



## Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Pintu *Emergency* (Siper) Berbasis Arduino

Taufiqurrahman<sup>1</sup>, Yuliarman Arman Saragih<sup>2</sup>, Rahmat Hidayat<sup>3</sup>.

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

### Abstrak

Received: 22 Oktober 2023

Revised : 29 Oktober 2023

Accepted: 03 November 2023

Pada akhir tahun 2019 di Indonesia telah terjadinya penyebaran sebuah virus jenis baru yang menyebabkan sebuah pandemi. Virus tersebut bernama *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-COV2)* atau lebih dikenal dengan *Corona Virus Disease 2019* disingkat *Covid-19*. Proses penyebaran virus tersebut sangat luas dan telah menyebar di berbagai negara di dunia termasuk Indonesia. Pemerintah Indonesia pun melakukan beberapa kebijakan terkait protokol kesehatan terhadap masyarakat untuk mengurangi penyebaran *Covid-19* yang lebih luas di Indonesia. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem otomatisasi untuk mengurangi penyebaran *Covid-19* melalui kontak fisik pada benda dilingkungan sekitar khususnya di tempat umum seperti mall, cafe dan sebagainya. Sistem yang dirancang ini menggunakan pengendalian mikrokontroler Arduino Uno dengan keluaran berupa pintu terbuka secara otomatis yang digerakkan oleh motor jika terdapat objek yang mendekati pintu yang telah terpasang sensor serta terdapat pula pendeteksi gas dan api sehingga pintu dapat terbuka secara otomatis sebagai tindak kedaruratan agar orang yang berada didalam ruangan tersebut dapat langsung mengevakuasikan diri keluar dari ruangan. Hasil dari pengujian atau uji coba yang telah dilakukan menyatakan bahwa seluruh sistem dapat bekerja dengan baik.

**Keywords:** *Covid-19, Pintu Otomatis dan Pencegahan Kebakaran*

(\*) Corresponding Author: [1710631160130@student.unsika.ac.id](mailto:1710631160130@student.unsika.ac.id)

**How to Cite:** Taufiqurrahman, Saragih, Y. A., & Hidayat, R. (2023). Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Pintu *Emergency* (Siper) Berbasis Arduino. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10090451>.

## PENDAHULUAN

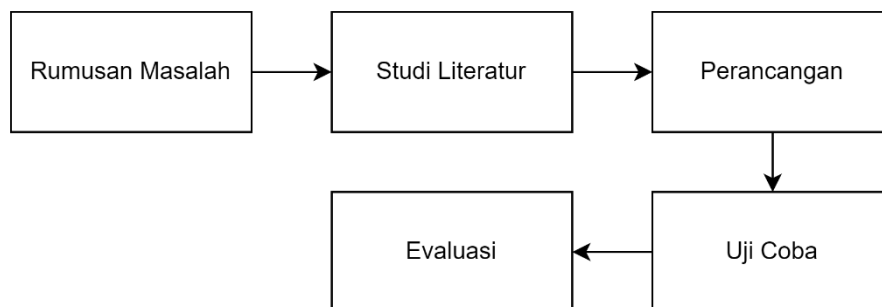
Pada akhir tahun 2019 di Indonesia telah terjadinya penyebaran sebuah virus jenis baru yang menyebabkan sebuah pandemi. Virus tersebut bernama *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-COV2)* atau lebih dikenal dengan *Corona Virus Disease 2019* disingkat *Covid-19* (Saputro, et al., 2023). Proses penyebaran virus tersebut sangat luas dan telah menyebar di berbagai negara di dunia termasuk Indonesia. Pada tanggal 13 maret 2020 sampai dengan 13 Mei 2020 saja, dimana kasus terpapar *Covid-19* terus meningkat sebanyak 14.438 terinfeksi dan 1.028 meninggal dunia serta terus meningkat. Hal tersebut menjadi ketakutan tersendiri bagi masyarakat akan terpapar virus tersebut terlebih mampu menyebabkan kematian (Alfari, et al., 2021).

Pemerintah Indonesia pun melakukan beberapa kebijakan terkait protokol kesehatan terhadap masyarakat untuk mengurangi penyebaran *Covid-19* yang lebih luas di Indonesia. Salah satu kebijakan tersebut adalah menjaga jarak untuk mengurangi penyebaran melalui kontak fisik dengan lingkungan sekitar khususnya pada tempat umum dan benda di sekitar yang mungkin saja telah terkontaminasi dari orang lain. Terlebih dimasa *new normal* saat ini, masih saja terdapat beberapa orang yang tidak memenuhi protokol kesehatan tersebut.

Oleh karena itu, dibutuhkannya sistem otomatisasi untuk mengurangi penyebaran Covid-19 melalui kontak fisik pada benda dilingkungan sekitar khususnya di tempat umum seperti *mall*, *cafe* dan sebagainya. Hingga saat ini telah banyak dirancangnya sebuah sistem untuk menangani masalah tersebut dan salah satunya adalah Rancang Bangun Pintu Otomatis Pendeteksi Masker dan Suhu Tubuh menggunakan Raspberry Pi 4 yang mana perancangan sistem tersebut berfokus pada protokol kesehatan menggunakan masker dan suhu tubuh saja. Sehingga pada penelitian ini, dirancangnya sebuah sistem otomatisasi tersebut berupa pintu otomatis yang tidak perlu dilakukannya kontak fisik ataupun yang memicu terjadinya kontak fisik serta dilengkapi pula sistem kedaruratan berupa pendeteksian gas dan api untuk mencegah terjadinya kebakaran. Sistem yang dirancang ini menggunakan pengendalian mikrokontroler Arduino Uno dengan keluaran berupa pintu terbuka secara otomatis yang digerakkan oleh motor jika terdapat objek yang mendekati pintu yang telah terpasang sensor serta terdapat pula pendeteksi gas dan api sehingga pintu dapat terbuka secara otomatis sebagai tindak kedaruratan agar orang yang berada didalam ruangan tersebut dapat langsung mengevakuasikan diri keluar dari ruangan.

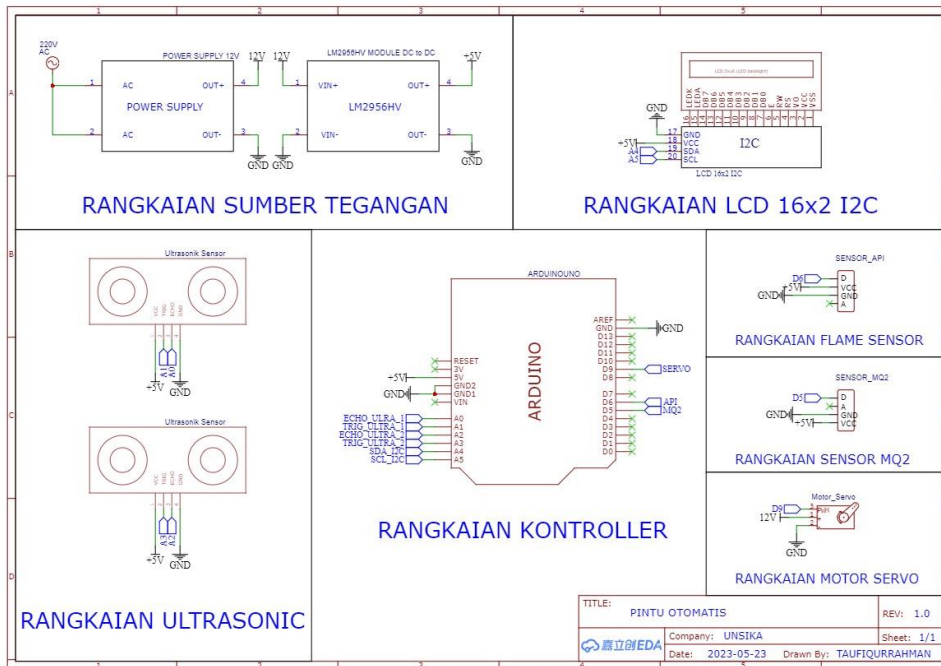
## METODE

Metodologi penelitian adalah suatu kegiatan untuk mencari kebenaran terkait sesuatu hal melalui sebuah penelitian. Dengan kata lain suatu upaya untuk mencari, menelusuri atau menyelidiki terkait suatu masalah dengan menggunakan cara ilmiah yang sistematis, cermat dan teliti (Abubakar, 2021). Dalam penerapannya, metodologi yang digunakan merupakan tahap-tahap sistematis dan terstruktur untuk memecah permasalahan yang menjadi penelitian. Tahap tersebut tersusun sebagai berikut :



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan dokumentasi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis data kuantitatif yang merupakan metode analisis data berupa angka yang tersajikan dalam bentuk statistik (uceo, 2016). Desain sistem instrumentasi diaplikasikan dalam bentuk gambar atau rangkaian skematik dari sistem secara keseluruhan. Berikut gambar rangkaian skematik tersebut :



Gambar 2. Rangkaian Skematik

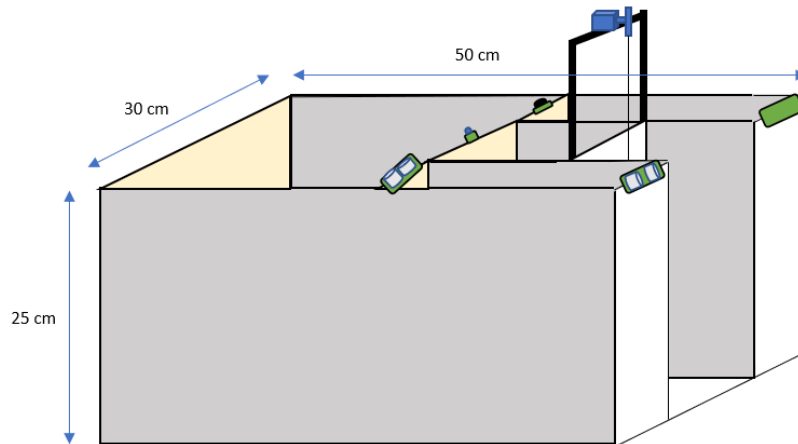
Pada gambar diatas menunjukkan bahwa sistem instrumentasi dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu rangkaian kontroler, rangkaian sumber tegangan, rangkaian sensor ultrasonik HC-SR04, sensor flam dan sensor MQ-2 serta rangkaian dari layer LCD IIC/I2C.

Pada penerapannya sistem tersebut dibagi pula atas masukan, proses dan keluaran yang tersusun pada gambar berikut :



Gambar 3. Blok Diagram Mekanisme Kerja Keseluruhan

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa sistem yang dirancang terbagi atas masukan yang terdiri dari sensor-sensor yang gunakan seperti sensor ultrasonik HC-SR04, sensor flame dan sensor MQ-2. Pada bagian proses dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno dan pada bagian keluaran berupa indikator penampil layar LCD sebagai pemberitahuan dan aktuator berupa motor servo sebagai penggerak untuk membuka pintu secara otomatis.



Gambar 4. Desain Akhir Sistem

Pada gambar 4 merupakan desain akhir dari perancangan sistem instrumentasi pintu otomatis. Wadah tersebut memiliki ukuran Panjang 50 cm, lebar 30 cm dan tinggi 25 cm. Sensor dan aktuator terpasang pada bagian depan dan dalam wadah.

#### **HASIL & PEMBAHASAN**

Pada bagian ini merupakan hasil pengujian dari sistem setelah dilakukannya uji coba serta pembahasan dan Analisa terkait hasil data yang didapat. Analisa yang dilakukan adalah dengan membandingkan hasil data yang didapat dengan standar pengukuran yang ada serta penjabaran dari hasil pengamatan.

##### **Sensor Ultrasonik HC-SR04**

Pada penelitian ini terdapat dua buah sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi sebagai pendeteksi objek manusia yang ditempatkan berada di luar dan dalam ruangan.

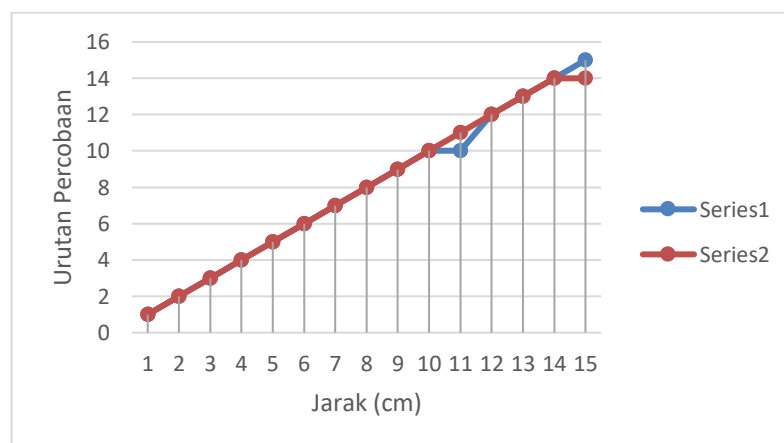
Pada bagian luar, sensor tersebut untuk mendeteksi objek manusia yang akan masuk ke dalam ruangan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil kinerja dari sensor dengan mendekatkan objek manusia berada di depan pintu tepatnya di depan sensor dengan jarak deteksi sejauh 15 cm agar pintu dapat terbuka.

Berikut hasil data yang didapat dari pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek manusia pada bagian luar :

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Luar

Jarak (cm)	Percobaan Ke-1	Percobaan Ke-2
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	10	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	14
<b>Rata-rata</b>		<b>7,93</b>
<b>Persentase <i>error</i>/kesalahan</b>		<b>0,0083%</b>

Pada tabel 1 menunjukkan hasil data pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek manusia pada bagian luar. Hasil data tersebut memiliki nilai rata-rata pada masing-masing percobaan 1 dan 2 adalah sama yaitu 7,93 cm dengan persentase kesalahan/*error* sebesar 0,0083%. Kemudian hasil data tersebut diubah menjadi dalam bentuk grafik yaitu sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Luar

Pada gambar 5 menunjukkan hasil grafik berbentuk linear dari kedua percobaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perubahan dari jarak deteksi objek manusia. Pada series 1 merupakan hasil percobaan ke-1 dan series 2 merupakan percobaan ke-2.

Selain itu, pada grafik tersebut juga diketahui adanya *repeatability* atau persimpangan perbedaan dari hasil pengukuran atau dari hasil deteksi sensor

dengan standar pengukuran jarak yang telah ditentukan. Nilai *repeatability* atau persimpangan tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

$$\delta_r = \frac{11 - 10}{15} \times 100\% = 0,067\%$$

$$Repeatability = 100\% - 0,067\% = 0,99933\%$$

Maka dapat diketahui nilai *repeatability* persimpangan tersebut sebesar 0,99933%.

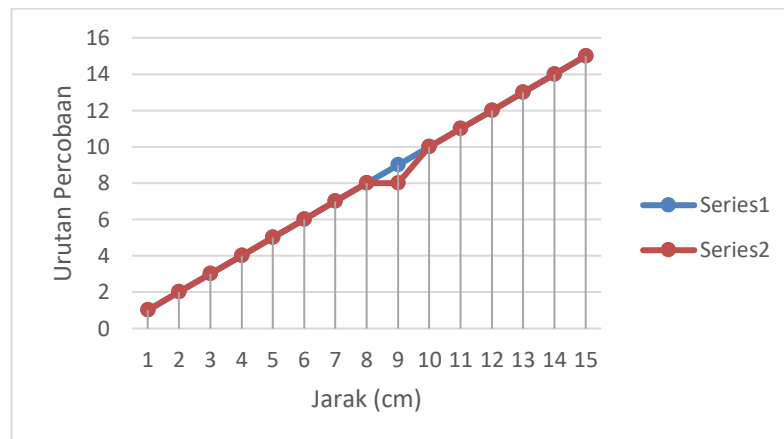
Dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek manusia pada bagian luar mampu bekerja dengan baik bahkan hampir mendeteksi sempurna dari persentase kesalahan/error dan *repeatability* atau persimpangan yang kecil.

Selanjutnya pada bagian dalam, sensor tersebut juga untuk mendeteksi objek manusia yang akan keluar dari ruangan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil kinerja dari sensor dengan mendekati objek manusia berada di depan pintu tepatnya di depan sensor dengan jarak deteksi sejauh 15 cm agar pintu dapat terbuka. Berikut hasil data yang didapat dari pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek manusia pada bagian dalam :

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dalam

Jarak (cm)	Percobaan Ke-1	Percobaan Ke-2
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	8
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
<b>Rata-rata</b>	<b>8</b>	<b>7,93</b>
<b>Persentase error/kesalahan</b>	<b>0%</b>	<b>0,0083%</b>

Pada tabel 4.2 menunjukkan hasil data pengujian sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai pendeteksi objek manusia pada bagian luar. Hasil data tersebut memiliki nilai rata-rata pada masing-masing percobaan 1 dan 2 adalah sama yaitu 7,93 cm dengan persentase kesalahan/error sebesar 0,0083%, hasil pengujian tersebut . Kemudian hasil data tersebut diubah menjadi dalam bentuk grafik yaitu sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dalam

Pada gambar 4.8 juga menunjukkan hasil grafik berbentuk linear dari kedua percobaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perubahan dari jarak deteksi objek manusia. Pada series 1 merupakan hasil percobaan ke-1 dan series 2 merupakan percobaan ke-2.

Kemudian, pada grafik tersebut juga diketahui adanya *repeatability* atau persimpangan atau perbedaan dari hasil pengukuran atau dari hasil deteksi sensor dengan standar pengukuran jarak yang telah ditentukan. Nilai *repeatability* atau persimpangan tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

$$\delta_r = \frac{9 - 8}{15} \times 100\% = 0,067\%$$

$$Repeatability = 100\% - 0,067\% = 0,99933\%$$

Maka dapat diketahui nilai *repeatability* atau persimpangan tersebut sebesar 0,99933%.

Dapat disimpulkan pula bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi objek manusia pada bagian dalam mampu bekerja dengan baik bahkan hampir mendeteksi sempurna dari persentase kesalahan/*error* dan *repeatability* atau persimpangan yang kecil.

### Sensor Flame

Pada penelitian ini, digunakan sensor flame yang berfungsi untuk mendeteksi cahaya api sebagai bentuk pencegahan kebakaran dalam pengevakuasian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor sebagai indikator kedaruratan dalam ruangan melalui pendeteksian dini terkait cahaya api. Berikut hasil data pengujian tersebut :

Tabel 3. Hasil Data Pengujian Sensor Flame

Urutan Pengujian Ke-	Hasil Pengujian
1	Terdeteksi
2	Terdeteksi
3	Terdeteksi
4	Terdeteksi
5	Terdeteksi
6	Terdeteksi
7	Terdeteksi

Dari tabel 4.3 merupakan hasil data pengujian sensor flame. Proses pengujian dilakukan sebanyak 7 kali dengan mendekati api kepada sensor sebagai bentuk kontak untuk dapat dideteksi oleh sensor. Dari data tersebut pula diketahui persentase kesalahan/error sebagai berikut :

$$\text{Persentase kesalahan/error} = \frac{7 - 7}{7} \times 100\% = 0\%$$

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa persentase kesalahan/error sebesar 0% atau dapat dikatakan sensor dapat bekerja dengan baik tanpa adanya kesalahan deteksi.

#### Sensor MQ-2

Pada penelitian ini, sensor MQ-2 digunakan sebagai pendeteksi gas yang memiliki peran yang sama dengan sensor flame untuk pencegahan kebakaran dalam pengevakuasian atau indikator kedaruratan. Pada proses pengujian sama halnya pula dengan sensor flame yang berbeda hanyalah objek deteksi yaitu gas. Gas yang digunakan adalah gas pada korek api gas. Berikut hasil data pengujian tersebut :

Tabel 4. Hasil Data Pengujian Sensor MQ-2

Urutan Pengujian Ke-	Hasil Pengujian
1	Tidak Terdeteksi
2	Terdeteksi
3	Terdeteksi
4	Terdeteksi
5	Tidak Terdeteksi
6	Terdeteksi
7	Terdeteksi

Dari tabel 4 menunjukkan terkait hasil data pengujian sensor MQ-2. Proses pengujian dilakukan sebanyak 7 kali pula dengan mendekati atau menyebarkan gas di sekitar sensor, dari hasil data tersebut dapat diketahui persentase kesalahan/error sebagai berikut :

$$\text{Persentase} \frac{\text{kesalahan}}{\text{error}} = \frac{2 - 7}{7} \times 100\% = 28,6\%$$

Sehingga, dari perhitungan tersebut dapat diketahui persentase kesalahan/*error* sebesar 43% atau dapat dikatakan sensor cukup baik dalam mendeteksi.

### Motor Servo MG699R

Pada penelitian ini, motor servo MG699R berfungsi sebagai penggerak pintu agar terbuka dan tertutup kembali. Proses pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan operasional saat sensor bergerak membuka dan menutup pintu serta keberhasilan dalam bergerak untuk membuka dan menutup pintu. Berikut hasil data pengujian tersebut :

Tabel 5. Hasil Data Pengujian Motor Servo MG699R

No	Sensor Mendeteksi	Hasil
1	Objek manusia	Pintu Terbuka dan Tertutup Kembali
2	Gas	Pintu Terbuka dan Tertutup Kembali
3	Cahaya A[i	Pintu Terbuka dan Tertutup Kembali
4	Objek manusia	Pintu Terbuka dan Tertutup Kembali
5	Gas	Pintu Terbuka dan Tertutup Kembali
6	Cahaya A[i	Pintu Terbuka dan Tertutup Kembali

Pada tabel 5 menunjukkan hasil data pengujian motor servo MG699R. Proses pengujian dilakukan sebanyak 6 kali percobaan dengan setiap pendeteksian sensor yang berbeda.

$$\text{Persentase kesalahan/error} = \frac{6 - 6}{6} \times 100\% = 0\%$$

Keseluruhan percobaan mendapatkan hasil yang baik yaitu motor servo mampu bergerak untuk membuka pintu dan menutup kembali pintu setelah mendapat instruksi. Hal tersebut juga sesuai dengan persentase kesalahan atau *error* sebesar 0%. Instruksi diterima setelah sensor mendeteksi. Serta dapat disimpulkan bahwa motor servo beroperasi dengan baik.

### LCD IIC/I2C

Penggunaan LCD pada penelitian ini adalah sebagai penampil sekaligus indikator berupa pemberitahuan kondisi sistem. Proses pengujian dilakukan bersamaan dengan pengujian sensor dan aktuator lainnya, Berikut tampilan kondisi pada layar LCD :



Gambar 7. Tampilan Kondisi Pintu Tertutup



Gambar 8. Tampilan Kondisi Pintu Terbuka



Gambar 9. Tampilan Kondisi Terdeteksi Api



Gambar 10. Tampilan Kondisi Terdeteksi Gas

Pada gambar 7 sampai dengan gambar 10 merupakan hasil tampilan dari LCD dalam penampilakan pemberitahuan kondisi sistem. Pada gambar 7 menunjukkan bahwa saat kondisi pintu tertutup dimana sensor tidak mendeteksi adanya objek manusia, gas ataupun cahaya api. Kemudian pada gambar 8 menunjukkan kondisi pintu terbuka saat terdeteksinya objek manusia yang mendekat pada pintu dengan jarak deteksi 15 cm. Selanjutnya, pada gambar 9 menunjukkan pintu terbuka saat sensor flame mendeteksi cahaya api. Terakhir, pada gambar 10 menunjukkan kondisi pintu terbuka saat sensor MQ-2 mendeteksi gas.

Ketika pintu telah terbuka akibat sensor mendeteksi maka pintu setelah itu tertutup Kembali secara otomatis karena sensor sudah tidak mendeteksi.

Tabel 6. Hasil Pengujian LCD IIC/I2C

No	Sensor Mendeteksi	Hasil
1	Objek manusia	Tertampil
2	Gas	Tertampil
3	Cahaya A[i	Tertampil
4	Objek manusia	Tertampil
5	Gas	Tertampil
6	Cahaya A[i	Tertampil

Proses pengujian dilakukan sebanyak 2 kali setiap sensor yang digunakan dan hasil data.

$$\text{Persentase kesalahan/error} = \frac{6 - 6}{6} \times 100\% = 0\%$$

Pada tabel 6 tersebut menunjukkan bahwa motor servo berhasil dalam proses pengujian dan persentase kesalahan/error sebesar 0% sehingga dapat bekerja dengan baik sesuai perintah yang diberikan, dari semua percobaan yang dilakukan LCD mampu menampilkan kondisi dari sistem. Proses pengujian dilakukan bersamaan pula dengan motor servo sebagai akhir dari kerja sistem.

#### Sumber Tegangan

Pada penelitian ini, rangkaian tegangan yang digunakan terdapat 2 bagian yaitu rangkaian sumber 220V dan rangkaian penurun tegangan atau *step down*. Namun, yang dilakukan pengujian pada penelitian ini adalah rangkaian penurun tegangan atau *step down* saja. Hal ini dikarenakan rangkaian penurun tegangan atau *step down* lebih berpengaruh terhadap rangkaian keseluruhan sistem. Berikut hasil data pengujian yang dilakukan :

Tabel 7. Hasil Pengujian Sumber Tegangan

No	Kondisi	Tegangan Masukan	Tegangan Keluaran
1	Sensor Mendeteksi	11,5 V	10,3 V
2	Sensor Mendeteksi	11,5 V	10,3 V
3	Sensor Mendeteksi	11,5 V	10,3 V
4	Sensor Tidak Mendeteksi	12 V	10,5 V
5	Sensor Tidak Mendeteksi	12 V	10,5 V
6	Sensor Tidak Mendeteksi	12 V	10,5 V

Pengujian dilakukan sebanyak 3 percobaan saat kondisi sensor mendeteksi dan saat sensor tidak mendeteksi. Hasil data tersebut juga menunjukkan bahwa tegangan mengalami penurunan setelah melewati rangkaian *step down* dan tegangan mengalami penurunan kembali saat motor mendapat instruksi untuk bergerak setelah sensor mendeteksi serta penurunan tegangan mencapai 0,5 – 0,7 V.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data yang telah dilakukan menyatakan validasi sebagai berikut :

Tabel 8. Hasil Validasi Sistem

No	Rangkaian	Kegunaan	Keterangan
----	-----------	----------	------------

1	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Pendeteksian objek manusia sebelum masuk dan keluar	Berhasil
2	Sensor Flame	Pendeteksian cahaya api	Berhasil
3	Sensor MQ-2	Pendeteksian gas	Berhasil
4	Motor Servo MG699R	Penggerak pintu otomatis	Berhasil
5	LCD IIC/I2C	Penampil kondisi/indikator	Berhasil
6	Sumber Tegangan	Penurun tegangan sebelum didistribusikan sesuai dengan tegangan operasional	Berhasil

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat dari penelitian ini setelah dilakukannya studi literatur, observasi, pengujian dan evaluasi adalah sebagai berikut :

1. Perancangan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Sistem Instrumentasi Pintu Emergency Berbasis Arduino. Alat tersebut dirancang menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pengendali dari seluruh sistem serta beberapa sensor dan actuator yang digunakan. Pada prosesnya, sistem yang dibuat memiliki beberapa bagian yaitu rangkaian sensor ultrasonic HC-SR04, rangkaian sensor flame, rangkaian sensor MQ-2, rangkaian motor servo MG699R, rangkaian LCD IIC/I2C dan rangkaian sumber tegangan serta rangkaian mikrokontroler sebagai bagian utama.
2. Hasil dari pengujian atau uji coba yang telah dilakukan menyatakan bahwa seluruh sistem dapat bekerja dengan baik. Sensor dan actuator bekerja sesuai dengan peran dan fungsinya. Pada rangkaian sensor ultrasonic HC-SR04 berfungsi sebagai pendeteksi objek manusia untuk dapat membuka pintu secara otomatis sebelum masuk dan keluar, hasil pengujian menyatakan persentase kesalahan/*error* sebesar 0,0083% dan 0,99933% sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik. Kemudian, pada sensor flame berfungsi untuk mendeteksi cahaya api, memiliki persentase kesalahan/*error* sebesar 0%. Selanjutnya, sensor MQ-2 berfungsi sebagai pendeteksi gas, memiliki persentase kesalahan/*error* sebesar 28,6%. Motor servo MG699R berfungsi sebagai penggerak pintu agar terbuka dan tertutup kembali, persentase kesalahan/*error* sebesar 0%. Lalu, LCD IIC/I2C berfungsi sebagai penampil indikator kondisi, persentase kesalahan/*error* sebesar 0%. Terakhir adalah rangkaian sumber tegangan, menyatakan hasil pengujian bahwa terjadi penurunan tegangan saat sensor mulai mendeteksi dan motor servo bekerja.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, R. (2021). Pengantar metodologi penelitian. Yogyakarta: SUKA-Press UIN Sunan Kalijaga
- Alfari, R. (2021). Rancangn Bangun Pengembangan Pintu Otomatis Pendeteksi Masker dan Suhu Tubuh Menggunakan Raspberry Pi 4. *SinarFe7*, 4(1), 388-395.

- Saputro, K. H. (2023). Prototype Pintu Otomatis Di PT. Kaltim Nitrate Indonesia Menggunakan Sensor PIR Berbasis Arduino Uno di Masa Pandemi Covid-19. *Journal Of Power electric And Renewable Energy*, 1(1), 7-11.
- Uceo. (2016). "*Metode Pengumpulan Data Dalam Penelitian*". [Online]. Available: <https://informatika.uc.ac.id/2016/02/2016-2-18-metode-pengumpulan-data-dalam-penelitian/>. [Accessed 26 Mei 2023].