



JOURNAL OF ENERGY, MATERIAL, AND INSTRUMENTATION TECHNOLOGY

Journal Webpage <https://jemit.fmipa.unila.ac.id/>



Rancang Bangun Prototipe Keamanan Ruang Laboratorium dengan Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Suhu MLX90614 Berbasis Arduino Atmega 2560

Diana Margarini*, Sri Wahyu Suciati, Arif Surtono, dan Gurum Ahmad Pauzi

Jurusan Fisika, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia, 35141

Article Information

Article History:

Received October 26th, 2021

Received in revised form
October 27th, 2021

Accepted November 18th,
2021

Keywords: Arduino Atmega 2560, Solenoid door lock, MLX90614, counter, infrared FC-51

Abstract

Research on laboratory room security system has begun to be developed with various kinds of inputs used. In this study, the design of a laboratory room security prototype with automatic doors has been realized using the MLX90614 temperature sensor based on Arduino Atmega 2560. The design of this prototype aims to design a prototype laboratory room with automatic doors using a door lock solenoid and a temperature sensor MLX90614. In addition, this system is equipped with a counter to reduce and add people in the room using the FC-51 infrared sensor. Data retrieval is done by detecting human temperature before entering the room, when the temperature input is met, the door of the room will open with a maximum limit of 10 people. The results showed that the system was functioning properly, indicated by the state of the door that could open when it received an input of temperature between 35-37°C, the door remained closed when detecting of temperature other than 35-37°, and the door remained closed when the object in the room was up to 10 people.

Informasi Artikel

Proses artikel:

Diterima 26 Oktober 2021

Diterima dan direvisi dari
27 Oktober 2021

Accepted 18 November 2021

Kata kunci: Arduino Atmega 2560, Solenoid door lock, MLX90614, counter, infrared FC-51

Abstrak

Penelitian tentang sistem keamanan ruang laboratorium mulai banyak dikembangkan dengan berbagai macam input yang digunakan. Pada penelitian ini telah direalisasikan rancang bangun prototipe keamanan ruang laboratorium dengan pintu otomatis menggunakan sensor suhu MLX90614 berbasis Arduino Atmega 2560. Rancang bangun prototype ini bertujuan untuk merancang prototipe ruang laboratorium dengan pintu otomatis menggunakan solenoid door lock dan sensor suhu MLX90614. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan counter sebagai pengurang dan penjumlah orang di dalam ruangan menggunakan sensor infrared FC-51. Pengambilan data dilakukan dengan deteksi suhu manusia sebelum memasuki ruangan, saat input suhu terpenuhi maka pintu ruangan akan terbuka dengan batas maksimal ruangan sebanyak 10 orang. Hasil penelitian menunjukkan sistem berfungsi dengan baik, ditunjukkan dengan keadaan pintu yang dapat terbuka saat mendapat input suhu antara 35-37°C, pintu tetap tertutup saat mendeteksi suhu selain 35-37°C, dan pintu yang tetap tertutup saat objek di dalam ruangan telah terdeteksi sebanyak 10 orang.

1. Pendahuluan

Pandemi covid-19 telah menyebar hampir di seluruh negara di dunia, termasuk Indonesia. Antisipasi pencegahan penularan virus corona dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan pengecekan suhu tubuh. Tempat-tempat yang menerapkan pengecekan suhu tubuh yaitu, bandara, stasiun, kantor, mall, bahkan di sekolah dan kampus. Suhu tubuh manusia normal berkisar antara 36°C sampai 37.5°C (Isyanto & Irwan, 2017). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 382 (2020), salah satu pencegahan penularan covid-19 pada individu yaitu, dengan menjaga jarak minimal 1 meter, menghindari kerumunan, keramaian, dan berdesakan.

Dalam dunia pendidikan terdapat proses pembelajaran dengan teori dan praktik (Padmadewi & Luh, 2018). Saat ini pembelajaran dengan teori dapat dilakukan tanpa tatap muka, sedangkan pembelajaran dengan praktik yang seharusnya dilakukan di laboratorium tidak dapat dilakukan karena kurangnya keamanan untuk mencegah penularan covid-19 (Setiyadi, 2020). Keadaan tersebut membuat pelaksanaan kegiatan praktikum tidak maksimal karena tidak didukung dengan peralatan yang dapat mencegah penularan covid-19 untuk mendukung kegiatan

*Corresponding Author.

E-mail Address: dianamargarini@gmail.com

praktikum berlangsung seperti biasa. Oleh karena itu, diperlukan sistem keamanan pada ruangan laboratorium agar praktikan dapat melakukan kegiatan praktikum seperti biasa dengan menerapkan protokol kesehatan. Keamanan berupa pendeteksian suhu tubuh sebelum memasuki ruangan, pengendalian pintu otomatis, dan pembatasan kerumunan manusia di dalam ruangan.

Penelitian tentang sistem keamanan pintu telah dilakukan oleh Saputro & Wibawanto (2016) dengan masukan berupa E-KTP berbasis RFID dan mikrokontroler Atmega 328 dan keluaran berupa solenoid door lock. Widaksono & Masyhadi (2018) membuat sistem keamanan pintu rumah dengan masukan SMS (Short Message Service) dan password menggunakan Arduino Uno dengan keluaran solenoid door lock, buzzer, dan LCD. Lonika & Hariyanto (2019) membuat alat keamanan pintu apartemen dengan masukan QR code dengan Arduino Uno dan keluaran berupa solenoid door lock.

Sandar & Saw (2019) membuat sistem kunci pintu dengan pengenalan wajah berbasis Raspberry Pi. Masukan pengenalan wajah menggunakan web camera dan keluaran berupa solenoid door lock. Penelitian model keamanan laboratorium dengan pintu otomatis telah dilakukan oleh Suwartika & Sembada (2020) menggunakan masukan melalui keypad berbasis Arduino Uno dan keluaran menggunakan solenoid door lock, buzzer, dan LED. Sistem keamanan tersebut tidak dirancang untuk keamanan laboratorium di masa pandemi.

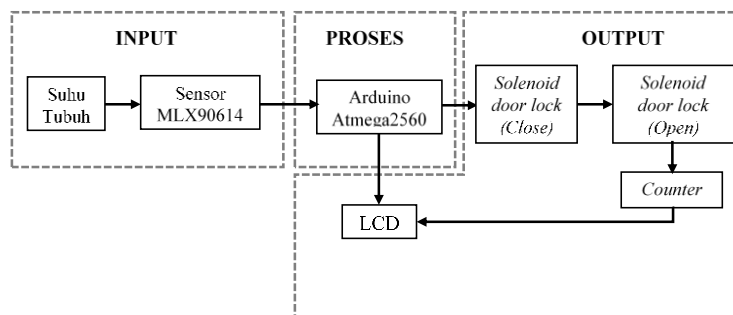
Penelitian tentang sistem keamanan ruang laboratorium ini menggunakan input berupa suhu tubuh manusia yang diukur menggunakan sensor suhu MLX90614. Keluaran suhu ditampilkan pada layar LCD 20×4. Ketika sensor MLX90614 mendeteksi suhu manusia antara 35-37°C, maka solenoid door lock aktif dan motor servo bergerak untuk membuka pintu secara otomatis. Terdapat sensor *infrared* FC-51 berfungsi sebagai *counter* untuk menghitung jumlah orang di dalam ruangan.

2. Metode Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, Arduino Atmega 2560, sensor suhu MLX90614, *solenoid door lock* 12 V, *relay*, sensor *infrared* FC-51, motor servo SG90S, LCD 20×4 I2C, *jumper*, catu daya 12 V, multimeter, akrilik, dan termometer digital *infrared* GF-Z99Y.

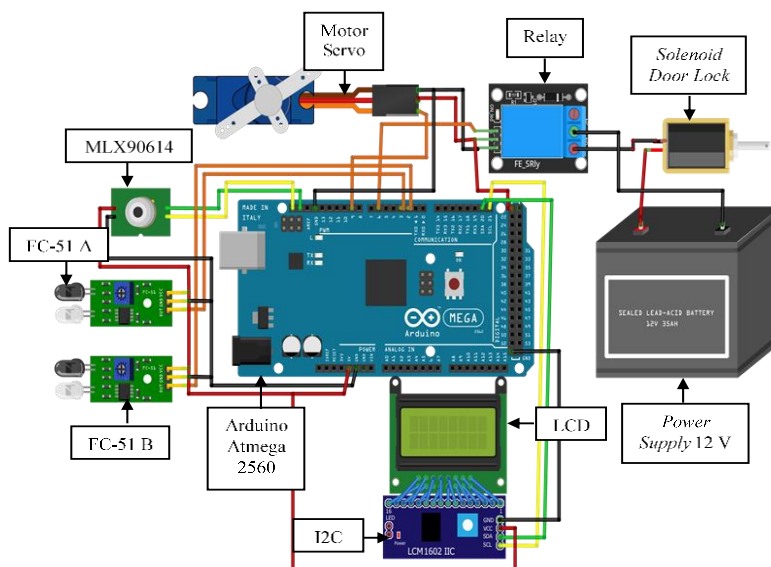
2.1. Rancangan Keseluruhan Alat

Rancangan alat pada penelitian sistem keamanan ruang laboratorium dengan pintu otomatis ini tersusun dalam suatu diagram blok rancangan alat yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



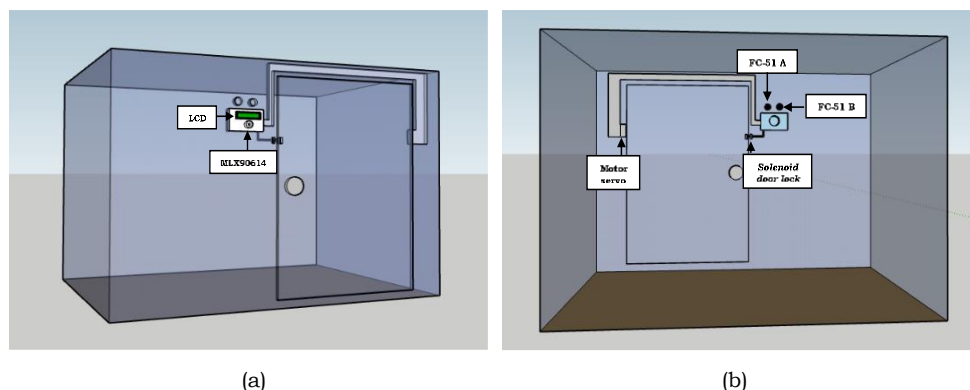
Gambar 1. Diagram blok cara kerja alat

Prinsip kerja prototipe keamanan ruang laboratorium dengan pintu otomatis didasarkan pada adanya objek (manusia) yang mendekati sensor MLX90614 pada jarak 1 cm. Suhu tubuh yang terukur diterima oleh Arduino untuk dinyatakan sebagai nilai suhu yang ditampilkan pada LCD. Saat suhu tubuh yang terdeteksi antara 35°C - 37°C, maka pintu ruangan akan terbuka secara otomatis. Kemudian terdapat dua buah sensor *infrared* FC-51 yang masing-masing berfungsi sebagai penjumlah dan pengurang *counter*. *Counter* tersebut berguna untuk membatasi orang yang berada di ruangan. Jika sensor *infrared* FC-51 telah mendeteksi *input* sebanyak 10 orang maka *relay* yang terhubung dengan *solenoid door lock* tidak dapat terbuka. *Delay* yang digunakan agar pintu tertutup dan terkunci kembali setelah terbuka secara otomatis yaitu selama 3 detik. Rangkaian dari alat keamanan pintu ruang laboratorium dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Rangkaian alat keamanan laboratorium dengan pintu otomatis

Pada **Gambar 2** dapat dijelaskan bahwa sensor MLX90614 memiliki 4 buah pin yang terhubung ke VCC, GND, SCL, dan SDA pada arduino. Selanjutnya, terdapat LCD 20×4 telah terhubung dengan I2C yang memiliki 4 buah pin dan dihubungkan dengan VCC, GND, SCL, dan SDA pada Arduino. Kemudian motor servo memiliki 3 buah pin yang terhubung dengan VCC, GND, dan D9 pada arduino. Solenoid door lock memiliki 2 buah pin yaitu VCC yang dihubungkan dengan VCC pada pin positif power supply dan GND yang dihubungkan dengan pin NO pada relay. Sedangkan relay memiliki 3 buah pin yang terhubung dengan VCC, GND, dan D6 pada arduino dan 3 buah pin untuk COM, NO, dan NC. Pin negatif power supply dihubungkan dengan pin COM pada relay. Selain itu, terdapat pula 2 buah sensor infrared FC-51 yang memiliki 3 buah pin terhubung dengan VCC, GND, D2 untuk FC-51 A, dan D3 untuk FC-51 B pada Arduino. Desain 3 dimensi dari prototipe keamanan pada pintu laboratorium dapat dilihat pada **Gambar 3**.



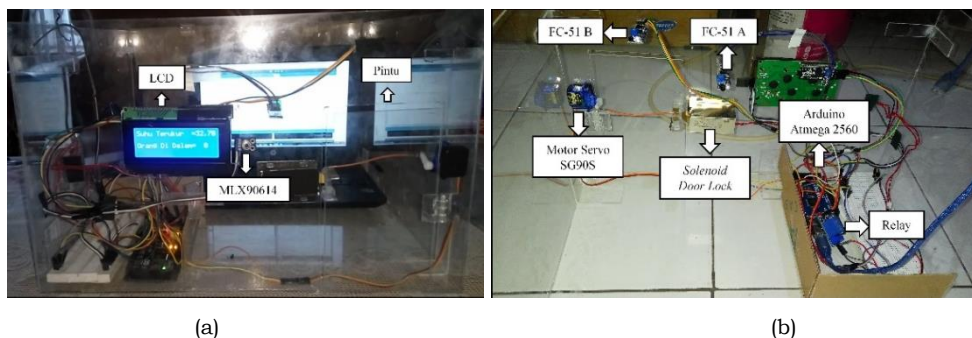
Gambar 3. Rancangan prototipe, (a) tampak depan, (b) tampak belakang

Rancangan pada **Gambar 3**, (a) merupakan tampilan depan dari prototipe laboratorium dengan pintu otomatis dengan ukuran sebesar 40 × 40 × 25 cm. Pada gambar bagian depan terdapat sebuah kotak yang berisi LCD 20×4, Arduino Atmega 2560, relay, dan sensor MLX90614. **Gambar 3**, (b) memperlihatkan bagian dalam yang terdiri dari dua buah sensor yaitu, sensor infrared FC-51 A dan infrared FC-51 B untuk mengurangi dan menjumlah counter yang terhitung saat terdapat input. Alat tersebut dilengkapi solenoid door lock sebagai pengunci pintu dan motor servo sebagai penggerak pintu otomatis.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Realisasi Alat

Prototipe ruang laboratorium dengan pintu otomatis menggunakan sensor suhu MLX90614 berbasis arduino atmega 2560 telah direalisasikan dengan hasil yang ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Prototipe ruang laboratorium, (a) tampak depan, (b) tampak belakang

Pada **Gambar 4**, (a) terdapat LCD untuk menampilkan keluaran pendeteksian suhu dan jumlah orang yang berada di dalam ruangan, sensor MLX90614 sebagai *input* untuk mendeteksi suhu tubuh orang yang akan memasuki ruangan, dan terdapat pintu untuk jalur keluar dan masuk ruangan. **Gambar 4**, (b) terdapat beberapa komponen seperti, sensor *infrared* FC-51 A dan FC-51 B masing-masing untuk penambah dan pengurang *counter*. Motor servo SG90S untuk membuka dan menutup pintu secara otomatis. *Solenoid door lock* sebagai pengunci pintu otomatis. Arduino Atmega 2560 untuk pengatur program pada setiap komponen yang digunakan. *Relay* sebagai saklar untuk mengaktifkan *solenoid door lock* dengan sumber tenaga sebesar 12 V. Kotak yang digunakan untuk prototipe laboratorium menggunakan bahan akrilik dengan tebal 2 mm dan dimensi 40 cm × 40 cm × 25 cm.

3.2. Pengujian Sensor *Infrared* FC-51

Sensor *infrared* FC-51 digunakan untuk mendeteksi jumlah orang yang berada di dalam ruangan laboratorium. Pengujian sensor *infrared* FC-51 dilakukan untuk mengetahui bahwa sensor dapat berfungsi dengan baik ketika digunakan untuk mendeteksi objek (orang) dengan membandingkan tegangan analog sensor dengan tegangan output sensor menggunakan multimeter. **Persamaan 1** digunakan untuk menghitung nilai V_{out} berdasarkan data analog.

$$V_p = ADC \times \frac{V_{in}}{1024} \quad (1)$$

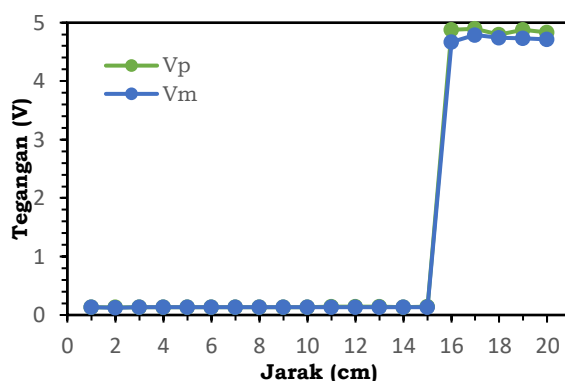
Nilai cacah ADC merupakan nilai yang dihasilkan sensor *infrared* FC-51 dengan output analog, V_{in} yaitu nilai input dari sensor *infrared* FC-51 (5V), sedangkan Nilai 1024 merupakan nilai maksimum dari keluaran analog sensor yang berasal dari ADC 10 bit pada Arduino (Asril & Maria, 2018). Berdasarkan pengujian sensor *infrared* FC-51 A yang telah dilakukan, diperoleh beberapa data pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Data pengujian sensor *infrared* FC-51 A

Jarak (cm)	\bar{V}_m (V)	Nilai Cacah ADC	\bar{V}_p (V)	Kesalahan (%)	Akurasi (%)
1	0.130	28	0.135	3.92	96.08
2	0.123	26	0.129	4.19	95.57
3	0.130	27	0.134	2.77	97.23
4	0.130	27	0.134	2.77	97.23
5	0.130	28	0.135	3.92	96.08
6	0.130	28	0.135	3.70	96.30
7	0.130	28	0.135	3.92	96.08
8	0.130	27	0.134	2.77	97.23
9	0.130	28	0.135	3.92	96.08
10	0.130	27	0.132	1.52	98.48
11	0.137	29	0.144	4.86	95.14
12	0.137	29	0.140	2.14	97.86
13	0.137	29	0.142	3.52	96.48
14	0.133	28	0.137	2.92	97.08
15	0.137	29	0.142	3.52	96.48
16	4.667	999	4.878	4.33	95.67
17	4.790	1002	4.895	2.15	97.85
18	4.737	982	4.796	1.23	98.77
19	4.730	999	4.880	3.07	96.93
20	4.717	991	4.837	2.48	97.52

\bar{V}_m merupakan tegangan rata-rata sensor *infrared* FC-51 yang diukur menggunakan multimeter sebanyak 3 kali percobaan, sedangkan \bar{V}_p tegangan rata-rata sensor *infrared* FC-51 dari hasil perhitungan nilai analog sensor sebanyak 3 kali percobaan. Sensor *infrared* FC-51 A dapat mendeteksi objek pada jarak 1-15 cm dengan nilai (\bar{V}_p) rata-rata 0.136 V, (\bar{V}_m) rata-rata 0.132 V, kesalahan 2.94 %, dan akurasi 97.06 %. Sensor dapat mendeteksi dengan tegangan output mendekati 0 V. Pada jarak 16-20 cm sensor sudah tidak dapat mendeteksi objek dengan

menghasilkan (V_p) sebesar 4.857 V, (V_m) sebesar 4.728 V, kesalahan 2.65% dan akurasi sebesar 97.35 %. Grafik pengujian tegangan output sensor *infrared* FC-51 A terhadap jarak ditunjukkan pada **Gambar 5**.



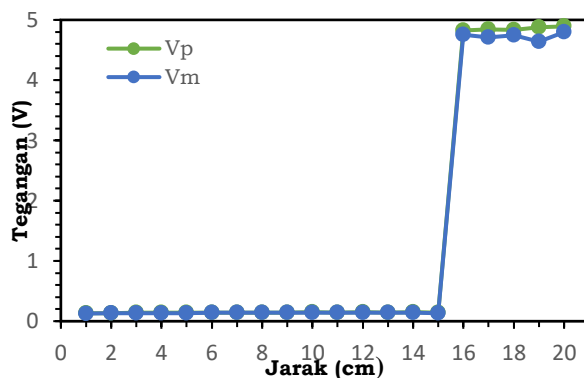
Gambar 5. Grafik pengujian Vout sensor *infrared* FC-51 A terhadap jarak

Keadaan sensor saat tidak mendeteksi objek ditunjukkan dengan nilai tegangan output mendekati 5 V. Sensor *infrared* FC-51 memiliki sudut deteksi sebesar 35°, sehingga semakin jauh jarak pendeteksian maka semakin luas area deteksinya (Robosoft, 2020). Penentuan jarak tersebut dapat diatur dengan memutar potensiometer yang terdapat pada modul sensor *infrared* FC-51. Perputaran searah jarum jam membuat jarak deteksi sensor semakin jauh. Hasil pengujian tegangan output sensor *infrared* FC-51 B terdapat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data pengujian sensor *infrared* FC-51 B

Jarak (cm)	\bar{V}_m (V)	Nilai Analog	\bar{V}_p (V)	Kesalahan (%)	Akurasi (%)
1	0.130	27	0.134	2.77	97.23
2	0.133	28	0.137	2.70	97.30
3	0.133	28	0.139	3.89	96.11
4	0.140	29	0.144	2.57	97.43
5	0.140	30	0.145	3.65	96.35
6	0.140	29	0.144	2.57	97.43
7	0.140	29	0.144	2.57	97.43
8	0.140	30	0.147	4.76	95.24
9	0.140	29	0.142	1.41	98.59
10	0.140	30	0.147	4.76	95.24
11	0.140	30	0.145	3.45	96.55
12	0.140	30	0.147	4.76	95.24
13	0.140	30	0.145	3.45	96.55
14	0.140	30	0.147	4.76	95.24
15	0.137	29	0.144	4.86	95.14
16	4.750	988	4.823	1.51	98.49
17	4.707	991	4.841	2.77	97.23
18	4.743	990	4.834	1.88	98.12
19	4.640	999	4.876	4.84	95.16
20	4.797	1002	4.892	1.94	98.06

Saat objek berada pada jarak 16-30 cm, sensor *infrared* FC-51 B menghasilkan (V_p) sebesar 4.853 V, (V_m) sebesar 4.727 V, kesalahan 2.59 % dan akurasi sebesar 97.41 % dengan nilai tegangan output maksimum 5 V. Saat sensor ini mendeteksi objek pada jarak 1-15 cm diperoleh nilai (V_p) yaitu 0.143 V, (V_m) 0.137 V, kesalahan 4.20 %, dan akurasi 95.80 % dengan tegangan output minimum sebesar 0 V. Grafik pengujian sensor *infrared* FC-51 B terhadap jarak dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Grafik pengujian Vout sensor *infrared* FC-51 B terhadap jarak

Menurut data hasil pengujian sensor *infrared* FC-51 dapat mendeteksi objek dengan baik pada jarak 1-15 cm karena pada hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai tegangan *output* sensor mendekati 0 V dan pada jarak 16-20 cm tegangan *output* mendekati 5 V.

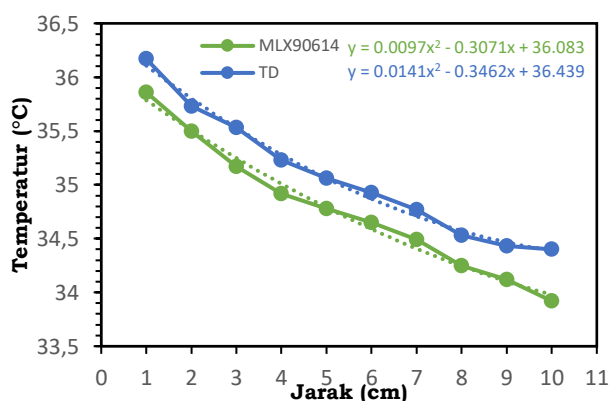
3.3. Pengujian Sensor Suhu MLX90614

Pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan sensor MLX90614 dapat bekerja dengan baik pada jarak tertentu. Data hasil pengujian sensor MLX90614 terhadap jarak dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Data pengujian sensor MLX90614

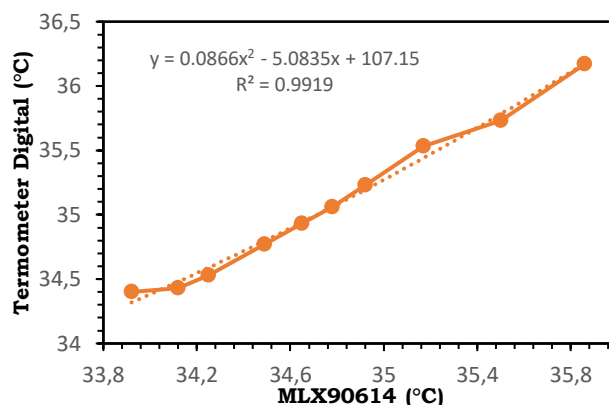
Jarak (cm)	TD (°C)	SM (°C)	Kesalahan (%)	Akurasi (%)
1	36.17	35.86	0.86	99.14
2	35.73	35.50	0.64	99.36
3	35.53	35.17	1.01	98.99
4	35.23	34.92	0.88	99.12
5	35.06	34.78	0.80	99.20
6	34.93	34.65	0.80	99.20
7	34.77	34.49	0.81	99.19
8	34.53	34.25	0.81	99.19
9	34.43	34.12	0.90	99.10
10	34.40	33.92	1.40	98.60

Tabel 3 menunjukkan data rata-rata pengujian sensor MLX90614 dengan alat ukur pembanding termometer digital *infrared* GF-Z99Y. Pengujian sensor MLX90614 dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan perubahan jarak mulai dari 1-10 cm. TD adalah nilai pengukuran suhu menggunakan termometer digital (°C), sedangkan SM nilai pendeteksian suhu menggunakan sensor MLX90614 (°C). Grafik pengujian sensor MLX90614 terhadap jarak dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Grafik hubungan sensor MLX90614 dan termometer digital terhadap jarak

Gambar 7 menunjukkan pengukuran temperatur sensor MLX90614 dan termometer digital dipengaruhi oleh jarak. Semakin jauh jarak pengukuran, maka hasil pengukuran sensor MLX90614 dan termometer digital semakin kecil. Berdasarkan **Gambar 7** dapat diperoleh hubungan antara sensor MLX90614 dan termometer digital yang dinyatakan dengan grafik regresi linier yang ditunjukkan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Grafik kalibrasi sensor MLX90614 dan termometer digital

Grafik pada **Gambar 8** digunakan untuk mendapatkan persamaan polinomial orde 2 yang ditunjukkan pada **Persamaan 2**.

$$y = 0.0866x^2 - 5.0835x + 107.15 \quad (2)$$

Persamaan 2 adalah persamaan yang digunakan untuk mengkalibrasi sensor MLX90614 agar hasil pengukuran dapat mendekati nilai termometer digital. Kalibrasi sensor ini dilakukan dengan cara memasukkan persamaan tersebut ke dalam program pada software Arduino IDE.

3.4. Pengambilan Data dan Analisis Sistem

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan objek berupa manusia dengan suhu tubuh yang berbeda. Hasil pengujian prototipe ruang laboratorium saat objek memasuki ruangan ditunjukkan pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Pengujian prototipe laboratorium saat objek masuk ruangan

Suhu objek dapat terdeteksi menggunakan sensor MLX90614 dan hasil pendeteksian terlihat pada LCD. Ketika suhu yang terdeteksi memenuhi antara 35-37 °C, maka pintu secara otomatis akan terbuka. Pintu akan terbuka dalam waktu 3 detik, kemudian akan tertutup dan terkunci kembali. Penambahan *counter* untuk menghitung jumlah orang di dalam ruangan dapat dilihat pada **Gambar 10**.



(a) (b)
Gambar 10. (a) Penambahan *counter*, (b) pengurangan *counter*

Gambar 10, (a) saat objek memasuki ruangan terdapat sensor *infrared* FC-51 A yang akan mendeteksi objek dan akan menambah *counter* untuk menghitung jumlah orang yang berada di dalam ruangan. **Gambar 10**, (b) terlihat objek sedang mengurangi *counter* menggunakan sensor *infrared* FC-51 B dan terlihat pada layar LCD jumlah

orang di dalam ruangan berkurang dan pintu secara otomatis terbuka. **Tabel 4** menunjukkan data hasil pengujian prototipe ruang laboratorium.

Tabel 4. Data pengujian prototipe laboratorium saat objek masuk ruangan

No	Suhu (°C)	Keadaan pintu	Jumlah orang di dalam ruangan
1	35.13	Terbuka	1
2	35.75	Terbuka	2
3	35.52	Terbuka	3
4	35.69	Terbuka	4
5	35.71	Terbuka	5
6	36.18	Terbuka	6
7	36.34	Terbuka	7
8	37.26	Tertutup	7
9	36.69	Terbuka	8
10	38.08	Tertutup	8
11	37.37	Tertutup	8
12	36.89	Terbuka	9
13	36.39	Terbuka	10
14	37.52	Tertutup	10
15	35.15	Tertutup	10

Pada **Tabel 4** terlihat bahwa rancangan prototipe ruang laboratorium dapat bekerja untuk membuka pintu pada suhu antara 35-37°C. Saat suhu lebih dari suhu yang ditetapkan, maka sistem tidak akan membuka pintu. Pada **Tabel 4** terdapat suhu objek yang tidak dapat membuka pintu ruangan, seperti pada suhu 37.26°C jumlah orang di dalam ruangan tetap menunjukkan 7 orang, suhu 38.08°C dan 37.37°C tetap menunjukkan 8 orang, suhu 37.52°C tetap menunjukkan 10 orang di dalam ruangan. Kemudian, saat kapasitas ruangan sudah maksimal yaitu sebanyak 10 orang, maka pintu tidak akan terbuka walaupun suhu yang terdeteksi 35.15°C termasuk batas suhu yang ditentukan untuk membuka pintu ruangan. **Tabel 5** menunjukkan data hasil pengujian prototipe ruang laboratorium secara keseluruhan.

Tabel 5. Data pengujian prototipe laboratorium secara keseluruhan

No	Suhu	Keadaan pintu	Jumlah orang di dalam ruangan
1	36.01	Terbuka	1
2	32.83	Terbuka	0
3	35.23	Terbuka	1
4	35.92	Terbuka	2
5	35.62	Terbuka	3
6	32.80	Terbuka	2
7	36.30	Terbuka	3
8	35.88	Terbuka	4
9	32.72	Terbuka	3
10	35.21	Terbuka	4
11	37.26	Tertutup	4
12	38.06	Tertutup	4
13	35.69	Terbuka	5
14	37.55	Tertutup	5
15	36.37	Terbuka	6
16	32.92	Terbuka	5
17	35.13	Terbuka	6
18	35.23	Terbuka	7
19	33.07	Terbuka	6
20	36.21	Terbuka	7

Pengujian dilakukan saat objek masuk ruangan dan saat objek keluar ruangan. Pengambilan data dilakukan secara acak untuk mengetahui bahwa sistem berfungsi dengan baik. Suhu kurang dari 35°C adalah suhu lingkungan tanpa dipengaruhi objek. Pada tabel di atas suhu kurang dari 35°C menunjukkan bahwa *counter* pengurang sedang bekerja dari dalam ruangan. Suhu 35-37°C pada tabel di atas merupakan suhu manusia yang terdeteksi oleh sensor MLX90614, kemudian *counter* penambah bekerja dari dalam ruangan. Suhu lebih dari 37°C dari **Tabel 5** merupakan suhu manusia yang melebihi batas suhu yang ditentukan, sehingga tidak dapat digunakan untuk membuka pintu ruangan dan *counter* penambah tidak akan menghitung jumlah orang yang masuk.

4. Kesimpulan

Rancangan prototipe ruang laboratorium dengan pintu otomatis berfungsi dengan baik, ditunjukkan dengan keadaan pintu dapat terbuka saat input suhu antara 35-37°C, pintu tetap tertutup saat mendeteksi suhu selain 35-37°C, dan pintu tetap tertutup saat objek di dalam ruangan terdeteksi sebanyak 10 orang. Pengujian sensor *infrared* FC-51 menunjukkan sensor dapat mendeteksi objek pada jarak 1-15 cm dengan kesalahan FC-51 A 2.94 % dan akurasi 97.06 %. Pengujian tegangan output FC-51 B diperoleh kesalahan 4.20 % dan akurasi 95.80 %. Pada jarak

16-20 cm sensor *infrared* FC-51 tidak dapat mendeteksi objek di depannya dengan kesalahan pengujian tegangan output FC-51 A 2.65% dan akurasi 97.35 %. Hasil pengujian tegangan output FC-51 B diperoleh kesalahan 2.59 % dan akurasi 97.41 %. Kalibrasi sensor suhu MLX90614 menunjukkan bahwa semakin kecil jarak yang digunakan, maka hasil deteksi suhu semakin kecil, sehingga pendeteksian suhu lebih baik pada jarak 1 cm.

5. Daftar Pustaka

- 382, P. M. K. R. I. (2020). *Protokol Kesehatan bagi Masyarakat di Tempat dan Fasilitas Umum Dalam Rangka Pencegahan dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (Covid-19)*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Asril, A. A., & Maria, P. (2018). Prototipe Smart Parking Lift System Berbasis Arduino. *Jurnal Poli Rekayasa*, 13(2), 21–31.
- Isyanto, H., & Irwan, J. (2017). Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien (Suhu Tubuh dan Detak Jantung) Berbasis Arduino Nirkabel. *Jurnal Elektum*, 15(1), 19–24.
- Lonika, T., & Hariyanto, S. (2019). Simulasi Smart Door Lock Berbasis QR Code menggunakan Arduino Uno Pada Penyewaan Apartemen Online. *Jurnal Algor*, 1(1), 9–15.
- Padmadewi, N. N., & Luh, P. A. (2018). *Literasi di Sekolah dari Teori ke Praktik*. Bali: Nilacakra.
- Robosoft. (2020). IR Sensor Based Obstacle Detection Sensor Module (Single). Retrieved from <https://cdn.instructables.com/ORIG/FW9/SBS0/J3EPQTB8/FW9SBS0J3EPQTB8>
- Sandar, S., & Saw, A. (2019). Development of a Secured Door Lock System Based on Face Recognition using Raspbaerry Pi and GSM ModuleNo Title. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 3(5), 357–361.
- Saputro, E., & Wibawanto, H. (2016). Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Mikrokontroler Atmega 328No Title. *Jurnal Teknik Elektro*, 8, 1–4.
- Setiyadi, S. (2020). Pembuatan Aplikasi Pembelajaran Praktikum PLC Secara Daring Menggunakan PLC Omron CP1E untuk Menghadapi Pandemi Covid-19. *Jurnal Teknologi*, 11(2), 71–76.
- Suwartika, R., & Sembada, G. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT.XYZ. *Jurnal Elektro Komputer Teknik*, 4(1), 62–74.
- Widcaksono, D., & Masyhadi. (2018). Rancang Bangun Secured Door Automatic System untuk Keamanan Rumah Menggunakan SMS Berbasis ArduinoNo Title. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 3(1), 52–66.