>Raspberry Pi</i>	4
2.1.2 Sensor	6
2.1.2.1 Sensor Suhu	6
2.1.2.2 Sensor Ultrasonik	8
2.1.2.3 Sensor Inframerah	9
2.1.3 <i>Liquid Crystal Display</i>	10
2.1.4 <i>Relay</i>	11
2.1.5 <i>Solenoid</i>	12
2.1.6 <i>Speaker</i>	12
2.1.7 <i>Mini Water Pump</i>	13

2.1.8 Adaptor	13
2.1.9 Modul <i>Stepdown</i>	14
2.1.10 <i>Printed Circuit Board</i>	15
2.1.11 Suhu Tubuh Manusia.....	15
2.1.12 <i>Virus</i> Korona.....	15
2.1.13 <i>Unified Modeling Language</i>	16
2.1.14 <i>Flowchart</i>	17
2.2 <i>State of Art</i>	18
2.3 Kerangka Pikir.....	21
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 Tahapan Penelitian	22
3.2 Rancangan Penelitian / Sistem	24
3.2.1 Analisis Sistem Berjalan	24
3.2.2 Analisis Sistem Usulan.....	25
3.2.3 Blok Diagram	25
3.2.4 <i>Flowchart</i>	26
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.5 Metode Pengumpulan Data	29
3.6 Teknik Pengujian.....	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil.....	31
4.2 Pembahasan	33
4.2.1 Pengujian <i>Whitebox</i>	33
4.2.2 Pengujian <i>Blackbox</i>	38
4.2.3 Pengujian Sensor	41
BAB 5 PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>State of art</i>	20
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian	29
Tabel 4.1 Skenario <i>Test Case</i> Sistem Akses Masuk Ruangan	36
Tabel 4.2 Skenario <i>Test Case Handsanitizer</i> Otomatis	38
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Black Box</i>	41
Tabel 4.4 Pengujian sensor inframerah	42
Tabel 4.5 Pengujian sensor ultrasonik	43
Tabel 4.6 Pengujian suhu tubuh objek partisipan pertama	45
Tabel 4.7 Pengujian suhu tubuh objek partisipan kedua	47
Tabel 4.8 Pengujian suhu tubuh objek partisipan ketiga	48

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Raspberry Pi</i>	4
Gambar 2.2 <i>General Purpose Input Output Raspberry Pi</i>	5
Gambar 2.3 Sensor Suhu MLX90614	7
Gambar 2.4 Pin Sensor Suhu MLX90614 GY-906.....	7
Gambar 2.5 Fungsi Pin Sensor Suhu MLX90614 GY-906.....	8
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04	9
Gambar 2.7 Sensor Inframerah	10
Gambar 2.8. Pin Sensor Inframerah	10
Gambar 2.9 <i>Liquid Crystal Display</i>	11
Gambar 2.10 <i>Relay</i>	11
Gambar 2.11 <i>Solenoid</i>	12
Gambar 2.12 <i>Speaker</i>	13
Gambar 2.13 <i>Mini Water Pump</i>	13
Gambar 2.14 <i>Adaptor</i>	14
Gambar 2.15 <i>Modul Stepdown</i>	14
Gambar 2.16 <i>Printed Circuit Board</i>	15
Gambar 2.17 <i>Simbol Activity Diagram</i>	16
Gambar 2.18 <i>Simbol Flowchart</i>	17
Gambar 2.19 <i>Kerangka Pikir</i>	21
Gambar 3.1 <i>Prosedur Penelitian</i>	22
Gambar 3.2 <i>Analisis Sistem Berjalan</i>	24
Gambar 3.3 <i>Diagram Blok Sistem</i>	25
Gambar 3.4 <i>Flowchart Sistem Akses Masuk Berdasarkan Suhu Tubuh</i>	26
Gambar 3.5 <i>Flowchart Handsanitizer Otomatis</i>	27
Gambar 4.1 <i>Tampilan Luar Alat</i>	31
Gambar 4.2 <i>Tampilan Dalam Alat</i>	32
Gambar 4.3 <i>Flowchart Sistem Akses Masuk Ruangan</i>	34
Gambar 4.4 <i>Flowgraph Sistem Akses Masuk Ruangan</i>	34

Gambar 4.5	<i>Flowchart Handsanitizer Otomatis</i>	36
Gambar 4.6	<i>Flowgraph Handsanitizer Otomatis</i>	37

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
COVID 19	Corona Virus Disease 19	1
CM	Centimeter	1
LCD	Liquid Crystal Display	1
USB	Universal Serial Bus	5
M	Meter	8
V	Voltage	11
UML	Unified Modeling Language	16
SIMBOL		
$^{\circ}\text{C}$	Derajat Celcius	24
%	Persen	43

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A Listing Program	55
----------------------------------	----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia menjadi salah satu negara dengan kasus COVID-19 tertinggi di Asia. Jumlah kasus positif *virus* ini di Indonesia tercatat mencapai angka jutaan, dengan angka kesembuhan terus membaik, tapi terdapat banyak juga korban meninggal. Sebagai langkah pencegahan penyebaran *virus* ini, berbagai upaya dilakukan, salah satunya dengan melakukan pengukuran suhu tubuh.

Pengukuran suhu tubuh diperlukan untuk mendeteksi dini gejala COVID-19. Suhu tubuh yang meningkat dapat dijadikan sebagai acuan bahwa seseorang terkena *virus* ini. Adapun di masa pandemi ini, sebagian besar pengukuran suhu tubuh manusia masih dilakukan secara *manual* dengan menggunakan bantuan petugas yang memakai termometer tanpa sentuh untuk mengukur dan memilih suhu tubuh mereka yang masuk ke dalam ruangan.

Cahyono (2019) sebelumnya telah melakukan beberapa penelitian tentang pengukuran suhu tubuh manusia dengan beberapa sensor yang digunakan untuk memantau kesehatan. Beberapa hal yang dipantau dalam penelitian ini adalah detak jantung, kadar oksigen darah, dan suhu tubuh. Sensor yang mendeteksi suhu tubuh pada penelitian ini merupakan hasil dari penggunaan sensor LM35 dan menggunakan LCD 16 x 2 untuk menampilkan pembacaan suhu. Penelitian lain dilakukan oleh Unang Achlison (2020) dimana penelitian ini mendeskripsikan antara pembacaan sensor suhu tubuh manusia berbasis *microcomputer* dengan variasi jenis sensor suhu seperti sensor suhu inframerah MLX90614, sensor suhu LM35 dan sensor suhu DS18B20. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sensor MLX90614 lebih efisien dan akurat bila digunakan dengan jarak 2 cm diarahkan pada wajah maupun tangan tubuh manusia sedangkan sensor LM35 lebih akurat bila digunakan

dengan cara ditempelkan pada dahi maupun ketiak tubuh manusia. Penelitian lain oleh Irna yaitu merancang *contactless thermometer* sebagai upaya siaga *virus* COVID-19. Penelitian ini menggunakan sensor suhu GY-906 MLX90614 untuk pengukuran suhu yang dimana sensor ini bekerja dengan menyerap cahaya inframerah oleh suatu benda di depannya dan bekerja tanpa kontak fisik dengan objek diukur. Sebagai penampil suhu tubuh, alat pada penelitian ini menggunakan LCD 16 x 2.

Berdasarkan dari beberapa tinjauan penelitian diatas, maka pada penelitian ini peneliti akan membuat dan mengembangkan alat pengukuran suhu tubuh agar memiliki fungsi selain hanya dari itu. Penulis hendak membuat : “**Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Raspberry Pi*”.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dirumuskan permasalahan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Raspberry Pi* ?
2. Bagaimana mendeteksi suhu tubuh manusia tanpa bersentuhan fisik ?
3. Bagaimana kinerja perangkat sensor pada Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Raspberry Pi* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk merancang Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Raspberry Pi*.
2. Untuk mendeteksi suhu tubuh manusia tanpa sentuhan fisik dengan menggunakan sensor suhu inframerah MLX90614.

3. Untuk mengetahui kinerja perangkat sensor yang digunakan pada Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis Raspberry Pi.

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem menggunakan *Raspberry Pi* sebagai mikrokontroler.
2. Sistem menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi objek, sensor suhu MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh dan sensor inframerah untuk *handsanitizer* otomatis.
3. Hasil pembacaan suhu tubuh akan ditampilkan di LCD dan diinformasikan di *speaker*.
4. Penggunaan *handsanitizer* otomatis pada alat ini bukan merupakan hak akses buat masuk.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi akademisi :
 - Sebagai bahan pembelajaran bagi mahasiswa dan mahasiswi perguruan tinggi teknik elektro.
2. Manfaat bagi masyarakat :
 - Menciptakan alat pencegahan penularan *virus* COVID-19.
3. Manfaat bagi peneliti :
 - Sebagai pengalaman bagi peneliti dalam membuat alat elektronika.

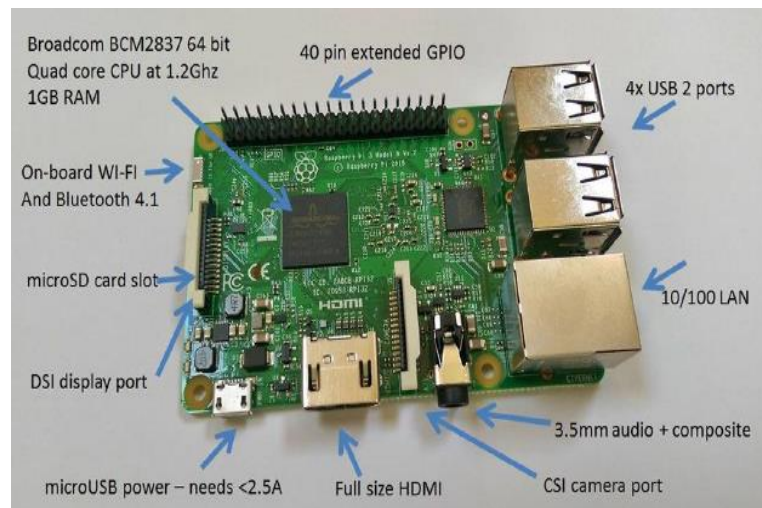
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Raspberry Pi

Menurut (Rasyid, 2013) *Raspberry pi* adalah sebuah *single-board computer* yang seukuran kartu kredit. *Raspberry pi* telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan *System-on-a-Chip* yang dikemas dan diintegrasikan di atas papan sirkuit. *Raspberry Pi* ini mampu bekerja layaknya komputer pada umumnya dengan kemampuan untuk menjalankan sistem operasi Linux dan aplikasinya seperti *LibreOffice*, *multimedia*, peramban *web*, ataupun *programming*.

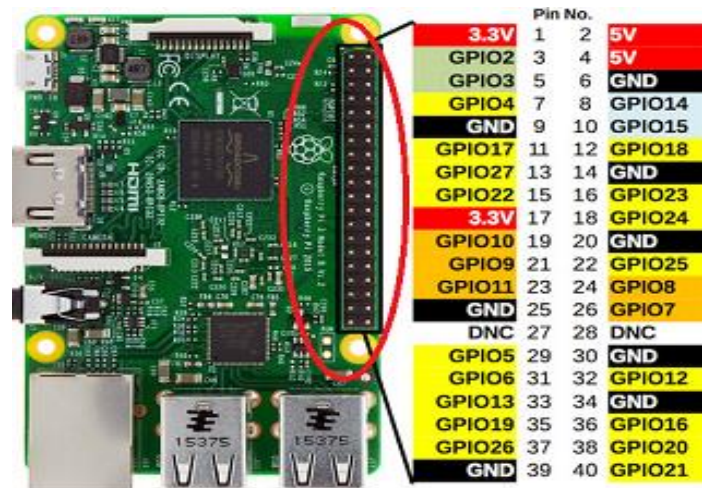


(Gambar 2.1 Raspberry Pi)

Dalam gambar diatas`terdapat :

- Prosesor Broadcom BCM2837 1.2 Gigahertz merupakan prosesor yang bertindak sebagai pengontrol *Raspberry Pi*.
- Konektor USB : Konektor yang menghubungkan komputer dengan piranti komputer.
- *High Definition Multimedia Interface Connector* : Konektor untuk mengkoneksi semua sumber suara dan video.

- *Port Audio* : Konektor untuk memasukkan, memproses dan mendistribusikan data dalam bentuk suara.
- *Port Secure Digital Card* : *Port* untuk menghubungkan kartu memori dengan *Raspberry Pi*.
- *Ethernet Large Area Network Port* : *Port* untuk menghubungkan satu komputer dengan lainnya yang membentuk jaringan komputer dalam suatu wilayah.
- *Port Camera Serial Interface* : *Port* untuk mengkonfigurasi kamera dan mengirim perintah dan data yang diterima dari jalur data.
- *Port Micro USB* sebagai daya untuk *Raspberry Pi*.
- *Display Serial Interface* biasa digunakan untuk tampilan pada LCD seperti pada layar ponsel.
- *General Purpose Input Output* : Pin untuk menghubungkan *Raspberry Pi* dengan perangkat elektronik lainnya, untuk kemudian mengendalikan perangkat tersebut.



(Gambar 2.2 *General purpose input output Raspberry Pi*)

Beberapa bagian yang harus diperhatikan :

- **Daya : 3.3 Volt dan 5 Volt**

Pin yang berfungsi buat memberi daya pada komponen seperti sensor, motor dan *relay*.

- **General Purpose Input Output**

General Purpose Input Output merupakan pin yang dikontrol memakai bahasa pemrograman *Python* untuk mengatur pin menjadi mati atau menyala berdasarkan kondisi dengan program yang dibuat.

- **Ground**

Pin ini terhubung ke *ground* atau terminal negatif dari sensor dan *relay*.

2.1.2 Sensor

Menurut (Hidayatullah, 2020) Sensor adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan besaran pada lingkungan fisik dan kimia. Perubahan besaran tersebut dapat berupa besaran suhu atau temperatur, jarak, tekanan, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, kecepatan dan besaran-besaran lain yang di sekitar lingkungan. Setelah besaran terdeteksi dan sinyal telah ditangkap oleh sensor, kemudian sinyal *input* tersebut akan dikonversi menjadi sinyal *output* yang dapat dimengerti oleh pengguna yang selanjutnya akan diolah ataupun akan ditransmisikan melalui kabel elektronik atau jaringan sehingga informasi dapat dimanfaatkan. Informasi tersebut dapat berupa sinyal *analog* maupun *digital* bergantung pada jenis sensor yang digunakan. Sensor yang digunakan di dalam penelitian ini :

2.1.2.1 Sensor Suhu MLX90614 (GY-906)

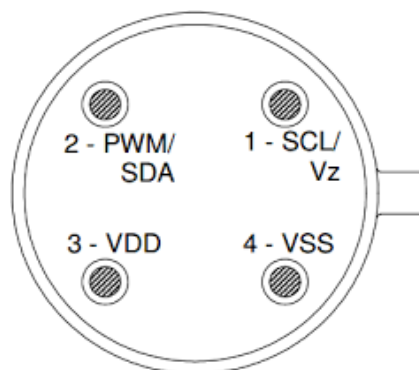
Menurut Yuni (2015:89), “Sensor inframerah MLX90614 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dengan memanfaatkan radiasi gelombang inframerah. Sensor MLX90614 didesain khusus untuk mendeteksi radiasi inframerah dan secara otomatis telah didesain sehingga dapat mengkalibrasi energi radiasi inframerah menjadi skala temperature”. Sensor ini terdiri dari detektor *thermopile* inframerah dan *signal conditioning* yang digunakan untuk memproses *output* dari sensor inframerah. Sensor ini menentukan suhu objek dengan cara mengetahui

radiasi termal yang dipancarkan oleh objek tersebut. Benda atau material apapun yang memiliki suhu mutlak diatas nol, akan memiliki molekul yang selalu aktif bergerak. Semakin tinggi suhu maka pergerakan molekul akan semakin cepat. Ketika bergerak, molekul akan memancarkan jenis radiasi inframerah, yang merupakan jenis radiasi elektromagnetik di bawah spektrum cahaya. Saat suhu objek meningkat atau menjadi lebih panas, maka radiasi inframerah yang dipancarkannya pun akan meningkat, bahkan inframerah yang dipancarkan juga akan bisa menampakkan cahaya jika suhu benda tersebut sangat tinggi. Oleh sebab itu jika ada sebuah logam yang dipanaskan akan nampak memerah atau bahkan memutih.



(Gambar 2.3 Sensor Suhu MLX90614 GY-906)

Sensor GY-906 ini memiliki 4 pin yang fungsinya ditunjukkan di tabel 2.1 di bawah ini :



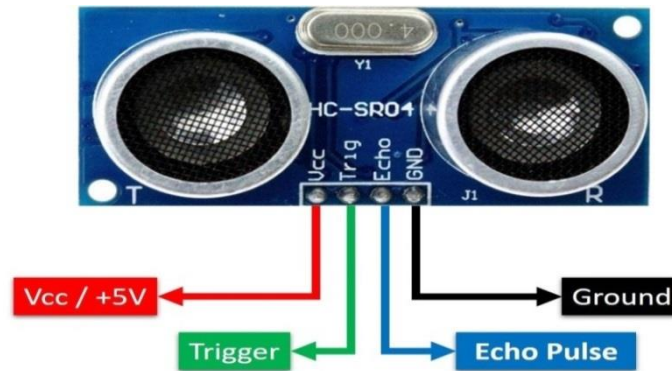
(Gambar 2.4 Pin Sensor Suhu MLX90614 GY-906)

Nama Pin	Fungsi
VSS	Ground
SCL	Input clock serial untuk protocol komunikasi 2 kawat, terdapat 5.7V zener untuk koneksi transistor bipolar eksternal pada MLX90614 sebagai pemasok sumber eksternal 8.16V
PWM/SDA	Input / Output digital. Pada keadaan normal sebagai pengukur temperatur objek terletak pada pin PWM
VDD	Suplai tegangan

(Gambar 2.5 Fungsi Pin MLX90614 GY-906)

2.1.2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Menurut (Elangskrafti, 2015) Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang bekerja dengan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu titik. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. Sensor ultrasonik HC-SR04 ini dapat digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2 cm hingga 4 m.



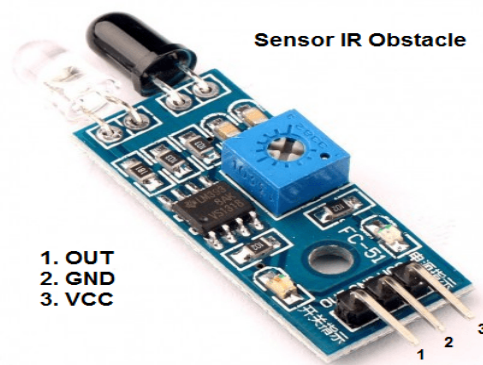
(Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04)

Alat ini memiliki 4 pin, yaitu :

- Pin *ground*.
- Pin *voltage* untuk tegangan masuk.
- Pin *Trigger* untuk keluarnya sinyal dari sensor.
- Pin *Echo* untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

2.1.2.3 Sensor *Infrared Obstacle Avoidance*

Menurut (Robussta, 2018) Sensor *Infrared Obstacle Avoidance* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi sesuatu yang menghalangi sensor ini dengan menggunakan pantulan cahaya inframerah. Komponen utama yang terdapat di dalam sensor ini terdiri dari *transmitter* dan *receiver*. Ketika *power-up*, *transmitter* memancarkan cahaya *infrared*, kemudian dipantulkan oleh objek di depannya. Cahaya terpantul kemudian diterima oleh *receiver*. Saat terkena cahaya *infrared* pantulan objek tadi, resistansi dari *receiver* mengecil sehingga *output* menjadi *high* dan menhidupkan LED dari sensor. Ketika objek tidak ada atau jarak tidak terjangkau oleh *transmitter*, maka tidak ada pantulan cahaya, sehingga *receiver* tidak akan memberikan *signal*. Sebaliknya jika ada benda atau objek yang dipantulkan, maka *receiver* dapat menangkap sinar pantulan, dan *receiver* akan memberikan *signal*. Pin sensor ditunjukkan pada tabel 2.2 di bawah ini :



(Gambar 2.7 Sensor *Infrared Obstacle*)

Nama Pin	Fungsi
VCC	Sebagai pin masukan tegangan
GND	Sebagai groundingnya
Signal OUT	Sebagai input / output digital

(Gambar 2.8 Pin sensor *Infrared Obstacle*)

2.1.3 *Liquid Crystal Display*

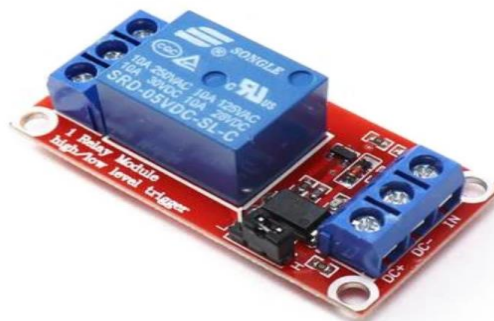
Menurut (Yuliana, 2011) *Liquid Crystal Display* adalah teknologi layar digital yang menciptakan gambar pada datar dengan mengarahkan cahaya ke kristal cair, yang diapit dua elektroda transparan dan *filter* warna dengan struktur molekul *polar*. Ketika medan listrik diterapkan, molekul menyesuaikan posisi di dalam medan listrik untuk membentuk struktur kristal yang mempolarisasi cahaya yang melewati medan listrik. Sumber cahaya pada LCD ini adalah lampu neon putih di bagian belakang rangkaian. Puluhan ribu titik cahaya inilah yang membentuk tampilan gambar.



(Gambar 2.9 *Liquid Crystal Display*)

2.1.4 *Relay*

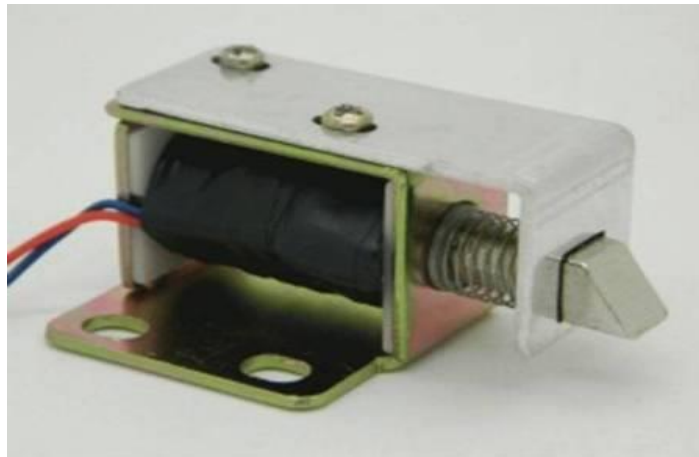
Menurut (Turang, 2015) *Relay* adalah sebuah komponen elektronika berupa saklar elektronik (*Switch*) yang digerakkan oleh arus listrik dan merupakan komponen yang terdiri dari 2 buah bagian utama berupa Elektromagnet (*Coil*) dan Kontak Saklar (*Switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan arus listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contohnya, *relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V mampu menggerakkan saklarnya untuk menghantarkan listrik 220V. Cara kerja *relay* adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki *ground* pada kaki 2 maka secara otomatis posisi kaki *Change Over* akan berpindah dari kaki *Normally Open* ke kaki *Normally Close*.



(Gambar 2.10 *Relay*)

2.1.5 Solenoid

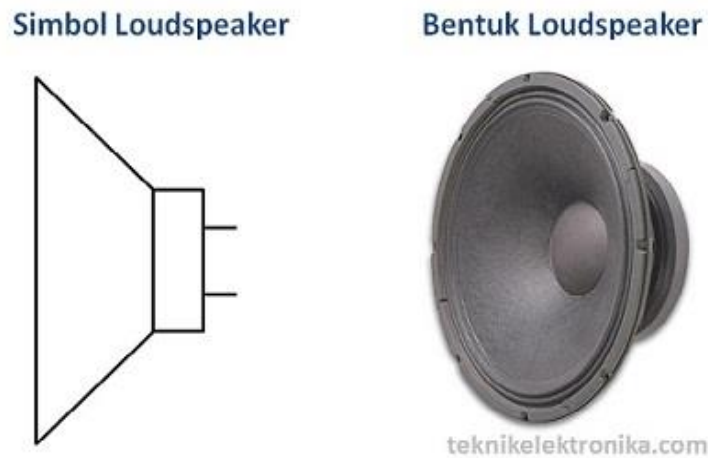
Menurut (Widcaksono, 2018) *Solenoid* merupakan alat elektromekanik yang berfungsi sebagai pengunci pintu otomatis. Dalam kondisi normal *solenoid* berada dalam posisi terkunci dan jika diberikan tegangan maka *solenoid* akan terbuka. Tegangan yang dibutuhkan untuk menjalankan perangkat ini sebesar 12V. *Solenoid* merupakan kumparan elektromagnet yang dirancang secara khusus. Cara kerja *solenoid* adalah saat arus mengalir melalui kawat pada *solenoid*, disekitar kawat tersebut akan menghasilkan medan magnet. *Solenoid* menggunakan kumparan yang terdiri dari gulungan kawat yang diperbanyak, sehingga medan magnet yang dihasilkan akan lebih besar dan mengalir disekitar kumparan kawat tersebut. Pada kumparan tersebut nantinya akan dipasang sebuah pegas yang nantinya jika medan magnetnya terbentuk, pegas tersebut akan tertarik oleh magnet tersebut.



(Gambar 2.11 Solenoid)

2.1.6 Speaker

Menurut (Catherine, 2015) *Speaker* adalah perangkat keras *output* yang berfungsi mengeluarkan hasil pemrosesan prosesor komputer berupa suara. *Speaker* memiliki fungsi sebagai alat untuk mengubah gelombang listrik dari perangkat penguat suara menjadi gelombang getaran berupa suara itu sendiri. *Speaker* bisa di sebut alat bantu untuk keluaran suara dari perangkat musik seperti kaset, *compact disk* dan lain sebagainya.



(Gambar 2.12 *Speaker*)

2.1.7 *Mini Water Pump*

Menurut (Support DAB, 2018) *Mini Water pump* merupakan sebuah alat untuk memindahkan air dari suatu titik ke titik lain lewat saluran pipa menggunakan tenaga listrik untuk memompa air yang dipindahkan. *Mini water pump* ini biasanya digunakan dalam pembuatan aplikasi berbasis mikrokontroler, bekerja pada tegangan 12V dan dikendalikan oleh sebuah *Relay* yang bekerja ketika mendapatkan perintah dari Mikrokontroler.



(Gambar 2.13 *Mini Water Pump*)

2.1.8 *Adaptor*

Menurut (Hafidin, 2021) *Adaptor* adalah alat elektronika yang dapat menyesuaikan atau merubah tegangan listrik, yakni dengan merubah sumber tegangan listrik yang tinggi menjadi tegangan listrik yang rendah yang dapat

digunakan dan disesuaikan dengan perangkat elektronik yang akan dipakai, seperti contohnya televisi, *gadget* dan perangkat elektronik lainnya.



(Gambar 2.14 Adaptor)

2.1.9 Modul *Stepdown*

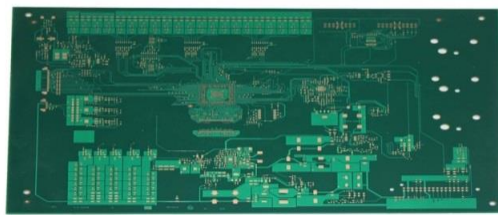
Menurut (Ajie, 2020) Modul *stepdown* ini merupakan sebuah modul konversi daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan arus searah menjadi lebih rendah dari tegangan masukannya. Tegangan masukan dapat dialiri dengan tegangan berapa pun antara 3V hingga 40V, yang kemudian diubah oleh modul ini menjadi tegangan yang lebih rendah di antara 1,5V hingga 35V.



(Gambar 2.15 Modul *Stepdown*)

2.1.10 Printed Circuit Board

Menurut (Riyadi, 2019) *Printed Circuit Board* dalam bahasa Indonesia banyak disebut dengan istilah Papan Sirkuit Cetak atau Papan Rangkaian Cetak. *Printed Circuit Board* ini secara fisik merupakan alat yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik dalam komputer dengan lapisan jalur konduktornya.



(Gambar 2.16 *Printed Circuit Board*)

2.1.11 Suhu Tubuh Manusia

Menurut (Kevin, 2021) Suhu tubuh adalah ukuran kemampuan tubuh untuk menghasilkan dan melepaskan panas. Suhu tubuh dipengaruhi banyak hal, suhu tubuh seseorang dapat berbeda-beda tergantung aktivitas yang dilakukan dan kondisi tubuh orang tersebut. Tinggi atau rendahnya suhu tubuh seseorang juga bisa menjadi indikator kondisi kesehatannya.. Untuk orang dewasa, suhu tubuh normal berkisar antara 36 - 37,5 derajat *Celcius*. Untuk remaja, suhu tubuh normal bisa lebih tinggi, antara 36,6 - 38 derajat *Celcius*. Suhu tubuh tinggi yang tergolong demam berada di atas 38 derajat *Celcius* dan belum tentu berbahaya. Namun, jika suhu mencapai 39 derajat *Celcius* dalam waktu tiga hari dan tidak turun, dianjurkan segera menghubungi dokter.

2.1.12 Virus Korona

Menurut (Handayani, 2020) *Virus* korona atau *severe acute respiratory syndrome corona virus* adalah *virus* yang menyerang sistem pernapasan.


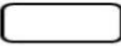
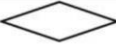



Virus korona bisa menyebabkan gangguan ringan pada sistem pernapasan, infeksi paru-paru yang berat, hingga kematian. *Virus* ini bisa menyerang siapa saja, baik bayi, anak-anak, orang dewasa, lansia, ibu hamil.

2.1.13 Unified Modeling Language

Menurut (Shalahudin, 2014) *Unified Modeling Language* merupakan salah satu standar bahasa yang digunakan untuk mengidentifikasi *requirement*, membuat analisis dan desain serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek.

- Activity Diagram

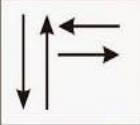















Menurut (Ramadhanti, 2021) *Activity* diagram merupakan diagram UML yang menggambarkan aktivitas yang terjadi pada sebuah sistem. Diagram ini menampilkan langkah-langkah proses sistem dari awal hingga akhir. Dari tahapan tersebut kita dapat mengetahui kinerja sebuah sistem sejauh mana.

Simbol	Nama	Keterangan
	Status awal	Sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
	Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
	Percabangan / Decision	Percabangan dimana ada pilihan aktivitas yang lebih dari satu.
	Penggabungan / Join	Penggabungan dimana yang mana lebih dari satu aktivitas lalu digabungkan jadi satu.
	Status Akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir
	Swimlane	Swimlane memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi

(Gambar 2.17 Simbol Activity Diagram)

2.1.14 Flowchart

Menurut (Rizky, 2019) *Flowchart* atau bagan alir adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir atau *flowchart* digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Misalnya sistem informasi perpustakaan, penggajian karyawan, sistem pergudangan. Adapun simbol dari *flowchart* antara lain :

	Flow Direction symbol Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.		Simbol Manual Input Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
	Terminator Symbol Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan		Simbol Preparation Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.		Simbol Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.		Simbol Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
	Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer		Simbol disk and On-line Storage Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
	Simbol Manual Operation Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer		Simbol magnetik tape Unit Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
	Simbol Decision Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.		Simbol Punch Card Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol Input-Output Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya		Simbol Dokumen Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.

(Gambar 2.18 Simbol Flowchart)

2.2 State of art

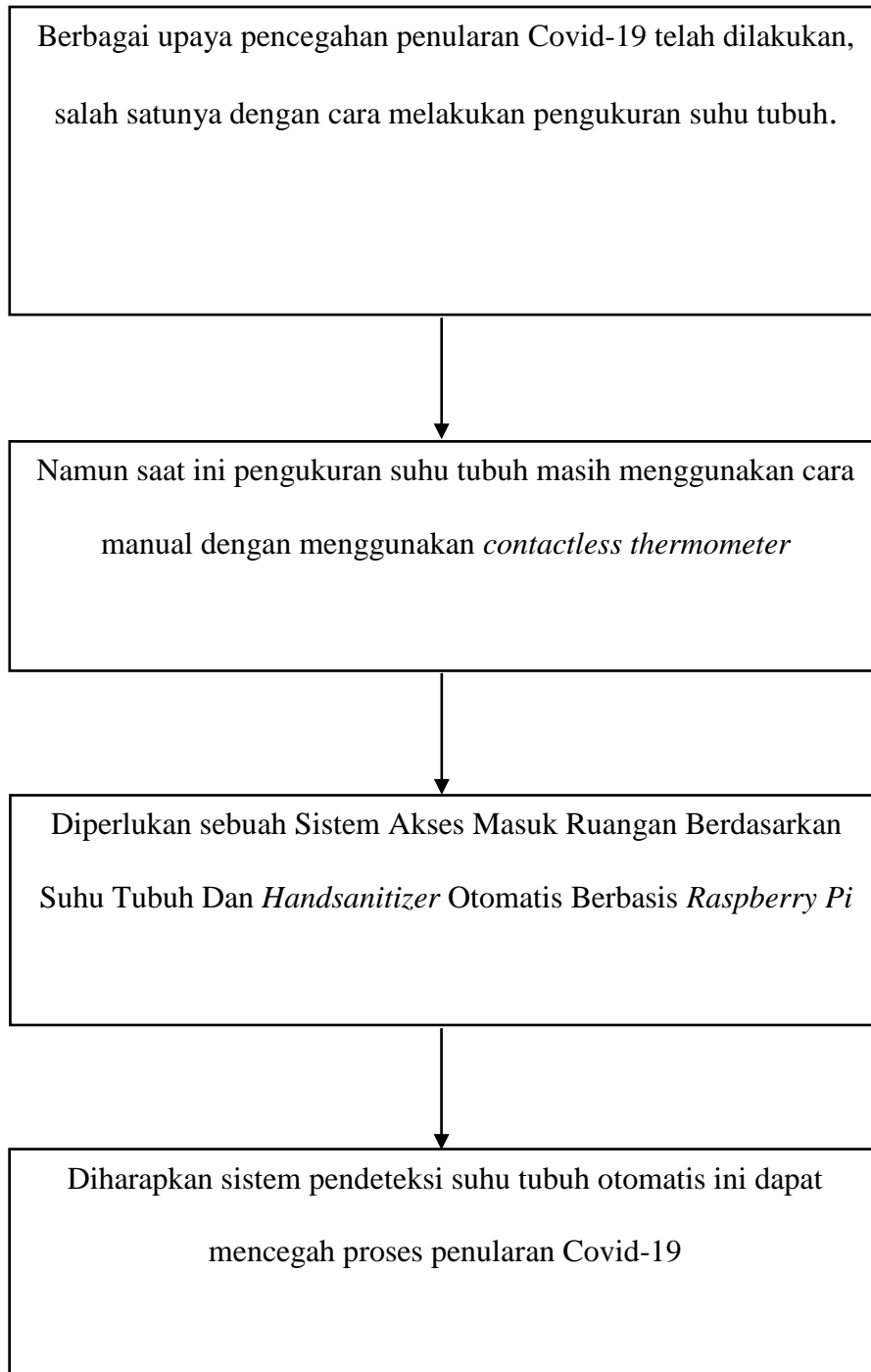
Judul	Tahun	Peneliti	Metode	Hasil
<i>Non Contact Thermometer Berbasis Infra merah</i>	2019	Meilia Safitri, Gusti Arya Dinata	Merancang perangkat keras yaitu alat <i>non-contact thermometer</i> dan perangkat lunak yaitu pemrograman dari alat <i>non-contact thermometer</i> Mikrokontroler : Arduino Nano	<i>Non-contact thermometer</i> yang dirancang dengan memanfaatkan sinar infra merah memiliki akurasi dan presisi yang tinggi
<i>Sprayer Hand Sanitizer Nirsentuh Menggunakan Infra Red Obstacle Avoidance Sensor Berbasis Arduino Uno</i>	2020	Andhy Setiawan, Okta Canda Pritiwi	Sensor yang digunakan : Sensor <i>Infra Red Obstacle Avoidance</i> Mikrokontroler : Arduino Uno	Sensor <i>Infra Red Obstacle Avoidance</i> dapat mendeteksi halangan dengan rentang jarak 0 sampai 10 cm

Analisis Implementasi Pengukuran Suhu Tubuh Manusia dalam Pandemi Covid-19 di Indonesia	2020	Unang Achlison	Membandingkan nilai hasil ukur suhu oleh beberapa jenis sensor suhu Sensor yang digunakan : sensor suhu <i>infrared</i> MLX90614, sensor suhu LM35, sensor suhu DS18B20	Sensor MLX90614 akurat bila digunakan dengan cara diarahkan pada jarak 2 cm di muka wajah atau tangan tubuh manusia. Sensor LM35 akurat digunakan dengan menempelkan pada dahi atau ketiak
<i>Multi</i> Sensor Untuk <i>Monitoring</i> Kesehatan	2019	Arsyil Shiddik, Ahmad Taqwa, Ade Silvia Handayani	Sensor yang digunakan : sensor MAX30100, sensor LM35 Mikrokontroler : <i>Raspberry Pi</i>	Sensor LM35 dapat mengukur suhu tubuh secara akurat dengan menempelkan ibu jari pada sensor.
Sistem Akses Masuk	2022	Jose Alexander	Sensor yang digunakan : sensor suhu	Sistem akses masuk ruangan menggunakan

<p>Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh dan <i>Handsanitizer</i> Otomatis Berbasis <i>Raspberry Pi</i></p>			<p><i>infrared</i> MLX90614, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor <i>infrared obstacle avoidance</i> Mikrokontroler : <i>Raspberry Pi</i></p>	<p>pengukuran tubuh dengan tambahan <i>handsanitizer</i> otomatis sebagai alat pencegahan penularan <i>virus</i> Covid-19 bagi masyarakat</p>
--	--	--	---	---

(Tabel 2.1 *State of art*)

2.3 Kerangka Pikir

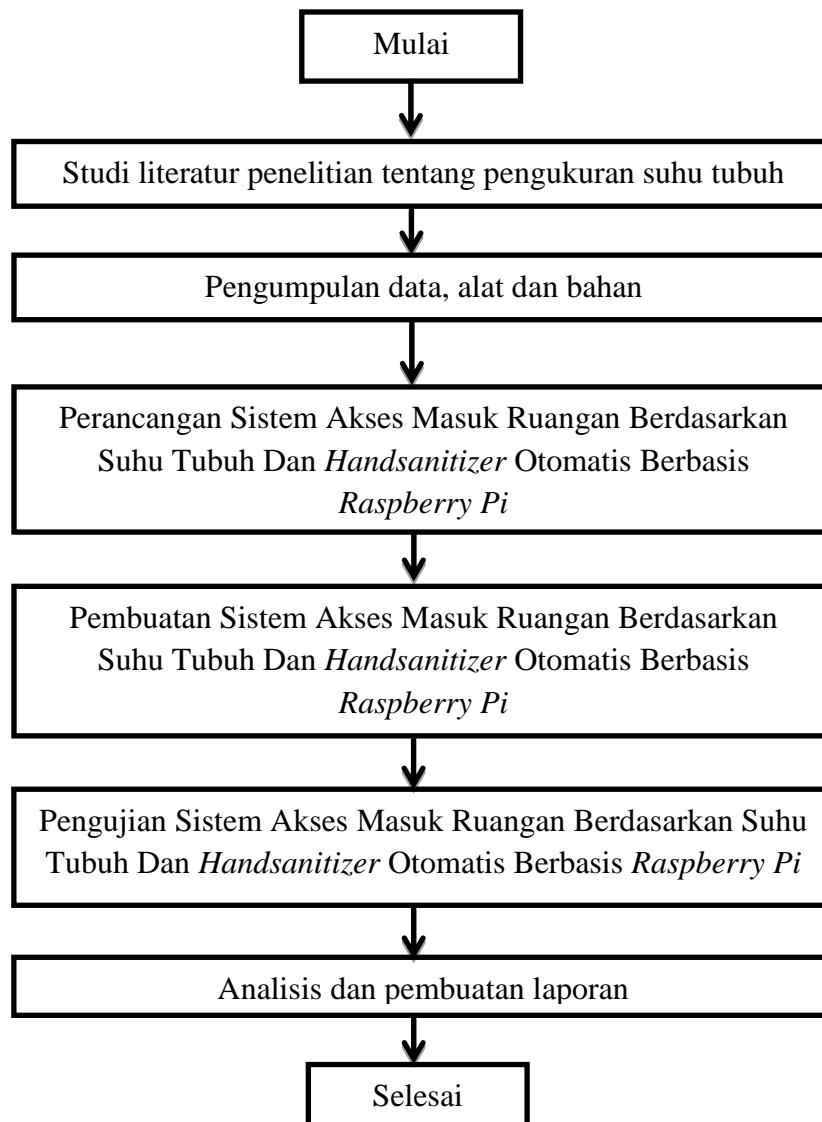


(Gambar 2.19 Kerangka Pikir)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan ditunjukkan seperti pada gambar di bawah ini :



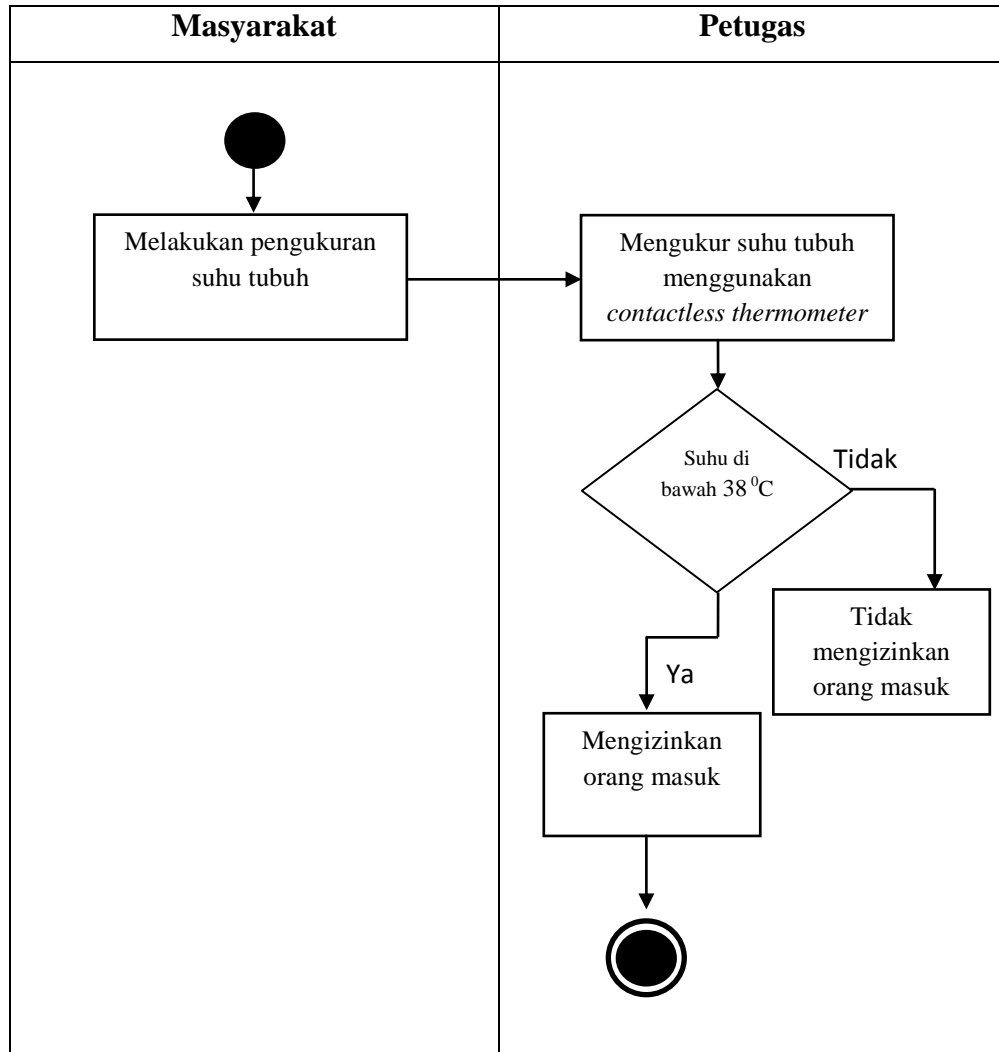
(Gambar 3.1 Prosedur Penelitian)

Adapun beberapa tahapan penelitian akan dijelaskan secara lebih lanjut sebagai berikut :

1. Studi literatur merupakan tahapan awal dari penelitian dengan mencari beberapa sumber referensi yang berasal dari jurnal, buku dan laporan mengenai beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai pengukuran suhu tubuh manusia, alat beserta bahan yang akan digunakan di dalam penelitian.
2. Tahapan selanjutnya adalah dengan mengumpulkan data, alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini.
3. Adapun perancangan sistem ini dibuat dengan menggunakan blok diagram dan *flowchart*.
4. Setelah proses perancangan sistem telah selesai, maka dibuatlah sistem mengacu pada rancangan blok diagram dan *flowchart* yang telah dibuat sebelumnya.
5. Setelah proses pembuatan sistem selesai, maka tahapan selanjutnya adalah dengan melakukan pengujian terhadap kinerja dari sensor-sensor yang digunakan pada alat atau sistem ini dengan tujuan untuk mengetahui apakah sensor-sensor yang digunakan telah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing - masing.
6. Tahap terakhir merupakan tahap analisis dan pembuatan laporan. Pada tahap ini, dilakukanlah analisis terhadap kinerja dari sensor-sensor yang digunakan pada penelitian ini yang lalu disusun kedalam sebuah bentuk laporan tugas akhir.

3.2 Rancangan Penelitian / Sistem

3.2.1 Analisis Sistem Berjalan



(Gambar 3.2 Analisis Sistem Berjalan)

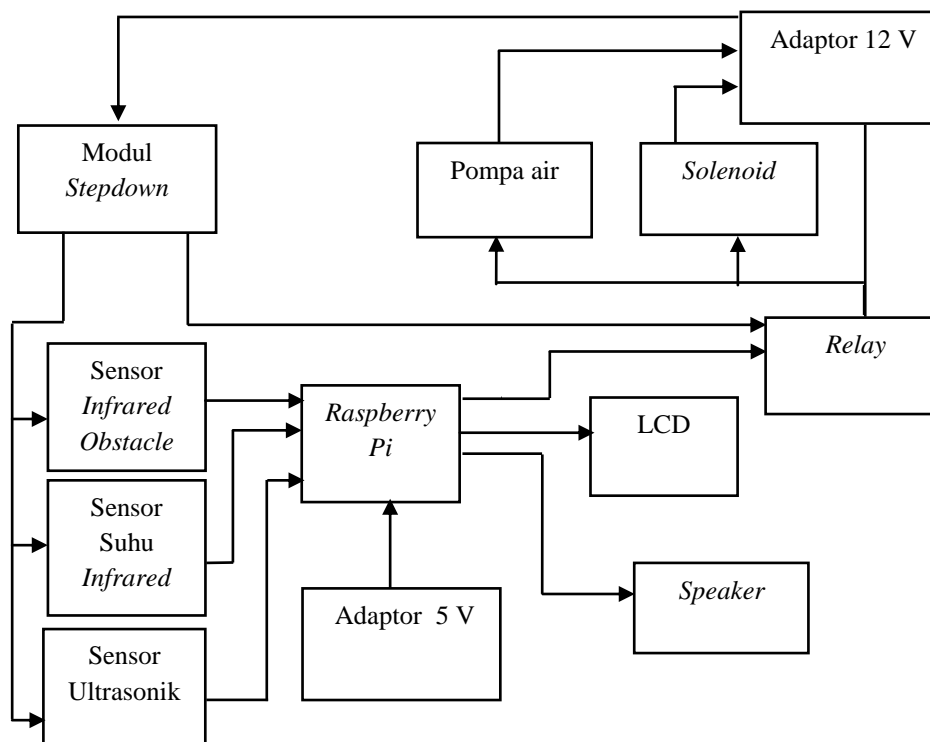
Pada gambar diatas dijelaskan bahwa petugas ukur suhu berjaga sebelum pintu masuk untuk mengukur suhu tubuh orang yang hendak masuk ke dalam ruangan menggunakan *contactless thermometer*. Selain mengukur suhu tubuh, petugas juga menyeleksi suhu tubuh orang tersebut, apabila suhu tubuhnya di bawah 38⁰C, petugas mengizinkan orang itu untuk masuk ke dalam ruangan tapi apabila suhu tubuhnya di atas 38⁰C, petugas tidak mengizinkan orang itu masuk.

3.2.2 Analisis Sistem Usulan

Rancangan sistem yang diusulkan dengan membuat Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh Dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Raspberry Pi*. Rancangan sistem usulan ini dibuat dengan menggunakan diagram blok dan *flowchart*.

3.2.3 Blok Diagram

Adapun blok diagram sistem ini ditunjukkan seperti pada gambar berikut:



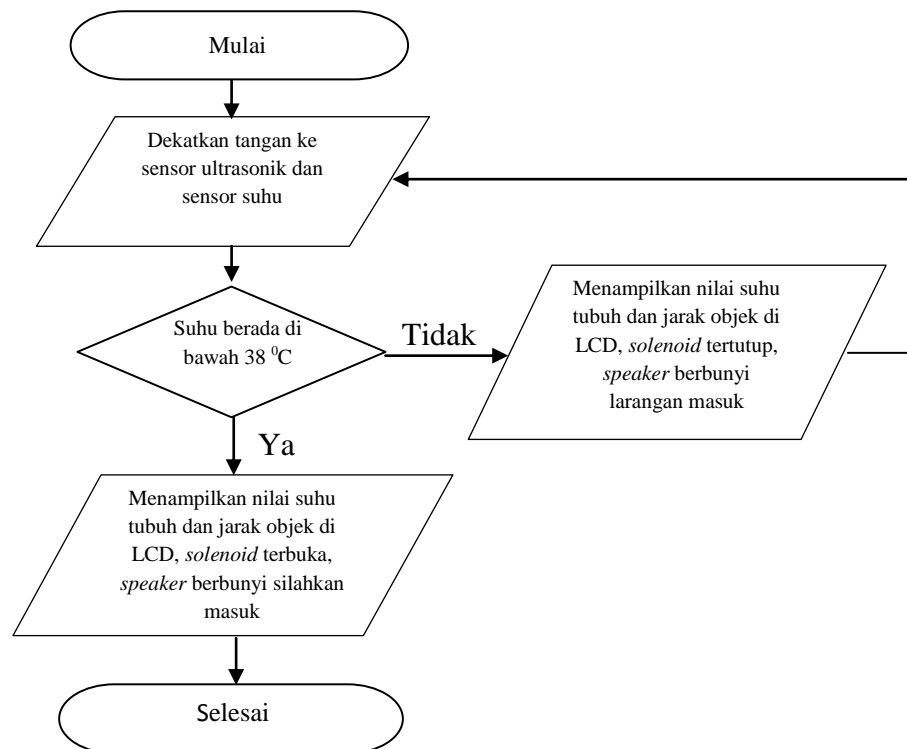
(Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem)

Dalam sistem ini terdapat 3 sensor yang digunakan yaitu sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek, sensor suhu inframerah untuk mengukur suhu objek, dan sensor inframerah untuk *handsanitizer* otomatis. Sumber daya alat ini menggunakan rangkaian adaptor *power supply* 12V dan 5V dengan modul *stepdown* digunakan untuk menurunkan tegangan listrik yang sesuai bagi *relay* dan sensor-sensor yang digunakan agar dapat bekerja. *Input* dari sensor suhu, sensor ultrasonik, dan sensor inframerah akan

dikirimkan ke *Raspberry Pi* untuk diolah menjadi *output*. *Output* sistem ini adalah LCD, *Speaker*, *Solenoid*, Pompa air. Pada LCD, informasi yang ditampilkan adalah nilai jarak dan hasil pengukuran suhu tubuh serta keterangan apakah dapat masuk ke dalam ruangan atau tidak. Apabila suhu tubuh terukur berada di bawah 38°C , *speaker* akan menyampaikan keterangan suara silahkan masuk dan *relay* akan mengalirkan tegangan arus listrik ke *solenoid* sehingga *solenoid* akan terbuka. Apabila suhu tubuh terukur berada di atas dari 38°C , *speaker* akan menyampaikan keterangan suara larangan masuk dan *relay* tidak akan mengalirkan arus listrik ke *solenoid* sehingga *solenoid* tetap tertutup. Pada *handsanitizer* otomatis, ketika ada objek terdeteksi dalam jangkauan sensor inframerah, *relay* akan mengalirkan arus listrik ke pompa air sehingga pompa air akan bekerja.

3.2.4 Flowchart

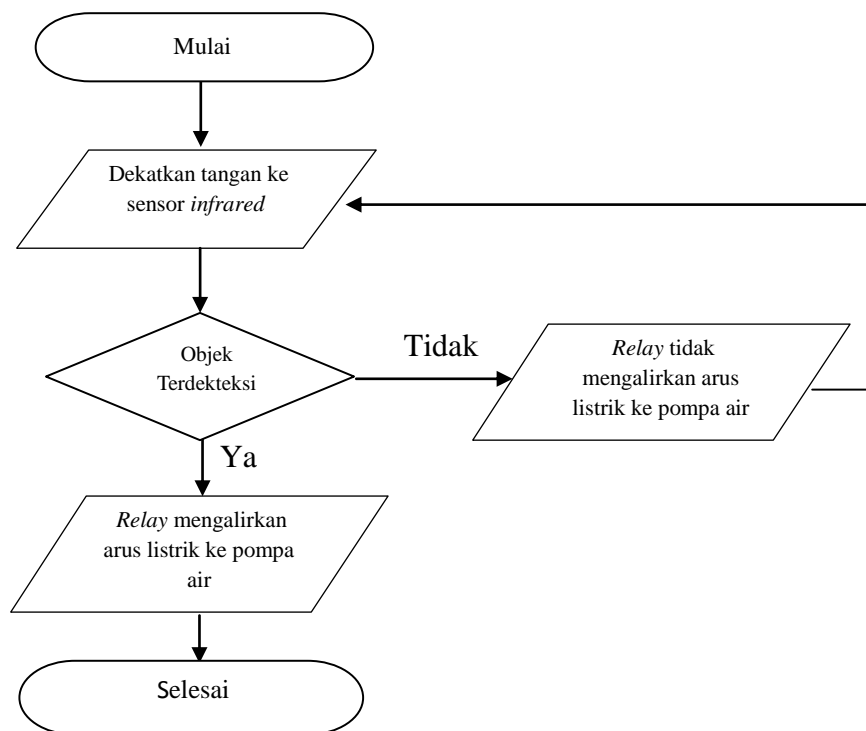
- *Flowchart* sistem akses masuk ruangan berdasarkan suhu tubuh



(Gambar 3.4 *Flowchart* Sistem Akses Masuk Berdasarkan Suhu Tubuh)

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa orang yang akan masuk ke dalam ruangan terlebih dahulu melakukan pengukuran suhu tubuh dengan cara dekatkan tangan ke sensor ultrasonik dan sensor suhu yang terhubung ke *raspberry pi*. Apabila suhu tubuh dari objek yang terdeteksi berada dibawah 38°C , nilai jarak objek terhadap sensor ultrasonik dan hasil pengukuran suhu tubuhnya oleh sensor suhu akan ditampilkan di LCD, *solenoid* akan terbuka dan *speaker* akan berbunyi silahkan masuk. Kondisi lainnya apabila suhu tubuh dari objek yang terdeteksi berada diatas 38°C maka nilai jarak objek dan hasil pengukuran suhu tubuhnya akan tetap ditampilkan di LCD tetapi *solenoid* akan tetap tertutup dan *speaker* akan berbunyi larangan masuk.

- *Flowchart handsanitizer* otomatis



(Gambar 3.5 *Flowchart handsanitizer* otomatis)

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa *handsanitizer* otomatis digunakan dengan cara dekatkan tangan ke sensor *infrared*. Apabila sensor *infrared*

tidak mendeteksi objek maka pompa air tidak bekerja, kondisi lainnya apabila sensor *infrared* mendeteksi objek maka *relay* akan mengalirkan tegangan arus listrik yang terhubung dari adaptor 12V menuju ke pompa air sehingga pompa air akan menerima arus listrik dan akan bekerja buat memompa cairan *handsanitizer* keluar melalui jalur pipa penghubungnya.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian ini dilakukan selama 1 tahun, sejak di setujuinya proposal penelitian di bulan Juni 2021 hingga proses publikasi dan pelaporan hasil penelitian di bulan Agustus 2022. Penelitian ini dilakukan di Universitas Fajar, Jalan.Prof.Abdurahman Basalamah Nomor 101, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang peneliti gunakan dalam merancang sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang diantaranya :

Perangkat keras (<i>Hardware</i>)	Keterangan
<i>Laptop</i> Asus (<i>Processor</i> i3, <i>Random Access Memory</i> 2 <i>Gigabyte</i>)	Sebagai perangkat keras pembuatan sistem dan penyusunan laporan.
<i>Raspberry Pi</i>	Perangkat keras untuk menjalankan program.
Sensor Suhu <i>Infrared</i> MLX90614	Perangkat keras untuk mengukur suhu objek dalam satuan celcius.
Sensor Ultrasonik HC-SR04	Perangkat keras untuk mengukur nilai jarak sebuah objek di depan sensor.
Sensor <i>Infrared Obstacle Avoidance</i>	Perangkat keras untuk mendeteksi objek yang menghalangi sensor.
LCD	Perangkat keras untuk menampilkan data, huruf, karakter atau grafik.

<i>Relay</i>	Perangkat keras untuk memutus dan menyambungkan aliran arus listrik dalam rangkaian sistem.
<i>Solenoid</i>	Perangkat keras yang digunakan sebagai pengunci pintu.
<i>Speaker</i>	Perangkat keras untuk mengeluarkan hasil olahan prosesor berupa suara.
<i>Printed Circuit Board</i>	Perangkat keras sebagai penghubung satu komponen dengan yang lain.
Pompa air	Perangkat keras untuk menyedot cairan <i>handsanitizer</i> dalam botol dan mengeluarkannya ke titik tertentu.
Adaptor	Perangkat keras untuk sumber daya tegangan listrik bagi alat elektronika
Modul <i>Stepdown</i>	Perangkat keras sebagai penurun tegangan listrik dari adaptor
Perangkat lunak (Software)	
<i>Linux Raspbian</i>	Sebagai <i>operating system Raspberry Pi</i>
<i>Thonny Python</i>	Sebagai <i>software</i> penulisan kode <i>program</i>

(Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian)

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data yang peneliti lakukan, antara lain :

1. Metode pustaka dengan mencari contoh jurnal terkait sebagai bahan referensi dalam melakukan penelitian.

2. Metode simulasi adalah metode yang dipakai dengan membuat rancangan sistem dan melakukan pengujian terhadap sistem untuk mengetahui apakah rancangan sistem yang dibuat dapat berjalan.

3.6 Teknik Pengujian

Tahap pengujian akan dilakukan setelah Sistem Akses Masuk Ruangan Berdasarkan Suhu Tubuh dan *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Raspberry Pi* ini telah selesai dibuat dan dapat berjalan dengan maksimal. Untuk pengujian pada alat ini dilakukan dengan 3 teknik pengujian yaitu pengujian *white box*, pengujian *black box* dan pengujian sensor.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

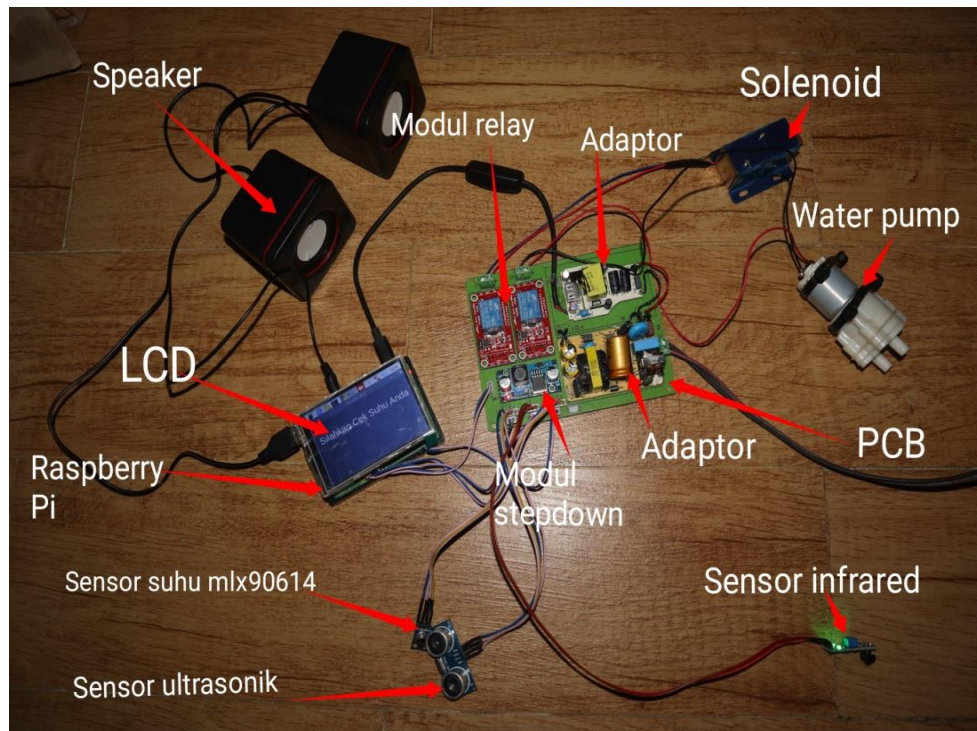
4.1 Hasil

Setelah proses perancangan alat telah selesai, maka dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya. Hasil perancangan alat ini ditunjukkan pada gambar berikut :



(Gambar 4.1 Tampilan luar alat)

Pada gambar 4.1 terlihat tampilan alat dari luar. Alat ini telah dipasangkan casing dengan memakai bahan akrilik berwarna hitam dan dirancang dalam bentuk prototipe. Adapun tampilan dari dalam alat ini ditunjukkan seperti pada gambar 4.2 di bawah ini :



(Gambar 4.2 Tampilan dalam alat)

Pada gambar 4.2 terlihat komponen yang digunakan adalah *Raspberry Pi*, *Adaptor*, *Modul Stepdown*, *Speaker*, *Relay*, *Solenoid*, *Pompa Air*, *LCD*, *Sensor Suhu*, *Sensor Ultrasonik*, dan *Sensor Inframerah*. Dua buah adaptor 5V dan 12V dalam alat ini berfungsi sebagai pemberi sumber daya berupa tegangan arus listrik untuk raspberry pi menggunakan adaptor 5V, dan adaptor 12V untuk *solenoid*, *pompa air*, dan *modul stepdown*. *Modul stepdown* dalam sistem ini berfungsi untuk menurunkan tegangan dari adaptor 12V menjadi 5V untuk *relay* dan perangkat sensor (*sensor ultrasonik*, *sensor suhu*, *sensor inframerah*) yang digunakan untuk dapat bekerja. *Pin input output* dari *relay* dan sensor kemudian dihubungkan ke *General Purpose Input Output* dari *Raspberry Pi*, dan selanjutnya dilakukan *coding* di *Thonny Python* agar *Raspberry Pi* dapat membaca *data input* dari sensor. Hasil pembacaan *data* kemudian akan ditampilkan di *LCD* dan diinformasikan lewat *speaker* dan kemudian diteruskan ke komponen lain yang digunakan seperti *solenoid* dan *pompa air* berdasarkan dengan *data input* yang diterima.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengujian *Whitebox*

Pengujian *whitebox* adalah pengujian dengan menganalisis kode program pada sisi logika apakah program memiliki kesalahan atau tidak. Jika kode telah di produksi ke dalam *output* dan tidak memenuhi persyaratan maka kode akan di kompilasi hingga mencapai hasil yang diharapkan. Pada pengujian *whitebox* ini, peneliti menggunakan teknik *basis path*.

Teknik *basis path* dilakukan dengan pembuatan *test case* yang didapat dengan menghitung nilai *cyclomatic complexity* dari *flowgraph* yang dibuat berdasarkan dengan *flowchart* sistem.

Adapun nilai *cyclomatic complexity* dapat dihitung menggunakan 2 rumus, yaitu:

- a. Jumlah *region* alir dari *cyclomatic complexity*
- b. Hitung nilai *cyclomatic complexity* dengan rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

Dimana :

E = Jumlah *edge* pada *flowgraph*

N = Jumlah *node* pada *flowgraph*

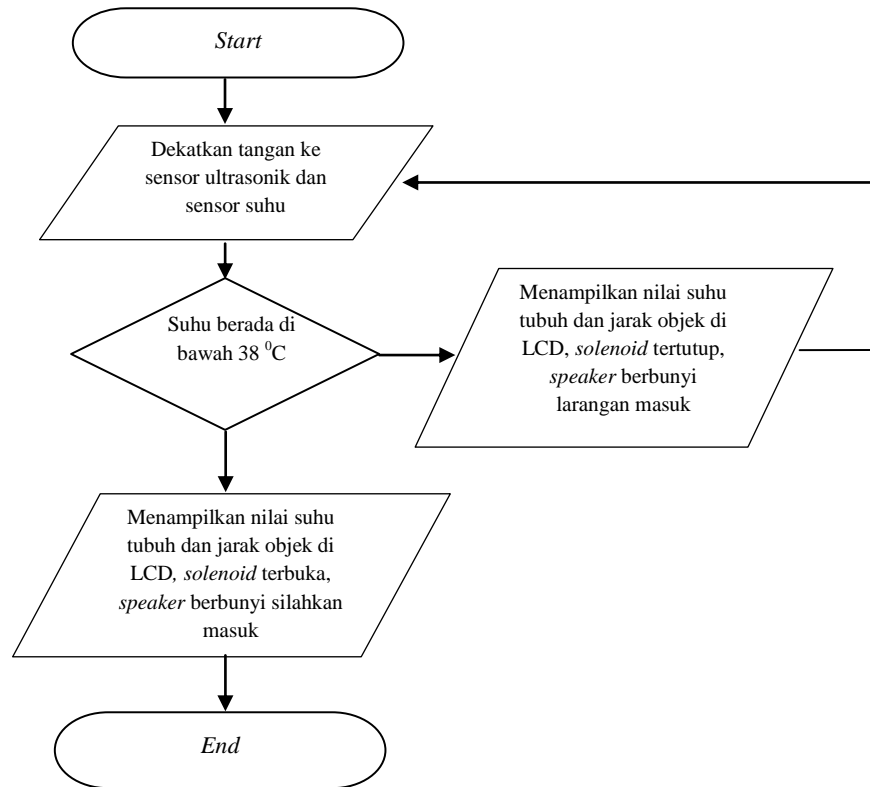
Atau menggunakan rumus:

$$V(G) = P+1$$

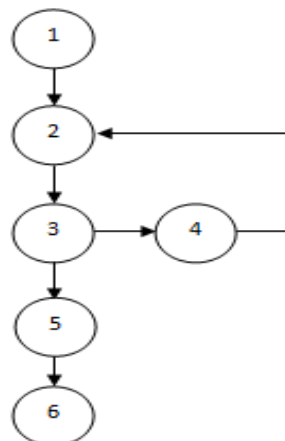
Dimana :

P = *Predicate Node*

- Pengujian *whitebox* sistem akses masuk ruangan berdasarkan suhu tubuh



(Gambar 4.3 *Flowchart* Sistem Akses Masuk Berdasarkan Suhu Tubuh)



(Gambar 4.4 *Flowgraph* Sistem Akses Masuk Berdasarkan Suhu Tubuh)

Berdasarkan *flowgraph* Sistem Akses Masuk Ruangan di atas dapat di hitung nilai *cyclomatic complexity* dengan:

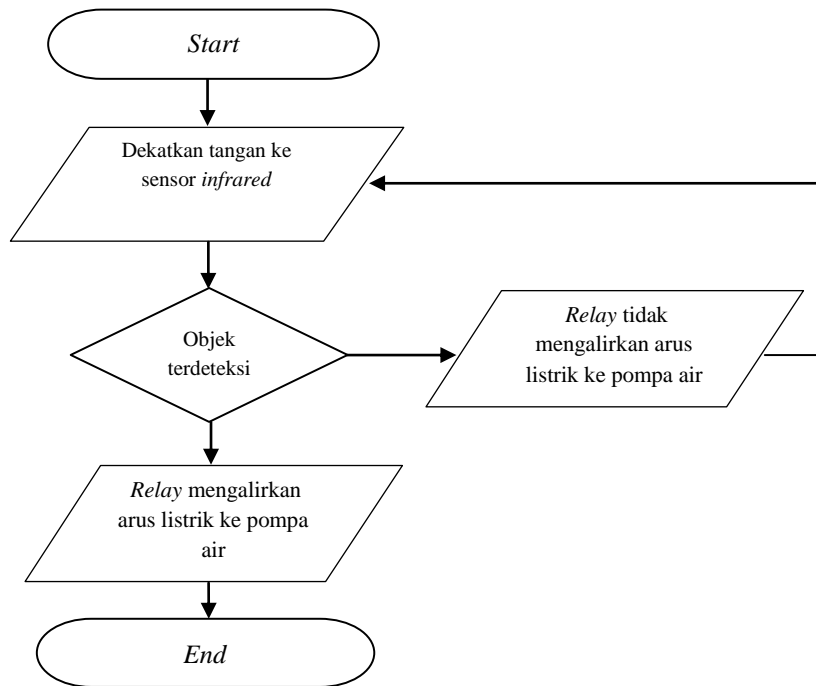
- a. *Flowgraph* mempunyai *region*
- b. Nilai $V(G) = 6 \text{ edge} - 6 \text{ node} + 2 = 2$
- c. Nilai $V(G) = 1 \text{ predicate node} + 1 = 2$

<i>Path</i>	1
Jalur	1-2-3-5-6
Skenario	<p>- <i>Start</i></p> <p>- Dekatkan tangan ke sensor suhu dan ultrasonik</p> <p>- Suhu objek terdeteksi berada di bawah 38 °C</p> <p>- Menampilkan nilai suhu tubuh dan jarak objek di LCD, <i>solenoid</i> terbuka, <i>speaker</i> berbunyi silahkan masuk</p> <p>- <i>End</i></p>
Hasil Pengujian	Berhasil
<i>Path</i>	2
Jalur	1-2-3-4-2-3-5-6
Skenario	<p>- <i>Start</i></p> <p>- Dekatkan tangan ke Sensor suhu dan ultrasonik</p> <p>- Suhu objek terdeteksi berada di atas 38 °C</p> <p>- Menampilkan nilai suhu tubuh dan jarak objek di LCD, <i>solenoid</i> tertutup, <i>speaker</i> berbunyi larangan masuk</p> <p>- Dekatkan tangan ke sensor suhu dan ultrasonik</p> <p>- Suhu objek terdeteksi berada di bawah 38</p>

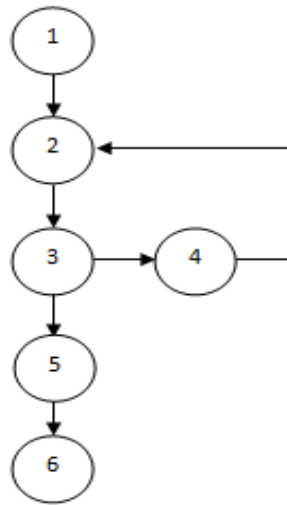
	$^{\circ}\text{C}$ - Menampilkan nilai suhu tubuh dan jarak objek di LCD, <i>solenoid</i> terbuka, <i>speaker</i> berbunyi silahkan masuk - <i>End</i>
Hasil Pengujian	Berhasil

(Tabel 4.1 Skenario *Test Case* Sistem Akses Masuk Ruangan)

- Pengujian *whitebox* handsanitizer otomatis



(Gambar 4.5 *Flowchart Handsanitizer Otomatis*)



(Gambar 4.6 *Flowgraph Handsanitizer Otomatis*)

Berdasarkan *flowgraph handsanitizer* otomatis di atas dapat di hitung nilai *cyclomatic complexity* dengan:

- a. *Flowgraph* mempunyai *region*
- b. Nilai $V(G) = 6 \text{ edge} - 6 \text{ node} + 2 = 2$
- c. Nilai $V(G) = 1 \text{ predicate node} + 1 = 2$

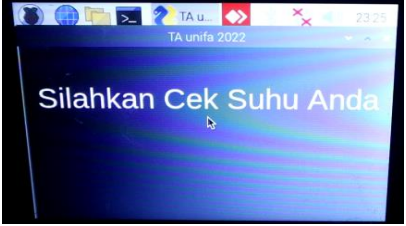


<i>Path</i>	1
Jalur	1-2-3-5-6
Skenario	<p>- <i>Start</i></p> <p>- Dekatkan tangan ke sensor <i>infrared</i></p> <p>- Objek terdeteksi</p> <p>- <i>Relay</i> mengalirkan arus listrik ke pompa air</p> <p>- <i>End</i></p>
Hasil Pengujian	Berhasil
<i>Path</i>	2
Jalur	1-2-3-4-2-3-5-6

Skenario	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Start</i> - Dekatkan tangan ke sensor <i>infrared</i> - Objek tidak terdeteksi - <i>Relay</i> tidak mengalirkan arus listrik ke pompa air - Dekatkan tangan ke <i>sensor infrared</i> - Objek terdeteksi - <i>Relay</i> mengalirkan arus listrik ke pompa air - <i>End</i>
Hasil Pengujian	Berhasil

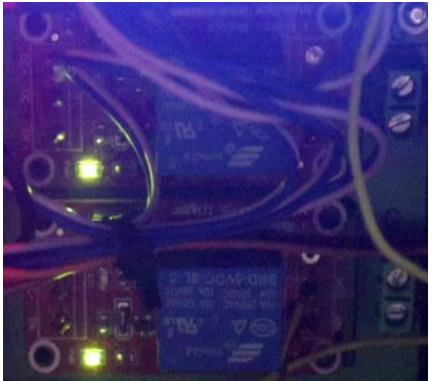
(Tabel 4.2 Skenario *Test Case Handsanitizer Otomatis*)

4.2.2 Pengujian *Black Box*

Pengujian *blackbox* adalah pengujian yang dilakukan pada perangkat lunak dari segi fungsional. Pengujian dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi – fungsi yang ada pada perangkat lunak telah dapat berjalan atau beroperasi dengan baik tanpa memperhatikan dari sisi desain dan kode *program*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi masukan (*input*) dan fungsi keluaran (*output*) dari perangkat lunak telah sesuai dengan kriteria yang diperlukan. Adapun hasil pengujian *blackbox* dari alat ini ditunjukkan seperti pada tabel 4.3 di bawah ini :

Fungsi yang diuji	Output hasil pengujian	Keterangan
LCD dapat menampilkan karakter, angka atau tulisan	LCD berhasil menampilkan karakter, angka atau tulisan	
Adaptor 5V dapat mengubah tegangan 220V menjadi 5V	Adaptor 5V berhasil mengubah tegangan 220V menjadi 5V	
Adaptor 12V dapat mengubah tegangan 220V menjadi 12V	Adaptor 12V berhasil mengubah tegangan 220V menjadi 12V	

<p>Modul <i>stepdown</i> dapat menurunkan tegangan 12V jadi 5V</p>	<p>Modul <i>stepdown</i> berhasil menurunkan tegangan 12V jadi 5V</p>	
<p>Sensor ultrasonik mampu mendeteksi objek</p>	<p>Sensor ultrasonik berhasil mendeteksi objek dan mengukur nilai jaraknya.</p>	
<p>Sensor suhu mampu mendeteksi suhu tubuh objek</p>	<p>Sensor suhu berhasil mendeteksi suhu tubuh objek</p>	
<p>Sensor inframerah mampu mendeteksi objek</p>	<p>LED <i>indicator</i> sensor inframerah berada dalam keadaan menyala yang berarti sensor mendeteksi objek</p>	

<p>Apabila suhu objek terukur oleh sensor suhu berada dibawah 38 derajat, <i>relay</i> yang terhubung ke <i>solenoid</i> dapat aktif selama beberapa detik kemudian nonaktif</p>	<p><i>LED indicator relay</i> berada dalam keadaan menyala yang memberikan indikasi bahwa arus listrik mengalir melalui koil <i>relay</i> selama beberapa detik kemudian arus listrik terputus</p>	
<p>Apabila suhu objek terukur oleh sensor suhu diatas 38 derajat, <i>relay</i> yang terhubung ke <i>solenoid</i> tetap nonaktif</p>	<p><i>LED indicator relay</i> berada dalam keadaan mati yang berarti <i>relay</i> tidak mengantarkan arus listrik ke <i>solenoid</i></p>	

(Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Blackbox*)

4.2.3 Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor-sensor yang digunakan di dalam penelitian ini. Adapun hasil dari pengujian sensor yang digunakan, antara lain :

- Pengujian sensor inframerah

Untuk pengujian sensor ini, peneliti akan mengukur jarak deteksi objek terjauh yang dapat dideteksi oleh sensor ini.

Jarak	LED INDICATOR UJI COBA KE		
	1	2	3
1 cm	Nyala	Nyala	Nyala
2 cm	Nyala	Nyala	Nyala
3 cm	Nyala	Nyala	Nyala
4 cm	Nyala	Nyala	Nyala
5 cm	Nyala	Nyala	Nyala
6 cm	Nyala	Nyala	Nyala
7 cm	Nyala	Nyala	Nyala
8 cm	Nyala	Nyala	Nyala
9 cm	Mati	Mati	Mati
10 cm	Mati	Mati	Mati

(Tabel 4.4 Pengujian sensor inframerah)

Berdasarkan tabel pengujian di atas, dari 3 percobaan yang dilakukan pada jarak 1 sampai 10 cm, sensor inframerah ini mempunyai jarak maksimal dalam mendeteksi objek pada jarak 0 sampai 8 cm karena LED *indicator* sensor inframerah ini yang berada dalam keadaan nyala yang berarti sensor dapat mendeteksi objek, sedangkan pada jarak 9 sampai 10 cm sensor tidak dapat mendeteksi objek, hal ini dibuktikan dari 3 percobaan yang dilakukan, LED *indicator* sensor inframerah berada dalam keadaan tidak menyala yang berarti objek tidak terdeteksi.

- Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04

Untuk pengujian sensor ini, peneliti akan membandingkan hasil nilai pembacaan jarak pada sensor dan nilai jarak menggunakan mistar penggaris sebagai standar acuan. Dari hasil nilai yang didapatkan oleh sensor ini akan

dihitung nilai *error*-nya terhadap mistar penggaris untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor ultrasonik.

Nomor	Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik	Hasil Pengukuran Mistar Penggaris	Selisih	Nilai <i>Error</i>
1.	1 cm	1.3 cm	0.3 cm	30 %
2.	2 cm	2.2 cm	0.2 cm	10 %
3.	3 cm	3.3 cm	0.3 cm	10 %
4.	4 cm	4.4 cm	0.4 cm	10 %
5.	5 cm	5.5 cm	0.5 cm	10 %
6.	6 cm	6.3 cm	0.3 cm	5 %
7.	7 cm	7 cm	0 cm	0 %
8.	8 cm	8.1 cm	0.1 cm	1.2 %
9.	9 cm	9.5 cm	0.5 cm	5.5 %
10	10 cm	10.6 cm	0.6 cm	6 %
Nilai <i>Error</i> Rata – Rata %				8.7 %

(Tabel 4.5 Pengujian sensor ultrasonik)

Berdasarkan tabel pengujian di atas, hasil pengukuran sensor ultrasonik di jarak 1 sampai 10 cm menghasilkan data bahwa pada jarak 1 cm sensor ultrasonik mempunyai persentase nilai *error* tertinggi sebesar 30 % terhadap hasil pengukuran menggunakan mistar penggaris dan persentase nilai *error* terendah terletak pada jarak 7 cm dengan nilai *error* sebesar 0 %. Adapun persentase nilai *error* rata-rata dari pengujian sensor ultrasonik ini adalah sebesar 8.7 % terhadap hasil pengukuran jarak oleh mistar penggaris.

- Pengujian sensor suhu *infrared* MLX90614

Untuk pengujian sensor suhu *infrared* MLX90614, peneliti akan membandingkan hasil pengukuran suhu yang didapat oleh sensor ini dengan hasil pengukuran suhu yang didapat oleh termogun yang dijadikan sebagai standar acuan dalam mengukur suhu tubuh manusia. Pengujian dilakukan menggunakan partisipan yang akan diukur suhu tubuhnya menggunakan termogun dan alat yang dibuat, dimana termogun dan alat yang dibuat akan diletakkan pada jarak tertentu untuk mengukur suhu tubuh kemudian hasil pengukuran suhu akan dicatat dan dilakukan perbandingan untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor suhu *infrared* yang digunakan pada alat ini.

Pengujian sensor suhu *infrared* MLX90614 pada partisipan pertama

Jarak	Hasil Ukur Suhu Oleh Termogun	Hasil Ukur Suhu Oleh Alat	Selisih	Nilai <i>Error</i>	Nilai <i>Error</i> Rata - Rata
1 cm	37.4 °C	41.6 °C	4.2 °C	11.2 %	9.2 %
	37.4 °C	40.9 °C	3.5 °C	9.3 %	
	37.4 °C	40.1 °C	2.7 °C	7.2 %	
2 cm	37.3 °C	38.6 °C	1.3 °C	3.4 %	4.2 %
	37.3 °C	40.0 °C	2.7 °C	7.2 %	
	37.3 °C	38.1 °C	0.8 °C	2.1 %	
3 cm	37.3 °C	38.3 °C	1.0 °C	2.6 %	3.4 %
	37.3 °C	38.5 °C	1.2 °C	3.2 %	
	37.3 °C	39.0 °C	1.7 °C	4.5 %	
4 cm	37.2 °C	38.9 °C	1.7 °C	4.5 %	3.9 %
	37.2 °C	39.0 °C	1.8 °C	4.8 %	
	37.2 °C	36.2 °C	1.0 °C	2.6 %	

5 cm	37.2 °C	37.9 °C	0.7 °C	1.8 %	2.5 %
	37.2 °C	38.4 °C	1.2 °C	3.2 %	
	37.2 °C	38.2 °C	1.0 °C	2.6 %	
6 cm	37.2 °C	38.8 °C	1.6 °C	4.3 %	2.4 %
	37.2 °C	37.7 °C	0.5 °C	1.3 %	
	37.2 °C	37.9 °C	0.7 °C	1.8 %	
7 cm	37.2 °C	37.8 °C	0.6 °C	1.6 %	1.5 %
	37.2 °C	37.7 °C	0.5 °C	1.3 %	
	37.2 °C	37.8 °C	0.6 °C	1.6 %	
8 cm	37.2 °C	34.9 °C	2.3 °C	6.1 %	6.6 %
	37.2 °C	35.0 °C	2.2 °C	5.9 %	
	37.2 °C	34.2 °C	3.0 °C	8.0 %	
9 cm	37.1 °C	34.3 °C	2.8 °C	7.5 %	10.2 %
	37.1 °C	33.6 °C	3.5 °C	9.4 %	
	37.1 °C	32.0 °C	5.1 °C	13.7 %	
10 cm	37.1 °C	31.4 °C	5.7 °C	15.3 %	15.5 %
	37.0 °C	31.4 °C	5.8 °C	15.6 %	
	37.0 °C	31.2 °C	5.8 °C	15.6 %	
Nilai <i>error</i> rata-rata					5.9 %

(Tabel 4.6 Pengujian suhu tubuh objek partisipan pertama)

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel diatas, dari 3 percobaan pengukuran suhu yang dilakukan di jarak 1 sampai 10 cm pada partisipan pertama, sensor suhu ini total memiliki persentase nilai *error* rata-rata sebesar 5.9 % terhadap termogun, selisih pengukuran suhu tubuh tertinggi terletak pada jarak 10 cm dengan nilai *error* rata-rata sebesar 15.5 %, sedangkan selisih pengukuran suhu tubuh terendah terletak pada jarak 7 cm dengan nilai *error* rata-rata sebesar 1.5 % terhadap pengukuran suhu menggunakan termogun.

Pengujian sensor suhu *infrared* MLX90614 pada partisipan kedua

Jarak	Hasil Ukur Suhu Oleh Termogun	Hasil Ukur Suhu Oleh Alat	Selisih	Nilai <i>Error</i>	Nilai <i>Error</i> Rata - Rata
1 cm	37.0 °C	42.6 °C	5.6 °C	15.1 %	14.4 %
	37.0 °C	42.2 °C	5.2 °C	14.0 %	
	37.0 °C	42.3 °C	5.3 °C	14.3 %	
2 cm	37.0 °C	42.0 °C	5.0 °C	13.5 %	12.8 %
	37.0 °C	41.9 °C	4.9 °C	13.2 %	
	37.0 °C	41.4 °C	4.4 °C	11.8 %	
3 cm	37.0 °C	41.9 °C	4.9 °C	13.2 %	12.2 %
	37.0 °C	41.5 °C	4.5 °C	12.1 %	
	37.0 °C	41.2 °C	4.2 °C	11.3 %	
4 cm	37.0 °C	41.8 °C	4.8 °C	12.9 %	11.7 %
	37.0 °C	41.0 °C	4.0 °C	10.8 %	
	37.0 °C	41.3 °C	4.3 °C	11.6 %	
5 cm	37.0 °C	40.7 °C	3.7 °C	10.0 %	6.5 %
	37.0 °C	38.9 °C	1.9 °C	5.1 %	
	37.0 °C	38.7 °C	1.7 °C	4.5 %	
6 cm	36.9 °C	40.1 °C	3.2 °C	8.6 %	8.0 %
	36.9 °C	41.1 °C	4.2 °C	11.3 %	
	36.9 °C	38.5 °C	1.6 °C	4.3 %	
7 cm	36.9 °C	37.1 °C	0.2 °C	0.5 %	3.0 %
	36.9 °C	38.3 °C	1.4 °C	3.7 %	
	36.9 °C	38.7 °C	1.8 °C	4.8 %	
8 cm	36.9 °C	34.9 °C	2.0 °C	5.4 %	3.1 %
	36.9 °C	37.1 °C	0.2 °C	0.5 %	
	36.9 °C	35.6 °C	1.3 °C	3.5 %	

9 cm	36.8 °C	34.7 °C	2.1 °C	5.7 %	4.8 %
	36.8 °C	34.3 °C	2.5 °C	6.7 %	
	36.8 °C	36.2 °C	0.8 °C	2.1 %	
10 cm	36.7 °C	35.0 °C	1.7 °C	4.6 %	5.9 %
	36.7 °C	34.8 °C	1.9 °C	5.1 %	
	36.7 °C	33.7 °C	3.0 °C	8.1 %	
Nilai <i>error</i> rata-rata					8.2 %

(Tabel 4.7 Pengujian suhu tubuh objek partisipan kedua)

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel diatas, dari 3 percobaan pengukuran suhu yang dilakukan di jarak 1 sampai 10 cm pada partisipan kedua, sensor suhu ini total memiliki persentase nilai *error* rata-rata sebesar 8.2 % terhadap termogun, selisih pengukuran suhu tubuh tertinggi terletak pada jarak 1 cm dengan nilai *error* rata-rata sebesar 14.4 %, sedangkan selisih pengukuran suhu tubuh terendah terletak pada jarak 7 cm dengan nilai *error* rata-rata sebesar 3.0 % terhadap pengukuran suhu oleh termogun.

Pengujian sensor suhu *infrared* MLX90614 pada partisipan ketiga

Jarak	Hasil Ukur Suhu Oleh Termogun	Hasil Ukur Suhu Oleh Alat	Selisih	Nilai <i>Error</i>	Nilai <i>Error</i> Rata - Rata
1 cm	36.5 °C	42.4 °C	5.9 °C	16.1 %	12.1 %
	36.5 °C	40.1 °C	3.6 °C	9.8 %	
	36.5 °C	40.3 °C	3.8 °C	10.4 %	
2 cm	36.5 °C	39.1 °C	2.6 °C	7.1 %	8.0 %
	36.5 °C	39.6 °C	3.1 °C	8.4 %	
	36.5 °C	39.7 °C	3.2 °C	8.7 %	

3 cm	36.5 °C	38.9 °C	2.4 °C	6.5 %	6.0 %
	36.5 °C	38.5 °C	2.0 °C	5.4 %	
	36.5 °C	38.8 °C	2.3 °C	6.3 %	
4 cm	36.5 °C	38.5 °C	2.0 °C	5.4 %	4.9 %
	36.5 °C	38.7 °C	2.2 °C	6.0 %	
	36.5 °C	37.8 °C	1.3 °C	3.5 %	
5 cm	36.4 °C	37.6 °C	1.2 °C	3.2 %	5.0 %
	36.4 °C	38.4 °C	2.0 °C	5.4 %	
	36.4 °C	38.8 °C	2.4 °C	6.5 %	
6 cm	36.4 °C	38.3 °C	1.9 °C	5.2 %	4.0 %
	36.4 °C	37.8 °C	1.4 °C	3.8 %	
	36.4 °C	37.5 °C	1.1 °C	3.0 %	
7 cm	36.4 °C	37.1 °C	0.7 °C	1.9 %	1.4 %
	36.4 °C	36.9 °C	0.5 °C	1.3 %	
	36.4 °C	36.8 °C	0.4 °C	1.0 %	
8 cm	36.3 °C	36.0 °C	0.3 °C	0.8 %	1.6 %
	36.3 °C	37.1 °C	0.8 °C	2.2 %	
	36.3 °C	35.6 °C	0.7 °C	1.9 %	
9 cm	36.3 °C	34.8 °C	1.5 °C	4.1 %	4.3 %
	36.3 °C	34.3 °C	2.0 °C	5.5 %	
	36.3 °C	35.0 °C	1.3 °C	3.5 %	
10 cm	36.2 °C	33.7 °C	2.5 °C	6.9 %	6.0 %
	36.2 °C	34.8 °C	1.4 °C	3.8 %	
	36.2 °C	33.5 °C	2.7 °C	7.4 %	
Nilai <i>error</i> rata-rata					5.3 %

(Tabel 4.8 Pengujian suhu tubuh objek partisipan ketiga)

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel diatas, dari 3 percobaan pengukuran suhu yang dilakukan di jarak 1 sampai 10 cm pada partisipan

ketiga, sensor suhu *infrared* ini total memiliki persentase nilai *error* rata-rata sebesar 5.3 % terhadap termogun, selisih pengukuran suhu tubuh tertinggi terletak pada jarak 1 cm dengan nilai *error* rata-rata sebesar 12.1 %, sedangkan selisih pengukuran suhu tubuh terendah terletak pada jarak 7 cm dengan nilai *error* rata-rata sebesar 1.4 % terhadap pengukuran suhu dengan menggunakan termogun.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem akses masuk ruangan berdasarkan suhu tubuh menggunakan mikrokontroler *raspberry pi* yang dibuat di dalam penelitian ini telah mampu bekerja dengan baik, akan tetapi sensor suhu *infrared* MLX90614 yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh masih belum dapat mengukur suhu objek secara presisi atau akurat. Dari hasil pengujian sensor yang dilakukan, sensor suhu *infrared* ini memiliki hasil pengukuran suhu tubuh yang hasilnya cukup bervariasi jika dibandingkan dengan hasil pengukuran suhu tubuh oleh termogun. Hasil pengukuran suhu tubuh menggunakan sensor *infrared* ini akan mendekati hasil pengukuran suhu tubuh oleh termogun apabila sensor diletakkan di jarak 7 cm terhadap objek yang akan diukur dan hasilnya akan menjauh dari hasil pengukuran suhu tubuh oleh termogun apabila sensor diletakkan berdekatan di jarak 1 sampai 2 cm dengan objek yang diukur.
2. *Handsanitizer* otomatis yang dirancang telah mampu bekerja dengan baik. Sensor inframerah yang digunakan di dalam penelitian ini mempunyai jarak deteksi objek maksimal di jarak 8 cm, dibuktikan dengan pengujian sensor yang menunjukkan LED *indicator* sensor ini berada dalam keadaan nyala di jarak 0 sampai 8 cm yang berarti sensor dapat mendeteksi objek, sedangkan pada jarak 9 sampai 10 cm, sensor tidak lagi dapat mendeteksi objek, dibuktikan dengan pengujian sensor yang menunjukkan bahwa LED *indicator* sensor ini berada dalam keadaan mati, yang berarti objek tidak terdeteksi.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian sistem akses masuk berdasarkan suhu tubuh dan *handsanitizer* otomatis

1. Peneliti berharap agar alat ini dapat dikembangkan lagi dari segi desain atau model alat menjadi lebih bagus dari yang peneliti buat.
2. Peneliti berharap agar alat ini dapat dikembangkan lagi dengan menggabungkan sistem akses masuk berdasarkan suhu tubuh dan *handsanitizer* otomatis yang dirancang menjadi satu kesatuan sistem yang dapat bekerja secara bersama di dalam penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Prihantono, R. S. (2013). Rancang Bangun Sistem Keamanan dan Pengenalan Objek dalam Ruangan Sebagai Pengganti CCTV dengan Menggunakan Raspberry Pi. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 2(1).
- Widcaksono, D. (2018). RANCANG BANGUN SECURED DOOR AUTOMATIC SYSTEM UNTUK KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Teknik Elektro*, 3(1), 52 – 66.
- Sukarjadi., Arifiyanto., & Setiawan, D. (2017) Perancangan Dan Pembuatan Smart Trash Bin Di Universitas Maarif Hasyim Latif. *Engineering and Sains Journal*, 1(2), 101 – 110.
- Guntoro, H. (2013). Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Electrans*, 12(1), 39 – 48.
- Artayasa, I. N. (2020). Kebijakan Pemerintah Dalam Percepatan Penanganan Dampak Covid 19 Di Kota Denpasar. *JURNAL CAKRAWARTI*, 3(2), 34 – 39.
- Riyadi, H. (2019). *Pengertian PCB Beserta Fungsi dan Jenis-jenis PCB yang Perlu Anda Ketahui*. [Www.Nesabamedia.Com](http://www.Nesabamedia.Com).
<https://www.nesabamedia.com/pengertian-fungsi-dan-jenis-jenis-pcb>
- Adrian, K. (2021). *Memahami Suhu Tubuh dan Cara Mengukurnya*. [Www.Alodokter.Com](http://www.Alodokter.Com). <https://www.alodokter.com/memahami-suhu-tubuh>
- Sakti, E. (2015). *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya*. [Www.Elangsakti.Com](http://www.Elangsakti.Com). <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>

Hafidin, A. (2021). *Pengertian Adaptor fungsi dan jenisnya*. Www.Excellentcom.Id. <https://www.excellentcom.id/pengertian-adaptor-fungsi-dan-jenisnya/>

Catherine. (2015). *Pengertian & Fungsi Speaker*. Www.Audioengine.Co.Id. <https://www.audioengine.co.id/pengertian-fungsi-speaker/>

LAMPIRAN

LISTING PROGRAM

```
import PySimpleGUI as sg
import time
from pygame import mixer
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)

from smbus2 import SMBus
from mlx90614 import MLX90614

mixer.init()
masuk = mixer.Sound('/home/pi/Documents/masuk.wav')
dilarang = mixer.Sound('/home/pi/Documents/dilarang.wav')

ir = 26
GPIO.setup(ir,GPIO.IN)

GPIO_TRIGGER = 21
GPIO_ECHO = 20
GPIO.setup(GPIO_TRIGGER,GPIO.OUT)
GPIO.setup(GPIO_ECHO,GPIO.IN)
GPIO.output(GPIO_TRIGGER, GPIO.LOW)

pump= 13
GPIO.setup(pump,GPIO.OUT)
GPIO.output(pump,GPIO.LOW)

relay = 19
GPIO.setup(relay,GPIO.OUT)
GPIO.output(relay,GPIO.LOW)

temp = 0
hold = False
hold_dor = False
hold_dor2 = False
size1 = 25
size2 = 30
layout = [
```

```

[sg.Text(" ",
         size=(size1,1), font=("Helvetica", 20),
         justification='center', key="-labelstatus9-")],
[sg.Text("Selamat Datang", size=(size1,0), font=("Helvetica", size2),
         justification='center', key="-labelstatus-")],
[sg.Text(" ",
         size=(size1,0), font=("Helvetica", size2),
         justification='center', key="-labelstatus2-")],
[sg.Text(" ",
         size=(size1,0), font=("Helvetica", size2),
         justification='center', key="-labelstatus3-")],
[sg.Text(" ",
         size=(size1,0), font=("Helvetica", size2),
         justification='center', key="-labelstatus4-")],
[sg.Text(",size=(size1,1), font=("Helvetica", size2), justification='center',
         key='nilai_suhu')]
]

```

```

window = sg.Window('TA unifa 2022', layout, grab_anywhere=False,
                   size=(480, 260)).Finalize()

```

```

def get_range():
    GPIO.output(GPIO_TRIGGER, True)
    time.sleep(0.00001)
    GPIO.output(GPIO_TRIGGER, False)
    timeout_counter = int(time.time())
    start = time.time()
    while GPIO.input(GPIO_ECHO)==0 and (int(time.time()) -
        timeout_counter) < 3:
        start = time.time()
    timeout_counter = int(time.time())
    stop = time.time()
    while GPIO.input(GPIO_ECHO)==1 and (int(time.time()) -
        timeout_counter) < 3:
        stop = time.time()
    elapsed = stop-start
    distance = elapsed * 34320
    distance = distance / 2
    return distance

```

```

while True:
    event, values = window.read(timeout=2)
    jarak = round(get_range())
    bus = SMBus(1)

```

```

sensor = MLX90614(bus, address=0x5A)
temp = round(sensor.get_object_1(),1)
bus.close()

if jarak >2 and jarak <=10 :
    hold=True
else:
    hold=False
    GPIO.output(relay,GPIO.LOW)
    window["-labelstatus-"].update(value='Silahkan Cek Suhu Anda')
    window["-labelstatus2-"].update(value=' ')
    window["-labelstatus3-"].update(value=' ')
    window["-labelstatus4-"].update(value=' ')

if temp < 38 and hold == True:
    window["-labelstatus4-"].update(value='jarak objek = '+ str(jarak)+ ' CM')
    window["-labelstatus-"].update(value='Suhu Anda '+ str(temp)+ ' °C')
    window["-labelstatus2-"].update(value='Suhu Aman')
    window["-labelstatus3-"].update(value='Silahkan Masuk')
    event, values = window.read(timeout=2)
    hold_dor = True
    hold_dor2 = False

if temp >= 38 and hold==True:
    window["-labelstatus-"].update(value='Suhu Anda '+ str(temp)+ ' °C')
    window["-labelstatus2-"].update(value='Suhu Tidak Aman')
    window["-labelstatus4-"].update(value='jarak objek = '+ str(jarak)+ ' CM')
    event, values = window.read(timeout=2)
    hold_dor = False
    hold_dor2 = True

if hold_dor == True:
    GPIO.output(relay,GPIO.HIGH)
    masuk.play()
    time.sleep(5)
    hold_dor = False
    hold=False

if hold_dor2 == True:
    GPIO.output(relay,GPIO.LOW)

```



```
dilarang.play()
time.sleep(5)
hold_dor2 = False
hold=False

if(GPIO.input(ir)==False):
    GPIO.output(pump,GPIO.HIGH)
    print('terdeteksi')
    time.sleep(.2)
    GPIO.output(pump,GPIO.LOW)
    time.sleep(2)

if(GPIO.input(ir)==True):
    GPIO.output(pump,GPIO.LOW)
    print('tidak terdeteksi')

if event == sg.WIN_CLOSED:
    GPIO.cleanup()
    break
window.close()
```