

## BAB IV

### ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan pembuatan serta pengujian alat, yang bertujuan untuk pengambilan data sebagai hasil pengujian. Pengujian ini dilakukan dalam beberapa langkah yang terdiri dari pengujian komponen yang telah dirangkai dan dirancang sesuai perencanaan sebelumnya. Setelah dilakukan pengujian maka akan diperoleh hasil analisa data dan pembahasan.

#### 4.1 Studi Literatur

Pembuatan Pintu Otomatis Screening Suhu Tubuh Untuk Pejalan Kaki Di Wilayah Universitas Muhammadiyah Ponorogo memerlukan teori penunjang sebagai kelancaran pembuatan alat, dalam bab ini akan dijelaskan tentang pemilihan dari perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang nantinya akan digunakan. Proses pengambilan data yang dilakukan pada perancangan alat ini merupakan sebuah inovasi baru dan juga pengembangan dari alat yang telah ada sebelumnya. Data yang akan dijadikan landasan yang diperoleh dari jurnal terdahulu sebagai pendukung perencanaan pembuatan alat sehingga muncul inovasi pengembangan dari alat sebelumnya. Berikut ini adalah referensi jurnal untuk yang dikembangkan penyusunan skripsi ini, diantaranya adalah :

- a. Pada *Journal Of Energy And Electrical Engineering (JEEE)* Vol. 02, No. 01, Oktober, 2020 dengan judul Perancangan Dan Implementasi Rapid Temperature Screening Contactless Dan Jumlah Orang Berbasis Iot Dengan Protokol MQTT oleh Dede Irawan Saputra, Gian Melky Karmel, dan Yuda Bakti Zainal. (Saputra et al., 2020)
- b. Pada jurnal dengan judul *Portable Contactless Temperature Measurement as a Prevention The Spread of COVID-19* oleh Gilang Satria Ajie. (Ajie, 2020)
- c. Pada Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 05, No. 4, November 2016 Universitas Mercu Buana Jakarta dengan judul Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan

Komunikasi Wireless yang ditulis oleh Ritha Sandra V. Simbar dan Alfi Syahrin. (Veronika Simbar & Syahrin, 2017)

- d. Pada Jurnal Ilmu Komputer (JIK) Vol. III No. 03 Agustus 2020 STMIK Pranata Indonesia dengan judul Mendeteksi Suhu Tubuh Menggunakan Infrared Dan Arduino oleh Heady Dianty. (Dianty, 2020)

## 4.2 Studi Lapangan

Studi Lapangan bertujuan mempelajari lingkungan sekitar yang akan kita ambil permasalahannya. Untuk pembuatan Pintu Otomatis Screening Suhu Tubuh Di Wilayah Universitas Muhammadiyah Ponorogo, saya harus mempelajari terlebih dahulu seperti apa *Covid-19* di Universitas Muhammadiyah Ponorogo, seperti apa pencegahan *Covid-19* di Universitas Muhammadiyah Ponorogo, dan juga seperti apa penularan *Covid-19* di Kabupaten Ponorogo. Melalui studi kasus dapat saya temukan alat seperti apa yang dapat membantu pencegahan *Covid-19* di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Berikut ini adalah sebuah aktifitas untuk menangani pencegahan *Covid-19* yang dilakukan Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Dengan melakukan pengecekan suhu dan juga pemberian hand Sanitizer kepada siapapun yang masuk di wilayah Universitas Muhammadiyah Ponorogo, dan jika terdapat suhu yang melebihi  $37^{\circ}\text{C}$  maka tidak diperbolehkan masuk



(a)

(b)

Gambar 4. 1 a) Mengukur Suhu Tubuh, b) Mengantri Pengukuran Suhu Tubuh

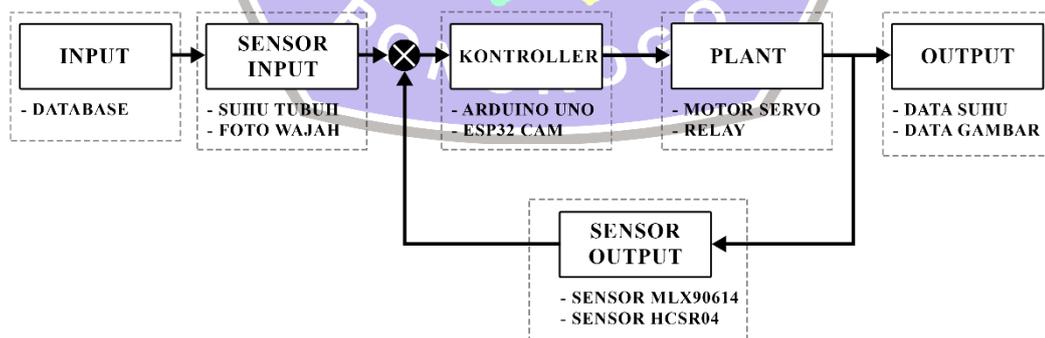
Dari hasil studi lapangan di atas, masih terdapat resiko penularan *Covid-19*, penularan terjadi karena adanya kontak langsung antara petugas pengukur suhu dan juga pengunjung kampus. Selain hal tersebut, petugas pengukur suhu juga tidak dapat menghafal siapa saja yang masuk di wilayah universitas Muhammadiyah Ponorogo. Maka dari itu pembuatan alat ini bertujuan yang pertama menghindari kontak langsung dengan pengunjung, kedua menyimpan data suhu dan juga foto wajah sehingga mempermudah proses tracing.

### 4.3 Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan sebuah gambaran awal pembuatan alat yang bertujuan untuk merencanakan seperti apa alat yang akan dibuat nantinya. Tahap perencanaan terdiri dari 2 bagian yaitu perancangan perangkat lunak, dan perancangan perangkat keras. Tahap perencanaan bertujuan agar kita dapat memastikan gambaran alat nanti seperti apa. Tahap perencanaan diperlukan karena jika secara langsung membuat alat, maka alat tersebut pasti akan banyak revisi. Berikut ini tahap perencanaan pembuatan alat:

#### 4.3.1 Komponen Perangkat Lunak

##### a. Perencanaan Sistem Kerja Alat



Gambar 4. 2 Diagram Blok Rangkaian

Dari gambar diagram alur perangkat keras diatas Perancangan Pintu Otomatis Screening Suhu Tubuh Di Wilayah Universitas Muhammadiyah

Ponorogo terdiri dari 3 blok yang masing-masing dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) *Input*

Pada bagian *input* terdapat bagian tubuh yang akan terdeteksi oleh sensor. Seseorang akan berdiri didepan sensor untuk pengukuran jarak yang digunakan untuk mengkatfkan sensor suhu dan pengambilan wajah.

2) *Sensor Input*

Pada bagian sensor *input* terdapat komponen sensor MLX90614 sebagai sensor suhu tubuh, sensor HCSR-04 sebagai sensor jarak, dan kamera OV2 pada ESP32 CAM sebagai sensor pengambil gambar.

3) *Kontroller*

Pada rangkaian ini terdapat 2 kontroller, yaitu Arduino UNO dan ESP32. Pada kontrol Arduino akan mengoperasikan beberapa *module* diantaranya sensor MLX90614, sensor HCSR-04, *module* RTC, *module* MicroSD Card, *Buzzer*, dan Relay. Sedangkan Kontroller ESP32 akan mengoperasikan kamera saja.

4) *Plant*

Pada plant terdapat 2 *module* yaitu Motor Servo MG995 dan Relay. Motor servo sebagai pintu otomatis, apa bila suhu lebih dari 38°C maka motor servo tidak akan terbuka, namun apabila suhu kurang dari 38°C, maka motor servo akan terbuka.

5) *Sensor Output*

Terdapat 2 sensor *Output* yaitu sensor MLX90614, sensor HCSR-04, dan sensor kamera OV2.

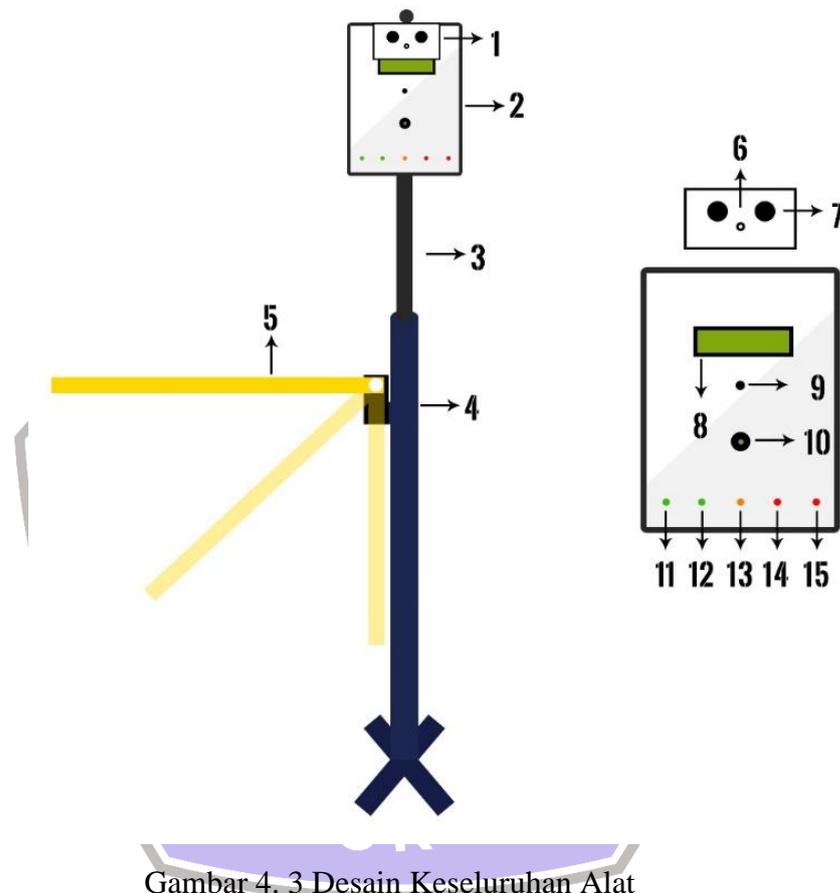
6) *Output*

*Output* pada rangkaian ini akan terkirim ke *MicroSD Card*. Terdapat 2 *MicroSD Card* pada rangkaian ini. *MicroSD Card* yang pertama menampung data dengan format *.txt*. Data ini akan menyimpan suhu tubuh, keadaan tubuh, dan waktu pada saat pengukuran suhu tubuh. *MicroSD Card* yang kedua menampung data foto wajah saja yang dihasilkan oleh *Esp32-cam*.

### 4.3.2 Perencanaan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras bertujuan untuk memberi gambaran seperti apa alat yang nantinya akan kita buat. Selain itu melalui perancangan ini kita dapat mengerti apa saja hal yang perlu digunakan atau yang perlu dihilangkan. Berikut ini adalah desain keseluruhan alat.

#### a. Desain Keseluruhan Alat



Gambar 4. 3 Desain Keseluruhan Alat

Berikut cara kerja dari pintu pengukur suhu otomatis diatas:

- 1) Nomor 1 : Boks Sensor. Pada boks ini berisi sensor MLX90614 dan sensor HCSR-04, yang digunakan sebagai pengukur jarak pada saat akan mengaktifkan pengukuran suhu.
- 2) Nomor 2 : Boks Kontrol. Boks ini berisi kontrol Arduino Uno da juga *module* lainnya. Pada boks ini berisi Arduino Uno, Relay Double Channel, RTC, *Module MicroSD Card*, Kontroller Kamera, *Buzzer*, LED, LCD 16x2, dan Board MB102.

- 3) Nomor 3 : Tiang Dalam. Tiang berfungsi sebagai penopang Boks kontrol dan boks sensor yang bisa diatur ketinggian secara manual.
- 4) Nomor 4 : Tiang Luar. Berfungsi sebagai bagian luar tiang dalam yang bersifat paten. Pada tiang ini juga digunakan sebagai penopang palang pintu dan motor servo.
- 5) Nomor 5 : Palang Pintu. Palang Pintu digunakan untuk pembatas apabila seseorang memiliki suhu lebih dari  $37^{\circ}\text{C}$  maka palang pintu tidak akan terbuka, sedangkan apabila seseorang memiliki suhu tubuh kurang dari  $37^{\circ}\text{C}$  maka palang pintu akan terbuka.
- 6) Nomor 6 : Sensor MLX90614. Sensor ini sebagai pengukur suhu tubuh.
- 7) Nomor 7 : Sensor HCSR04. Sensor ini digunakan sebagai pengatur jarak seseorang apabila ingin mengukur suhu harus mendekati kening didepan sensor dengan jarak kurang dari 4cm, sehingga sensor pengukur suhu akan aktif.
- 8) Nomor 8 : LCD 16x2. LCD digunakan sebagai perintah ketika ingin mengukur suhu dan sebagai *output* pengukuran yang akan menampilkan besaran suhu tubuh dan juga apakah suhu aman atau tidak..
- 9) Nomor 9 : Kamera ESP32 CAM. Kamera ini digunakan pengambil gambar wajah seseorang yang telah mengukur suhu sebagai data proses tracing *Covid-19*.
- 10) Nomor 10 : *Buzzer*. *Buzzer* digunakan sebagai notifikasi bahwa data terkirim dan apabila berbunyi 3x maka suhu orang tersebut terlalu tinggi.
- 11) Nomor 11 : LED H1. Digunakan sebagai notifikasi bahwa pengukuran suhu akan dimulai ketika seseorang telah berada didepan sensor.
- 12) Nomor 12 : LED H2. Digunakan sebagai notifikasi bahwa data suhu tubuh dapat terkirim ke *MicroSD Card*.
- 13) Nomor 13 : LED K. Digunakan sebagai notifikasi bahwa kamera akan mengambil gambar wajah dan akan tersimpan ke *MicroSD Card*.

14) Nomor 14 : LED M1. Digunakan sebagai notifikasi bahwa pengukuran suhu tidak dapat tersimpan ke *MicroSD Card*.

15) Nomor 15 : LED M2. Digunakan sebagai notifikasi bahwa suhu seseorang terlalu tinggi.

### b. Perencanaan Boks Kontroller

Boks Kontrol adalah tempat untuk memasang seluruh rangkaian kontrol elektronika. Pada boks ini berisi controller Arduino Uno dan juga *module* lainnya. Pada boks ini berisi Arduino Uno, Relay Double Channel, RTC, *Module MicroSD Card*, Kontroller Kamera, *Buzzer*, LED, LCD 16x2, dan Board MB102. Boks Kontroller ini akan dibuat dengan bahasn akrilik. Pembuatan desain dilakukan agar kita dapat melihat terlebih dahulu seperti apa boks yang akan kita buat nantinya.



Gambar 4. 4 Desain Boks Kontroller

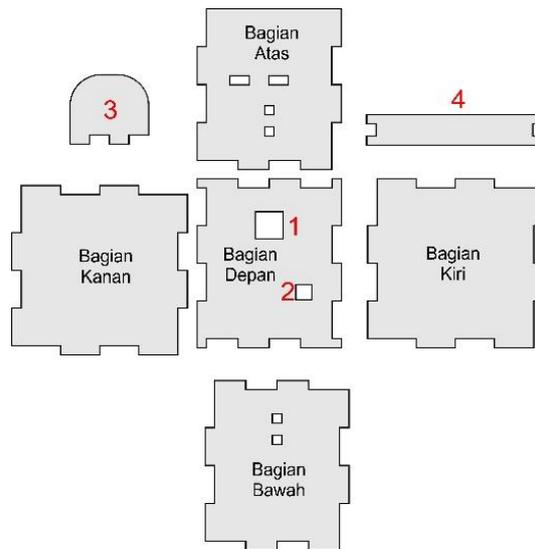
Keterangan gambar :

- 1) Nomor 1 : berfungsi sebagai tempat untuk LCD 16x2. LCD berfungsi sebagai penampil informasi dan juga instruksi yang dilakukan pengunjung untuk mengukur suhu

- 2) Nomor 2 : berfungsi sebagai tempat untuk boks *Esp32-cam* dan *MicroSD Card*.
- 3) Nomor 3 : berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan *buzzer*. *Buzzer* digunakan sebagai notifikasi bunyi.
- 4) Nomor 4 : digunakan untuk tempat led hijau 1, yang berfungsi sebagai indikator pengukuran suhu
- 5) Nomor 5 : digunakan untuk tempat led hijau 2 yang berfungsi sebagai indikator pengiriman data suhu dan waktu ke *MicroSD Card*.
- 6) Nomor 6 : digunakan sebagai tempat led oren yang berfungsi sebagai indikator bahwa kamera kan mengambil foto.
- 7) Nomor 7 : digunakan sebagai tempat led merah 1 yang berfungsi sebagai indikator bahwa pengiriman data suhu dan waktu ke *MicroSD Card* gagal.
- 8) Nomor 8 : digunakan sebagai tempat led merah 2 yang berfungsi sebagai indikator apabila terdapat pengunjung dengan suhu lebih dari 38°C.
- 9) Nomor 10 : digunakan sebagai lubang untuk memasukkan jack dc rangkaian.
- 10) Nomor 11 : digunakan sebagai saklar rangkaian untuk pemutus sumber dari *power supply*.

### c. Perencanaan Boks *Esp32-cam* dan *Module MicroSD Card*

Boks *Esp32-cam* dan *MicroSD Card* memiliki tempat yang menonjol dan menempel pada boks controller. Penempatan boks ini khusus dikarenakan pada *Esp32-cam* dan *Module MicroSD Card* terdapat *MicroSD Card* yang digunakan sebagai penyimpan data, dan jika terletak didalam boks kontrol maka untuk mengambil *MicroSD Card* terlalu kesulitasm, maka dibuatkan tempat sendiri sehingga *MicroSD Card* dapat diambil dengan mudah.



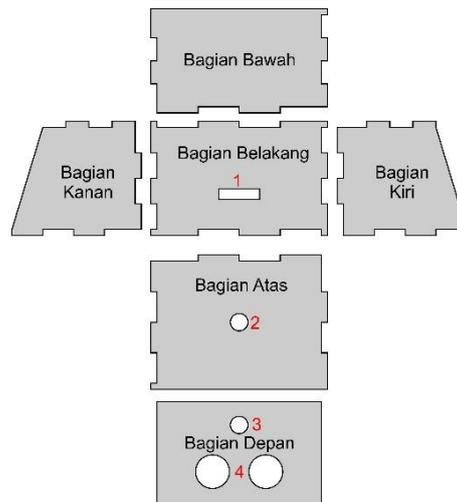
Gambar 4. 5 Boks *Esp32-cam* dan *Module MicroSD Card*

Keterangan gambar :

- 1) Nomor 1 : digunakan untuk lubang kamera *Esp32-cam*
- 2) Nomor 2 : digunakan sebagai lubang flash kamera *Esp32-cam*
- 3) Nomor 3 : digunakan sebagai pegangan penutup boks
- 4) Nomor 4 : digunakan sebagai penyangga *Esp32-cam*

#### d. Perencanaan Boks Sensor HC-SR04 dan Sensor MLX90614

Boks Sensor adalah tempat untuk memasang rangkaian senso. Pada rangkaian sensor saya pisahkan karena untuk jarak pengambilan gambar kurang lebih 15 cm. jika rangkaian sensor ini saya gabungkan dengan rangkaian kontrol maka untuk pengambilan gambar terlalu dekat. Boks ini berisi sensor MLX90614 dan sensor HCSR-04, yang digunakan sebagai pengukur jarak pada saat akan mengaktifkan pengukuran suhu.



Gambar 4. 6 Desain Boks Sensor

Keterangan gambar :

- 1) Nomor 1 : digunakan sebagai tempat untuk pin header female yang berfungsi sebagai penghubung antara sensor ke controller.
- 2) Nomor 2 digunakan sebagai lubang pengikat penyangga boks sensor.
- 3) Nomor 3 : digunakan sebagai lubang untuk meletakkan sensor suhu MLX90614.
- 4) Nomor 4 : digunakan sebagai lubang untuk meletakkan sensor HCSR-04.

#### e. Perencanaan Tiang Kontroller

Perencanaan desain tiang disini menggunakan kaki berbentuk silang supaya dapat berdiri dan tidak gampang jatuh. Tiang yang telah didesain ini dapat diatur ketinggiannya secara manual. Fungsi tiang ini sebagai tempat untuk meletakkan boks kontrol, boks sensor, dan palang pintu yang dikendalikan oleh motor servo MG995.

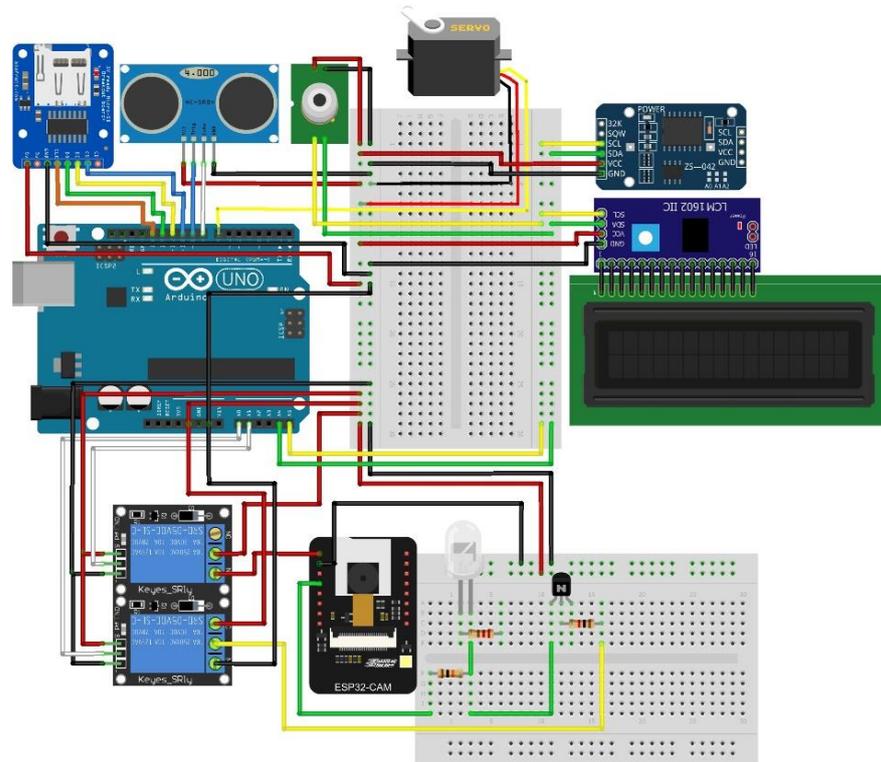


Gambar 4. 7 Desain Tiang

#### f. Perencanaan Rangkaian Elektronika

Pada perencanaan rangkaian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana saja jalur elektronika yang akan dibuat nanti. Pada gambar diatas digunakan sebagai patokan atau panduan penghubungan kabel agar pada saat perangkaian tidak mengalami kebingungan.

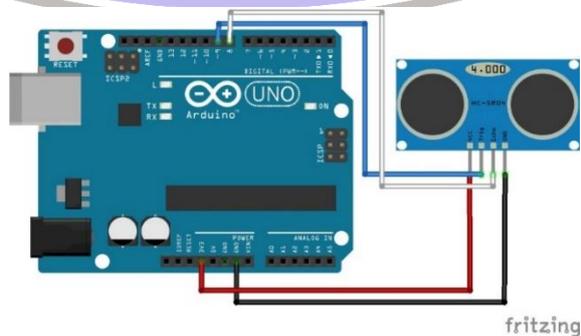
Penyimpanan pada sistem ini menggunakan 2 buah *MicroSD Card* yang berfungsi 1 *MicroSD Card* sebagai penyimpan data gambar saja dan 1 *MicroSD Card* berfungsi menyimpan data berupa Suhu, Waktu, Status Aman atau Tidak pengunjung tersebut. Penyimpanan data tersebut akan tersimpan dalam format *.txt*, yang kemudian format tersebut akan diekstrak ke Microsoft Excel. Pengubahan file ini bertujuan agar gampang dalam mengkonversi data keseluruhan.



Gambar 4. 8 Rangkaian Controller

**g. Sensor Ultrasonic HCSR-04**

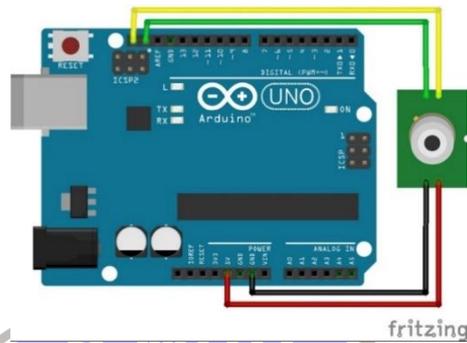
Sensor HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi bahwa akan ada orang yang akan mengukur suhu pada alat ini. Dengan jarak kurang dari 5cm, sensor HC-SR04 akan mengirimkan data pada arduino untuk mengaktifkan sensor Suhu MLX90614 dan *module* lainnya.



Gambar 4. 9 Pemrograman Sensor Ultrasonic

#### **h. Sensor Suhu MLX90614**

Pada pengujian sensor suhu MLX90614, sensor ini dinyatakan berfungsi karena dapat menjalankan program yang dikirimkan. Sensor ini berfungsi untuk mendapatkan suhu seseorang dan akan tersimpan di *MicroSD Card*.



Gambar 4. 10 Pemrograman Sensor Suhu

#### **i. Arduino UNO**

Pada pengujian Mikrokontroler Arduino Uno, controller ini dinyatakan berhasil digunakan karena dapat menerima program yang dikirimkan. Mikrokontroler arduino ini bertugas sebagai pengendali atau sebagai pengontrol seluruh *module* dan juga sensor pada alat ini.

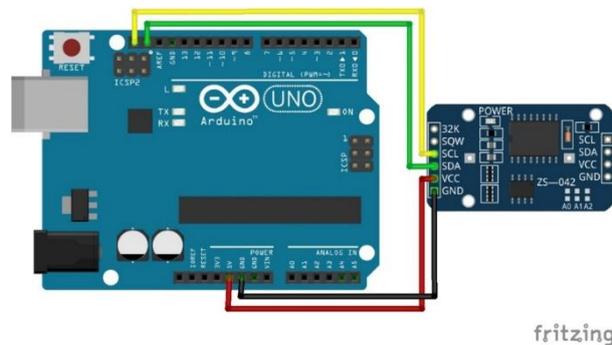


Gambar 4. 11 Pemrograman Arduino Uno

#### **j. Module RTC (Real Time Clock)**

Pada pengujian modul RTC 1307, modul ini dinyatakan berhasil digunakan karena dapat menerima program yang dan juga menjalankan program yang telah dikirim. *Module* RTC 1307 akan digunakan sebagai data waktu seseorang tersebut telah melakukan pengecekan suhu pada

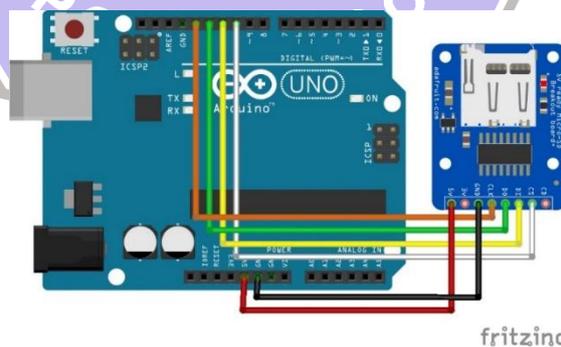
pukul berapa dan hari apa. Bersamaan dengan data suhu tadi, data waktu ini akan disandingkan dengan data suhu tersebut yang akan dikirimkan ke modul *MicroSD Card*



Gambar 4. 12 Pemrograman Modul RTC

#### k. Module Micro SD Card

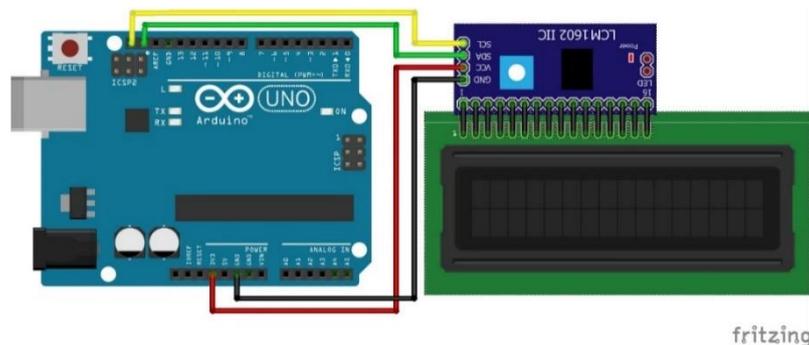
Pada pengujian modul *MicroSD Card*, controller ini dinyatakan berhasil digunakan karena dapat menerima program yang dikirimkan dan juga dapat menjalankan program tersebut. Modul *MicroSD Card* digunakan sebagai adapter *MicroSD Card*. Yang nantinya *MicroSD Card* digunakan sebagai penyimpanan data sementara yang memiliki format *.txt*. Data yang dikirimkan akan berisi data suhu objek, data sekitar sensor suhu, data waktu berupa detik hingga tahun. Data tersebut akan dipindah kemudian di ekspor ke Microsoft Excel kemudian akan diproses.



Gambar 4. 13 Pemrograman Module MicroSD Card

## 1. I2C LCD 16x2

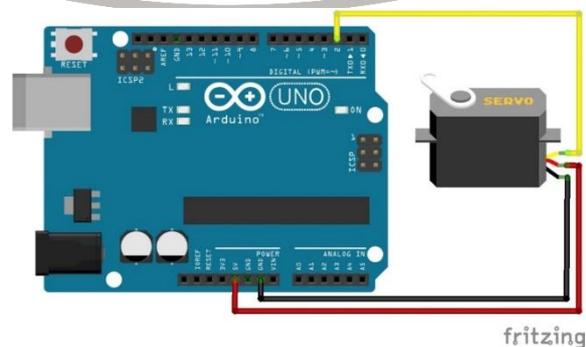
Pada pengujian LCD 16x2, modul ini dinyatakan berhasil digunakan karena dapat menerima program dan juga menjalankan program yang telah dikirimkan. *Module* LCD 16x2 digunakan sebagai penampil informasi yang berupa teks. Informasi tersebut akan berupa perintah hal apa yang akan dilakukan seseorang yang akan mengukur suhu, dan juga akan menampilkan berapa suhu orang tersebut.



Gambar 4. 14 Pemrograman LCD 16x2

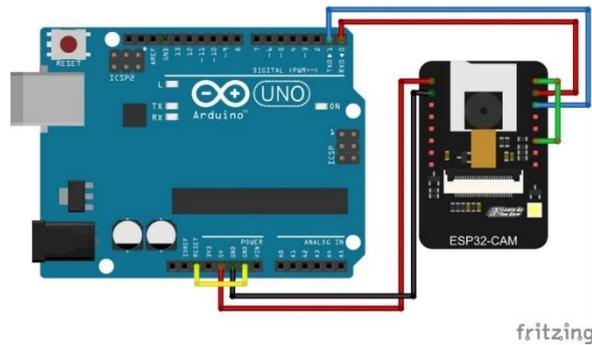
## m. Motor Servo MG995

Pada pengujian Motor Servo dinyatakan berhasil digunakan karena dapat menjalankan program yang dikirimkan ke Mikrokontroler Arduino Uno. Program yang dikirimkan berupa putaran sudut yang dilakukan oleh motor servo. Motor servo pada alat ini digunakan sebagai pintu otomatis. Pada suhu di bawah  $37^{\circ}\text{C}$  maka pintu ini akan terbuka, namun pada saat suhu di atas  $27^{\circ}\text{C}$  maka pintu ini akan tetap tertutup.



Gambar 4. 15 Pemrograman Motor Servo

#### n. ESP32 CAM



Gambar 4. 16 Pemrograman *Esp32-cam*

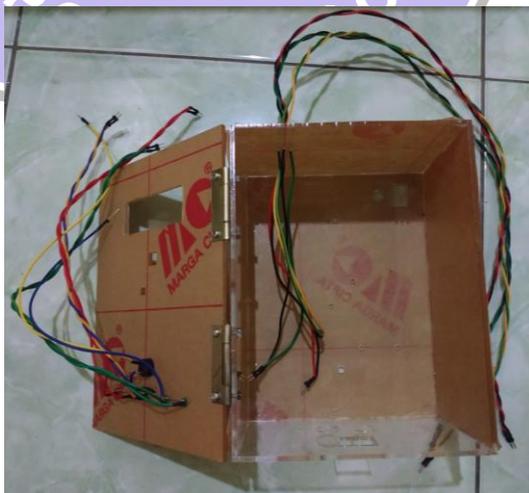
Pada pengujian ESP32-Cam berhasil karena dapat memotret atau mengambil gambar objek ketika diberi input 0. Fungsi kamera ini digunakan untuk mengambil foto wajah pengunjung kampus Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

#### 4.4 Tahap Perancangan

##### 4.4.1 Perancangan Perangkat Keras

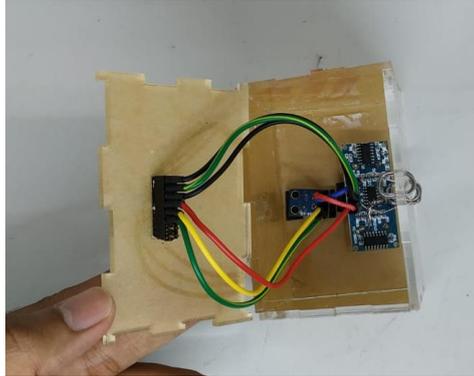
##### a. Perancangan Boks Kontroller

Berikut ini adalah gambar pada saat menyatukan akrilik menggunakan lem. Selain perangkaian boks, juga pemasangan kabel untuk kontrol.



Gambar 4. 17 Proses Perangkaian Boks Kontroller

## b. Perancangan Boks Sensor HC-SR04 dan Sensor MLX90614



Gambar 4. 18 Proses Perangkaian Boks Sensor Bagian Dalam

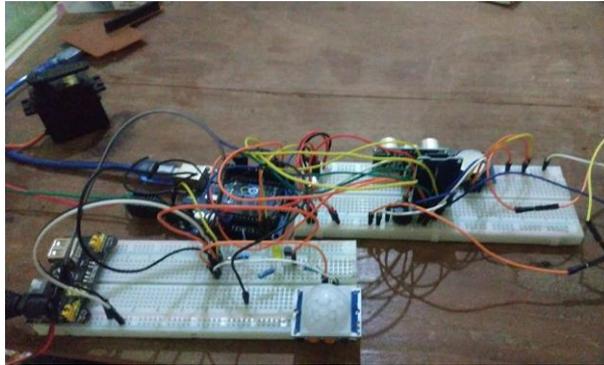
Gambar diatas adalah pemasangan akrilik untuk boks sensor dengan menggunakan lem. Selain itu juga pemasangan sensor HCSR-04 sebagai sensor jarak, dan sensor MLX90614 untuk sensor pengukur suhu.



Gambar 4. 19 Boks Sensor

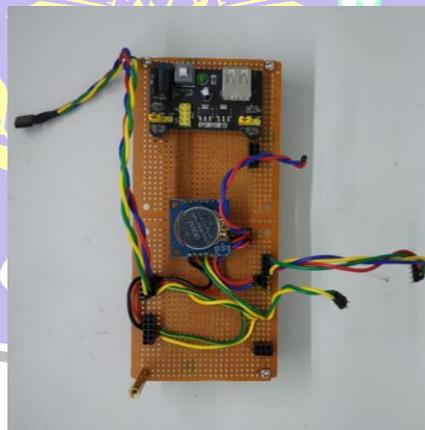
Gambar diatas adalah gambar boks sensor dari depan. Terdapat 2 sensor yaitu HCSR04 yang terletak diatas dan sensor MLX90614 yang terletak dibawah. Penggunaan alat ini jika terdapat pengunjung yang mendekati keningnya didepan sesnor HCSR-04, maka rangkaian akan aktif dan mengukur suhu dengan sensor MLX90614 yang berada dibawah sensor HCSR-04.

### c. Perancangan Rangkaian Elektronika



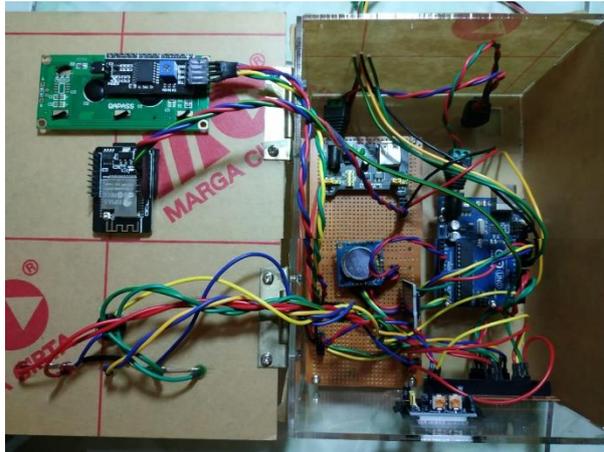
Gambar 4. 20 Pengujian Rangkaian Sementara

Gambar diatas adalah pembuatan rangkaian sementara apakah rencana yang telah dibuat sudah sesuai dan dapat bekerja dengan lancar. Pembuatan rangkaian sementara juga penting, karena disini kita dapat mengetahui apa saja yang sudah sesuai dan apa saja yang kurang sesuai. Sehingga pada saat pemasangan pada rangkaian aslinya tidak ada kesalahan sedikit saja.



Gambar 4. 21 Rangkaian Kontroller

Setelah rangkaian sementara sudah berjalan dengan lancar dan sudah yakin dengan keseluruhan, maka proses selanjutnya adalah membuat rangkaian kontrol asli seperti pada gambar diatas. Fungsi dari rangkaian sementara tadi adalah ketika kita sudah memasang komponen secara paten seperti pada gambar diatas, kita tidak ragu lagi rangkaian apakah dapat bekerja atau tidak.



Gambar 4. 22 Rangkaian Pada Boks Kontrol

Setelah kontrol selesai dibuat, maka proses selanjutnya adalah pemasangan kontrol pada boks. Ingat jangan sampai salah untuk pemasangan boks kontrol ini, karena apabila ada kesalahan maka untuk merubahnya mengalami sedikit kesusahan karena harus membongkar pasang lagi.

#### **d. Pemasangan Seluruh Alat**

Setelah semua alat sudah siap, selanjutnya pada proses perangkaian seluruh alat, yaitu dengan menggabungkan boks kontrol, boks sensor, dan motor servo pada tiang.



Gambar 4. 23 Alat Tampak Depan



Gambar 4. 24 Alat Tampak Samping Kiri



Gambar 4. 25 Alat Tampak Samping Kanan

#### 4.4.2 Perancangan Perangkat Lunak

##### a. Mengaktifkan HCSR04

Sensor HCSR-04 adalah sensor Ultrasonic sebagai sensor jarak pada rangkaian ini. Pada ralat ini program akan dieksekusi ketika jarak objek kurang dari 4cm.

```
/**Program HCSR-04***/  
void loop() {  
  digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(5);  
  digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(5);  
  digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(5);  
  /**Echo menerima sinyal ultrasonik***/
```

```

duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
/**Rumus mengubah durasi menjadi jarak (cm)***/
distance = (duration/2)/29.1;

/**Program Pengukuran Jarak***/
if(distance <4)
{ /**Pada bagian ini berisi perintah untuk menjalankan program
selanjutnya***/}
else
{/**Pada bagian ini berisi perintah ketika Sensor HCSR-04 tidak
mendeteksi apapun***/}
}

```

b. Mengaktifkan MLX90614

Sensor MLX90614 adalah sebuah sensor suhu infrared. Pada alat ini perlu diadakan kalibrasi untuk menyesuaikan hasil pengukuran sensor suhu.

```

/**Program Mengaktifkan MLX90614***/
void loop() {
if(distance <4)
{
/**Program Jika Suhu Kurang Dari 38 Derajat***/
if (mlx.readObjectTempC() <38)
{
/**Program Perintah Mengukur Suhu, Menampilkan Pada LCD,
Mengaktifkan Indikator LED, dan Menyimpan Data Suhu Aman ke
MicroSD Card, Mengaktifkan Kamera, Membuka Motor Servo***/
}
}

/**Program Jika Suhu Lebih Dari 38 Derajat***/
else if (mlx.readObjectTempC() >38.1)
{

```

```

/**Program Perintah Mengukur Suhu, Menampilkan Pada LCD,
Mengaktifkan Indikator LED, dan Menyimpan Data Suhu Tinggi
ke MicroSD Card, dan Mengaktifkan Kamera ***/
}
}

```

Kalibrasi Sensor MLX90614 diperlukan karena harus menyesuaikan dengan thermometer yang digunakan saat ini. Kalibrasi kali ini saya menggunakan acuan Thermogun Coolpad CP600 dengan spesifikasi sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Spesifikasi Thermogun Coolpad CP600

Keterangan	Nilai
Tegangan	DC 9V
Jarak Pengukuran	3cm-5cm
Rentang Pengukuran	32°C - 42°C
Waktu Pengukuran	1 Detik
Tingkat Akurasi	±0.2°C

Berikut ini adalah nilai yang dihasilkan alat ini pada saat sebelum dikalibrasi dan nilai yang dihasilkan oleh *Thermogun Coolpad CP600*.

Tabel 4. 2 Hasil Sebelum Proses Kalibrasi

Pengujian	Hasil Alat	Hasil Thermogun
Pengujian 1	1 : 33.21 c	
Pengujian 2	2 : 33.35 c	
Pengujian 3	3 : 33.55 c	
Pengujian 4	4 : 33.47 c	

Pengujian 5 | 5 : 33.41 c



Pengujian 6 | 6 : 33.79 c



Pengujian 7 | 7 : 33.07 c



Pengujian 8 | 8 : 33.41 c



Pengujian 9 | 9 : 33.35 c



Pengujian 10 | 10 : 32.11 c



Berikut ini adalah nilai yang dihasilkan alat ini pada saat setelah dikalibrasi dan nilai yang dihasilkan oleh *Thermogun Coolpad CP600*.

Tabel 4. 3 Hasil Setelah Proses Kalibrasi

Pengujian	Hasil Alat	Hasil Thermogun
Pengujian 1	1 : 36.51* $^{\circ}$ C	
Pengujian 2	2 : 36.57* $^{\circ}$ C	
Pengujian 3	3 : 36.57* $^{\circ}$ C	

Pengujian 4 | 4 : 36.69°C



Pengujian 5 | 5 : 36.61°C



Pengujian 6 | 6 : 36.83°C



Pengujian 7 | 7 : 36.55°C



Pengujian 8 | 8 : 36.73°C



---

Pengujian 9 | 9 : 36.61\*C



Pengujian 10 | 10 : 36.79\*C



### c. Program Menampilkan LCD

LCD pada alat ini berfungsi sebagai *output* teks informasi. Informasi yang tampil pada LCD yaitu, informasi apa yang harus dilakukan pengunjung untuk mengukur suhu, informasi suhu tubuh berapa derajat, dan suhu aman atau tinggi. Berikut ini program untuk menampilkan informasi tersebut :

- Informasi Perintah

```
void lcd_awal()
{
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" SILAHKAN ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" CEK SUHU ANDA ");
  delay(1000);

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" BERDIRI ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("DI DEPAN SENSOR ");
  delay(2000);
```

```
servo.write(0);  
delay(1000);  
}
```

- Informasi Suhu Aman

```
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.print(" SUHU ANDA ");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print(" ");  
lcd.print(mlx.readObjectTempC());  
lcd.print(" *C ");  
delay(1000);
```

- Informasi Suhu Tinggi

```
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.print("SUHU ANDA TINGGI");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print(" ");  
lcd.print(mlx.readObjectTempC());  
lcd.print(" *C ");  
delay(1000);
```

#### **d. Program Buka Pintu**

```
/**Motor Servo***/  
servo.write(105);  
delay(4000);
```



#### e. Program Menyimpan Data

```
if (dataFile)
{
dataFile.println("");
dataFile.print(now.day(), DEC); dataFile.print("-");
dataFile.print(now.month(), DEC); dataFile.print("-");
dataFile.print(now.year(), DEC);
dataFile.print(" | ");
dataFile.print(now.hour(), DEC); dataFile.print(":");
dataFile.print(now.minute(), DEC); dataFile.print(":");
dataFile.print(now.second(), DEC);
dataFile.print(" | ");
dataFile.print(mlx.readObjectTempC());
dataFile.print(" | ");
dataFile.print(mlx.readAmbientTempC());
dataFile.print(" | SUHU AMAN");
dataFile.close();
}
/**Program Jika Gagal Mengirim Ke MicroSD Card*/
else
{ gagal_tersimpan(); }
```

#### f. Program Mengaktifkan Kamera

```
/**Mengambil Gambar*/
fb = esp_camera_fb_get();
if(!fb) {
while(1);
}
EEPROM.begin(EEPROM_SIZE);
pictureNumber = EEPROM.read(0) + 1;

/**Menyimpan Gambar ke MicroSD Card*/
```

```

String path = "/picture" + String(pictureNumber) + ".jpg";

fs::FS &fs = SD_MMC;
Serial.printf("Picture file name: %s\n", path.c_str());
//create new file
File file = fs.open(path.c_str(), FILE_WRITE);
if(!file){
  while(1);
}
else {
  file.write(fb->buf, fb->len); // payload (image), payload length
  Serial.printf("Saved file to path: %s\n", path.c_str());
  EEPROM.write(0, pictureNumber);
  EEPROM.commit();
}
file.close();
esp_camera_fb_return(fb);

delay(1000);

/**Program Flash Kamera***/
pinMode(4, OUTPUT); //Mengaktifkan Flash Kamera
digitalWrite(4, LOW); //Mematikan Flash Kamera
rtc_gpio_hold_en(GPIO_NUM_4); //make sure flash is held LOW in
sleep

esp_sleep_enable_ext0_wakeup(GPIO_NUM_13, 0);

/**Mematikan Kamera***/
delay(3000);
esp_deep_sleep_start();
}

```

## 4.5 Tahap Pengujian Alat

### a. LCD

Pengujian LCD dinyatakan berhasil, karena LCD menampilkan semua informasi apa saja yang harus dilakukan oleh pengunjung untuk mengukur suhu.

- 1) Perintah pada LCD saat tidak ada objek yang terdeteksi oleh HCSR-04

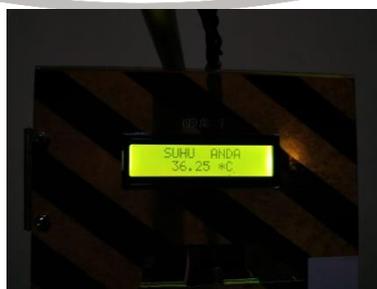


Gambar 4. 26 Perintah Pada LCD



Gambar 4. 27 Perintah Pada LCD

- 2) Tampilan LCD pada saat menampilkan suhu



Gambar 4. 28 Suhu Aman 36.25°C



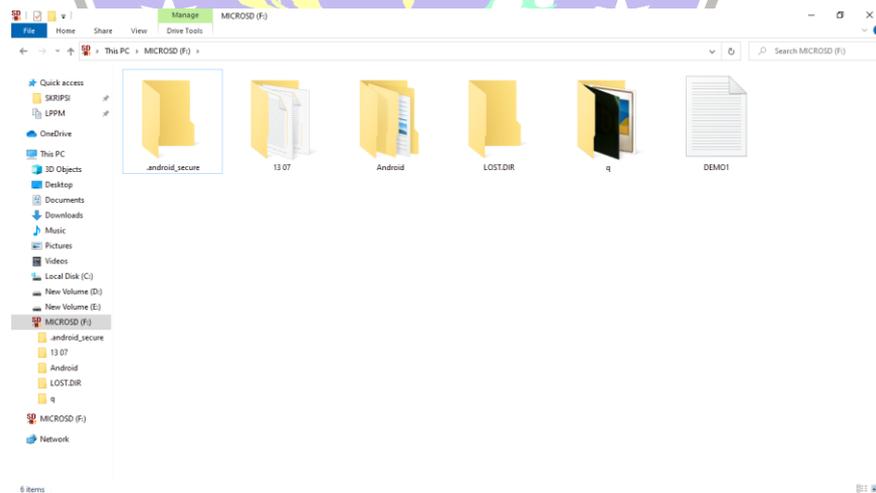
Gambar 4. 29 Suhu Tinggi 66.85°C

**b. *MicroSD Card***

Pengujian *MicroSD Card* dinyatakan berhasil, karena untuk foto wajah dapat dikirim dengan lancar. Data berupa waktu dan suhu juga dapat terkirim ke *MicroSD Card* dengan lancar.



Gambar 4. 30 Indikator LED H1 Pengiriman Data Berhasil



Gambar 4. 31 Pengiriman Data Suhu dan Waktu

**c. MLX90614**

Sensor Suhu MLX0614 berhasil difungsikan, karena hasil dari pengukuran sudah sesuai dengan hasil dari Thermogun yang digunakan untuk mengukur suhu saat ini. Hasil pengukuran telah sesuai karena alat ini sudah dilakukan kalibrasi dengan *Thermogun*.



Gambar 4. 32 Suhu Aman 36.25°C



Gambar 4. 33 Suhu Tinggi 66.85°C

**d. HCSR-04**

Sensor Ultrasonic HCSR-04 sebagai sensor jarak juga dapat bekerja dengan lancar. Ketika sensor tidak membaca apapun, maka seluruh rangkaian alat ini tidak bekerja, tetapi jika ada objek yang terdeteksi oleh sensor ini, maka alat akan bekerja sesuai dengan program yang dikirim.



Gambar 4. 34 Pengukuran Suhu Didepan sensor

e. **ESP32-CAM**

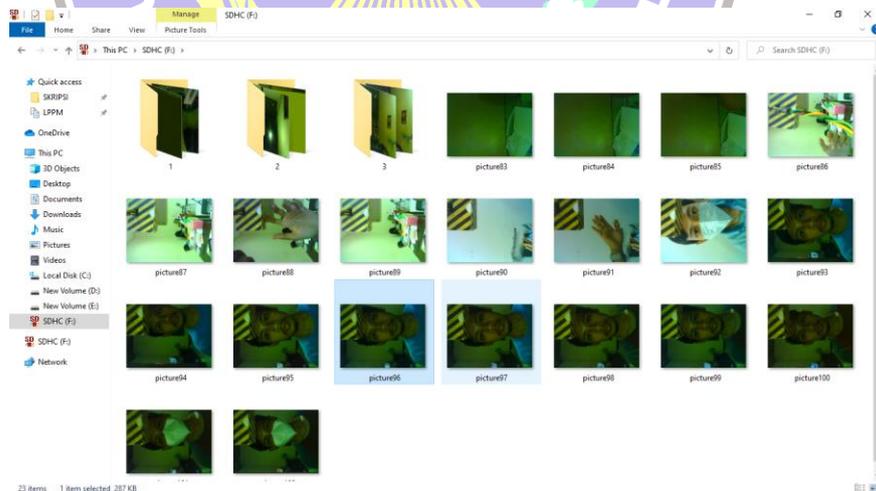
Kamera pada *Esp32-cam* berfungsi dengan baik. Kamera berfungsi dengan baik karena jika sensor jarak dan sensor suhu telah mengukur nilai objek, maka kamera akan melanjutkan dengan mengirim foto wajah.



Gambar 4. 35 Indikator Kamera Akan Mengambil Foto



Gambar 4. 36 Kamera Mengambil Foto Wajah



Gambar 4. 37 Pengiriman Foto

**f. Buzzer**

*Buzzer* bekerja dengan baik, karena pada alat ini *buzzer* sudah berbunyi sesuai dengan perintah program yang diterima oleh ATmega 328. *Buzzer* pada alat ini digunakan untuk notifikasi bunyi ketika :

- a. Sensor HCSR-04 mendeteksi objek dengan jarak kurang dari 4cm.
- b. Ketika data suhu dan waktu terkirim ke *MicroSD Card*.
- c. Ketika data suhu dan waktu tidak dapat terkirim ke *MicroSD Card*.
- d. Dan juga ketika ada suhu tinggi lebih dari 38°C maka *buzzer* akan berbunyi 3x.

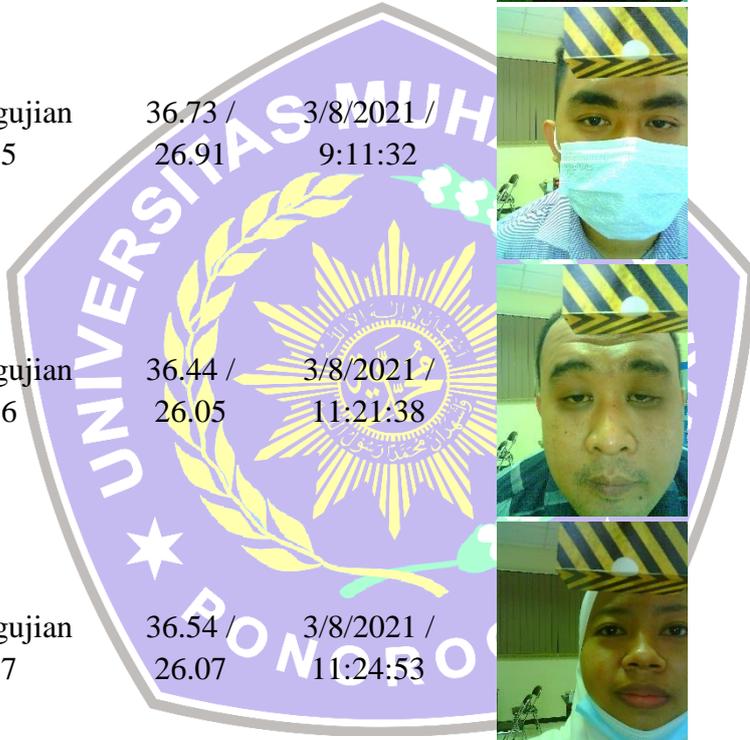
**g. Data Hasil Pengukuran**

Pada pengujian alat ini dinyatakan berhasil semua karena suhu, waktu dan foto wajah dapat terkirim dengan lancar. Berikut adalah data hasil pengujian alat:

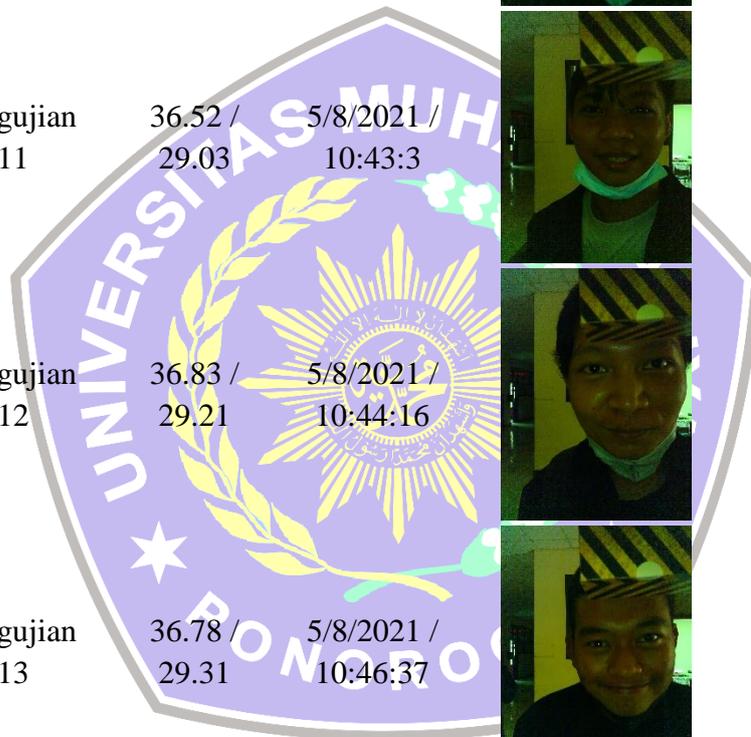
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Alat

No	Pengujian	Suhu Tubuh / Suhu Ruangan	Waktu	Hasil Gambar	Status
1	Pengujian 1	36.71 / 28.23	21-7-2021 / 20:11:52		SUHU AMAN
2	Pengujian 2	36.51 / 29.79	30-7-2021 / 8:9:16		SUHU AMAN

3	Pengujian 3	36.59 / 29.95	30-7-2021 / 8:37:8		SUHU AMAN
4	Pengujian 4	36.83 / 26.17	30-7-2021 / 9:44:3		SUHU AMAN
5	Pengujian 5	36.73 / 26.91	3/8/2021 / 9:11:32		SUHU AMAN
6	Pengujian 6	36.44 / 26.05	3/8/2021 / 11:21:38		SUHU AMAN
7	Pengujian 7	36.54 / 26.07	3/8/2021 / 11:24:53		SUHU AMAN
8	Pengujian 8	36.65 / 29.89	4/8/2021 / 10:6:19		SUHU AMAN



9	Pengujian 9	36.71 / 29.83	4/8/2021 / 10:7:34		SUHU AMAN
10	Pengujian 10	36.57 / 29.97	5/8/2021 / 10:42:54		SUHU AMAN
11	Pengujian 11	36.52 / 29.03	5/8/2021 / 10:43:3		SUHU AMAN
12	Pengujian 12	36.83 / 29.21	5/8/2021 / 10:44:16		SUHU AMAN
13	Pengujian 13	36.78 / 29.31	5/8/2021 / 10:46:37		SUHU AMAN
14	Pengujian 14	36.59 / 29.41	5/8/2021 / 10:48:43		SUHU AMAN



15 Pengujian 36.63 / 5/8/2021 /  
15 29.65 10:50:7

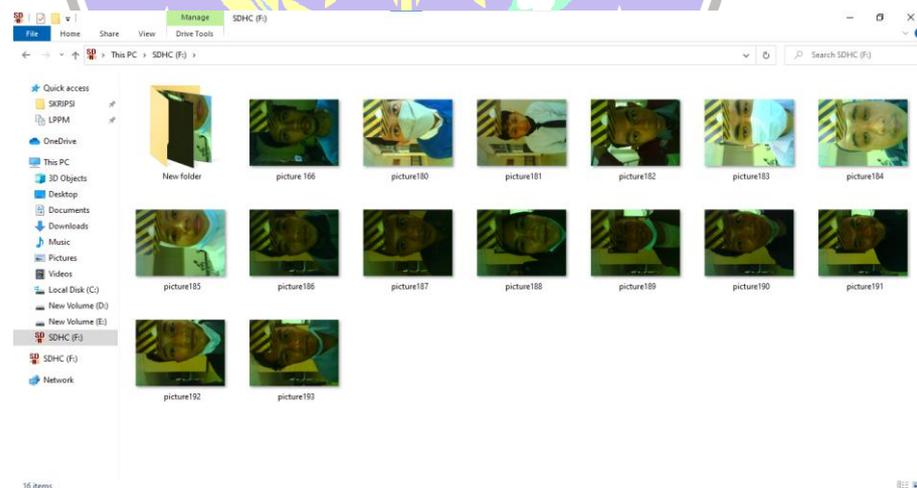


SUHU  
AMAN

## h. Penyimpanan

### 1) Penyimpanan Foto

Alat ini dapat mengirim gambar ke *MicroSD Card* dengan lancar. Penyimpanan kamera ini menggunakan *MicroSD Card* yang sudah ada slotnya pada module ini. Foto pada alat ini digunakan untuk proses tracking jika terdapat suhu yang melebihi  $38^{\circ}\text{C}$ . Suhu tubuh yang lebih dari  $38^{\circ}\text{C}$  terindikasi *Covid-19*, kita tidak dapat mengatakan seseorang tersebut terkena *Covid-19* tetapi pengunjung tersebut dapat dikatakan memiliki gejala *Covid-19*. Melalui alat ini kita cukup terbantu dalam menangani *Covid-19* karena hingga saat ini Kabupaten Ponorogo termasuk zona bahaya *Covid-19*. Berikut ini adalah bukti bahwa pengiriman foto.



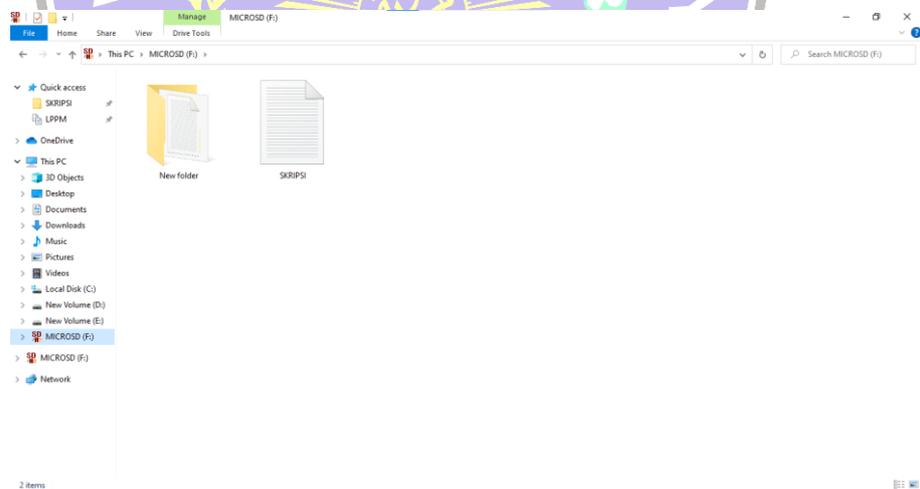
Gambar 4. 38 Pengiriman Foto Wajah pada *MicroSD Card*

## 2) Penyimpanan Data Nilai

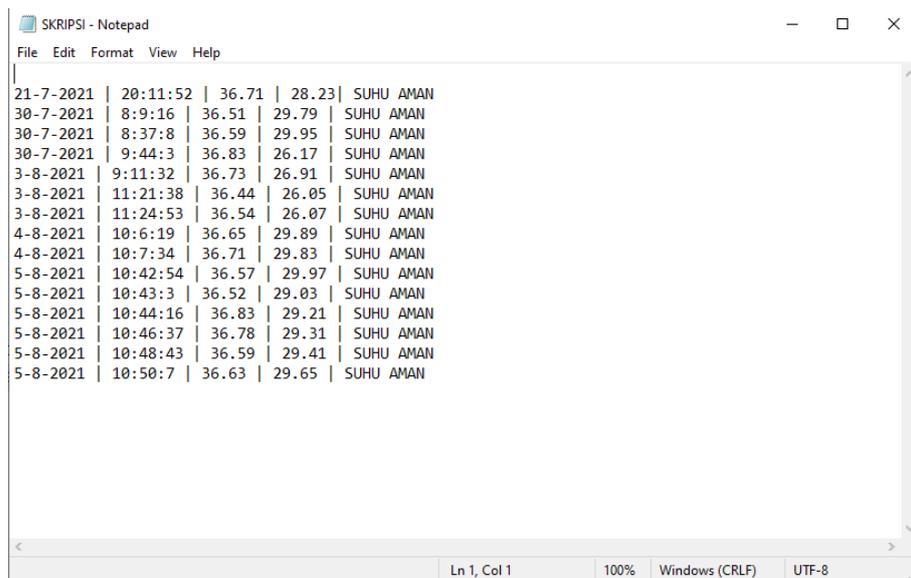
Data yang terkirim pada *MicroSD Card* dapat digunakan sebagai bahan rekap mingguan untuk dilihat seperti apa pengunjung kampus Universitas Muhammadiyah apakah terdapat pengunjung yang memiliki suhu tinggi atau tidak. Apabila terdapat pengunjung dengan suhu tubuh tinggi, maka dapat dilihat pada *MicroSD Card* yang menyimpan data foto. Data foto dan data nilai berbeda tempat untuk penyimpanan. Data yang terkirim pada *MicroSD Card* berupa data sebagai berikut :

- 1) Tanggal berapa pengunjung melakukan pengecekan suhu tubuh.
- 2) Pukul berapa pengunjung melakukan pengecekan suhu tubuh.
- 3) Suhu tubuh pengunjung.
- 4) Suhu sekitar alat.
- 5) Status suhu tersebut aman atau tidak.

Penyimpanan data dikatakan berhasil, karena data dapat terkirim dengan lancar pada *MicroSD Card*. Berikut ini adalah bukti pengiriman nilai pada *MicroSD Card*:

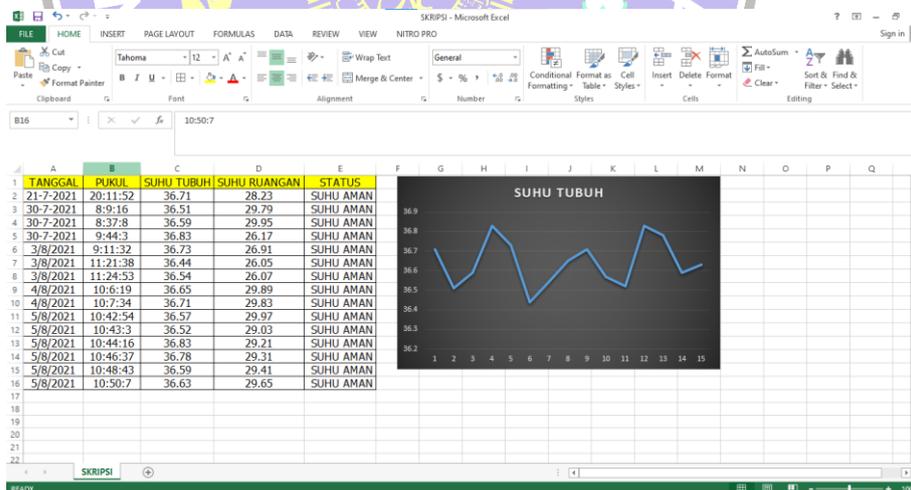


Gambar 4. 39 Penyimpanan nilai pada file *SKRIPSI.txt*



Gambar 4. 40 Nilai yang terkirim pada *MicroSD Card*

Terbukti penyimpanan sudah lancar, selanjutnya kita buktikan untuk konversi data dari notepad atau file dengan format *.txt* akan kita konversi pada *Microsoft Excelse* sehingga dalam pengolahannya kita dapat menganalisa dengan mudah.



Gambar 4. 41 Konversi file *notepad* ke *Microsoft Excel*

#### 4.6 Analisa Hasil Pengujian

Dari beberapa analisa dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada perancangan maupun pembuatan alat, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Dari hasil pengujian tiap modul maupun sensor, didapatkan bahwa seluruh *module* maupun komponen telah berhasil di uji, dibuktikan dengan hasil percobaan melalui Arduino IDE. Adapun kegagalan terjadi ketika adanya program yang kurang tepat maupun pemasangan kabel yang belum tepat.
- b. Dari hasil pengujian tersebut disimpulkan bahwa Arduino dapat berkomunikasi dengan Sensor HC-SR04, Sensor MLX90614, *ModuleSD Card*, *Module RTC 1307*, dan LCD 16X2.
- c. Dari hasil pengujian tersebut disimpulkan bahwa *ESP32-CAM* dapat berkomunikasi dengan relay untuk mengaktifkan kamera dan memberi indicator LED yang menyala.
- d. Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa seluruh *module* dan juga sensor telah berhasil berkomunikasi. Namun pada alat ini terdapat 2 kontroller, yaitu dengan menggunakan Arduino Uno dan *ESP32-CAM*. Penggunaan 2 kontroller ini dikarenakan belum berhasilnya komunikasi kamera terhadap Arduino Uno, maka dari itu penggunaan kamera dipisah tersendiri.
- e. Dari hasil seluruh hasil pengujian, dinyatakan alat ini berhasil. Seluruh alat ini dinyatakan berhasil karena *MicroSD Card* dapat menyimpan data suhu, waktu, dan juga pemberitahuan bahwa suhu tinggi atau aman. *Esp32-cam* dinyatakan berhasil karena kontrol ini dapat mengambil gambar wajah seseorang dengan dibuktikan melalui *MicroSD* yang ada pada *Esp32-cam*.
- f. Konversi nilai dari notepad ke *Microsoft Excel* berhasil karena data dapat dengan mudah dikonversi untuk dianalisa apakah terdapat suhu tinggi atau tidak.