

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DI MUSEUM LAMPUNG UNTUK JUMLAH PENGUNJUNG DAN OBJEK BERTARAF BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Raffi Ramadhan^{1*}, Ageng Sadnowo R², Syaiful Alam²

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Lampung; Jl. Prof Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung

Riwayat artikel:

Received: 22 November 2022

Accepted: 29 Desember 2023

Published: 1 Januari 2024

Keywords:

Taxidermy Animals, Batu Bedil, Visitor Counter, HC-SR04, HC-SR501, DHT11, SW-420, DF Player Mini, LED, ThingsBoard, NodeMCU ESP8266.

Correspondent Email:

raffiradham2001@gmail.com

Abstrak. Pemantauan keamanan di Museum Lampung meliputi pembatasan jumlah pengunjung yang diizinkan untuk memasuki museum, larangan bagi pengunjung menyentuh Batu Bedil, dan pemantauan temperatur di dalam kotak kaca hewan teksidermi. Saat ini aktivitasnya masih dilakukan secara konvensional, dimana petugas melakukan pengawasan secara langsung atau berkeliling mengawasi pengunjung, sementara temperatur dalam kotak kaca hewan teksidermi jarang sekali di monitor temperaturnya. Untuk lebih memudahkan dan meningkatkan kualitas pemantauan maka diusulkan sistem elektronik sebagai pembatas jumlah pengunjung, pemantau temperatur kotak kaca hewan teksidermi, dan pembatas area terlarang koleksi Batu Bedil. Informasi yang dipantau melalui pembacaan sensor dikirimkan ke ThingsBoard sebagai monitor untuk petugas. Pengujian, alat yang dibangun dapat mendeteksi gangguan pada koleksi hewan teksidermi pada temperature lebih dari 26°C, pada koleksi Batu Bedil alat dapat mendeteksi gangguan hingga 50 cm dari koleksi, dan pada pembatas pengunjung indikator alat akan bekerja ketika pengunjung di dalam museum lebih dari 200 orang. Dari pengujian sensor DHT11 didapat nilai rata-rata error sebesar 1,18%, dan pada pengujian sensor HC-SR501 didapat nilai sudut pancar hingga 80,06°.

Abstract. Security monitoring at Lampung Museum includes limiting the number of visitors who are restricted from entering the museum, prohibiting visitors from touching the Bedil Stone, and monitoring the temperature in the glass box of textidermy animals. Currently, the activities are still carried out conventionally, where officers conduct direct supervision or go around watching visitors, while the temperature in the glass box of textidermy animals is rarely monitored. To facilitate and improve the quality of monitoring, an electronic system is proposed to limit the number of visitors, monitor the temperature of the glass box of textidermy animals, and limit the restricted area of the Bedil Stone collection. Information monitored through sensor readings is sent to ThingsBoard as a monitor for officers. Testing, the tool built can detect disturbances in the collection of textidermy animals at temperatures over tahn 26 °C, on the Bedil Stone collection the tool can detect disturbances up to 50 cm from the collection, and in the visitor counter the tool indicator will work when visitors in the museum over than 200 people. From the DHT11 sensor test, the average error value is 1.18%, and in the HC-SR501 sensor test, the transmit angle value is obtained up to 80.06°.

1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan pada Museum Lampung saat ini, cenderung konvensional. Beberapa koleksi peninggalan sejarah penempatannya tidak dalam perlindungan atau pengamanan yang ketat. Sementara itu, pengawas yang bertugas memantau dari kamera pengawas. Pada sebagian objek-objek yang ada di Museum Lampung, sistem keamanan dari objek tersebut hanya ditutupi kaca bening sebagai pelindung. Dibagian lain, ada beberapa objek peninggalan bersejarah yang tidak terlindungi dengan baik, dimana objek tersebut hanya menggunakan sebuah papan peringatan saja, seperti himbuan agar tidak menyentuh objek tersebut yang dikhawatirkan dapat merusak atau menurunkan kualitas dari objek tersebut.

Pada objek hewan yang sudah diawetkan temperatur atau suhu ruangan pada tempat penyimpanan hewan-hewan tersebut harus terjaga dengan stabil, jika suhu pada ruangan penyimpanan hewan yang telah diawetkan tersebut tidak stabil dikhawatirkan dapat merusak koleksi hewan yang telah diawetkan di Museum Lampung. Namun pada Museum Lampung tidak memiliki alat yang dapat memantau suhu pada ruangan tersebut secara realtime. Pada Museum Lampung juga memiliki batasan pengunjung yang dapat masuk kedalam gedung koleksi sebanyak 200 orang jika sudah ada sebanyak 200 orang di dalam gedung koleksi maka penjaga akan meminta pengunjung yang akan memasuki gedung koleksi agar menunggu terlebih dahulu, hal ini dikarenakan agar suhu pada museum terjaga dengan stabil.

Namun dalam melakukan pembatasan jumlah pengunjung tersebut masih dilakukan secara konvensional hal ini dapat menyebabkan kesalahan atau human error saat penjaga sedang tidak fokus. Melihat kondisi ini, dibutuhkan tambahan sistem keamanan yang dapat meningkatkan perlindungan keamanan pada objek-objek berharga serta dapat memantau jumlah pengunjung yang ada di dalam gedung koleksi dan dapat memantau suhu pada ruangan secara realtime.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Sistem monitoring keamanan sudah banyak digunakan dan dikembangkan dalam banyak aplikasi. Penelitian pertama sebagai referensi

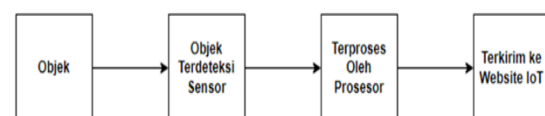
pada penelitian ini berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan dan Monitoring Rumah Menggunakan Sistem Internet of Thing (IoT) Dengan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Mikrokontroler” yang dilakukan pada tahun 2020. Penelitian ini menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red) dan Sensor RFID (Radio Frequency Identification) [1].

Penelitian kedua sebagai referensi pada penelitian ini berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Smart Building Dengan Penerapan IoT (Internet of Things)” yang dilakukan tahun 2017. Penelitian ini menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi keberadaan manusia dan sensor api YL-38 sebagai pemantau api pada ruangan [2].

Penelitian ketiga sebagai referensi pada penelitian ini berjudul “Monitoring Ruang Berbasis Internet of Things Menggunakan ThingsBoard dan Blynk” yang dilakukan tahun 2020. Penelitian ini menggunakan Sensor PIR sebagai pendeteksi adanya manusia dan Sensor suhu MCP9700 sebagai pendeteksi suhu dalam ruangan tersebut tersebut [3].

Penelitian keempat sebagai referensi pada penelitian ini berjudul “Rancangan Bangun Prototype Monitoring Kualitas Udara dalam Ruang” yang dilakukan tahun 2022. Penelitian ini memakai 3 (tiga) sensor, sensor seri MQ yang digunakan adalah MQ-4, MQ-135 dan MQ-7, mikrokontroler Arduino Uno, NodeMCU ESP8266 serta LCD dengan I2C Bus, serta ThingsBoard sebagai monitoring dari sistem yang dibuat. [4].

Penelitian kelima sebagai referensi pada penelitian ini berjudul “Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Politeknik Negeri Bengkalis Berbasis Mikrokontroler” yang dilakukan tahun 2021. Penelitian ini menggunakan Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi adanya manusia yang masuk kedalam ruangan tersebut tersebut [5].



Gambar 2.1 Konsep Rancangan Sistem Keamanan

Pada Gambar 2.1. Objek terdeteksi oleh sensor, kemudian data pembacaan dari sensor akan diproses apakah ada suatu objek yang melewatinya atau tidak. Jika terdeteksi adanya objek yang melewati, maka prosesor akan memberikan sinyal aktif untuk memberikan notifikasi kepada website IoT.

Pada penelitian ini diusulkan gagasan modifikasi konsep, yaitu melakukan pemasangan sistem keamanan dan pembatas jumlah pengunjung menggunakan beberapa sensor seperti Sensor PIR, Sensor DHT11, Sensor Getar, dan Sensor Ultrasonik pada Museum Lampung atau lebih tepatnya pada objek-objek yang tidak terlindungi dengan baik di Museum Lampung.

2.2 Prinsip Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sensor *PIR* (Passive *Infra Red*) merupakan komponen pasif yang berperan sebagai penerima radiasi infra merah dari luar dan tidak menghasilkan sinar infra merah itu sendiri, yang memiliki artian bahwa sensor *PIR* ini hanya dapat berperan sebagai penerima dari sinar infra merah dari setiap benda yang berhasil dideteksi oleh sensor tersebut. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia [6].

2.3 Sensor Suhu DHT11

Sensor *DHT11* adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor *DHT11* pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor *DHT11* dengan *breakout* yang terdapat hanya memiliki 3 kaki [8].

2.4 Sensor Getar SW-420

Sensor *SW-420* adalah sensor pendeteksi getaran yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut. Pada kondisi statis / tanpa getaran, komponen elektronika berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi

menutup (*normally closed*) dan bersifat konduktif, sebaliknya pada terguncang (terpapar getaran). Cara kerja sensor ini adalah dengan menggunakan 1 buah pelampung logam yang akan bergetar ditabung yang berisi 2 elektroda ketika modul sensor menerima getaran / *shock*. Terdapat 2 *output* yaitu digital *output* (0 dan 1) dan analog *output* (tegangan) [7].

2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor *HC-SR04* adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan *piezoelektrik* dengan frekuensi tertentu. *Piezoelektrik* ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40 kHz) ketika sebuah *osilator* diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima [9].

2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah *platform IoT* yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* *ESP8266* dari *ESP8266* buatan *Esperessif System*. *NodeMCU ESP8266* bisa dianalogikakan sebagai *board* *arduino* yang terkoneksi dengan *ESP8266*. *NodeMCU ESP8266* telah me-*package* *ESP8266* ke dalam sebuah *board* yang sudah terintegrasi dengan berbagai fitur selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap internet dan juga chip komunikasi yang berupa *USB (Universal Serial Bus)* to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data *USB* [10].

2.6 ThingsBoard

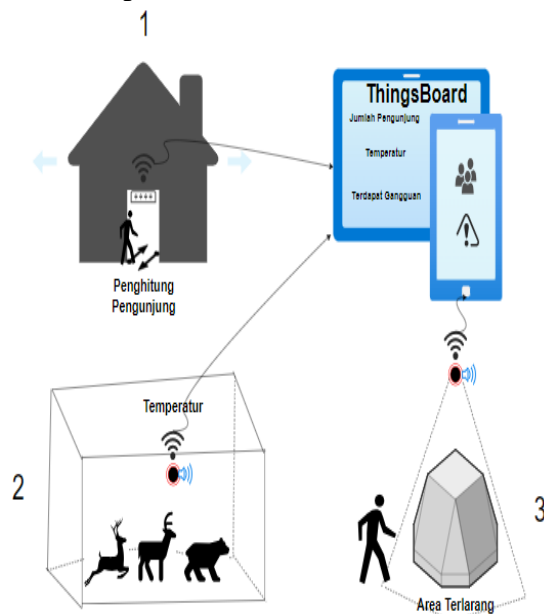
Aplikasi *ThingsBoard* ini adalah *platform (IoT) Internet of Things* bersifat *open source*. *ThingsBoard* ini adalah *web server* yang dapat dipergunakan untuk *platform* visualisasi data berbasis *website*, pengumpulan data, dan manajemen *device*. Pembacaan data oleh sensor lalu dikirimkan ke *web server ThingsBoard* [11].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan sejak Mei 2023 sampai dengan September 2023 bertempat di Museum Negeri Lampung, Bandar Lampung dan Laboratorium Teknik Elektronika, Laboratorium Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

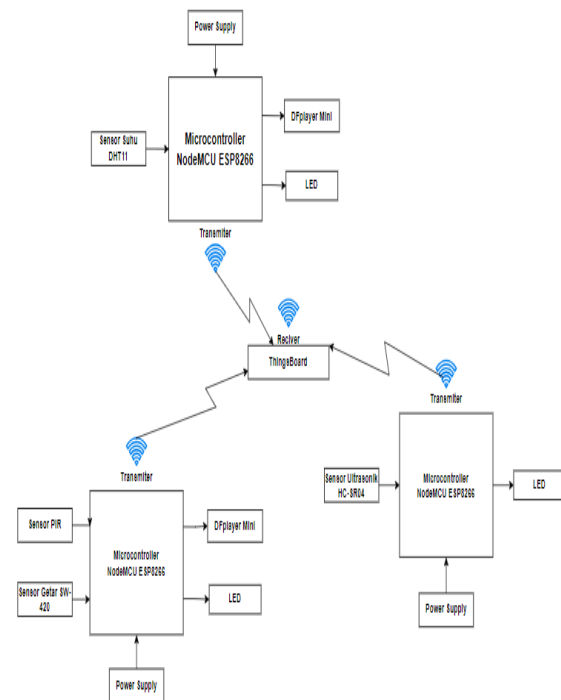
3.2 Konsep Sistem Keamanan



Gambar 3.1 Konsep Sistem Keamanan

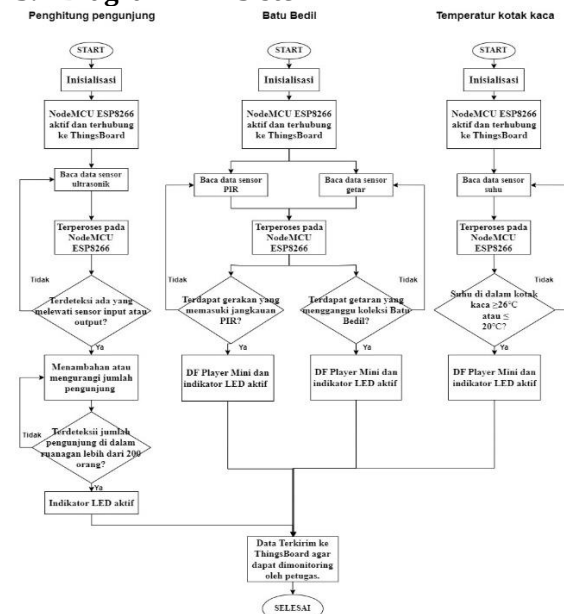
3.3 Perancangan Alat

Perancangan alat merupakan tahapan yang dilakukan dalam sistem untuk memberikan gambaran mengenai alat yang dapat direpresentasikan dalam diagram blok seperti pada Gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.5 Blok Diagram Rancangan Sistem

3.4 Diagram Alir Sistem



Gambar 3.6 Diagram Alir Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Jangkauan Sensor PIR Pada Batu Bedil

Pengujian jangkauan sensor *PIR* pada Batu Bedil dilakukan dengan cara mengambil data sebanyak 10 kali percobaan dengan jarak

percobaan 10 cm -- 100 cm dari koleksi Batu Bedil menggunakan alat ukur roll meter. Pengujian jangkauan sensor *PIR* pada Batu Bedil dapat dilihat pada data seperti pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian jangkauan sensor *PIR* pada Batu Bedil

Percobaan	Jarak jangkauan dari Batu Bedil (cm)	Kondisi <i>Df</i> <i>Player Mini</i>	Kondisi <i>LED</i>
1	10	Aktif	Aktif
2	20	Aktif	Aktif
3	30	Aktif	Aktif
4	40	Aktif	Aktif
5	50	Aktif	Aktif
6	60	Tidak aktif	Tidak aktif
7	70	Tidak aktif	Tidak aktif
8	80	Tidak aktif	Tidak aktif
9	90	Tidak aktif	Tidak aktif
10	100	Tidak aktif	Tidak aktif

Berdasarkan data pada Tabel 4.1 dilakuakn sebanyak 10 kali percobaan pengujian jangkauan sensor *PIR* pada Batu Bedil dengan jarak jangkauan dari Batu Bedil sejauh 10 cm - 100 cm dengan memperhatikan indikator kondisi *DF Player Mini* dan kondisi *LED* dapat dilihat pada table di atas bahwa indikator *DF Player Mini* dan *LED* akan aktif ketika suatu gangguan berada pada jarak 10 cm – 50 cm dari koleksi Batu Bedil, namun pada rentang jarak 60 cm -- 100 cm dari koleksi Batu Bedil indikator *DF Player Mini* dan *LED* tidak aktif.

4.2 Pengujian Sistem Keamanan Batu Bedil

Pengujian secara keseluruhan ini bertujuan untuk mengetahui sistem kerja dan kemampuan rancangan yang telah dibuat sehingga layak digunakan dalam jangka waktu yang panjang

dan berkelanjutan serta dapat berfungsi dengan baik. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan selama 6 hari dan didapatkan data seperti pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil pengujian sistem keamanan koleksi Batu Bedil.

Tanggal	Sensor <i>PIR</i>	Sensor Getar	Kondisi <i>Df</i> <i>Player Mini</i>	Kondisi <i>LED</i>
2023-08-08 09:14:11	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-08 09:20:55	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-08 09:21:09	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-08 09:30:07	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-08 09:38:27	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-08 09:40:33	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-08 09:43:09	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-08 09:48:17	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-08 10:03:11	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-08 11:23:11	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-08 11:25:05	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-08 11:26:36	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-09 08:11:56	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-09 08:12:03	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-09 08:12:48	1	0	Aktif	Aktif

Tanggal	Sensor PIR	Sensor Getar	Kondisi Df Player Mini	Kondisi LED
2023-08-09 08:28:39	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-09 08:32:11	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-09 11:28:06	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-09 13:27:39	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-10 08:03:19	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-10 08:10:23	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-10 08:14:54	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-10 08:17:09	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-10 10:33:19	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-10 12:48:54	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-10 13:37:02	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-11 08:00:39	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-11 09:30:15	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-11 10:03:56	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-11 12:30:38	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-11 13:40:43	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-12 09:10:19	1	0	Aktif	Aktif

Tanggal	Sensor PIR	Sensor Getar	Kondisi Df Player Mini	Kondisi LED
2023-08-12 09:12:05	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-12 10:03:44	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-12 11:00:39	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-12 11:48:55	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-12 12:39:07	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-13 08:49:35	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-13 09:03:57	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-13 09:30:22	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-13 09:49:08	1	1	Aktif	Aktif
2023-08-13 11:22:05	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-13 12:00:06	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-13 12:30:56	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-13 13:01:57	0	0	Tidak Aktif	Tidak Aktif
2023-08-13 13:22:39	1	0	Aktif	Aktif
2023-08-13 13:37:09	1	0	Aktif	Aktif

Berdasarkan data pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa alat sistem keamanan dapat berjalan dengan baik terbukti dengan semua komponen dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan sebelumnya. Apabila sensor PIR tidak mendeteksi adanya pergerakan dan sensor getar SW-420 tidak mendeteksi

adanya getaran, maka Df Player Mini tidak aktif, serta LED tidak aktif. Kemudian apabila sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan dan sensor getar SW-420 mendeteksi adanya getaran, maka Df Player Mini akan aktif, serta LED akan aktif sebagai pertanda terdapat gangguan pada koleksi Batu Bedil.

4.3 Pengujian Sistem Keamanan Kotak Kaca Hewan Teksidermi

Pengujian secara keseluruhan ini bertujuan untuk mengetahui sistem kerja dan kemampuan rancangan yang telah dibuat sehingga layak digunakan dalam jangka waktu yang panjang dan berkelanjutan serta dapat berfungsi dengan baik. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan selama 6 hari dan didapatkan data seperti pada table 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil pengujian sistem keamanan kotak kaca hewan teksidermi

Tanggal	Temperatur		Kondisi LED		Kondisi Df Player Mini
	Suhu °C	Kelembaban RH%	Merah	Hijau	
2023-08-08 08:00 :05	26	53	off	on	Tidak Aktif
2023-08-08 11:53 :33	26,9	51	on	off	Aktif
2023-08-08 14:00 :01	24,8	55	off	on	Tidak Aktif
2023-08-09 08:00 :01	25,3	54	off	on	Tidak Aktif
2023-08-09 12:00 :04	25,7	53	off	on	Tidak Aktif
2023-08-09 14:00 :02	24,3	55	off	on	Tidak Aktif
2023-08-10	24,6	54	off	on	Tidak Aktif

Tanggal	Temperatur		Kondisi LED		Kondisi Df Player Mini
	Suhu °C	Kelembaban RH%	Merah	Hijau	
08:00 :02					
2023-08-10 12:00 :06	25,3	54	off	on	Tidak Aktif
2023-08-10 13:48 :32	26,7	51	on	off	Aktif
2023-08-11 08:00 :03	25	54	off	on	Tidak Aktif
2023-08-11 12:00 :01	25,8	53	off	on	Tidak Aktif
2023-08-11 14:00 :02	25,4	52	off	on	Tidak Aktif
2023-08-12 08:00 :05	25,8	53	off	on	Tidak Aktif
2023-08-12 12:22 :07	26,9	51	on	off	Aktif
2023-08-12 14:00 :03	25,5	53	off	on	Tidak Aktif
2023-08-13 08:00 :03	26	53	off	on	Tidak Aktif
2023-08-13 12:00 :04	25,7	52	off	on	Tidak Aktif
2023-08-13 14:00 :01	26	53	off	on	Tidak Aktif

Berdasarkan data pada Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa alat sistem keamanan dapat berjalan dengan baik terbukti dengan semua komponen dapat berjalan dengan baik sesuai

dengan perancangan sebelumnya. Apabila sensor *DHT11* tidak melebihi batas/normal, maka *Df Player Mini* tidak aktif, serta *LED* hijau akan aktif sementara *LED* merah akan mati. Pada saat sensor *DHT11* melebihi batas/normal, maka *Df Player Mini* aktif, maka *LED* hijau akan mati sementara *LED* merah akan aktif hal ini sebagai indikator kepada petugas museum agar memperhatikan suhu pada ruangan kotak kaca hewan teksidermi tersebut ketika suhu di dalam ruangan tersebut tidak pada batas yang seharusnya.

4.4 Pengujian Sistem Pembatas Jumlah Pengunjung

Pengujian secara keseluruhan ini bertujuan untuk mengetahui sistem kerja dan kemampuan rancangan yang telah dibuat sehingga layak digunakan dalam jangka waktu yang panjang dan berkelanjutan serta dapat berfungsi dengan baik. Alat ini akan memberikan peringatan berupa lampu LED yang akan menyala ketika kapasitas di dalam ruangan museum telah melebihi batas yang telah ditentukan yaitu sebanyak 200 orang. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan selama 6 hari dan didapatkan data seperti pada table 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil pengujian sistem keamanan pembatas jumlah pengunjung

Tanggal	Pengunjung Di Dalam	Pengunjung Masuk	Pengunjung Keluar	Kondisi LED
2023-08-08 08:15:05	2	2	0	Tidak Aktif
2023-08-08 10:15:05	28	179	153	Tidak Aktif
2023-08-08 12:00:03	8	211	203	Tidak Aktif
2023-08-08 14:00:01	3	217	214	Tidak Aktif
2023-08-09	20	47	27	Tidak Aktif

Tanggal	Pengunjung Di Dalam	Pengunjung Masuk	Pengunjung Keluar	Kondisi LED
09:15:08				
2023-08-09 10:00:01	32	94	62	Tidak Aktif
2023-08-09 13:28:04	27	97	70	Tidak Aktif
2023-08-09 14:00:02	2	111	109	Tidak Aktif
2023-08-10 08:30:02	1	1	0	Tidak Aktif
2023-08-10 10:12:02	20	34	15	Tidak Aktif
2023-08-10 12:00:06	2	38	36	Tidak Aktif
2023-08-10 14:00:02	4	42	38	Tidak Aktif
2023-08-11 08:00:03	0	0	0	Tidak Aktif
2023-08-11 10:00:03	2	2	2	Tidak Aktif
2023-08-11 12:00:01	3	5	2	Tidak Aktif
2023-08-11 14:00:02	5	8	3	Tidak Aktif
2023-08-12 08:00:05	2	2	0	Tidak Aktif
2023-08-12	5	11	6	Tidak Aktif

Tanggal	Pengunjung Di Dalam	Pengunjung Masuk	Pengunjung Keluar	Kondisi LED
10:00:05				
2023-08-12 12:00:01	12	28	16	Tidak Aktif
2023-08-12 14:00:03	6	35	29	Tidak Aktif
2023-08-13 08:00:03	29	29	0	Tidak Aktif
2023-08-13 10:00:03	20	45	25	Tidak Aktif
2023-08-13 12:00:04	5	68	63	Tidak Aktif
2023-08-13 14:00:01	3	90	87	Tidak Aktif

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa alat sistem pembatas jumlah pengunjung dapat berjalan dengan baik terbukti dengan sistem dapat mendeteksi jumlah pengunjung yang masuk dan keluar di museum dan kemudian data akan tertampil pada website ThingsBoard sesuai dengan perancangan sebelumnya. Apabila sensor ultrasonik (input) mendeteksi adanya pengunjung yang masuk kedalam museum, maka sensor akan menghitung pengunjung yang masuk melewati sensor tersebut dengan menambahkan jumlah pengunjung yang berada di dalam museum tersebut. Sedangkan apabila sensor ultrasonik (output) mendeteksi adanya pengunjung yang keluar dari dalam museum dan melewati sensor tersebut, maka sensor akan menghitung dengan mengurangi jumlah pengunjung yang berada di dalam museum.

5. KESIMPULAN

- Telah terealisasi alat sistem keamanan koleksi Batu Bedil berbasis IoT menggunakan sensor gerakan PIR HC-SR501 dan sensor getar SW-420 menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang dapat di pantau dari jauh menggunakan website ThingsBoard. Sensor gerakan PIR dapat mendeteksi gerakan dengan sudut deteksi hingga $\angle 80,06^\circ$ dan dengan jangkauan deteksi dari koleksi batu bedil hingga 50 cm.
- Telah terealisasi alat sistem keamanan kotak kaca hewan teksidermi berbasis IoT menggunakan sensor temperatur DHT11 dan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang dapat di pantau dari jauh menggunakan website ThingsBoard. Alat ini dapat mendeteksi temperatur di dalam kotak kaca hewan teksidermi. Indikator pada sistem keamanan ini akan aktif ketika temperatur kurang dari 20°C atau lebih dari 26°C . Sensor temperatur DHT11 pada sistem keamanan ini memiliki nilai rata-rata error sebesar 1,18%.
- Telah terealisasi alat sistem keamanan pembatas jumlah pengunjung berbasis IoT menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Alat ini dapat di pantau dari jauh menggunakan website ThingsBoard. Alat ini dapat memonitoring jumlah pengunjung yang berada di dalam museum serta dapat menghitung jumlah pengunjung yang masuk maupun keluar dari museum. Alat akan memberikan indikator peringatan ketika jumlah pengunjung yang berada di dalam museum lebih dari 20 orang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini. Khususnya kepada Ibu dan Ayah serta keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saksono, A. I. 2020. Rancang Bangun Sistem Keamanan Dan Monitoring Rumah Menggunakan Sistem Internet of Thing (Iot) Dengan Radio Frequency Identification (Rfid) Berbasis Mikrokontroler (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- [2] Wisnu, G. R. G. 2017. Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Smart Building Dengan Penerapan IoT (Internet of Things). JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika). 1(1): 828-835.
- [3] Windarto, Y. E., Samosir, B. M. W., & Assariy, M. R. 2020. Monitoring Ruangan Berbasis Internet of Things Menggunakan ThingsBoard dan Blynk. Walisongo Journal of Information Technology. 2(2): 145-156.
- [4] Zafira, M. U., Ghozali, K., & Sabilla, I. A. 2022. Rancang Bangun Prototype Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan. Jurnal Teknik ITS. 11(2): A91-A96.
- [5] Almuttaqin, A. 2021, December. Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Perpustakaan Politeknik Negeri Bengkalis Berbasis Mikrokontroler. In Seminar Nasional Industri dan Teknologi. pp. 385-394.
- [6] Latuconsina, R., Laisina, L. H., & Permana, A. 2017. Pemanfaatan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) dan Mikrokontroler Atmega 16 Untuk Efisiensi Pemakaian Air Wudhu. Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT. 2(2): 18-22.
- [7] Saptadi, A. H. 2014. Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. Jurnal infotel. 6(2): 49-56.
- [8] Saputra, J. F., Rosmiati, M., & Sari, M. I. 2018. Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420. eProceedings of Applied Science. 4(3).
- [9] Satya, T. P., Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. 2019. Sensor ultrasonik HCSR04 berbasis arduino due untuk sistem monitoring ketinggian. Jurnal Fisika Dan Aplikasinya. 15(2): 36-39.
- [10] Nurul Hidayati Lusita Dewi, N. H. L. D. 2019. Prototype smart home dengan modul NodeMCU ESP8266 berbasis internet of things (iot) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Majapahit Mojokerto).
- [11] Windarto, Y. E., Samosir, B. M. W., & Assariy, M. R. 2020. Monitoring Ruangan Berbasis Internet of Things Menggunakan ThingsBoard dan Blynk. Walisongo Journal of Information Technology. 2(2): 145-156.