

PROTOTYPE KENDALI SEMI OTOMATIS PENERANGAN, PROYEKTOR DAN KIPAS RUANGAN SEBAGAI KENYAMANAN KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR BERBASIS IoT

Robbi Romadhoni¹, H. Muhammad Taqiyyuddin A², Bambang Minto B³

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

^{2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

robbiromadhoni@gmail.com, taqiyyuddin.alawiy@unisma.ac.id, bambang.minto@unisma.ac.id

ABSTRACT

The application of appropriate technology in everyday life is needed to support the quality of human life, because it can provide convenience and time efficiency in carrying out an activity. In general, energy saving can be done in two ways, namely by increasing the efficiency of the technology used, or by changing user behavior. In this condition, efficiency in the use of electrical energy is needed in order to save energy and provide comfort in the room. For its application, a prototype semi-automatic control of lighting, projector and fan will be made. On the sensor section, to detect the presence of people you can use ultrasonic sensors, to detect temperature using temperature and humidity sensors, to detect lighting values you can use light intensity sensors, to detect the presence of objects which later turn on a projector using an obstacle sensor. As a result, the system conditions in this prototype run well as expected, such as all commands and functions in the program uploaded to the ESP32 DevKit V1 via the Arduino IDE software. And this system can only monitor and control in one area or one hotspot / WiFi network, because this system relies on a web server using the local IP available on the ESP32 DevKit V1 when connected to the hotspot / WiFi by looking at the local IP on the serial monitor. Arduino IDE to access the web server.

Keywords — Automatic Light, Automatic Fan, Automatic Projector, Smart Room, IoT-based Prototype, Web Server, Number of People Counter.

ABSTRAKSI

Penerapan teknologi tepat guna dalam kehidupan sehari-hari sangat dibutuhkan untuk menunjang kualitas hidup manusia, karena dapat memberikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam melaksanakan sebuah aktifitas. Secara umum, penghematan energi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan peningkatan efisiensi teknologi yang digunakan, atau dengan merubah perilaku penggunaannya. Pada kondisi seperti ini dibutuhkan keefisienan dalam penggunaan energi listrik guna melakukan penghematan energi dan memberikan kenyamanan dalam ruangan. Untuk pengaplikasiannya akan dibuat sebuah prototype kendali otomatis penerangan, proyektor, dan kipas ruangan. Pada bagian sensor, untuk mendeteksi keberadaan orang dapat menggunakan sensor ultrasonic, untuk mendeteksi suhu menggunakan sensor suhu dan kelembaban, untuk mendeteksi nilai pencahayaan dapat menggunakan sensor intensitas cahaya, untuk mendeteksi keberadaan benda yang nantinya untuk menghidupkan sebuah proyektor menggunakan sensor halangan. Hasilnya, kondisi sistem pada prototype ini berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan seperti pada seluruh perintah dan fungsi-fungsi dalam program yang di upload pada *ESP32 DevKit V1* melalui *software Arduino IDE*. Dan sistem ini hanya dapat memonitor dan mengontrol pada satu area atau satu jaringan *hotspot/WiFi* saja, karena memang sistem ini mengandalkan *web server* menggunakan IP lokal yang tersedia pada *ESP32 DevKit V1* saat sudah terhubung pada *hotspot/WiFi* dengan cara melihat IP lokal pada *serial monitor Arduino IDE* untuk mengakses *web server*-nya.

Kata Kunci — Lampu Otomatis, Kipas Otomatis, Proyektor Otomatis, Ruangan Pintar, Prototype Berbasis IoT, Server Web, Penghitung Jumlah Orang.

I. PENDAHULUAN

Penerapan teknologi tepat guna dalam kehidupan sehari-hari sangat dibutuhkan untuk menunjang kualitas hidup manusia, karena dapat memberikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam melaksanakan sebuah aktifitas. Salah satu penerapan teknologi tepat guna yaitu memanfaatkan sebuah sistem kendali otomatis. Sistem kendali otomatis merupakan suatu sistem yang dapat diberikan sebuah masukan tertentu untuk dapat

menghasilkan keluaran jika semua kondisi masukan telah terpenuhi sesuai dengan yang diinginkan. [1]

Tidak hanya mampu memberikan kemudahan dan efisiensi waktu, sistem kendali otomatis juga dapat mengurangi kerugian yang disebabkan oleh manusia itu sendiri [1]. Peluang penghematan energi yaitu mematikan peralatan listrik berupa AC, LCD dan Lampu disaat setelah menggunakan kelas perkuliahan dan diluar jam kerja, pengecekan dan perawatan berkala pada peralatan listrik, menyalakan dan mematikan AC atau

Lampu sesuai dengan kebutuhan [2]. Pada kondisi seperti ini dibutuhkan keefisienan dalam penggunaan energi listrik guna melakukan penghematan energi dan memberikan kenyamanan dalam ruangan. Cara yang digunakan salah satunya adalah membuat sistem kendali otomatis perangkat elektronik dalam ruangan yang dapat menghemat energi dan memberikan kenyamanan dalam penggunaannya.

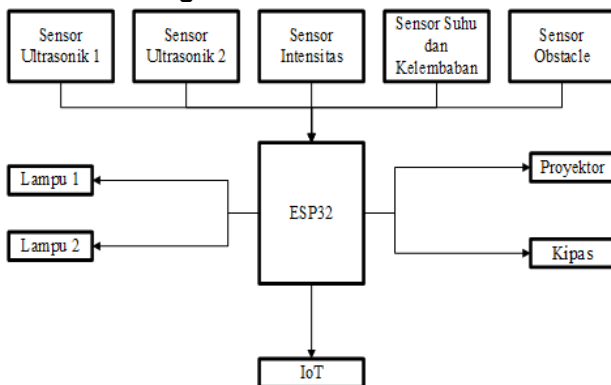
Untuk pengaplikasiannya akan dibuat sebuah prototype kendali semi otomatis penerangan, proyektor, dan kipas ruangan. Pada bagian sensor, sensor yang digunakan adalah sensor yang dapat mendeteksi keberadaan orang, suhu, intensitas cahaya, dan keberadaan benda. Untuk mendeteksi keberadaan orang dapat menggunakan sensor ultrasonic, untuk mendeteksi suhu menggunakan sensor suhu dan kelembaban, untuk mendeteksi nilai pencahayaan dapat menggunakan sensor intensitas cahaya, untuk mendeteksi keberadaan benda yang nantinya untuk menghidupkan sebuah proyektor menggunakan sensor halangan. Pengontrolan otomatis penerangan, proyektor, dan kipas ruangan ini nantinya sistem harus dapat menentukan kapan lampu, proyektor, dan kipas ruangan harus menyala dengan cara mendeteksi adanya jumlah orang dalam ruangan, mengukur tingkat intensitas cahaya, mendeteksi benda, dan mengukur suhu dalam ruangan. Sistem yang dirancang ini nantinya diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dengan memperhatikan unsur kenyamanan ruangan dalam hal sistem pendinginan, pencahayaan dan penggunaan proyektor dalam ruangan.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tentang “Prototype Kendali Semi Otomatis Penerangan, Proyektor Dan Kipas Ruangan Sebagai Kenyamanan Kegiatan Belajar Mengajar Berbasis IoT” ini dilakukan pada bulan April hingga Desember 2020, bertempat di rumah peneliti sendiri di Kota Malang – Jawa Timur.

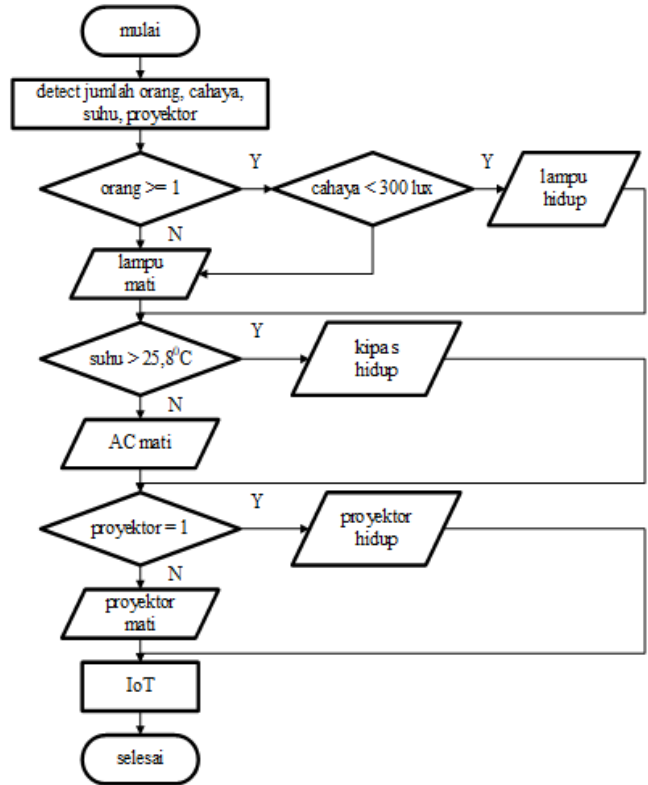
B. Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem
Sumber: Perancangan

Blok diagram sistem secara lengkap seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Prototype ini menggunakan dua buah *Ultrasonic Sensor HC-SR04* yang bertugas untuk mendeteksi keberadaan dan penghitung jumlah orang, *Light Intensity Sensor GY-302/BH1750* sebagai pendeteksi intensitas cahaya, *Temperature and Humidity Sensor DHT-22* sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan, *Infrared Obstacle Sensor* sebagai pendeteksi benda (miniatur laptop). Data yang didapatkan dari sensor-sensor tersebut diproses oleh *ESP32 DevKit V1* yang nantinya dapat diakses melalui browser PC maupun *smartphone*.

C. Flowchart



Gambar 3.2 Flowchart
Sumber: Perancangan

Pada Gambar 3.2. merupakan flowchart prototype guna mempermudah alur dalam mengetahui tahapan apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini dengan membuat program menggunakan software *Arduino IDE* dan kemudian mengkonfigurasi segala sensor yang dibutuhkan agar dapat mendeteksi keadaan sekitar seperti jumlah orang, intensitas cahaya, suhu ruangan, dan kondisi proyektor ruangan. Setelah itu dilakukan konfigurasi *WiFi* agar nantinya sistem dapat diakses melalui aplikasi dan web. Sehingga nantinya dengan kondisi-kondisi yang ada tersebut, sistem dapat berjalan sebagaimana yang diharapkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sistem Lampu Otomatis

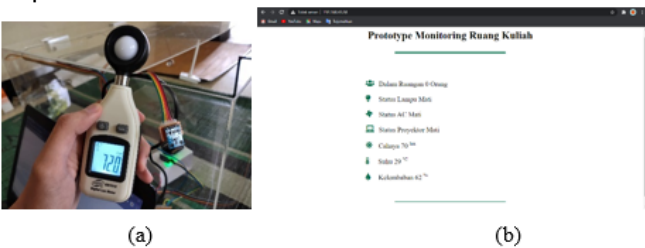
Pengujian sistem ini bertujuan untuk mendapatkan seberapa baik pembacaan data jumlah orang dengan media miniatur orang yang melintas pada arah yang berbeda di depan *Ultrasonic Sensor HC-SR04* untuk mendeteksi keberadaan dan penghitungan jumlah orang yang melintas, juga bertujuan untuk mendapatkan seberapa baik pembacaan data nilai lux dari *Light Intensity Sensor GY-302/BH1750*, dan juga bertujuan untuk mengetahui respon dari komponen LED sebagai lampu ruangan.

Untuk sensor ultrasonik sebenarnya bisa mendeteksi orang hingga jarak 400 cm, tetapi karena ini prototype maka pengujian mengatur untuk mendeteksi orang hanya dalam jarak hingga 7 cm. Dan untuk nilai lux, jika nilai lux terdeteksi kurang dari atau 300 lux maka LED akan menyala, karena sesuai standar pencahayaan ruangan. Pada Gambar 4.2 merupakan cara pengujian pada deteksi jumlah orang yang dilakukan peneliti untuk menguji kinerja input sistem lampu otomatis, hasilnya sensor dapat mendeteksi miniatur orang dengan baik.



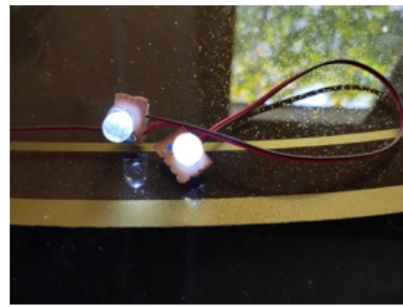
Gambar 4.2. Pengujian *Ultrasonic Sensor HC-SR04* Pada Sistem Lampu Otomatis

Pada Gambar 4.3 merupakan cara pengujian pada deteksi nilai lux ruangan yang dilakukan peneliti untuk menguji kinerja input sistem lampu otomatis, hasil yang didapat terdapat adanya selisih sebesar 1 hingga 3 nilai lux pada sensor dan alat ukur.



Gambar 4.3. (a), (b) Pengujian *Light Intensity Sensor GY-302 / BH1750* Pada Sistem Lampu Otomatis

Pada Gambar 4.4 merupakan pengujian respon LED sebagai lampu ruangan yang dilakukan untuk menguji kinerja output sistem lampu otomatis, dengan hasil LED bekerja *on/off* sesuai kondisi ruangan yang akan dijelaskan pada pengujian selanjutnya.



Gambar 4.4. Pengujian LED Sebagai Lampu Ruangan Pada Sistem Lampu Otomatis

Diperoleh hasil data yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 dari pengujian *Light Intensity Sensor GY-302 / BH1750* dengan Lux Meter sebagai bahan perbandingannya.

Tabel 4.2. Hasil Uji *Light Intensity Sensor GY-302 / BH1750*
Sumber: Perancangan

No	Uji Coba	Nilai Lux		Error (%)	Respon LED
		Alat Ukur	GY-302		
1	Uji coba 1	23	20	0,130	Hidup
2	Uji coba 2	40	38	0,050	Hidup
3	Uji coba 3	46	46	0	Hidup
4	Uji coba 4	72	70	0,027	Hidup
5	Uji coba 5	444	440	0,009	Mati

Dapat diketahui nilai lux pada alat ukur lux meter dan pada *web server* ada rentang perbedaannya/error yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$E = \frac{(A-M) \times 100}{A} = \frac{(625-614)}{625} \times 100\% = 0,017\%$$

Maka dapat diketahui hasil *error* perhitungan dari pembacaan GY-302 adalah sebesar 0,017%. Hasil yang didapat ini sangat baik dikarenakan nilai antara keduanya mendekati sama antara pembacaan pada alat ukur lux meter dan pada sensor GY-302. Untuk hasil respon LED dapat diketahui jika nilai lux kurang dari 300 maka LED akan hidup dan ketika nilai lux lebih dari atau sama dengan 300 maka LED akan mati sebagaimana pada Tabel 4.2 percobaan ke-5 dengan nilai 440 lux.

Pengujian selanjutnya merupakan pengujian dari seluruh komponen yang dibutuhkan untuk sistem lampu otomatis yang komponennya terdiri dari penggabungan *Ultrasonic Sensor HC-SR04*, *Light Intensity Sensor GY-302 / BH1750*, dan LED sebagai lampu ruangan. Diperoleh hasil data yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Uji Sistem Lampu Otomatis
Sumber: Perancangan

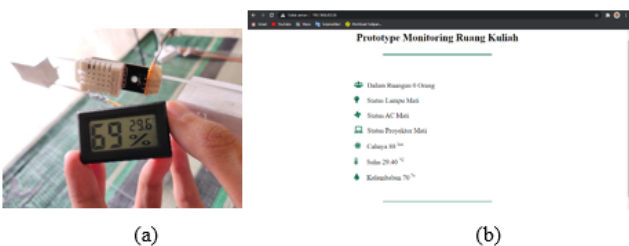
No	Uji Coba	Jarak (cm)	Sudut (°)	Nilai Lux	Respon Sistem	
					Jumlah Orang	Kondisi LED
1	Uji masuk	1	0	20	1	Hidup
2	Uji masuk	2	5	38	2	Hidup
3	Uji keluar	3	10	46	1	Hidup
4	Uji keluar	4	15	70	1	Hidup
5	Uji masuk	5	20	102	1	Hidup
6	Uji masuk	6	0	128	2	Hidup
7	Uji masuk	7	5	231	3	Hidup
8	Uji keluar	8	10	309	3	Mati
9	Uji keluar	9	15	388	3	Mati
10	Uji keluar	10	20	440	3	Mati

Dari data pada Tabel 4.3 terdapat sepuluh data uji coba, dapat diambil kesimpulan hasil pada pengujian sistem lampu otomatis, sebagaimana pada percobaan ke-1 sampai ke-7 jika jarak miniatur orang kurang dari atau sama dengan 7 cm, sudut kurang dari atau sama dengan 10°, dan nilai lux kurang dari 300 maka LED sebagai lampu ruangan akan hidup, dan sebagaimana pada percobaan ke-8 sampai ke-10 jika jarak miniatur orang lebih dari 7 cm, sudut lebih dari 10°, dan nilai lux lebih dari atau sama dengan 300 maka LED sebagai lampu ruangan akan mati. Jadi kondisi ini sudah sesuai dengan program yang dikerjakan, dimana LED diatur hidup ketika cahaya kurang dari 300 lux dan diatur mati ketika cahaya lebih dari atau sama dengan 300 lux.

B. Pengujian Sistem AC Otomatis

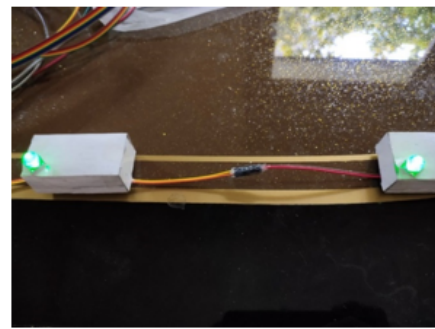
Pengujian sistem ini bertujuan untuk mendapatkan seberapa baik pembacaan data nilai suhu ruangan dari Temperature and Humidity Sensor DHT-22, dan juga bertujuan untuk mengetahui respon output dari komponen LED sebagai kipas ruangan, keduanya ini masih ada hubungannya dengan pengujian Ultrasonic Sensor HC-SR04 yang merupakan kunci jalannya program dari seluruh sistem yang dirancang.

Pengujian mengatur program jika nilai suhu ruangan terdeteksi lebih dari 25,8°C maka LED sebagai kipas ruangan akan menyala, karena sesuai dengan standar suhu ruangan pada Bab II Sub Bab 2.2 tentang standar suhu dan kelembaban ruangan. Setelah itu dilakukan uji coba, karena Ultrasonic Sensor HC-SR04 masih sama dengan cara pada sub bab sebelumnya maka dalam pengujian ini hanya mengganti fokus sensor lainnya dari yang awal Light Intensity Sensor GY-302 / BH1750 diubah menjadi Temperature and Humidity Sensor DHT-22. Pada Gambar 4.6 merupakan cara pengujian pada deteksi nilai suhu ruangan yang dilakukan peneliti untuk menguji kinerja pada bagian input sistem kipas otomatis, dan hasil yang didapat terdapat adanya selisih sebesar 0,2 hingga 0,6 pada nilai suhu dan kelembaban dari sensor dan alat ukur.



Gambar 4.6 (a), (b) Pengujian Temperature and Humidity Sensor Pada Sistem Kipas Otomatis
Sumber: Perancangan

Pada Gambar 4.7 merupakan pengujian respon LED sebagai kipas ruangan yang dilakukan peneliti untuk menguji kinerja output sistem kipas otomatis, hasil yang didapat LED bekerja on/off sesuai kondisi suhu pada ruangan yang akan dijelaskan pada pengujian selanjutnya dalam Tabel 4.4.



Gambar 4.7 Pengujian LED Sebagai Kipas Ruangan Pada Sistem Kipas Otomatis
Sumber: Perancangan

Untuk mengetahui hasil data tiap komponen dilakukan pengujian perkomponen yang hasilnya dalam bentuk tabel. Diperoleh hasil data yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 dari pengujian Temperature and Humidity Sensor DHT-22 dengan Termometer sebagai bahan perbandingannya.

Tabel 4.4. Hasil Uji Temperature and Humidity Sensor DHT-22
Sumber: Perancangan

No	Nilai Suhu (°C)		Nilai Kelembaban (%)		Error (%)		Respon LED
	Alat Ukur	DHT-22	Alat Ukur	DHT-22	Suhu	Kelembaban	
1	25,4	25,2	72	76	0,007	0,067	Mati
2	29,6	29,4	69	70	0,006	0,014	Hidup
3	29,7	29,3	65	70	0,013	0,076	Hidup
4	29,9	29,3	66	72	0,020	0,090	Hidup
5	30,1	29,8	65	71	0,009	0,092	Hidup
T	144,7	143,2	337	359			

Dalam Tabel 4.4 dapat diketahui nilai suhu dan kelembaban pada pengujian Temperature and Humidity Sensor DHT-22 dari pembacaan nilai pada alat ukur termometer dengan sensor DHT-22 di web server. Dapat diketahui nilai suhu dan kelembaban terdapat error diantara kedua media yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. Perhitungan error suhu ruangan:

$$E = \frac{(A-M) \times 100}{A} = \frac{(144,7 - 143,2)}{144,7} \times 100\% = 0,010\%$$

2. Perhitungan error kelembaban ruangan:

$$E = \frac{(A-M) \times 100}{A} = \frac{(359 - 337)}{337} \times 100\% = 0,065\%$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui hasil error dari pembacaan suhu DHT-22 adalah sebesar 0,010% dan kelembaban DHT-22 sebesar 0,065%. Hasil yang didapat ini sangat baik dikarenakan nilai antara keduanya mendekati sama antara pembacaan pada alat ukur termometer dan pada sensor DHT-22. Untuk hasil respon LED dapat diketahui jika nilai suhu kurang dari atau sama dengan 25,8°C maka LED akan mati dan ketika nilai suhu lebih dari 25,8°C maka LED akan hidup, kondisi ini sesuai dengan program yang dikerjakan tanpa menghiraukan nilai kelembaban, karena nilai kelembaban pada smart

room ini hanya untuk ditampilkan bukan sebagai penentu kondisi LED.

Pengujian selanjutnya merupakan pengujian dari seluruh komponen yang dibutuhkan untuk sistem kipas otomatis yang komponennya terdiri dari penggabungan *Ultrasonic Sensor HC-SR04*, *Temperature and Humidity Sensor DHT-22*, dan LED sebagai kipas ruangan. Diperoleh hasil data yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Sistem Kipas Otomatis
Sumber: Perancangan

No	Uji Coba	Jarak (cm)	Nilai Suhu (°C)	Respon Sistem		
				Jumlah Orang	Kecepatan Kipas	Kondisi LED
1	Uji masuk	1	24,4	3	Mati	Mati
2	Uji masuk	2	25,3	15	Mati	Mati
3	Uji keluar	3	26,4	10	Lambat	Redup
4	Uji keluar	4	26,3	7	Lambat	Redup
5	Uji masuk	5	27,3	20	Sedang	Sedang
6	Uji masuk	6	29,2	28	Cepat	Terang
7	Uji masuk	7	29,8	32	Sangat Cepat	Sangat Terang
8	Uji keluar	1	30,1	26	Cepat	Terang
9	Uji keluar	2	30,8	12	Sedang	Sedang
10	Uji keluar	3	31,6	0	Mati	Mati

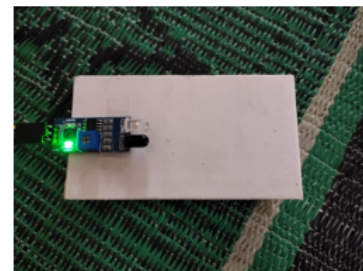
Penguji mengatur pada program dengan menerapkan empat kecepatan kipas yaitu lambat, sedang, cepat, dan sangat cepat. Kondisinya yaitu jika dalam ruangan terdapat > 0 dan ≤ 10 orang maka kecepatan kipas hanya lambat (LED redup), jika dalam ruangan terdapat > 10 dan ≤ 20 orang maka kecepatan kipas berubah menjadi sedang (LED sedang), jika dalam ruangan terdapat > 20 dan ≤ 30 orang maka kecepatan kipas berubah menjadi cepat (LED terang), dan jika dalam ruangan terdapat > 30 orang maka kecepatan kipas berubah menjadi sangat cepat (LED sangat terang). Dari data pada Tabel 4.5 terdapat sepuluh data uji coba. Dapat diambil kesimpulan pada pengujian sistem kipas otomatis sebagaimana pada percobaan ke-1 sampai ke-2 dengan suhu $24,4^{\circ}\text{C}$ hingga $25,3^{\circ}\text{C}$ dan nilai suhu $< 25,8^{\circ}\text{C}$ maka LED sebagai kipas ruangan akan mati. Sebagaimana pada percobaan ke-3 dengan 10 orang, suhu ruangan $26,4^{\circ}\text{C}$ yang berarti nilai suhu $> 25,8^{\circ}\text{C}$ maka LED sebagai kipas ruangan akan hidup dengan redup dan tingkat kecepatan kipas menjadi lambat. Sebagaimana pada percobaan ke-5 dengan 20 orang, suhu ruangan $29,8^{\circ}\text{C}$ yang berarti nilai suhu $> 25,8^{\circ}\text{C}$ maka LED sebagai kipas ruangan akan hidup dengan sangat terang dan tingkat kecepatan kipas menjadi sangat cepat. Jadi kondisi ini sudah sesuai yang diharapkan seperti pada program yang dikerjakan dimana LED diatur mati ketika suhu kurang dari atau sama dengan $25,8^{\circ}\text{C}$ dan diatur hidup ketika suhu lebih dari $25,8^{\circ}\text{C}$.

C. Pengujian Sistem Proyektor Otomatis

Pengujian sistem ini bertujuan untuk mendapatkan seberapa baik respon deteksi miniatur laptop dari *Infrared Obstacle Sensor*, dan juga bertujuan untuk mengetahui respon output dari komponen LED sebagai proyektor ruangan, keduanya ini masih ada hubungannya dengan

pengujian *Ultrasonic Sensor HC-SR04* yang merupakan kunci jalannya program dari seluruh sistem yang dirancang.

Untuk sensor *Infrared Obstacle Sensor* sebenarnya bisa mendeteksi benda (miniatur laptop) hingga jarak 30 cm, tetapi karena ini prototype maka penguji mengatur program untuk mendeteksi orang hanya dalam jarak hingga 4 cm. Setelah itu dilakukan uji coba, karena *Ultrasonic Sensor HC-SR04* masih sama dengan cara pada sub bab sebelumnya maka pengujian ini hanya mengganti pada sensor lainnya dari yang awal *Light Intensity Sensor GY-302 / BH1750* dan *Temperature and Humidity Sensor DHT-22* diubah menjadi *Infrared Obstacle Sensor*. Pada Gambar 4.9 merupakan cara pengujian pada deteksi miniatur laptop yang dilakukan peneliti untuk menguji kinerja pada bagian input sistem proyektor otomatis dengan hasil sensor dapat mendeteksi miniatur laptop dengan baik seperti pada Tabel 4.6.



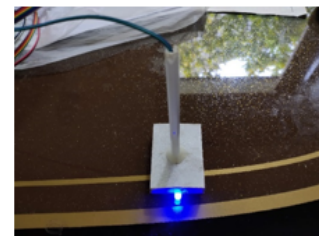
(a)



(b)

Gambar 4.9. (a), (b) Pengujian *Infrared Obstacle Sensor* Pada Sistem Proyektor Otomatis

Pada Gambar 4.10 merupakan pengujian respon LED sebagai proyektor ruangan yang dilakukan peneliti untuk menguji kinerja output sistem proyektor otomatis, dengan hasil LED bekerja *on/off* sesuai kondisi ada dan tidaknya miniatur laptop di depan *Infrared Obstacle Sensor* yang akan dijelaskan pada pengujian selanjutnya dalam Tabel 4.6.



Gambar 4.10. Pengujian LED Sebagai Proyektor Ruangan Pada Sistem Proyektor Otomatis

Untuk mengetahui hasil data tiap komponen dilakukan pengujian perkomponen yang hasilnya dalam bentuk tabel. Diperoleh hasil data yang ditunjukkan pada Tabel 4.6 dari pengujian *Infrared Obstacle Sensor*.

Tabel 4.6. Hasil Uji *Infrared Obstacle Sensor*
Sumber: Perancangan

No	Uji Coba	Jarak (cm)	Kondisi LED	Keberhasilan	
				Ya	Tidak
1	Tanpa Miniatur Laptop	-	Mati	✓	
2	Ada Miniatur Laptop	2	Hidup	✓	
3	Ada Miniatur Laptop	3	Hidup	✓	
4	Ada Miniatur Laptop	4	Hidup	✓	
5	Ada Miniatur Laptop	5	Mati	✓	

Dalam Tabel 4.6 dapat diketahui hasil pada pengujian *Infrared Obstacle Sensor* dari deteksi pembacaan miniatur orang pada *web server*. Hasil dari respon LED, jika sensor mendeteksi adanya miniatur laptop dalam jarak kurang dari atau sama dengan 4 cm maka LED akan hidup sebagaimana pada percobaan ke-2 sampai ke-3, dan ketika sensor tidak mendeteksi adanya miniatur laptop dalam jarak kurang dari 4 cm maka LED akan mati sebagaimana pada percobaan ke-1 dan ke-5.

Pengujian selanjutnya merupakan pengujian dari seluruh komponen yang dibutuhkan untuk sistem proyektor otomatis yang komponennya terdiri dari penggabungan *Ultrasonic Sensor HC-SR04*, *Infrared Obstacle Sensor*, dan LED sebagai proyektor ruangan. Diperoleh hasil data yang ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil Uji Sistem Proyektor Otomatis
Sumber: Perancangan

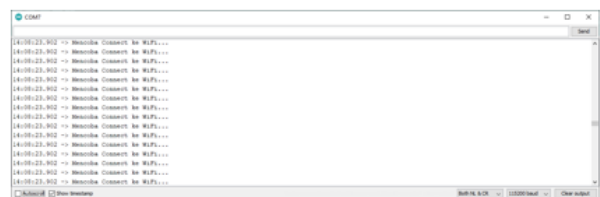
No	Uji Coba	Jarak Mini. Orang (cm)	Jarak Mini. Laptop (cm)	Respon Sistem	
				Jumlah Orang	Kondisi LED
1	Uji masuk	1	1	1	Hidup
2	Uji masuk	2	2	2	Hidup
3	Uji keluar	3	3	1	Hidup
4	Uji keluar	4	4	0	Hidup
5	Uji masuk	5	5	1	Mati
6	Uji masuk	6	6	2	Mati
7	Uji masuk	7	7	3	Mati
8	Uji keluar	8	8	3	Mati
9	Uji keluar	9	9	3	Mati
10	Uji keluar	10	10	3	Mati

Dari data pada Tabel 4.7 terdapat sepuluh data uji coba, dapat diketahui hasil pada pengujian sistem proyektor otomatis. Dapat diambil kesimpulan, jika jarak miniatur orang kurang dari atau sama dengan 7 cm, dan deteksi miniatur laptop kurang dari atau sama dengan 4 cm maka LED sebagai proyektor ruangan akan hidup sebagaimana pada percobaan ke-1 sampai ke-4. Sebaliknya jika jarak miniatur orang lebih dari 7 cm, dan deteksi miniatur laptop lebih dari 4 cm maka LED sebagai proyektor ruangan akan mati sebagaimana pada percobaan ke-5 sampai ke-10. Jadi kondisi ini sudah sesuai yang diharapkan seperti pada program yang dikerjakan, dimana LED akan mati ketika sensor tidak mendeteksi adanya miniatur laptop dengan jarak lebih dari 4 cm, dan LED akan hidup ketika sensor mendeteksi

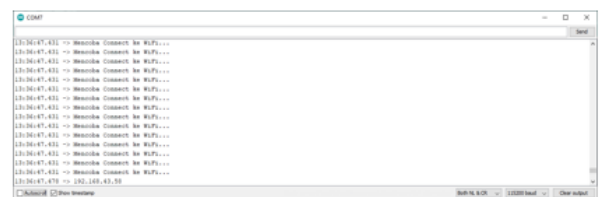
adanya miniatur laptop didepannya dengan jarak kurang dari atau sama dengan 4 cm.

D. Pengujian Web Server

Pada bagian ini peneliti melakukan pengujian dan analisis terhadap perangkat lunak prototype yang telah dirancang. Dalam pengujian perangkat lunak *Internet of Things* pada prototype *smart room*, diperlukan membuat *web server* untuk mengontrol maupun memonitoring prototype *smart room* dengan menggunakan bantuan jaringan *hotspot*. Yang nantinya *hotspot* ini akan tersambung pada *ESP32 DevKit V1*. Perangkat inilah yang nantinya untuk menerima data dari sensor yang ada lalu mengirimkan *web server* yang telah terprogram didalamnya yang bisa ditampilkan pada browser *smartphone* maupun browser PC atau laptop. Begitupun sebaliknya jika digunakan untuk mengontrol ruangan, maka *web server* yang akan mengirimkan perintah kepada *ESP32 DevKit V1* untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan lampu, AC, dan proyektor ruangan.

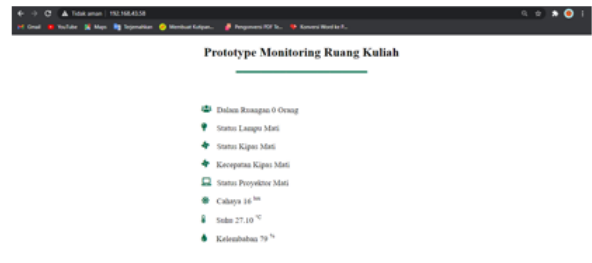


Gambar 4.17. Pencarian *Hotspot WiFi* Pada *Serial Monitor*



Gambar 4.18. *Hotspot WiFi* Terhubung Pada *ESP32 DevKit V1*

Pada Gambar 4.17 merupakan proses koneksi ke *hotspot*. Hasil yang didapatkan, jika sudah tercantum alamat IP lokal pada serial monitor *Arduino IDE* seperti pada Gambar 4.18, berarti *ESP32 DevKit V1* sudah berhasil mendapatkan koneksi dari *hotspot/WiFi*. Selanjutnya dapat dibuka melalui browser pada laptop dengan menuliskan alamat IP lokal "192.168.43.58" yang tercantum pada *serial monitor Arduino IDE* ke kolom *searching* dan kemudian tekan *enter* maka akan tampil seperti pada Gambar 4.19.

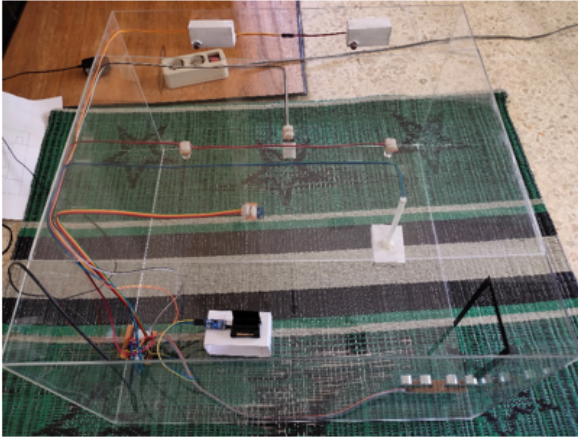


Gambar 4.19 Tampilan *Web Server* dibuka Melalui IP Lokal
Sumber: Perancangan

Dapat dilihat pada Gambar 4.19 bahwa pengujian koneksi antara *ESP32 DevKit V1* dengan *web server* sudah berhasil. Diperoleh hasil dengan tampilan web minimalis yang cukup baik dan enak dipandang dari browser laptop.

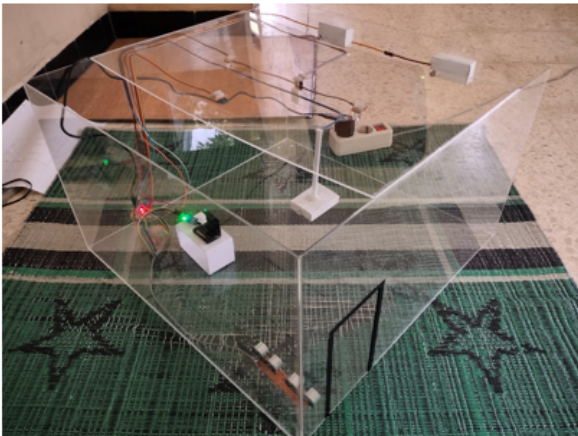
E. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pada bagian ini peneliti melakukan pengujian dan analisis terhadap sistem secara keseluruhan yang bertujuan untuk mengetahui apakah keseluruhan alat yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dari prototype yang telah dirancang. Yang dilakukan adalah menghubungkan seluruh komponen yang sebelumnya telah dirancang dan diuji, hasilnya yaitu seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20. Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian selanjutnya dilakukan pengujian sistem dalam keadaan tidak ada orang dalam ruangan, hasilnya sistem bekerja dengan baik yang dapat dilihat pada Gambar 4.21, dimana LED merah pada *ESP32 DevKit V1* sudah menyala.



Gambar 4.21. Keadaan Tidak Ada Orang Dalam Ruangan

Untuk hasil tampilan *web server* dari *ESP32 DevKit V1* yang dibuka dengan browser laptop dan browser *smartphone* dalam keadaan tidak ada orang dapat dilihat pada Gambar 4.22 dan Gambar 4.23.



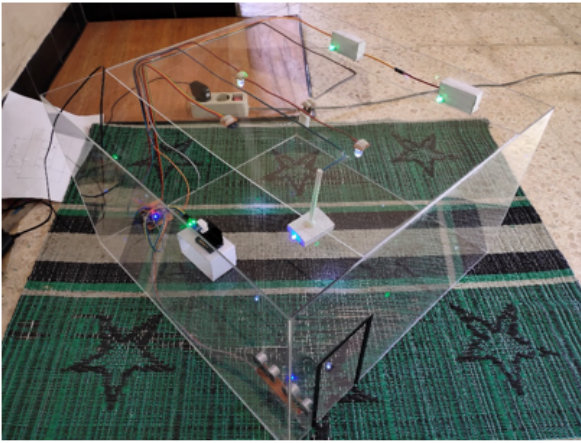
Gambar 4.22 Tampilan Saat Tidak Ada Orang Pada Browser Laptop
Sumber: Perancangan



Gambar 4.23 Tampilan Saat Tidak Ada Orang Pada Browser Smartphone
Sumber: Perancangan

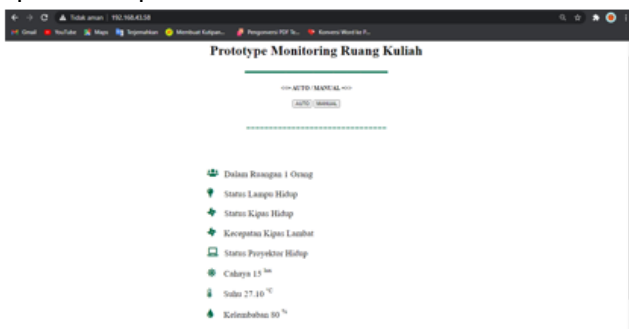
Dapat dilihat pada tampilan yang ditunjukkan di Gambar 4.22 dan 4.23 jika sistem bekerja normal dari pembacaan sensor HC-SR04, GY-302, dan DHT-22. Hasil yang didapat yaitu sistem tetap dapat menerima data sensor yang *stanby* meskipun tanpa adanya orang dalam ruangan dimana kondisi ini sesuai dengan harapan perencanaan perancangan prototype ini.

Setelah pengujian tanpa orang selanjutnya dilakukan pengujian sistem dengan keadaan ada orang dalam ruangan, nilai lux ruangan kurang dari 300, nilai suhu ruangan lebih dari 25,8°C, dan *Infrared Obstacle Sensor* mendeteksi adanya miniatur laptop. Keadaan ini yang akan membuat kinerja dari sensor HC-SR04, GY-302, DHT-22, dan sensor *Infrared Obstacle Sensor* terlihat bekerja lebih maksimal karena perangkat dalam ruangan seperti LED sebagai lampu ruangan, LED sebagai kipas ruangan, dan LED sebagai proyektor ruangan akan bekerja sesuai kondisi dalam ruangan. Hasilnya seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.24, dimana LED sebagai lampu ruangan, LED sebagai kipas ruangan, dan LED sebagai proyektor ruangan menyala.



Gambar 4.24. Keadaan Ada Orang Dalam Ruang

Untuk hasil tampilan *web server* dari *ESP32 DevKit V1* yang dibuka dengan browser laptop dan browser *smartphone* dalam keadaan ada orang dalam ruangan, dapat dilihat pada Gambar 4.25 dan Gambar 4.26.



Gambar 4.25 Tampilan Saat Ada Orang Pada Browser Laptop
Sumber: Perancangan



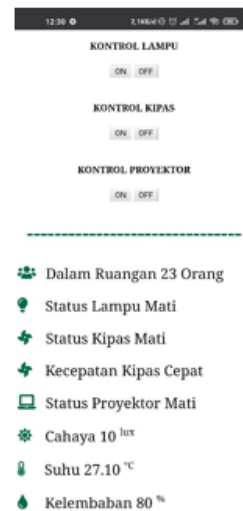
Gambar 4.26 Tampilan Saat Ada Orang Pada Browser Smartphone
Sumber: Perancangan

Dapat dilihat pada tampilan yang ditunjukkan di Gambar 4.25 dan 4.26 jika sistem bekerja normal dari pembacaan sensor HC-SR04, GY-302, DHT-22, dan sensor *Obstacle*. Hasil yang didapat yaitu sistem dapat menerima data sensor yang *stanby* dengan adanya

orang dalam ruangan dimana kondisi ini sesuai dengan harapan perencanaan perancangan prototype ini.



Gambar 4.29 Tampilan Klik Button Pada Browser Laptop
Sumber: Perancangan



Gambar 4.30 Tampilan Klik Button Pada Browser Smartphone
Sumber: Perancangan

Dapat dilihat pada Gambar 4.29 dan 4.30 sistem manual dapat bekerja dengan baik, hasilnya jika di klik tombol *button* "OFF" maka sistem akan menampilkan pesan "Mati" pada status lampu, kipas, dan proyektor. Kecepatan kipas "Cepat" hanya tampilan saja, karena sebenarnya kipas ikut mati mengikuti status kipas yang berada di atasnya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian dan pembahasan tentang prototype *smart room* berbasis IoT ini dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Untuk komponen apa saja yang diperlukan dalam perancangan prototype sistem kendali penerangan, proyektor dan pendingin ruangan otomatis, *ESP32 DevKit V1* dipilih sebagai mikrokontrolernya karena sudah terdapat *WiFi* di dalamnya jadi tidak perlu lagi menambahkan komponen modul *WiFi*, *Ultrasonic Sensor HC-SR04* dipilih sebagai deteksi dan penghitung jumlah orang karena dalam kondisi gelap sensor ini lebih sensitif dibandingkan dengan

sensor *PIR*, *Light Intensity Sensor GY-302 / BH1750* dipilih sebagai pembaca nilai lux ruangan karena sensor ini tidak perlu lagi mengubah nilai dari ADC ke nilai lux sehingga lebih mudah penggunaannya, *Temperature and Humidity Sensor DHT-22* dipilih sebagai pembaca nilai suhu dan kelembababan ruangan karena sensor ini merupakan sensor terbaru dari pendahulunya yaitu *DHT-11* yang kurang baik, *Infrared Obstacle Sensor* dipilih sebagai pendeteksi miniatur laptop karena sensor ini ukurannya kecil sehingga lebih praktis dalam penggunaannya, dan LED (*Light Emitting Diode*) dipilih sebagai output dari lampu, kipas, dan proyektor ruangan karena lebih praktis pada penggunaan kabel dibandingkan dengan menggunakan lampu asli, dan kipas CPU. Kesimpulannya, komponen yang dipilih ini seluruh fungsinya sudah sesuai dengan apa yang diharapkan oleh peneliti dan dapat menjalankan prototype dengan baik.

2. Untuk perancangan sebuah prototype sistem kendali penerangan, proyektor dan pendingin ruangan otomatis, hasil pada pengujian sistem lampu otomatis, kesimpulannya yaitu jika jarak miniatur orang kurang dari atau sama dengan 7 cm, sudut kurang dari atau sama dengan 10°, dan nilai lux kurang dari 300 maka LED sebagai lampu ruangan akan hidup. Sebaliknya jika jarak miniatur orang lebih dari 7 cm, sudut lebih dari 10°, dan nilai lux lebih dari atau sama dengan 300 maka LED sebagai lampu ruangan akan mati. Pada sistem kipas otomatis, kesimpulannya yaitu sebagaimana pada percobaan ke-1 sampai ke-2 dengan suhu 24,4°C hingga 25,3°C dan nilai suhu < 25,8°C maka LED sebagai kipas ruangan akan mati. Sebagaimana pada percobaan ke-3 dengan 10 orang, suhu ruangan 26,4°C yang berarti nilai suhu > 25,8°C maka LED sebagai kipas ruangan akan hidup dengan redup dan tingkat kecepatan kipas menjadi lambat. Sebagaimana pada percobaan ke-5 dengan 20 orang, suhu ruangan 29,8°C yang berarti nilai suhu > 25,8°C maka LED sebagai kipas ruangan akan hidup dengan sangat terang dan tingkat kecepatan kipas menjadi sangat cepat. Pada pengujian sistem proyektor otomatis, kesimpulannya jika jarak miniatur orang kurang dari atau sama dengan 7 cm, dan deteksi miniatur laptop kurang dari atau sama dengan 4 cm maka LED sebagai proyektor ruangan akan hidup sebagaimana pada percobaan ke-1 sampai ke-4. Sebaliknya jika jarak miniatur orang lebih dari 7 cm, dan deteksi miniatur laptop lebih dari 4 cm maka LED sebagai proyektor ruangan akan mati sebagaimana pada percobaan ke-5 sampai ke-10. Jadi kesimpulan secara keseluruhan dari hasil uji coba, kondisi sistem pada prototype ini berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan seperti pada seluruh perintah dan

fungsi-fungsi dalam program yang di *upload* pada *ESP32 DevKit V1* melalui *software Arduino IDE*.

3. Untuk penerapan *Internet of Things* pada prototype sistem kendali penerangan, proyektor dan pendingin ruangan otomatis, peneliti membuat program penampil *web server* menggunakan *Arduino IDE*, setelah dirasa tampilan dan fungsinya sudah cukup baik baru selanjutnya peneliti menggabungkan sketch *web server* ini bersama dengan sketch program untuk komponen. Kesimpulannya yaitu *web server* dapat berjalan dengan baik dan dapat digunakan sebagai monitoring maupun kontroling pada prototype yang telah dirancang. Dan sistem ini hanya dapat memonitor dan mengontrol pada satu area atau satu jaringan *hotspot/WiFi* saja, karena memang sistem ini mengandalkan *web server* menggunakan IP lokal yang tersedia pada *ESP32 DevKit V1* saat sudah terhubung pada *hotspot/WiFi* dengan cara melihat IP lokal pada *serial monitor Arduino IDE* untuk mengakses *web server*-nya.

B. Saran

Dari penelitian dan pembahasan tentang prototype *smart room* berbasis IoT ini diperlukan saran guna mengembangkan dan menyempurnakan lagi sistem *smart room* berbasis IoT. Berikut adalah beberapa sarannya:

1. Untuk menyempurnakan alat ini mungkin dapat disesuaikan lagi sensor-sensor yang digunakan agar sistem dapat bekerja lebih baik.
2. Dalam perancangan sensor diharapkan dapat ditambahkan lagi beberapa sensor pendukung lainnya sehingga kinerja sistem dapat lebih optimal.
3. Penambahan fungsionalitas untuk menyimpan data baik hari tanggal dan jam kerja, orang yang keluar – masuk pada saat itu, maupun data seluruh sensor yang ada.
4. Pada bagian perangkat lunak, sistem dapat dikembangkan lagi agar ruangan dapat dimonitor dan dikontrol dari jarak jauh bukan lagi dalam lingkup satu area saja.
5. Karena sistem ini masih masih sebuah prototype, maka harapannya ketika sudah dikembangkan lagi dapat digunakan untuk pengaplikasian pada kehidupan nyata dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. Y. Widiyana, I. G. A. P. R. Agung, P. Rahardjo, "Rancang Bangun Kendali Otomatis Lampu dan Pendingin Ruangan Pada Ruang Perkuliahan Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano", *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 6, no. 2, pp. 112-120, 2019.
- [2] M. Mukhlis, B. D. Sulo, B. M. Basuki, "Studi Sistem Pencahayaan dan AC (Air Conditioner) Pada Gedung Dome dan Gedung F Universitas Islam Malang", *SCIENCE ELECTRO*, pp. 31-36, 2019.

- [3] J. Fat, E. Setyaningsih, H. Candra, "Kendali Pencahayaan Ruangan Berdasarkan Adanya Orang Di Dalam Ruangan dan Pemantauan Jumlah Orang", *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 20, no. 2, pp. 208-217, 2018.
- [4] A. Malik, "Audit Energi Pada Gedung IV Kantor PT PLN (PERSERO) Wilayah Kalimantan Barat", *Jurnal ELKHA*, vol. 5, no. 2, p. 36, 2013.
- [5] Herlan, L. D. Febridiani, "Perancangan Pengatur Lampu Otomatis untuk Penghemat Energi Berbasis Mikrokontroler AT89C52", *INKOM Journal*, pp. 57-61, 2012.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara*, Jakarta: Standar Nasional Indonesia, 2001, pp. 1-55.
- [7] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002, *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran Dan Industri*, Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2002, pp. 1-35.
- [8] Espressif Systems, ESP32-WROOM-32 Datasheet, 2019, pp. 1-4.
- [9] Elec Freaks, Ultrasonic Ranging Module HC - SR04.
- [10] ROHM Semiconductor, Digital 16bit Serial Output Type Ambient Light Sensor IC BH1750FVI, 2010.
- [11] Aosong Electronics, Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT22 (DHT22 also named as AM2302).
- [12] Flying Fish, Arduino Infrared Collision Avoidance.
- [13] S. Abdurrahman, *Modul Elektronika Dan Mekatronika Elektronika Dasar*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2017, pp. 76-80.
- [14] H. Santoso, *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*, Trenggalek: Elang Sakti, 2016, pp. 7-8.
- [15] D. Ho, "What is Notepad++", Notepad Plus Plus, [Online]. Available: <https://notepad-plus-plus.org/>. [Accessed 7 8 2020].