

RANCANG BANGUN ALAT PENYEMPROTAN DESINFEKTAN OTOMATIS DENGAN PENDETEKSI SUHU *TUBUH NON-CONTACT*

Automated Disinfectant Spray Design and Thermal Imaging Non-Contact

Afrinaldi¹, Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.², Dwi Andi Nurmantris S.T., M.T.³

¹²³Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom.
Jl. Telekomunikasi No.1 Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia.

¹Afrinaldi699@gmail.com, ²dadan.nr@gmail.com, ³dwiandi@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Coronavirus adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pernapasan. Pada banyak kasus, virus ini hanya menyebabkan infeksi pernapasan ringan, seperti flu. Namun, virus ini juga bisa menyebabkan infeksi pernapasan berat, seperti infeksi paru-paru (pneumonia). Adapun upaya yang dilakukan sebagai pencegahan penyebaran virus corona, diantaranya adalah pengukuran suhu tubuh bagi orang-orang yang memasuki ke suatu daerah dan penyemprotan desinfektan untuk mensterilkan pakaian yang dikenakan, tetapi dalam peningkatan upaya pencegahan masih belum maksimal. Karena dalam pengukuran dan penyemprotan desinfektan, masih dilakukan secara terpisah dan manual oleh petugas. Selain itu penyemprotan dilakukan secara terus menerus ada atau tidak orang yang memasuki suatu ruangan tersebut, sehingga membuat cairan desinfektan terbuang. Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan dirancanglah alat penyemprotan desinfektan otomatis dengan pendeteksi suhu *non-contact*. Sensor MLX 90164 digunakan untuk pengukuran suhu tubuh dari objek dan Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi objek yang akan memasuki suatu daerah. Kemudian sensor-sensor tersebut dihubungkan dengan Arduino Uno ATmega328p sebagai mikrokontroler yang akan memberi perintah untuk menjalankan tugas, kemudian data pengukuran akan ditampilkan kedalam website dengan menggunakan Modul Wi-fi ESP 8266 yang digunakan sebagai komunikasi antara sensor dengan website dan melakukan penyimpanan secara realtime. Hasil pengujian dari sistem penyemprotan desinfektan otomatis dengan deteksi suhu tubuh didapatkan bahwa, alat ini mampu memiliki akurasi yang didapatkan sebesar 95% dengan dilakukan pengujian sebanyak 10 kali. Dengan presentase ini dapat di peroleh bahwa alat pengukuran dapat digunakan dan berfungsi dengan baik dibuktikan dengan tingkat akurasi pengukuran suhu dan respon pintu otomatis.

Kata kunci : Coronavirus, Ultrasonic, Mlx 90614, Wifi

Abstract

Coronavirus is a collection of viruses that can infect the respiratory system. In most cases, this virus causes only mild respiratory infections, such as the flu. However, this virus can also cause severe respiratory infections, such as lung infections (pneumonia). Efforts are being made to prevent the spread of the corona virus, including measuring body temperature for people entering an area and spraying disinfectants to sterilize the clothes worn, but increasing prevention efforts are still not optimal. Because in measuring and spraying disinfectants, it is still done separately and manually by officers. In addition, spraying is carried out continuously whether or not people enter a room, thus making the disinfectant liquid wasted. Therefore, to overcome this problem, an automatic disinfectant spraying device with a non-contact temperature detector was designed. The MLX 90164 sensor is used to measure the body temperature of objects and the HC-SR04 Ultrasonic Sensor is used to detect objects that are about to enter an area. Then the sensors are connected to the Arduino Uno ATmega328p as a microcontroller that will give orders to carry out the task, then the measurement data will be displayed on the website using the ESP32 Wi-fi Module which is used as communication between the sensors and the website and performs real-time storage. The test results of the automatic disinfectant spraying system with body temperature detection showed that this tool was able to have an accuracy of 94% by testing 10 times. With this percentage, it can be obtained that the measurement tool can be used and functions properly, as evidenced by the level of accuracy of temperature measurement and the response of the automatic door.

Keyword : Coronavirus, Ultrasonic, Mlx 90614 Wifi

1. PENDAHULUAN

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) yang lebih dikenal dengan nama virus Corona

adalah jenis baru dari *coronavirus* yang menular ke manusia. Walaupun lebih banyak menyerang lansia, virus ini sebenarnya bisa menyerang siapa saja, mulai dari bayi, anak-anak, hingga orang dewasa, termasuk ibu hamil dan ibu menyusui [1]. Virus Corona ini menular dengan sangat cepat dan telah menyebar ke hampir semua negara, termasuk Indonesia, hanya dalam waktu beberapa bulan. Hal tersebut membuat beberapa negara menerapkan kebijakan untuk memberlakukan *lockdown* dalam rangka mencegah penyebaran virus Corona. Di Indonesia sendiri, diberlakukan kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) untuk menekan penyebaran virus ini. Virus Corona adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pernapasan [2]. Pada banyak kasus, virus ini hanya menyebabkan infeksi pernapasan ringan, seperti flu, namun virus ini juga bisa menyebabkan infeksi pernapasan berat, seperti infeksi paru-paru (pneumonia) [3]. Berbagai upaya dilakukan sebagai pencegahan penyebaran virus corona, diantaranya adalah pengukuran suhu tubuh bagi orang-orang yang masuk ke suatu daerah dan penyemprotan desinfektan untuk mensterilkan pakaian yang dikenakan. Pengukuran suhu tubuh masih dilakukan secara manual oleh petugas dan penyemprotan desinfektan belum diterapkan secara serempak di Indonesia, sehingga perlu adanya alat penyemprotan desinfektan dan pengukuran suhu tubuh yang bekerja secara otomatis dan terintegrasi dengan website yang menyimpan data secara real time [4]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan suatu alat yang bekerja secara otomatis menyemprotkan desinfektan ketika ada orang yang masuk ke dalam sebuah Ruangan dan orang tersebut diukur Suhu Tubuhnya terlebih dahulu. Keefektifan alat dalam mendeteksi objek yang berada dalam jangkauan dan memperoleh data secara real time yang diintegrasikan ke dalam sebuah website [5].

Penelitian ini juga bermanfaat dalam upaya pencegahan penyebaran virus corona. Meminimalisir kontak langsung saat pengecekan suhu tubuh. Penyemprotan desinfektan sudah otomatis, pintu akan terbuka jika pengguna bersuhu normal dan pintu akan terkunci jika pengguna bersuhu tidak normal, jumlah suhu, jumlah orang masuk ke ruangan, jumlah orang keluar ruangan dan Total akan di tampilkan pada website.

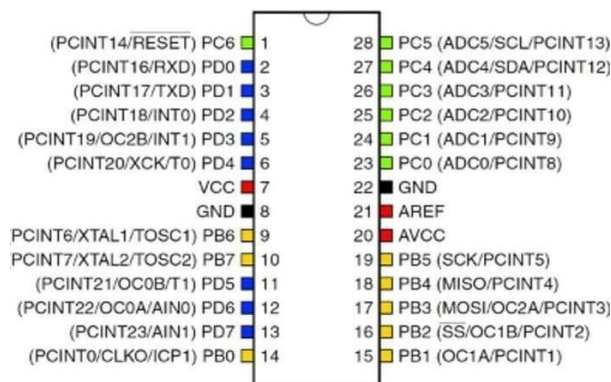
2. DASAR TEORI

2.1 Internet of Things

Internet of Things dapat didefinisikan sebagai sebuah konsep yang bertujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk mengembangkan teknologi tersebut dengan benda sekitar dengan menggunakan bantuan internet [6]. Cara kerja *internet of thing* yaitu dengan memanfaatkan argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap argumennya menghasilkan interaksi sesama mesin dalam jarak berapapun. Internet menjadi penghubung antara mesin dan manusia hanya perlu mengawasi saja [7].

2.2 Mikrokontroler ATmega 328P

ATmega328P adalah sebuah mikrokontroler keluaran Atmel yang masih anggota keluarga AVR 8-bit. Dalam chip yang dipaketkan dalam bentuk DIP-28 ini terdapat 20 pin Input/Output. Mikrokontroler ATmega328 memiliki ukuran fisik yang kecil dan memiliki struktur untuk memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kinerjanya [8]. Berikut ini adalah susunan PIN dari ATmega328p dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 1 Pin out ATmega328P

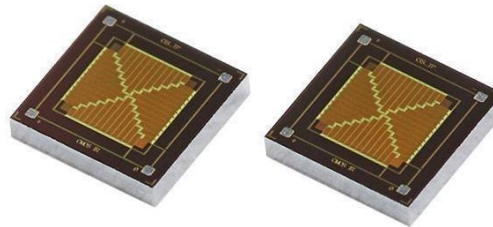
Gambar 1 menunjukkan susunan PIN dari IC ATmega328p. Pada *pin out* tersebut digunakan untuk mengolah algoritma yang diolah untuk menjalankan fungsi dari Sensor MLX 90614 dan Sensor HC-SR04 [9].

2.3 Gelombang Ultrasonic

Gelombang bunyi atau yang dikenal sebagai gelombang akustik adalah gelombang mekanik yang dapat merambat dalam medium zat padat, cair dan gas. Gelombang bunyi menurut frekuensinya dibedakan menjadi tiga. Infrasonik untuk bunyi dengan frekuensi dibawah 20 Hz. Audiosonik untuk bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz hingga 20 kHz [10]. Gelombang ultrasonik berupa akustikal yaitu vibrasi mekanikal yang terjadi pada gas, cairan dan medium padat. Berkas gelombang yang dipancarkan tidak memperbesar apapun pada formasi citra. Presentase suara yang direfleksikan diantara muka jaringan tergantung pada impedansi. Impedansi adalah hasil kali kerapatan dan kecepatan suara dalam materi. Impedansi akustik merupakan sifat dasar materi atau zat, dalam satuan cgs (*centimeter gram second*) [11].

2.4 Chip Detektor thermopile

Chip thermopile adalah komponen inti detector IR thermopile dan telah sangat dioptimalkan dan telah membuka produksi massal, dengan bantuan CMOS (*Complementary metal oxide semiconductor*) dan teknologi MEMS (*Micro electromechanical system*). Chip thermopile umumnya merupakan struktur tersuspensi pusat dengan lapisan pendukung, thermopile, absorber dan lapisan lain yang diendapkan pada substrat silikon [12].



Gambar 2 Chip Thermopile

Gambar 2.2 menunjukkan chip thermopile yang berada pada sensor MLX 90614. Detector inframerah thermopile berisi dua proses konversi energi cahaya - panas dan panas-listrik, dan kinerjanya tergantung pada superposisi dari dua efisiensi konversi. Dengan semikian, penyerap dapat memainkan peran penting pada chip thermopile. Penyerapan diperlukan baik pada 3-5 m dan 8-14 m, sementara chip thermopile digunakan sebagai penginderaan [13].

2.5 Google Firebase

Firebase merupakan layanan yang disediakan Google yang biasa digunakan untuk mempermudah para programmer aplikasi dalam mengembangkan aplikasi. Google Firebase telah menyediakan fitur autentikasi pengguna (menggunakan *email* dan *password*), *storage* (sebagai ruang penyimpanan file) dan *cloud messaging* (dapat digunakan untuk mengirim notifikasi). Selain fitur tersebut, google firebase juga menyediakan fitur *realtime database* NoSQL dengan struktur data *Java Script Object Notation* (JSON) yang dapat dengan mudah diakses melalui kode *web*. Dengan hadirnya Google Firebase telah menghemat waktu para programmer ketika ingin mengembangkan aplikasi [14].

2.6 Website

Website adalah sebuah halaman depan yang terdapat pada suatu domain di internet yang dibuat dengan tujuan tertentu dan dapat saling berhubungan satu sama lain dan dapat diakses dengan menggunakan sebuah peramban dengan cara menuliskan alamat *website*. Web terbangun dari kumpulan bahasa pemrograman atau *script* yang dibuat programmer sehingga dapat terbentuk sebuah *web*. Halaman-halaman *web* pada jaringan internet dikomunikasikan melalui protokol *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) [15].

2.7 Hypertext Markup Language (HTML)

HTML bisa disebut bahasa yang digunakan untuk menampilkan dan mengelola *hypertext*. HTML digunakan untuk menampilkan berbagai informasi didalam sebuah penjelajah *web internet*. HTML mempunyai dua macam ekstensi yaitu

.htm dan .html, format ekstensi .htm awalnya hanya untuk mengakomodasi penggunaan html dalam operasi *Disk Operating System* (DOS). HTML saat ini telah mencapai versi 5, dimana beberapa fitur unggulan telah dimasukkan ke dalam pemrograman tersebut. Misal audio, video, dan lain-lain [16].

2.8 Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP adalah sebuah bahasa pemrograman *opensource* yang digunakan untuk membuat dan mengembangkan situs *web*. PHP merupakan suatu bahasa pemrograman yang dijalankan/diproses disisi server atau istilah lainnya *server-side programming*, jadi PHP membutuhkan *web server* untuk menjalankannya. Bahasa pemrograman ini dapat digunakan bersamaan dengan bahasa pemrograman HTML, dimana HTML digunakan sebagai pembangun atau pondasi dari kerangka *layout web* dan PHP difungsikan sebagai prosesnya [17].

2.9 Cascading Style Sheet (CSS)

CSS merupakan suatu bahasa pemrograman web yang digunakan untuk mengendalikan dan membangun berbagai komponen dalam web sehingga tampilan web akan lebih rapi dan tertata. CSS saat ini dikembangkan oleh World Wide Web Consortium (W3C) dan menjadi bahasa standar dalam pembuatan web, CSS pemrograman yang wajib dikuasai oleh setiap programmer. CSS difungsikan sebagai pendukung dan pelengkap dari file html yang berperan dalam penataan atau mendesain layout [18].

3.0 JavaScript

JavaScript merupakan suatu bahasa pemrograman yang dibuat supaya website menjadi lebih dinamis dan digunakan untuk sisi client atau client side. JavaScript adalah bahasa pemrograman yang dapat dikolaborasi dengan file HTML yang memiliki tujuan untuk memperkaya fitur pada website agar lebih dinamis. Meskipun memiliki nama yang hampir serupa dengan pemrograman Java, JavaScript berbeda dengan bahasa pemrograman Java. Untuk penulisannya, JavaScript dapat disisipkan di dalam file HTML ataupun dijadikan file tersendiri yang kemudian disambungkan dengan dokumen lain yang dituju. JavaScript mengimplementasikan fitur yang dirancang untuk mengendalikan bagaimana sebuah halaman web berinteraksi dengan penggunaannya [19].

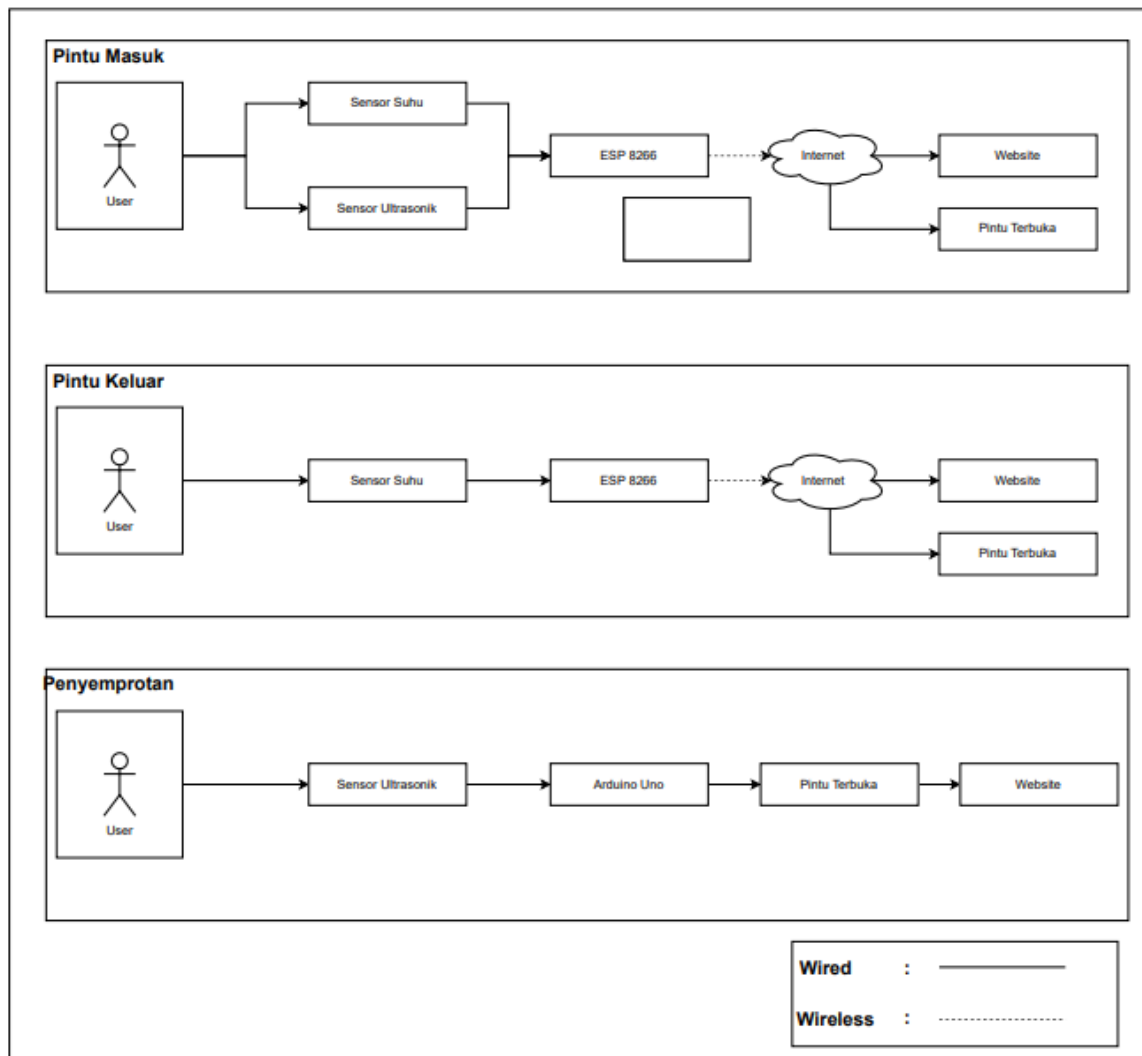
3.1 Bootstrap

Bootstrap adalah sebuah framework CSS yang digunakan untuk mempermudah dalam membangun situs web atau aplikasi web, bootstrap dikembangkan oleh tim twitter yaitu Mark Otto dan Jacob Thornton. Platform ini hanya menggunakan sedikit coding CSS dan JavaScript namun tetap bisa membuat website yang powerful mengikuti perkembangan browser [20].

3. Perancangan dan Simulasi

3.1 Blok Diagram Sistem

Pada subbab ini menjelaskan tentang alur sistem perancangan penyemprotan disinfektan otomatis dengan pengukur suhu tubuh *non-contact*. Adapun rancangan blok diagram sistem yang telah dibuat pada gambar 3.



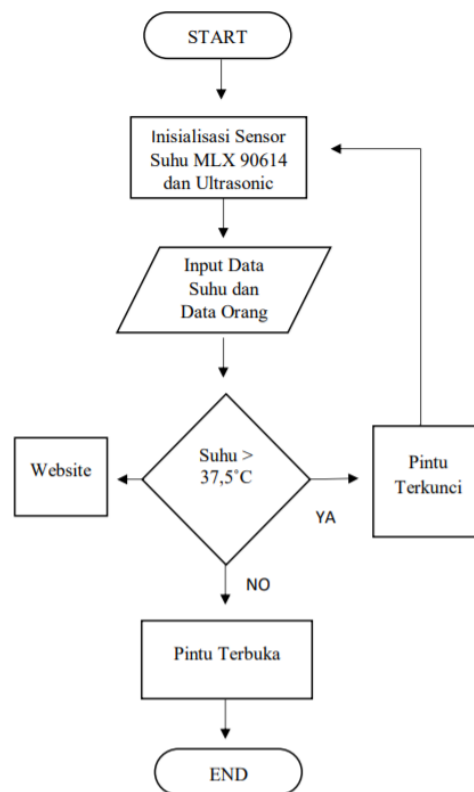
Gambar 4 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 3 Dalam rancangan tersebut, bermula dari seseorang berjalan ke arah pintu ruangan yang akan dimasuki oleh orang tersebut. Kemudian sensor *Ultrasonic* mendeteksi adanya *User*, lalu datanya dikirimkan ke

mikrokontroler dan di munculkan di *Website*. Sensor suhu akan bekerja mendeteksi suhu orang lalu mengirimkan datanya ke mikrokontroler dan di tampilkan pada *Website* jumlah orang yang masuk, keluar dan suhu tubuh. Apabila suhu yang terdeteksi kurang dari 36°C maka pintu akan terkunci dan apabila suhu yang terdeteksi 37.5°C *Linear Actuator* akan menarik pintu hingga terbuka.

3.2 Flowchart Kerja Sistem

Pada sub bab ini menjelaskan bagaimana kerja dari penyemprotan disinfektan otomatis dengan pengukur suhu tubuh *non-contact*. Adapun flowchart sistem yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Flowchart kerja Sistem

Pada Gambar 5 Dalam rancangan tersebut, bermula dari seseorang berjalan ke arah pintu ruangan yang akan dimasuki oleh objek tersebut. Terlebih dahulu Spray akan menyemprotkan cairan desenfektan otomatis dengan cara, orang tersebut mendekati tangannya ke sensor ultrasonik. Selanjutnya sensor MLX 90614 mendeteksi suhu tubuh dan Sensor Ultrasonik mendeteksi adanya Objek yang berdiri didepan sensor. Sehingga mikrokontroler memproses data yang didapatkan oleh sensor, pada algoritma pemrograman telah ditentukan suhu untuk dapat membuka pintu antara $32 - 37,4^{\circ}\text{C}$, jika suhu lebih dari $37,4^{\circ}\text{C}$ dan kurang dari 32°C maka pintu tidak akan terbuka. Kemudian hasil pengolahan dikirim menggunakan komunikasi wifi kedalam *Website* yang digunakan sebagai keluaran dalam proyek akhir ini.

3.3 Deskripsi Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

3.2.1 Hardware

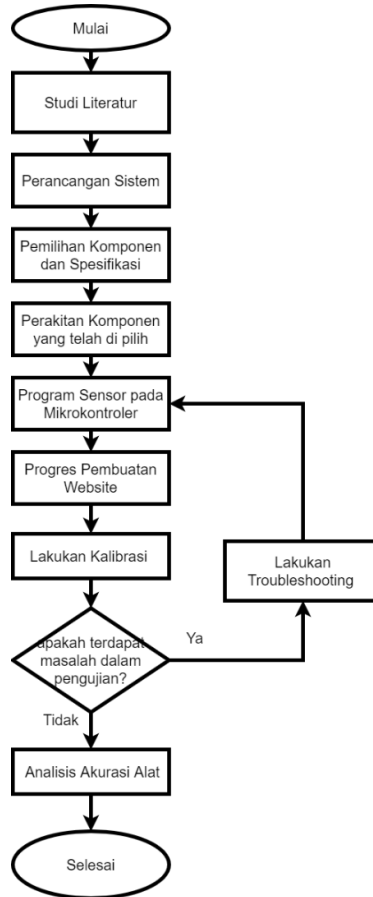
- Arduino Uno ATmega328p
- Sensor MLX 90614
- Sensor Ultrasonik HC-SR04
- Modul Wifi ESP 8266
- Linear Actuator

3.2.2 Software

- **Arduino IDE**
- **Microsoft Visual Studio Code**
- **XAMPP**

3.4 Proses Pengerjaan Proyek Akhir

Pada flowchart ini menjelaskan proses pengerjaan pada sisi *hardware* yang digunakan untuk mengolah dan mendapatkan nilai pengukuran pada objek. Adapun rancangan sistem dengan flowchart pengerjaan terdapat pada gambar 6



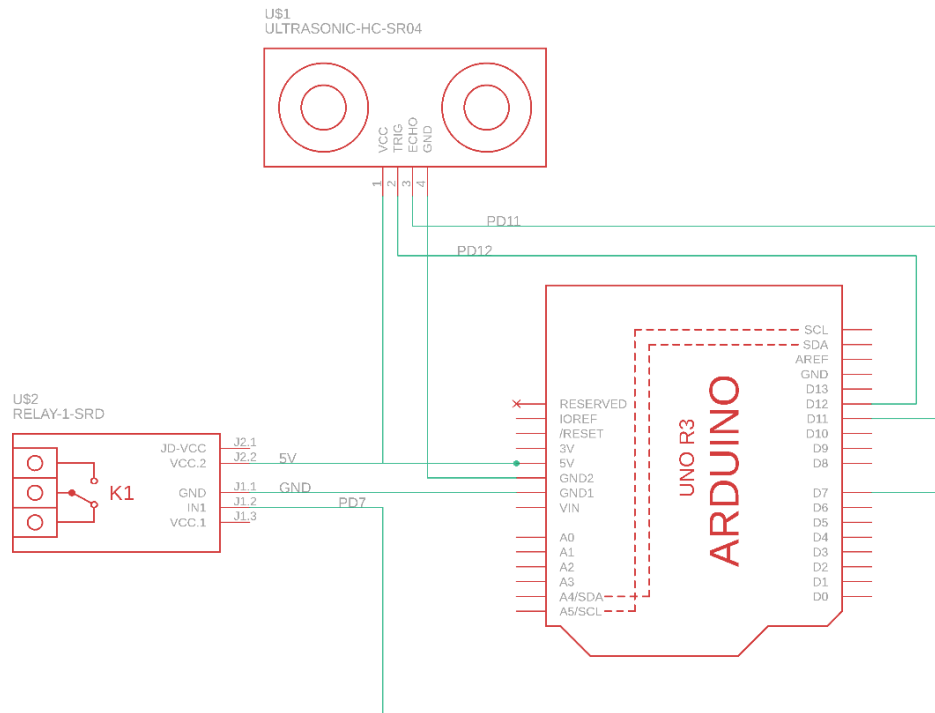
Gambar 7 Flowchart Pengerjaan

Gambar 7 menunjukkan proses kerja sistem penyemprotan desinfektan dengan pendeteksi suhu tubuh *non-contact*. Langkah pertama yang dilakukan adalah studi literatur yang bertujuan untuk mencari informasi yang dapat membantu pengerjaan pembuatan alat penyemprot dan pendeteksi suhu tubuh. Setelah melakukan pencarian data kemudian melakukan proses perancangan sistem sebelum alat dibuat beserta pencarian komponen yang akan digunakan pada pengerjaan proyek. Selanjutnya melakukan perakitan komponen sensor- sensor dengan mikrokontroler, jika sudah melakukan program sensor dengan tujuan untuk membuat perintah algoritma yang sesuai dengan tujuan pada proyek akhir sehingga dapat diolah oleh mikrokontroler Arduino Uno. Setelah membuat algoritma program kemudian melakukan kalibrasi, jika alat yang dibangun masih terdapat kekurangan maka perlu di *troubleshooting* dengan cara memprogram ulang alat. Ketika alat berjalan sesuai dengan tujuan proyek akhir ini maka lakukan analisis dan akurasi dengan alat pabrikan.

3.5 Skematik Diagram

3.5.1 Skematik Penyemprotan Desinfektan Otomatis

Skematik diagram sistem pada perangkat penyemprotan desinfektan otomatis yang digunakan untuk mengetahui jalur skematik antar sensor menggunakan Eagle CAD, seperti pada gambar 3.4.



Gambar 8 Skematik Penyemprotan Desenfektan

Gambar 8 menunjukkan skematik penjaluran dari penyemprotan desenfektan otomatis. Pada skematik terlihat bahwa mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino uno dengan bantuan sensor Ultrasonik dan Relay. Pada skematik diagram sensor ultrasonik mempunyai dua pin yang berfungsi menerima dan mengirim data denganditunjukkan pin Echo yang dihubungkan ke pin 11 pada Arduino dan pin trigger dihubungkan pada pin 12. Kemudian pada Relay hanya terdapat 3 pin yaitu GND, VCC, IN. Pin IN dihubungkan dengan pin 7 pada Arduino uno, selain itu tegangan yang digunakan pada sensor yaitu sebesar 5V.

3.6 Script Perintah pada Pintu Masuk

```
digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
distance = duration / 58.2;
Serial.println(distance);

if (distance > 1 && distance <= 7) {
  timer = millis();
  Serial.println("object terdeteksi");
  if (cek_body && suhu < 32 ) {
    http.begin("http://172.20.10.5/adminlte/updatejson.php?data=A," + String(suhu, 2) + ",3,");    http.GET();
    Serial.println("error");
  } else if (cek_body && suhu >= 35 && suhu < 37.5 ) {
    http.begin("http://172.20.10.5/adminlte/updatejson.php?data=A," + String(suhu, 2) + ",1,");
```

```
http.begin("http://172.20.10.5/adminlte/updatejson.php?data=A," + String(suhu, 2) + ",1,");
```

```
http.GET();
```

```
Serial.println("aman");
```

```
digitalWrite(EN, HIGH);
```

```
digitalWrite(A3, LOW);
```

```
digitalWrite(A4, HIGH);
```

```
delay(6000);
```

```
digitalWrite(A4, LOW);
```

```
delay(10000)
```

kodingan untuk driver l298n untuk menutup pintu melalui actuator

```
digitalWrite(A3, HIGH);
```

```
digitalWrite(A4, LOW);
```

```
delay(6000);
```

```
digitalWrite(A3, LOW);
```

```
digitalWrite(A4, LOW);
```

Kodingan pengecekan suhu di atas 37,5 tidak akan diperbolehkan masuk

```
else if (cek_body && suhu > 37.5 )
```

untuk request ke server update data

```
http.begin("http://172.20.10.5/adminlte/updatejson.php?data=A," + String(suhu, 2) + ",2,"); // lakukan request ke server untuk mengupdate data
```

```
http.GET();
```

```
Serial.println("Terdeteksi COVID");
```

Pada *Source Code* diatas adalah *script* untuk membaca jarak objek pada sensor ultrasonik pada *script* “distance = duration / 58.2;”. Pada *script* “f (distance > 1 && distance <= 7) timer = millis(); Serial.println("object terdeteksi");” adalah untuk mendeteksi objek pada jarak 1-7, pada jarak 1-7 cm sensor suhu akan mendeteksi sebuah objek. Pada *script* “if (cek_body && suhu < 32) { http.begin("http://172.20.10.5/adminlte/updatejson.php?data=A," + String(suhu, 2) + ",3,"); // http.GET(); Serial.println("error");” pada perintah *if* berfungsi melakukan pengecekan suhu pada sensor suhu yang dimana apabila suhu di bawah 32 derajat maka sistem akan memberi pesan *error*, pada perintah *http.begin* untuk melakukan *request* ke server untuk mengupdate data. Pada perintah *else if* digunakan untuk pengecekan suhu di 35 - 37,5 lalu di tampilkan pesan aman. Pada *script* “digitalWrite(EN, HIGH); digitalWrite(A3, LOW); digitalWrite(A4, HIGH); delay(6000); digitalWrite(A3, LOW); digitalWrite(A4, LOW); delay(10000) “ pintu akan terbuka melalui *actuator* dan mempunyai waktu *delay* selama 10 detik. Pada *script* digitalWrite(A3, HIGH); digitalWrite(A4, LOW); delay(6000); digitalWrite(A3, LOW); digitalWrite(A4, LOW);” pintu akan menutup melalui *actuator* dan mempunyai waktu *delay* selama 6 detik”. Pada *script* “else if (cek_body && suhu > 37.5)” adalah perintah untuk pengecekan suhu pada sensor suhu yang dimana apabila suhu diatas 37,5 tidak akan diperbolehkan untuk masuk.

3.7 Script Perintah pada Pintu Keluar

```

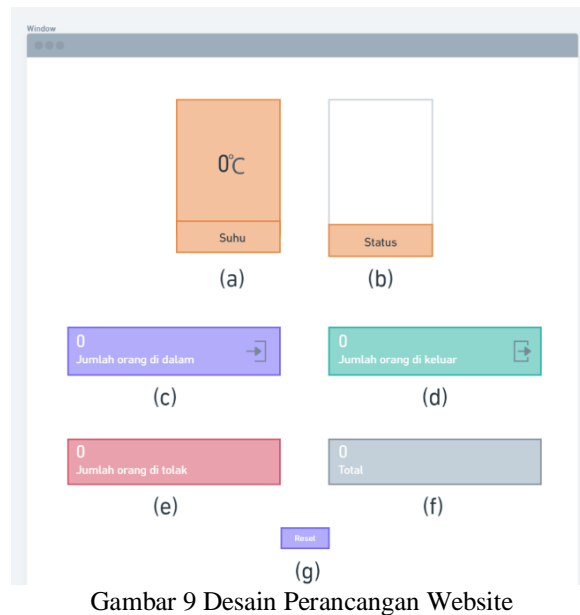
int EN = D5;
int A4 = D6;
int A3 = D7;
#define echoPin D4 //Echo Pin
#define trigPin D3 //Trigger Pin
long duration, distance;
const char* ssid = "aflrxdi";
const char* password = "qwerty11";
bool cek = true;
bool cekcek=true;
unsigned long timerr;
void setup() {
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
if(cekcek && (millis()-timerr>2000)){
http.begin("http://172.20.10.5/adminlte/updatejson.php?data=A,,,1");
distance = duration/58.2;

```

Pada *Source Code* diatas pada perintah *script* “int EN = D5; int A4 = D6; int A3 = D7;” adalah untuk penjabaran pin yang digunakan pada *driver* 1298N. Pada sensor ultrasonik, pin yang digunakan adalah pin D3 dan D4 dengan *script* “#define echoPin D4 //Echo Pin #define trigPin D3 //Trigger Pin”. Pada *script* “ long duration, distance; const char* ssid = "aflrxdi"; const char* password = "qwerty11"; bool cek = true; bool cekcek=true; unsigned long timerr;” untuk menyambungkan ESP8266 dengan *wifi* agar dapat terkoneksi dengan internet dan dapat mengirim serta menerima data pada database. Pada *script* “digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(10); digitalWrite(trigPin, LOW); duration = pulseIn(echoPin, HIGH);” adalah perintah untuk untuk membaca jarak objek pada sensor ultrasonik. Pada *script* “if(cekcek && (millis()-timerr>2000)){ http.begin("http://172.20.10.5/adminlte/updatejson.php?data=A,,,1"); distance = duration/58.2;” sensor ultrasonik akan membaca objek selamat 2 detik dan data akan segera terkirim ke database.

3.8 Perancangan Interface Website

Perancangan software pada sistem Penyemprotan Desinfektan dan Pengukur Suhu tubuh non-Contact dengan menggunakan Realtime Database berupa media Website Seperti pada Gambar 3.6 Berikut ini:



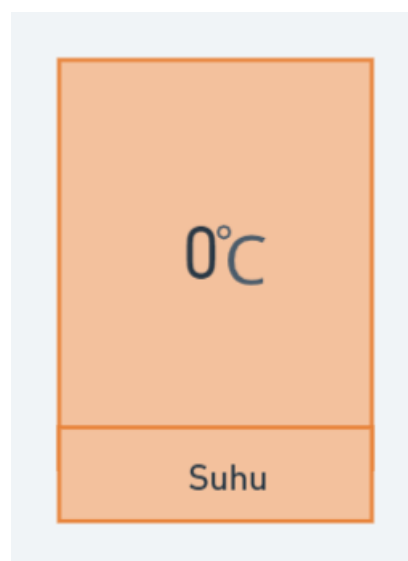
Gambar 9 Desain Perancangan Website

Gambar 9 menunjukkan sebuah desain perancangan website data pengunjung yang. Adapun keterangan yang menunjukkan identitas gambar perancangan interface sebagai berikut:

- Keterangan Nilai Suhu Objek
- Keterangan Status Objek
- Keterangan Jumlah orang yang masuk
- Keterangan Jumlah orang yang keluar
- Keterangan Jumlah orang ditolak masuk
- Total Keseluruhan

3.9 Pembuatan Website

3.9.1 Tampilan Suhu Pada gambar 10 merupakan halaman *widget* yang menampilkan suhu objek yang melakukan pengukuran.



Gambar 10 Desain Tampilan Pengecekan Suhu

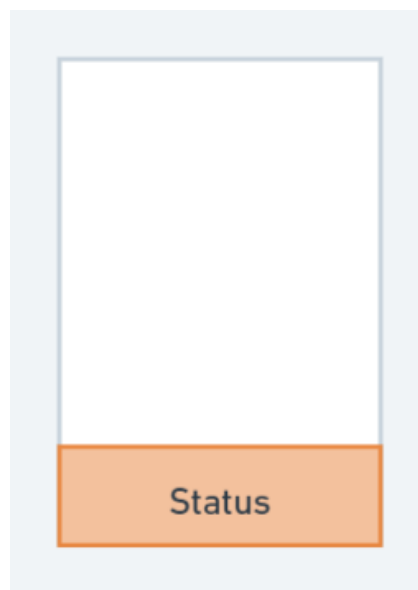
Gambar 10 merupakan tampilan Suhu dari website yang dibuat untuk mengetahui derajat suhu dari objek yang

memasuki daerah tersebut, kemudian data akan tersimpan langsung pada website sehingga dapat diketahui jumlah pengunjung dan berapa suhu setiap objek yang masuk.

```
<!-- Main content -->
  <section class="content">
<div class="container-fluid">
  <!-- Small boxes (Stat box) -->
  <div class="row justify-content-md-center">
<div class="col-md-auto ">
  <div class="card text-center bg-warning" style="width: 14rem; height: 18rem;">
    <div class="card-body align-items-center d-flex justify-content-center">
      <h1 class="card-text" id="sensor">80 &deg;C</h1>
    </div>
    <div class="card-footer bg-transparent border-success">Suhu</div>
  </div>
</div>
</div>
```

3.9.2 Tampilan status

Pada gambar 11 merupakan halaman *widget* yang menampilkan status objek yang melakukan pengukuran.



Gambar 11 Desain Tampilan Status Objek

Gambar 11 menunjukkan tampilan status objek yang masuk sesuai dengan ketentuan suhu normal sekitar $36,5^{\circ}\text{C}$ – $37,5^{\circ}\text{C}$. Status ini bekerja untuk memberi informasi apakah objek berhasil memasuki daerah tersebut atau tidak, keterangan akan ditampilkan dalam bentuk “checklist” atau “silang”.

```
<div class="col-md-auto">
  <div class="card text-center bg-warning " style="width: 14rem;">
    
    <div class="card-body">
      <p class="card-text" id="status">Status</p>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
```

3.9.3 Tampilan Jumlah Orang Didalam dan Keluar

Pada gambar 12 merupakan halaman *widget* yang menampilkan jumlah objek yang masuk dan keluar.



Gambar 12 Desain Jumlah orang didalam dan keluar

Gambar 12 menampilkan jumlah orang yang masuk dan keluar dari daerah tersebut yang dideteksi dengan menggunakan sensor ultrasonik dan ditunjukkan pintu terbuka.

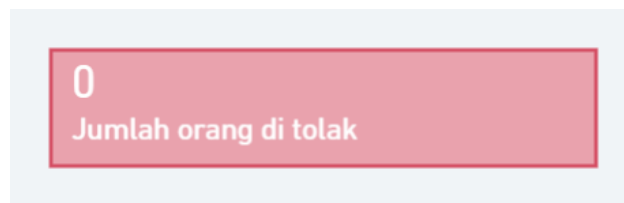
```
<div class="row align-items-center">
  <div class="col-lg-6">
    <!-- small box -->
    <div class="small-box bg-info">
      <div class="inner">
        <h3 id="dalam">150</h3>
        <p>Jumlah orang di dalam</p>
      </div>
      <div class="icon">
        <i class="ion ion-log-in"></i>
      </div>
    </div>
  </div>
  <!-- ./col -->
  <div class="col-lg-6">
    <!-- small box -->
    <div class="small-box bg-success">
      <div class="inner">
```

```
<p>Jumlah orang keluar</p>
      </div>
      <div class="icon">
        <i class="ion ion-log-out"></i>
      </div>
    </div>
  </div>
  <!-- ./col -->
  <!-- ./col -->
</div>
<div class="row align-items-center">
  <div class="col-lg-6">
    <!-- small box -->
    <div class="small-box bg-danger">
      <div class="inner">
        <h3 id="tolak">150</h3>
```

Pada *Source Code* diatas akan membuat tampilan seperti pada Gambar 3.9. Pada struktur perintah `<div class="small-box bg-info">` akan muncul sebuah *box* kecil dengan warna *background* berwarna ungu dan pada perintah `<div class="small-box bg-success">` akan muncul *box* kecil dengan warna *background card text* berwarna hijau dengan ketentuan lebar. Isi dari *box* tersebut adalah sebuah nilai dari banyaknya orang disebuah ruangan dan banyaknya orang keluar dengan dalam bentuk angka. Nilai dari banyak orang didalam didapat dari penjabaran variabel "id" dan dipanggil dengan perintah "id="dalam"" dan pada nilai dari banyak orang ke luar didapat dari penjabaran variabel "id" dan dipanggil dengan perintah "id="keluar"".

3.9.4 Tampilan Jumlah Orang di Tolak

Pada gambar 13 merupakan halaman *widget* yang menampilkan jumlah objek yang ditolak untuk masuk.



Gambar 13 Desain Jumlah orang ditolak

Gambar 13 menunjukkan banyak nya jumlah orang yang tidak diperbolehkan masuk dengan faktor suhu yang lebih dari 37.5°C, karena dengan suhu itu dapat terindikasi terkena virus corona yang memiliki gejala demam.

```

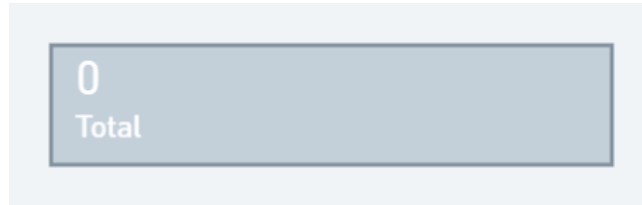
<p>Jumlah orang di tolak </p>
</div>
<div class="icon">
  <i class="ion ion-close"></i>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-lg-6">
  <!-- small box -->
  <div class="small-box bg-secondary">
    <div class="inner">
      <h3 id="total">150</h3>

```

Pada *Source Code* diatas akan membuat tampilan seperti pada Gambar 3.10. Pada struktur perintah `<div class="small-box bg-danger">` akan muncul sebuah *box* kecil dengan warna *background* berwarna merah. Isi dari *box* tersebut adalah sebuah nilai dari banyaknya orang yang ditolak dengan dalam bentuk angka. Nilai dari status tersebut didapat dari penjabaran variabel "id" dan dipanggil dengan perintah "id="tolak"".

3.9.5 Tampilan Total Keseluruhan

Pada gambar 14 merupakan halaman *widget* yang menampilkan jumlah total objek secara keseluruhan.



Gambar 14 Desain Total Pengunjung

Gambar 14 menunjukkan total keseluruhan objek yang datang, dapat masuk ataupun tidak dapat masuk pada suatu daerah tersebut sebagai data perusahaan.

```
<div class="col-lg-6">
  <p>Total</p>
</div>
<div class="icon">
  <i class="ion ion-add"></i>
</div>
</div>
</div>
<!-- small box -->
<div class="small-box bg-secondary">
  <div class="inner">
    <h3 id="total">150</h3>
```

Pada *Source Code* diatas akan membuat tampilan seperti pada Gambar 14. Pada struktur perintah `<div class="small-box bg-secondary">` akan muncul sebuah *box* kecil dengan warna *background* berwarna abu-abu. Isi dari *box* tersebut adalah sebuah nilai dari total banyaknya orang yang datang dengan dalam bentuk angka. Nilai dari status tersebut didapat dari penjabaran variabel "id" dan dipanggil dengan perintah "id="total"".

3.9.6 Skenario Pengujian

Pada tabel 1 merupakan scenario pengujian yang akan dilakukan pada proyek akhirmembuat alat penyemprotan desenfektan otomatis dengan pendeteksi suhu tubuh *non-contact*.

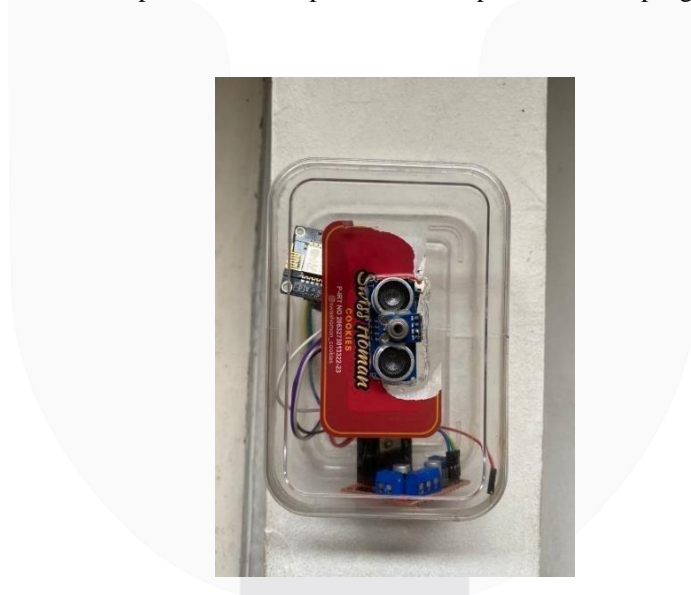
Tabel 1 Skenario Pengujian

Indetifikasi	Keterangan Sekenario	Tujuan
Skenario 1	Pengujian Konektivitas Sensor dan Mikrokontroler	Untuk mengetahui bahwa Sensor dan Mikrokontroler dapat terkoneksi
Skenario 2	Pengujian Konektivitas Website dan Perangkat seperti Sensor dan Mikrokontroler	Untuk Mengetahui bahwa website dapat menampilkan data realtime yang di input sensor dan Mikrokontroler
Skenario 3	Pengujian pengukuran Pada Manusia	Untuk Mengetahui kemampuan Alat sensor dapat mendeteksi Suhu dan dapat ditampilkan hasil pengukurannya di website

4. Hasil dan Pengujian

4.1 Hasil Perancangan

Pada gambar 15 merupakan hasil dari pembuatan alat pendeteksi dan pengukuran suhu tubuh, sebagai berikut.



Gambar 15 Tampilan Hardware Pengukuran

Pada gambar 15 merupakan tampilan dari alat yang digunakan untuk mendeteksi user yang masuk ke dalam daerah tersebut. Pada alat pendeteksi ini terdapat sensor- sensor yang membantu dalam mengambil data objek yang masuk. Sensor Ultrasonik HC-SR04 berfungsi untuk mendeteksi adanya objek yang akan masuk dalam jarak 10 cm dari sensor ke dalam daerah tersebut dan mengirimkan perintah adanya objek yang datang. Kemudian Sensor MLX90614 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu tubuh objek yang masuk ke area pintu. Sensor MLX90614 akan mengetahui suhu objek dengan jarak 1-7 cm antara sensor dan objek, waktu baca dilakukan setiap 1 detik dan bersifat *realtime*.

4.2 Alat Pintu Otomatis

Sensor suhu akan menembakkan inframerah kepada objek agar dapat diketahui suhu yang didapatkan lalu mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler agar dapat diproses. Data suhu diproses untuk membuka pintu secara otomatis ketika suhu aman objek antara 36°C – $37,5^{\circ}\text{C}$. Terlihat seperti pada gambar 16.



Gambar 16 Sensor Ultrasonik untuk membuka pintu

Gambar 16 menunjukkan sebuah sensor ultrasonik dan DC Aktuator untuk membuka pintu secara otomatis ketika suhu sesuai dengan ketentuan dan mengetahui objek akan keluar.

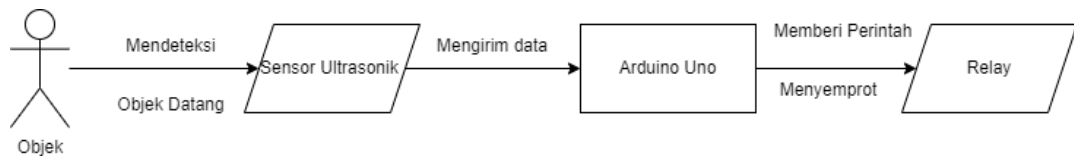


Gambar 17 Alat Membuka Pintu

Gambar 17 menunjukkan bentuk alat yang digunakan untuk membuka pintu ketika menerima respon dari sensor ultrasonik ketika objek ingin masuk ataupun keluar daerah tersebut.

4.3 Alat Penyemprot Otomatis

Penyemprot otomatis akan mengeluarkan cairan desinfektan sesuai dengan permintaan objek seperti pada gambar 18.

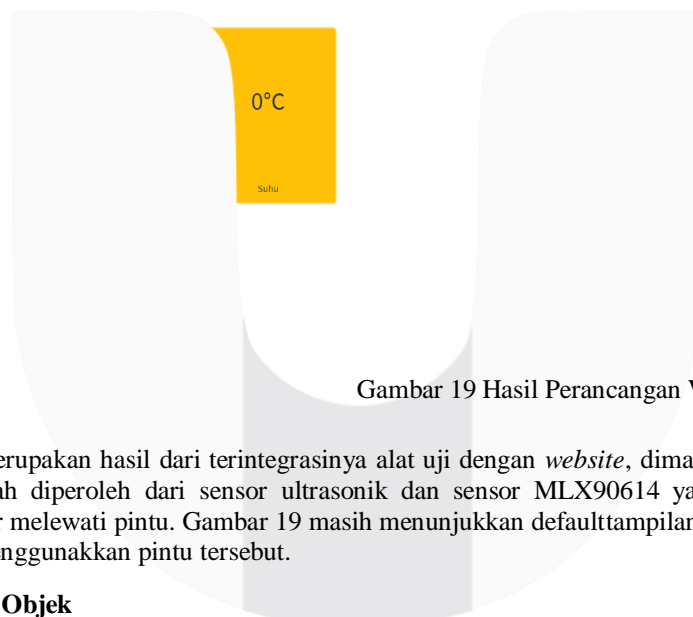


Gambar 18 Skema Penyemprotan Desinfektan

Gambar 18 menunjukkan sebuah alur Penyemprotan desinfektan. Dengan kerja sensor ultrasonik akan mendeteksi objek yang datang menghampiri pintu kemudian, ultrasonik mengirimkan data yang akan diproses oleh Arduino uno. Setelah data di proses kemudian mikrokontroler mengirimkan perintah kepada relay untuk melakukan tugasnya yaitu menarik agar desinfektan dapat menyemprotkan desinfektan ketika objek masuk.

4.4 Hasil Perancangan Website

Pada gambar 19 merupakan hasil dari pembuatan perancangan website dalam memantau orang-orang yang keluar masuk pintu yang sudah dirancang oleh proyek akhir ini, sebagai berikut.



Gambar 19 Hasil Perancangan Website

Gambar 19 merupakan hasil dari terintegrasinya alat uji dengan *website*, dimana *website* akan menampilkan data yang telah diperoleh dari sensor ultrasonik dan sensor MLX90614 yang mendeteksi object masuk maupun keluar melewati pintu. Gambar 19 masih menunjukkan default tampilan *website* karna belum terdapat objek yang menggunakan pintu tersebut.

4.5 Pengujian Jarak Objek

Pengujian jarak objek ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh Sensor Mlx 96014 dapat mendeteksi suhu tubuh seperti tabel 2 berikut.

Tabel 2 Pengujian Jarak Suhu

No	Jarak Pengukuran	Sensor Mlx	Sensor Ultrasonic
1	1 cm	35,1	Terdeteksi
2	2 cm	35,3	Terdeteksi
3	3 cm	33,7	Terdeteksi
4	4 cm	33,9	Terdeteksi
5	5 cm	33,8	Terdeteksi
6	6 cm	34,2	Terdeteksi
7	7 cm	35,1	Terdeteksi
8	8 cm	-	Terdeteksi
9	9 cm	-	Terdeteksi
10	10 cm	-	Terdeteksi
11	11 cm	-	Tidak Terdeteksi
12	12 cm	-	Tidak Terdeteksi

Pada tabel 2 menunjukkan sebuah keadaan pengukuran jarak suhu terdeteksi. Terlihat bahwa Sensor Mlx 96014 memiliki keefektifan pengukuran dengan jarak 1-7 cm untuk mendapatkan hasil pengukuran suhu presisi. Dan sensor Ultrasonic hanya bisa mendeteksi di jarak 1 cm – 10 cm.

4.6 Pengujian Respon Pintu Otomatis

Pengujian Respon pintu otomatis ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat respon suhu yang diperoleh Sensor Mlx 96014. Sehingga memberikan aksi pintu terbuka secara otomatis dan objek dapat memasuki daerah tersebut. Hasil pengujian seperti pada tabel 4.

Tabel 3 Pengujian Respon Pintu Otomatis

Percobaan	Suhu Tubuh	Pintu Terbuka (Y/N)
1	36,1	Y
2	36,3	Y
3	37,7	Y
4	37,2	Y
5	39,8	N
6	35,2	Y
7	35,1	Y
8	35,9	N
9	34,9	N
10	31,6	N

Pada tabel 3. menunjukkan sebuah pengujian respon pintu otomatis. Pintu otomatis akan terbuka ketika suhu yang diukur oleh Sensor Mlx 96014 diantara $36^{\circ}\text{C} - 37,5^{\circ}\text{C}$. Terlihat bahwa pada tabel pengujian menunjukkan suhu yang didapat antara $36^{\circ}\text{C} - 37,5^{\circ}\text{C}$ dapat melakukan aksi membuka pintu secara otomatis.

4.7 Pengujian Pengukuran Suhu

Pengujian pengukuran suhu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui selisih dan tingkat akurasi yang didapat dengan melakukan perbandingan antara alat fabrikasi dengan alat yang dibuat pada proyek akhir ini. Percobaan dilakukan sebanyak 15 kali dengan hasil seperti tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Pengukuran Suhu

Percobaan	Sensor MLX90614	Thermo	Selisih
1	34,1	34,7	0,6
2	35,6	36,2	0,5
3	34,7	35,3	0,6
4	35,1	36	0,9
5	34,2	35,1	0,8
6	36	36,7	0,7
7	34,6	35,0	0,4
8	33,9	34,2	0,3
9	34,2	34,8	0,5
10	35,8	37,5	0,7
11	33,1	33,5	0,5
12	34,2	34,6	0,4
13	35,5	36,1	0,6
14	33,4	33,9	0,5
15	32,8	33,2	0,4

Pada tabel 4 telah dilakukan percobaan pengukuran alat antara sensor MLX90614 yang dibuat pada proyek akhir ini dibandingkan dengan alat pengukur suhu fabrikasi thermogun. Hasil ke-15 percobaan pengukuran, memiliki rata-rata selisih nilai sebesar 0,6. Perbedaan nilai pada sensor ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, sensor disimpan pada tempat yang berbeda dimana sensor MLX akan membaca jarak 1-10cm.

4.8 Pengujian Fungsionalitas pada Pintu Keluar

Pengujian fungsionalitas pada pintu keluar ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat respon yang diterima sensor ultrasonik untuk memberikan aksi pintu otomatis terbuka seperti pada tabel 6.

Tabel 5 Pengujian fungsionalitas pada Pintu Keluar

Percobaan	Jarak Pintu	Pintu Terbuka (Y/N)
1	1 cm	Y
2	2 cm	Y
3	3 cm	Y
4	4 cm	Y
5	5 cm	Y
6	6 cm	Y
7	7 cm	Y
8	8 cm	Y
9	9 cm	Y
10	10 cm	Y
11	11 cm	N
12	12 cm	N
13	13 cm	N
14	14 cm	N
15	15 cm	N

Pada tabel 5 terlihat pengujian fungsionalitas pintu keluar otomatis dengan bantuan sensor ultrasonik. Pintu akan terbuka otomatis ketika sensor ultrasonik menerima sinyal objek datang dalam jarak 1-10 cm maka dalam hal ini ketika objek masih berada diatas 10 cm maka pintu tidak akan merespon apapun.

4.9 Pengujian Fungsionalitas Penyemprot

Pengujian fungsionalitas penyemprotan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui respon yang diberikan oleh sensor ultrasonik ketika objek datang. Pengujian dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Pengujian Fungsionalitas Penyemprot

Percobaan	Jarak	Respon Penyemprot	Waktu
1	1 cm	Hidup	5 Detik
2	2 cm	Hidup	5 Detik
3	3 cm	Hidup	5 Detik
4	4 cm	Hidup	5 Detik
5	5 cm	Hidup	5 Detik

6	6 cm	Hidup	5 Detik
7	7 cm	Hidup	5 Detik
8	8 cm	Hidup	5 Detik
9	9 cm	Hidup	5 Detik
10	10 cm	Hidup	5 Detik
11	11 cm	Mati	5 Detik
12	12 cm	Mati	5 Detik
13	13 cm	Mati	5 Detik
14	14 cm	Mati	5 Detik
15	15 cm	Mati	5 Detik

Pada tabel 6 menunjukkan pengujian fungsionalitas penyemprotan desinfektan, sensor ultrasonik akan menerima jarak data kedatangan objek. Hasil pengujian yang didapatkan ketika objek berada pada jarak 1-10cm penyemprot bekerja melakukan aksi menembakkan desinfektan selama 5 detik maka ketika jarak diluar 10 cm penyemprot tidak bekerja.

4.10 Pengujian Fungsionalitas pada Website

Pengujian fungsionalitas pada website dilakukan untuk membuktikan bahwa objek keluar masuk pada daerah tersebut dapat ditangkap oleh sensor dan ditampilkan. Pengujian dilakukan seperti pada tabel 7.

Tabel 7 Pengujian Fungsionalitas pada Website

Pengujian	Suhu	Status	Keterangan Ruangan
1	34°C	Terima	Masuk
2	31°C	Terima	Masuk
3	33°C	Terima	Keluar
4	33°C	Terima	Keluar
5	30°C	Tolak	Tolak
6	35°C	Terima	Masuk
7	31°C	Tolak	Masuk
8	37°C	Terima	Keluar
9	36°C	Terima	Keluar
10	36°C	Terima	Masuk
11	37°C	Terima	Masuk
12	37°C	Terima	Keluar
13	40°C	Tolak	Masuk
14	36°C	Terima	Masuk
15	39°C	Tolak	Masuk

Pada tabel 8 menunjukkan sebuah pengujian dari sensor-sensor yang digunakan pada proyek akhir ini dengan ditampilkan kedalam website. Hasil pengujian diatas terdapat 15 kali pengujian dengan

jumlah status diterima 11 dan ditolak 4 dikarenakan suhu terdeteksi Melebihi 37,5°C dan kurang dari suhu 36°C, kemudian keterangan objek masuk dan berada didalam sebanyak 7 objek, 4 objek keluar, 4 ditolak dan total dari keseluruhan sebanyak 15 objek yang mencoba untuk masuk daerah tersebut.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari Perancangan dan Implementasi Sistem Penyemprotan Desinfektan dan Pengukur Suhu Tubuh *Non-Contact* dengan Menggunakan *Realtime Database* dalam Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pada Proyek Akhir ini telah berhasil dibuat sistem Penyemprotan Desinfektan Otomatis dengan Pendeteksi Suhu Tubuh *Non-Contact* dengan menggunakan *Realtime Database* yang dimana baik semua komponen alat yang dibuat dan digunakan berjalan sesuai seperti yang diinginkan. Terbukti bahwa Sensor Suhu dapat mendeteksi Suhu *user* dan Sensor Ultrasonik dapat mendeteksi adanya keberadaan *user* tersebut.
2. Perancangan *hardware* pada proyek akhir ini yaitu dengan menggunakan *Arduino UNO*, sebagai mikrokontrolernya dan sensor-sensor yang digunakan adalah MLX 90614 berguna sebagai untuk mendeteksi Suhu Tubuh dengan ketentuan suhu diantara 36,5°C – 37,5°C. Jika suhu yang didapat antara 36°C – 37,5°C pintu akan terbuka secara otomatis. Pada Sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan *user* yang dapat di deteksi dengan memiliki keefektifan pengukuran dengan jarak 1-7 cm untuk mendapatkan hasil pengukuran suhu presisi dan Sensor Ultrasonik hanya bisa mendeteksi dijarak 1 cm – 10 cm. Semua data akan dikirim menuju database dan data akan tampilkan pada *website* secara *realtime*.
3. Pada perancangan alat Penyemprotan Desinfektan Otomatis dengan Pendeteksi Suhu Tubuh *Non-Contact* pada Proyek Akhir ini menggunakan sebuah *website* sebagai informasi Suhu Tubuh, Jumlah Orang Masuk, Jumlah Orang Keluar, Jumlah Orang Didalam, Jumlah orang di tolak dan Total secara *realtime*.
4. Akurasi yang diperoleh dari pengujian sebuah Sistem Penyemprotan Desinfektan Otomatis Dengan Pendeteksi Suhu Tubuh *Non-Contact* dengan data adalah senilai 95%. Jumlah pengujian sebanyak 15 kali dengan nilai 100%.

5.2 Saran

Dari pengujian proyek akhir ini, masih banyak hal yang perlu dikembangkan sehingga penulis memiliki beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu dapat menambah data latih sebanyak mungkin sehingga meningkatkan akurasi tetapi tetap memerlukan tempat implementasi yang lumayan besar sehingga, dapat menggunakan satumenggunakan pintu keluar dan satu pintu masuk, juga menambahkan fitur monitoring lain di website atau menggunakan aplikasi android akan memudahkan petugas untuk memonitoring.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Efendi, "internet of things (IOT) sistem pengendalian lampu menggunakan raspberry Pi berbasis mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. iv, no. 1, 2018.
- [2] G. S. Ajie, "Portable Contactless Temperature Measurement as a Prevention The Spread of COVID-19," *Universitas Sebelas Maret*, 2020.
- [3] D. Wijanarko and I. Widiastuti, "Gelombang ultrasonik sebagai alat pengusir tikus menggunakan mikrokontroler ATmega 8," *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan*, vol. IV, no. 1, 2017.
- [4] A. syafrusin and Suryono, "Rancang Bangun Generator Pulsa Gelombang Ultrasonik dan Implementasinya untuk Pengukuran Jarak Antara Dua Obyek," *Berkala Fisika*, vol. XI, no. 2, pp. 29-37, 2008.
- [5] H. Hou, J. Yang, J. Liu, M. Abbas, S. Hussain, H. Shao, G. Qiao, A. A. Ghfar, M. Quladsmene, M. T. Nazir and M. M. Al-Anazy, "Designing Optically & Utilization of Thermopile Chip with Resonant Cavity Absorber Structure as IR Absorber," *Coatings*, vol. XI, no. 3, p. 302, 2021.
- [6] N. Chatterjee, S. Chakraborty, A. Decosta and A. Nath, "Real-time Communication Application Based on Android Using Google Firebase," *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, vol. VI, no. 4, pp. 74-79, 2018.
- [7] P. S. Hasugian, "Perancangan website sebagai media promosi dan informasi," *Journal Of Informatik Pelita Nusantara*, vol. III, no. 1, pp. 82-86, 2018.
- [8] F. Y. Rahman, "Perancangan aplikasi sosialisasi partai bulan bintang DPW kalimantanselatan berbasis website," *Technologia jurnal ilmiah*, vol. viii, no. 3, 2017.
- [9] A. Lutfi, "sistem informasi akademik madrasah aliyah salafiyah syafi'iyah menggunakan PHP dan MYSQL," *AiTech*, vol. III, no. 2, pp. 104-112, 2017.

- [10] T. Handayani, Y. Sumiyati, A. Usman and A. Ambarita, "aplikasi pemeriksaan biaya instalasitegangan listrik rendah berbasis web pada PT. PPILN Maluku Utara," *Indonesia Journal on information System*, vol. IV, no. 1, pp. 32-40, 2019.
- [11] M. M. and M. Dirga, "aplikasi E-Learning siswa SMK berbasis web," *Jurnal Sintaks Logika*, vol. I, no. 1, 2021.
- [12] S. Modul Converter (ADC dan DAC) dengan seven segment display," *Jurnal*, vol. V, no. 1, 2019.
- [13] T. I. Munandar, M. and M. Kamal, "rancang bangun sistem pengendalian tempratur pada proses pemanggangan ikan tuna secara otomatis menggunakan arduino uno ATmega328," *Elektro*, vol. III, no. 2, pp. 75-80, 2019.
- [14] A. Sudiarto, Z. Jamaludin and A. Rahman, "Automatic Temperature Measurement and Monitoring System for Milling Process of AA6041 Aluminum Alloy using MLX90614 Infrared Thermometer Sensor with Arduino," *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, vol. 82, no. 2, pp. 1-14, 2021.
- [15] S. Sokku and S. Harun, "Deteksi Sapi Sehat Berdasarkan Suhu Tubuh Berbasis Sensor MLX90614 dan Mikrokontroler," *PROSIDING SEMINAR NASIONAL LP2M UNM - 2019*, 2019.
- [16] R. Fauzan and T. Satya, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *JURNAL FISIKA DAN APLIKASINYA*, vol. XV, no. 2, pp. 36-39, 2019.
- [17] E. Damanik, Sistem kontrol saklar berbasis internet of things (IoT) menggunakan ESP8266, Medan: Universitas Sumatera utara, 2019.
- [18] A. Setyawan, Trainer Model Smart Door Lock Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Perancangan Sistem Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta, 2017.
- [19] M. Fezari, Amman and Jordan, "Integrated Development Environment "IDE" For Arduino," *Al Zaytoona University*, 2018.
- [20] Visual Studio Code, "overview," Microsoft, 24 Juni 2015. [Online]. Available: <https://code.visualstudio.com/docs>. [Accessed 2021].
- [21] R. Palit, Y. Rindengan and A. Lumenta, "Rancangan Sistem Informasi Keuangan Gereja Berbasis Web Di Jemaat GMIM Bukit Moria Malalayang," *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. IV, no. 7, 2015.