

**Rancang Bangun Sistem Pemantauan di Museum Lampung Untuk Jumlah
Pengunjung dan Objek Berharga Berbasis *Internet of Things* (IoT)**

(Skripsi)

Oleh:

**Raffi Ramadhan
1915031025**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

Rancang Bangun Sistem Pemantauan di Museum Lampung Untuk Jumlah Pengunjung dan Objek Berharga Berbasis Internet of Things (IoT)

Oleh

RAFFI RAMADHAN

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 $80,06^{\circ}$.

Kata Kunci : Hewan Teksidermi, Batu Bedil, Pembatas Pengunjung, *HC-SR04*, *HC-SR501*, *DHT11*, *SW-420*, *DF Player Mini*, *LED*, *ThingsBoard*, *NodeMCU* *ESP8266*.

ABSTRACT

Design of Monitoring System in Lampung Museum for Number of Visitors and Valuable Objects Based on Internet of Things (IoT)

By

RAFFI RAMADHAN

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 taxidermy 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 taxidermy 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 taxidermy 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 taxidermy animals at temperatures over than 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°.

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

**Rancang Bangun Sistem Keamanan Pemantau Pada Objek Berharga dan
Pembatas Jumlah Pengunjung di Museum Lampung Berbasis *Internet of
Things (IoT)***

Oleh:

**Raffi Ramadhan
1915031025**

(Skripsi)

**Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi

**: RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN
DI MUSEUM LAMPUNG UNTUK JUMLAH
PENGUNJUNG DAN OBJEK BERHARGA
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

Nama Mahasiswa

Raffi Ramadhan

Nomor Pokok Mahasiswa : 1915031025

Program Studi

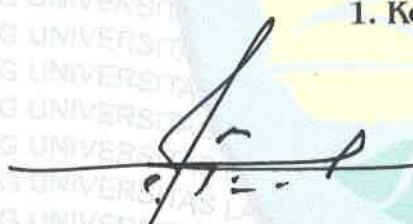
Teknik Elektro

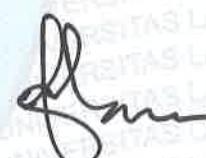
Fakultas

Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

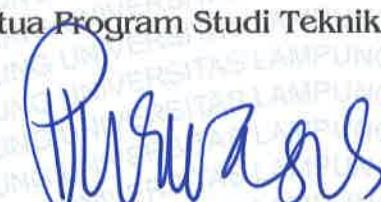

Dr. Eng. Ageng Sadnowo R., S.T., M.T.
NIP 19690228 199803 1 003


Syaiful Alam, S.T., M.T.
NIP 19690416 199803 1 004

2. Mengetahui


Ketua Jurusan Teknik Elektro

Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 19710314 199903 2 001


Ketua Program Studi Teknik Elektro

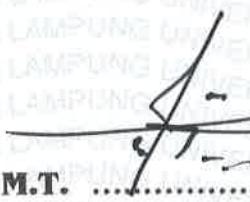

Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.
NIP 19740422 200012 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguinji

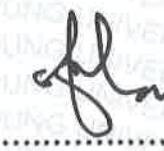
Ketua

: **Dr. Eng. Ageng Sadnowo R, S.T., M.T.**



Sekretaris

: **Syaiful Alam, S.T., M.T.**



Penguji Utama

Bukan Pembimbing : **Ir. Emir Nasrullah, M.Eng.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. ↗
NIP 19750928 200112 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **03 November 2023**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi akademik sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 03 November 2023



Raffi Ramadhan
NPM. 1915031025

RIWAYAT HIDUP



Penulis Lahir di Panjang, pada tanggal 13 Desember 2001 sebagai anak pertama dari 3 bersaudara, anak dari bapak Yulhaidir dan ibu Rumsia. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SDN 1 Babatan pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Katibung diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMK Negeri 2 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro sebagai Anggota Departemen Sosial dan Kewirausahaan yang diamanahkan sebagai penanggung jawab pada program kerja Himatro Berbagi. Pada semester 5, penulis mengambil konsentrasi Elektronika dan Kendali (Elkaken). Pada bulan Mei — September 2022 penulis melaksanakan Magang di Museum Lampung sebagai pengembang bagian sistem keamanan museum dalam pembuatan sistem keamanan pada objek di museum. Prestasi yang pernah diraih oleh penulis yaitu, penulis pernah mengikuti lomba E-ACTION di Universitas Sriwijaya dan mendapatkan medali perunggu.



PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Ridho Allah SWT
Teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW
Karya Tulis ini ku persembahkan untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta
yulhaidir dan Rumsia

Serta Adik-adikku Tersayang
Dhani Darmawan
Adellia Azzahra

Terimakasih untuk semua dukungan dan doa selama ini
Sehingga aku dapat menyelesaikan hasil karyaku ini





MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhan-mu lah kamu berharap”

(Q.S Al-Insyirah: 6-8)

“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan, dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.”

(Q.S Yasin:40)

“...dan aku belum pernah kecewa dalam berdoa kepada Engkau ya Rabbku”

(Q.S Maryam : 4)

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala karunia, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis, sehingga laporan skripsi ini yang berjudul "**Rancang Bangun Sistem Keamanan Pemantau Pada Objek Berharga dan Pembatas Jumlah Pengunjung di Museum Lampung Berbasis Internet of Things (IoT)**" dapat selesai tepat pada waktunya. Yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan seluruh alam, Nabi Muhammad SAW. sahabatnya, serta para pengikutnya yang selalu istiqomah diatas jalan agama islam hingga hari akhir zaman. Selama menjalani pengerjaan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan pemikiran maupun dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, kemudahan, serta kelancaran dalam menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Ayahanda Yulhaidir, Ibunda Rumsia, Adik Dhani, Adik Adellia, umeh, uwak, ma'sak, cicik, ma'cek, kakak dan adik sebagai orang yang selalu mendukung dan mendo'akan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Ageng Sadnowo R, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama tugas akhir, yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi dukungan kepada penulis.
4. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping, yang telah banyak memberikan banyak masukan dan bimbingan, serta motivasi yang bermanfaat bagi penulis.

5. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung, sekaligus Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Ibu Herlinawati,S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
7. Ibu Dr. Eng. Nining Purwasih,S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung
8. Bapak Sumadi, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak membimbing dan membantu penulis selama menjalani kuliah.
9. Bapak Ir. Emir Nasrullah, M.Eng. selaku dosen penguji utama, yang telah banyak memberikan kritik, saran, suasana yang ceria dan motivasi yang bermanfaat bagi penulis.
10. Seluruh Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan
11. Keluarga sekaligus sahabat terbaik penulis dikampus, Fadil, Rafly, Raple, Fakari, Najmi, Fidi, Aqil, Murti, Alif, Deri, Imam yang selalu membersamai penulis dalam berbagai proses pendewasaan selama menjadi mahasiswa teknik elektro unila.
12. Kawan Penulis yaitu Steven, Dika, Faruq, Didik, Bagung, Mufid dan Zidan sebagai orang telah banyak membantu penulis selama menjadi mahasiswa teknik elektro unila.
13. Kawan olahraga ganjil, yang telah banyak yang telah menjadi wadah dalam menyalurkan hobi berolahraga selama penulis menjadi mahasiswa teknik elektro unila
14. Keluarga besar ETERNITY Angkatan 2019, yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial, dan bantuan dalam berbagai hal.
15. Keluarga besar HIMATRO UNILA, yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.

Semoga Allah SWT membala semua perbuatan dan kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini. Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun pemilihan kata. Maka dari itu penulis terbuka untuk menerima masukan kritik dan saran yang dapat membangun Penulis kedepannya. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 03 November 2023
Penulis,

Raffi Ramadhan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Hipotesis.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Teori Dasar	7
2.2.1. Prinsip Sensor <i>PIR</i> (<i>Passive Infra Red</i>).....	7
2.2.2. Sensor Suhu <i>DHT11</i>	8
2.2.3. Sensor Getar <i>SW-420</i>	9
2.2.4. Sensor Ultrasonik <i>HC-SR04</i>	9
2.2.5. <i>NodeMCU ESP8266</i>	10
2.2.6. <i>ThingsBoard</i>	11

III.	METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2.	Alat dan Bahan	12
3.2.1.	Perangkat Keras.....	12
3.2.2.	Perangkat Lunak	12
3.3.	Spesifikasi Alat.....	13
3.4.	Metode Penelitian.....	14
3.4.1.	Konsep Sistem Keamanan yang Diusulkan.....	15
3.4.2.	Perancangan Alat.....	19
3.4.3.	Skenario Sistem Keamanan Museum.....	21
3.4.4.	Diagram Alir Sistem.....	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1.	Prinsip Kerja.....	25
4.2.	Pengujian Subsistem.....	29
4.2.1.	Pengujian Mikrokontroler <i>NodeMCU ESP8266</i>	29
4.2.2.	Pengujian Sensor <i>PIR HC-SR501</i>	32
4.2.2.1.	Pengujian <i>Setting Time</i> Sensor <i>PIR HC-SR501</i>	32
4.2.2.2.	Pengujian Tegangan <i>Output PIR HC-SR501</i> Terhadap Jarak	34
4.2.2.3.	Pengujian <i>On Delay</i> Pembacaan Sensor <i>PIR</i> Terhadap Jarak	37
4.2.2.4.	Pengujian Sudut Pancar Sensor <i>PIR HC-SR501</i>	39
4.2.3.	Pengujian Sensor <i>DHT11</i>	44
4.2.3.1.	Pengujian Sensor <i>DHT11</i> Secara Manual	44
4.2.3.2.	Pengujian Sensor <i>DHT11</i> Terhadap Alat Terkalibrasi	46
4.2.4.	Pengujian Sensor Ultrasonik <i>HC-SR04</i>	51
4.2.4.1.	Pengujian Tegangan <i>Output</i> Sensor Ultrasonik Terhadap Jarak	51

4.2.4.2. Pengujian Perbandingan Jarak Sensor Ultrasonik Pada <i>Serial Monitor</i> Dengan Alat Ukur (Meteran)	53
4.2.5. Pengujian Sensor Getar <i>SW-420</i>	56
4.2.5.1. Pengujian Tegangan <i>Output</i> Sensor <i>Getar SW-420</i> Terhadap Getaran ..	56
4.2.6. Pengujian <i>ThingsBoard</i>	58
4.3. Pengujian Sistem	61
4.3.1. Pengujian Jangkauan Sensor <i>PIR</i> Pada Batu Bedil	61
4.3.1.1. Pengujian Sistem Keamanan Batu Bedil	62
4.3.2. Pengujian Sistem Keamanan Kotak Kaca Hewan Teksidermi	66
4.3.3. Pengujian Sistem Pembatas Jumlah Pengunjung	69
V. KESIMPULAN	75
5.1. Kesimpulan	75
5.2. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Konsep rancangan sistem keamanan	7
Gambar 2.2 Prinsip kerja sensor <i>PIR</i>	8
Gambar 2.3 Sensor <i>DHT11</i>	9
Gambar 2.4 Sensor getar <i>SW-420</i>	9
Gambar 2.5 Sensor ultrasonik <i>HC-SR04</i>	10
Gambar 2.6 <i>NodeMCU ESP8266</i>	11
Gambar 2.7 Logo <i>ThingsBoard</i>	11
Gambar 3.1 Konsep sistem keamanan yang di usulkan	15
Gambar 3.2 Konsep pada ruangan pintu masuk museum	16
Gambar 3.3 Konsep pada ruangan kotak kaca hewan teksidermi.....	17
Gambar 3.4 Konsep pada ruangan koleksi Batu Bedil	18
Gambar 3.5 Blok diagram rancangan sistem	19
Gambar 3.6 Diagram alir sistem	21
Gambar 4.1 Rangkaian komunikasi alat sistem keamanan koleksi Batu Bedil	26
Gambar 4.2 Rangkaian komunikasi alat sistem keamanan kotak kaca hewan teksidermi	27
Gambar 4.3 Rangkaian komunikasi alat sistem keamanan pembatas jumlah pengunjung	28
Gambar 4.4 Pengujian mikrokontroler <i>NodeMCU ESP8266</i> secara hardware	30
Gambar 4.5 Proses <i>upload</i> program ke <i>NodeMCU ESP8266</i>	31
Gambar 4.6 Rangkaian pengujian <i>setting time</i> sensor <i>PIR HC-SR501</i>	32
Gambar 4.7 Grafik hasil pengujian <i>setting time</i> sensor <i>PIR HC-SR501</i>	34
Gambar 4.8 Pengujian tegangan <i>output PIR HC-SR501</i> terhadap jarak.....	35
Gambar 4.9 Grafik data hasil pengujian <i>output PIR HC-SR501</i> terhadap jarak...	36
Gambar 4.10 Pengujian <i>on delay</i> sensor <i>PIR</i> terhadap jarak	38
Gambar 4.11 Grafik hasil pengujian <i>on delay</i> sensor <i>PIR</i> terhadap jarak	38

Gambar 4.12 Pengujian sudut pancar sensor <i>PIR HC-SR501</i>	39
Gambar 4.13 Jangkauan maksimal deteksi sensor <i>PIR</i> terhadap garis tegak lurus	42
Gambar 4.14 Hasil pengujian sudut pancar sensor <i>PIR HC-SR501</i>	42
Gambar 4.15 Pengujian sensor <i>DHT11</i> secara manual	44
Gambar 4.16 Grafik hasil pembacaan sensor <i>DHT11</i> sebelum dan setelah di panaskan.....	46
Gambar 4.17 Pengujian sensor <i>DHT11</i> terhadap alat terkalibrasi	47
Gambar 4.18 Grafik hasil perbandingan sensor <i>DHT11</i> terhadap alat terkalibrasi.....	48
Gambar 4.19 Pengujian tegangan <i>output</i> sensor ultrasonik terhadap jarak	51
Gambar 4.20 Hasil pengujian tegangan <i>output</i> sensor ultrasonik terhadap jarak .	53
Gambar 4.21 Pengujian perbandingan jarak sensor ultrasonik pada serial monitor dengan alat ukur (meteran)	54
Gambar 4.22 Grafik hasil pengujian perbandingan jarak sensor ultrasonik pada serial monitor dengan alat ukur (meteran)	55
Gambar 4.23 Pengujian tegangan <i>output</i> sensor getar <i>SW-420</i> terhadap getaran.	57
Gambar 4.24 Grafik hasil pengujian tegangan <i>output</i> sensor getar <i>SW-420</i> terhadap getaran	68
Gambar 4.25 Tampilan <i>login ThingsBoard</i>	59
Gambar 4.26 Tampilan <i>submenu device</i> pada <i>ThingsBoard</i>	60
Gambar 4.27 Tampilan <i>dashboard</i> pembacaan sensor pada <i>ThingsBoard</i>	60
Gambar 4.28 Pengujian jangkauan sensor <i>PIR</i> pada Batu Bedil	61
Gambar 4.29 Pengujian sistem keamanan koleksi Batu Bedil.....	63
Gambar 4.30 Pengujian sistem keamanan kotak kaca hewan teksidermi	67
Gambar 4.31 Pengujian sistem keamanan pembatas jumlah pengunjung	70
Gambar 4.32 Pengujian sistem peringatan keamanan pembatas jumlah pengunjung	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Sistem Keamanan dan Pembatas Jumlah Pengunjung	13
Tabel 4.1 Hasil pengujian <i>setting time</i> sensor <i>PIR HC-SR501</i>	33
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>output</i> sensor <i>PIR HC-SR501</i> terhadap jarak.....	35
Tabel 4.3 Hasil pengujian <i>on delay</i> sensor <i>PIR</i> terhadap jarak.....	38
Tabel 4.4 Hasil pengujian sudut pancar sensor <i>PIR HC-SR501</i>	40
Tabel 4.5 Hasil pembacaan temperatur sensor <i>DHT11</i> sebelum dan setelah di panaskan	45
Tabel 4.6 Hasil perbandingan sensor <i>DHT11</i> terhadap alat terkalibrasi	47
Tabel 4.7 Hasil kalibrasi suhu sensor <i>DHT11</i> dengan alat kalibrator.....	49
Tabel 4.8 Hasil kalibrasi kelembaban sensor <i>DHT11</i> dengan alat kalibrator	50
Tabel 4.9 Hasil pengujian tegangan <i>output</i> sensor ultrasonik terhadap jarak.....	52
Tabel 4.10 Hasil pengujian perbandingan jarak sensor ultrasonik pada <i>serial monitor</i> dengan alat ukur (meteran).....	55
Tabel 4.11 Hasil pengujian tegangan output sensor getar <i>SW-420</i> terhadap getaran	57
Tabel 4.12 Hasil pengujian jangkauan sensor <i>PIR</i> pada Batu Bedil.....	62
Tabel 4.13 Hasil pengujian sistem keamanan koleksi Batu Bedil	64
Tabel 4.14 Hasil pengujian sistem keamanan kotak kaca hewan teksidermi	67
Tabel 4.15 Hasil pengujian sistem keamanan pembatas jumlah pengunjung	71
Tabel 4.16 Hasil pengujian sistem peringatan keamanan pembatas jumlah pengunjung	73

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Museum merupakan suatu tempat penyimpanan peninggalan bersejarah yang sangat penting sebagai bukti bahwa peninggalan tersebut benar adanya. Museum juga merupakan suatu tempat penting bagi negara untuk menunjukkan kepada masyarakat bahwa peninggalan bersejarah yang merupakan warisan budaya adalah sesuatu yang penting dan harus dijaga. Museum memiliki peranan yang penting dalam dunia pendidikan dengan menjalankan fungsinya sebagai lembaga pendidikan ekstrakurikuler. Peninggalan-peninggalan masa lalu tersebut dapat mengantarkan kesadaran masyarakat di masa kini untuk mengenal peristiwa-peristiwa di masa dan mengambil pelajarannya.

Sebagai Lembaga nonprofit, museum berkewajiban untuk melayani masyarakat umum dan terbuka. Sebagai suatu Lembaga, Museum Lampung memiliki tugas untuk melakukan perawatan, pengamatan, dan pelestarian benda-benda material hasil budaya manusia serta alam dan lingkungan yang ada di Provinsi Lampung yang berisi tentang benda-benda peninggalan bersejarah. Museum Lampung memiliki peranan sebagai sumber pengetahuan masyarakat terutama pelajar yang ingin lebih mengetahui tentang sejarah Lampung. Dalam konteks pembelajaran terhadap pendidikan formal yang dilakukan di sekolah, Museum Lampung harus menempatkan dirinya sebagai sumber pengetahuan dan pengalaman yang dapat mendukung terwujudnya kompetensi peserta didik. Museum Lampung memiliki koleksi benda-benda peninggalan yang sangat bermanfaat untuk dijadikan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik maupun guru yang ada di Provinsi Lampung. Keistimewaan museum Lampung sendiri, yaitu karena keunikan koleksi koleksi bersejarah yang menjadi ciri khas dari adat istiadat provinsi Lampung.

Koleksi museum juga termasuk benda kerajaan peninggalan masa Sriwijaya dimana Lampung masuk ke dalam wilayah kekuasaannya. Peninggalannya berupa naskah kuno di atas daun lontar, arca, baju besi pengawal kerajaan, pakaian adat, keramik, perhiasan kuno, dan alat tukar. Di dalam museum, koleksi yang ditampilkan antara lain koleksi benda budaya yang mewakili dua komunitas adat dan budaya yang dominan di Lampung, yakni Saibatin dan Penyimbang (Pepadun).

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 himbauan agar tidak menyentuh objek tersebut yang dikhawatirkan dapat merusak atau menurunkan kualitas dari objek tersebut. Hal ini dimungkinkan karena pada tangan manusia bisa saja terkontaminasi dengan zat-zat tertentu yang dapat merusak tulisan-tulisan yang ada pada objek, utamanya objek prasasti-prasati atau arca dengan tulisan-tulisan yang memiliki nilai informasi penting sejarah.

Selain itu pada Museum Lampung terdapat suatu objek yang menggambarkan tentang fauna yang berada di daerah Lampung atau hewan asli dari daerah Lampung. Hewan-hewan yang berada di Museum Lampung tersebut adalah hewan asli yang sudah mati kemudian hewan-hewan tersebut diawetkan dan kemudian dipajang di dalam kaca pada Museum Lampung. Pada objek hewan yang sudah diawetkan tersebut 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. Pada Museum Lampung ini juga terdapat sistem keamanan berupa sensor getar yang terpasang pada kaca pelindung, namun sensor-sensor tersebut sudah tidak bisa berfungsi sebagaimana mestinya. Melihat kondisi ini, dibutuhkan tambahan sistem keamanan yang dapat menigkatkan 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*, terutama pada ruangan yang terdapat berbagai macam koleksi fauna yang berasal dari daerah Lampung yang telah diawetkan.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Merancang sistem monitoring pembatasan jumlah pengunjung di Museum Lampung
2. Merancang sistem monitoring temperatur dalam ruang kaca objek hewan teksidermi.
3. Merancang sistem peringatan jarak bagi pengunjung mendekati objek Batu Bedil.

1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas counter mampu menghitung jumlah pengunjung sebanyak 200 orang.
2. Sensor *DHT11* mampu mengukur temperatur dengan range $\leq 20^{\circ}\text{C} \dots \geq 30^{\circ}\text{C}$.
3. Range peringatan jarak sekitar 50 cm dari objek.
4. Monitoring ditampilkan menggunakan *ThingsBoard*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi objek yang mendekat ke batas area terlarang, sensor ultrasonik digunakan untuk memantau batas jumlah pengunjung, sensor getar digunakan untuk mengetahui adanya getaran pada Batu Bedil, dan sensor suhu digunakan untuk mengetahui temperatur kotak kaca hewan teksidermi.
2. *IoT* dibahas sebatas pengaplikasian dari mikrokontroler ke ThingsBoard.
3. Objek yang dipantau hanya berupa koleksi di dalam kotak kaca hewan teksidermi, koleksi Batu Bedil, dan pembatas jumlah pengunjung.
4. *Website ThingsBoard* hanya digunakan sebagai penampil untuk memantau keadaan pada koleksi hewan teksidermi, Batu Bedil, dan pembatas jumlah pengunjung.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah memberikan bentuk konservasi preventif untuk meningkatkan dan melindungi objek dari kerusakan yang disebabkan oleh manusia atau lingkungan terhadap barang bersejarah di ruangan koleksi secara nyata di Museum Lampung.

1.6. Hipotesis

Pada penelitian ini alat yang dibuat berupa sistem keamanan pembatas jumlah pengunjung, sistem keamanan temperatur kotak kaca hewan teksidermi, dan sistem keamanan koleksi Batu Bedil. Sistem keamanan ini menggunakan sensor *PIR HC-SR501*, sensor ultrasonik *HC-SR04*, sensor *DHT11*, dan sensor getar *SW-420* berbasis *IoT* yang dapat meningkatkan pemantauan keamanan terhadap koleksi dan jumlah pengunjung yang berada di Museum Lampung serta dapat dipantau secara *realtime* melalui ThingsBoard.

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada proposal ini adalah sebagai berikut

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat , hipotesis, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memaparkan tentang landasan teori dari penelitian ini yang didapat dari sumber buku, jurnal, serta penelitian terdahulu.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memaparkan waktu dan tempat, alat dan bahan, metode penelitian dan pelaksanaan serta pengamatan dalam pengerjaan tugas akhir.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan perancangan alat penjagaan ruangan barang bersejarah dari hama (tikus) dan menganalisa frekuensi yang membuat hama (hama) terganggu.

BAB 5. PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran yang didasarkan pada hasil data dan pembahasan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1 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 pendekripsi keberadaan manusia dan sensor api YL-38 sebagai pemantau api pada ruangan [2].

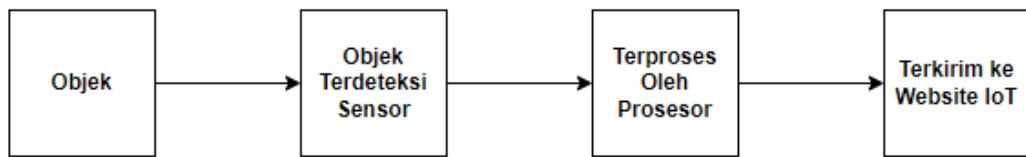
Penelitian ketiga sebagai referensi pada penelitian ini berjudul “Monitoring Ruangan Berbasis *Internet of Things* Menggunakan *ThingsBoard* dan *Blynk*” yang dilakukan tahun 2020. Penelitian ini menggunakan Sensor *PIR* sebagai sebagai pendekripsi adanya manusia dan Sensor suhu MCP9700 sebagai pendekripsi 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 sebagai pendekripsi adanya manusia yang masuk kedalam ruangan tersebut tersebut [5].

Secara sederhana, pada kelima penelitian diatas memiliki konsep rancangan yang sama, seperti terlihat pada gamabar 2.1.



Gambar 2.1 Konsep Rancangan Sistem Keamanan

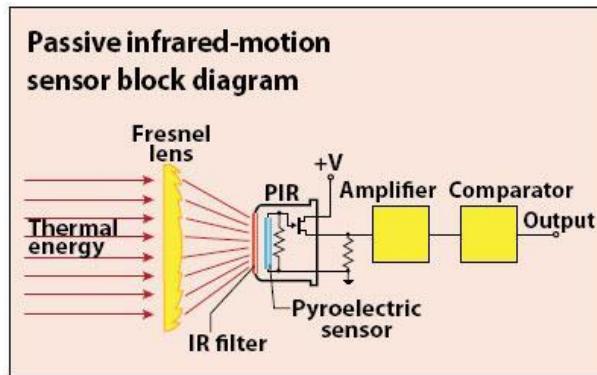
Pada Gambar 2.1. Objek terdeteksi oleh sensor, kemudian data pembacaan dari sensor akan diproses apakah ada suatu objek yang melewati atau tidak. Jika terdeteksi adanya objek yang melewati, maka prosesor akan memberikan sinyal aktif untuk memberikan *notifikasi* kepada *website IoT*.

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. Teori Dasar

2.2.1 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].



Gambar 2.2 Prinsip kerja Sensor *PIR*.

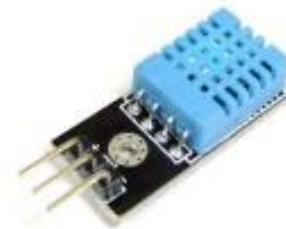
Sensor *PIR* menangkap pancaran sinar infra merah, kemudian sinar infra merah yang tertangkap masuk melalui *fresnel* dan kemudian masuk mengenai sensor *pyroelectric*, setelah itu *pyroelectric* akan menghasilkan arus listrik dan akan dibaca secara analog oleh sensor. Berikutnya *comparator* akan membandingkan sinyal yang diterima seperti pada Gambar 2.2.

2.2.2 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].

- Tegangan *Input* : 5 Vdc

- Rentang Temperatur : 0-50 °C
- Kelembaban : 20-90% RH



Gambar 2.3 Sensor *DHT11*

2.2.3 Sensor Getar *SW-420*

Sensor *SW-420* adalah sensor pendeksi 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].



Gambar 2.4 Sensor Getar *SW-420*

2.2.4 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].



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik *HC-SR04*

Sensor ini merupakan alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3 mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, *Trigger*, dan *Echo*. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk *ground*-nya. Pin *Trigger* untuk *trigger* keluarnya sinyal dari sensor dan pin *Echo* untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

2.2.5 *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 dianalogikan sebagai *board arduino* yang terkoneksi dengan ESP8622. *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 pemograman hanya dibutuhkan kabel data *USB* [10].

Fitur pada *NodeMCU ESP8266* ini antara lain sebagai berikut :

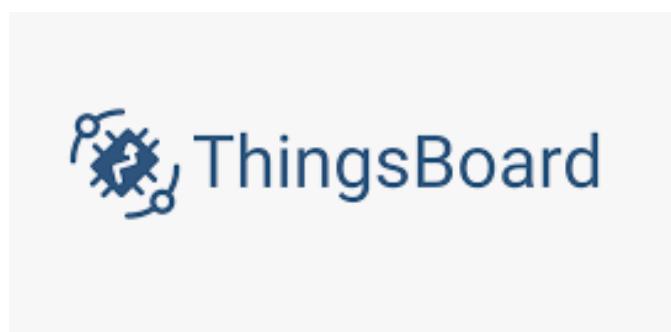
- 10 *Port GPIO* dari D0-D10
- Fungsionalitas PWM
- Antarmuka 12C dan SPI
- Antarmuka 1 Wire
- ADC



Gambar 2.6 *NodeMCU ESP8266*

2.2.6 *ThingsBoard*

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



Gambar 2.7 Logo *ThingsBoard*

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan sejak 17 Mei 2023 sampai dengan September 2023 bertepat di Museum Negeri Lampung, Bandar Lampung dan Laboratorium Teknik Elektronika, Laboratorium Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Perangkat Keras

1. *NodeMCU ESP8266*
2. Sensor *PIR HC-SR501*
3. Sensor Suhu *DHT11*
4. Sensor Getar *SW-420*
5. Sensor Ultrasonik *HC-SR04*
6. *LED*
7. *Base PlateBoard NodeMCU ESP8266*
8. *Df Player Mini*
9. Adaptor 12 Vdc
10. Laptop

3.2.2 Perangkat Lunak

1. *Arduino IDE*
2. *ThingsBoard*

3.3. Spesifikasi Alat

Alat dan bahan dalam penelitian ini memiliki fungsi dan kegunaan yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Sistem Keamanan dan Pembatas Jumlah Pengunjung

Komponen	Kegunaan
<i>NodeMCU ESP8266</i>	Sebagai modul <i>WiFi</i> dan kontrol sistem.
Sensor <i>PIR HC-SR501</i>	Sebagai sensor pendekksi gerakan yang mengganggu koleksi Batu Bedil.
Sensor Suhu <i>DHT11</i>	Sebagai sensor untuk memonitoring temperatur pada ruang kaca objek hewan teksidermi.
Sensor Getar <i>SW-420</i>	Sebagai sensor pendekksi getaran yang mengganggu koleksi Batu Bedil.
Sensor Ultrasonik <i>HC-SR04</i>	Sebagai sensor pendekksi pembatas jumlah pengunjung yang masuk ke dalam museum.
<i>Df Player Mini</i>	Sebagai peringatan agar pengunjung tidak mengganggu koleksi Batu Bedil dan peringatan suhu pada ruang kaca hewan teksidermi dengan mengeluarkan suara ketika terdapat gangguan.
<i>Base PlateBoard NodeMCU ESP8266</i>	Sebagai modul ekspansi <i>NodeMCU ESP8266</i> .
<i>LED (Light Emitting Diode)</i>	Sebagai indikator peringatan pada ruang kaca hewan teksidermi dan indikator peringatan pada koleksi Batu Bedil apabila terjadi gangguan pada objek.
Adaptor 12 Vdc	Sebagai sumber tegangan alat.
<i>Arduino IDE</i>	Sebagai <i>software</i> untuk memprogram mikrokontroler sesuai <i>set point</i> yang telah di tentukan
<i>ThingsBoard</i>	Sebagai <i>platform IoT</i> yang akan menampilkan data dari sensor <i>PIR</i> , <i>DHT11</i> , Getar <i>SW-420</i> , dan Ultrasonik <i>HC-SR04</i> .

3.4. Metode Penelitian

Dalam penyusunan laporan proposal ini penulis melakukan beberapa langkah sebagai berikut:

- 1. Metode Observasi**

Metode observasi dilakukan dengan mengamati dan mempelajari secara langsung sistem keamanan pada Museum Lampung sebagai peninjauan dari bidang keilmuan yang dipelajari di tempat kerja yang berfokus pada perawatan dan penjagaan pada object Prasasti Batu Bedil di Museum Lampung. Dengan metode ini diharapkan dapat mengenal segala hal yang berkaitan dengan objek observasi.

- 2. Metode Diskusi**

Metode diskusi dilakukan dengan berdiskusi dengan dosen pembimbing dan pemberian materi yang rutin dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang sedang dialami saat pembuatan sistem keamanan pada objek Prasasti Batu Bedil di Museum Lampung.

- 3. Metode Survey**

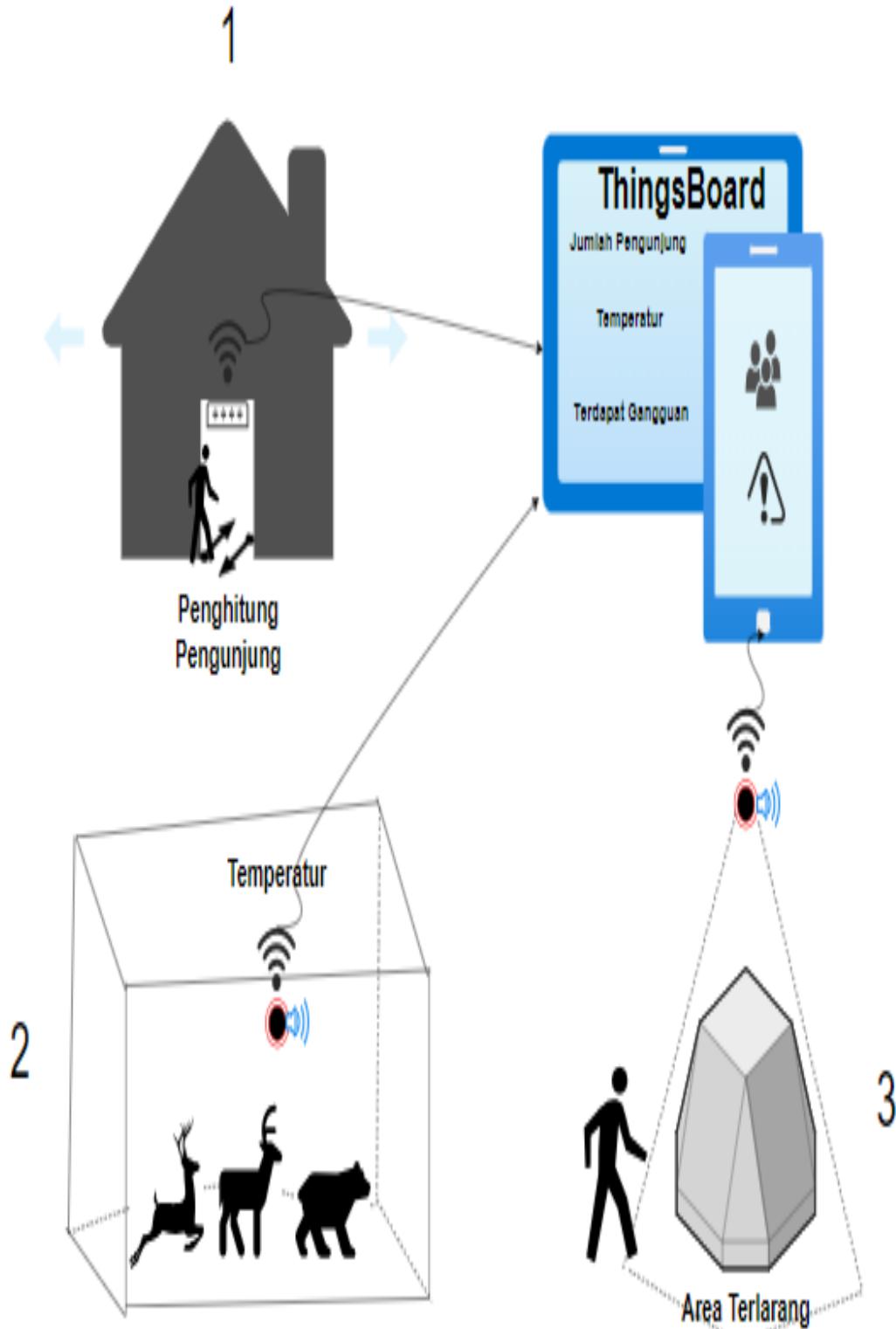
Metode Survey dilakukan dengan melakukan survei langsung terhadap objek yang akan dipasang sistem keamanan serta mengumpulkan beberapa data untuk penempatan sistem keamanan pada objek dan pembatas jumlah pengunjung di Museum Lampung.

- 4. Metode Literatur**

Metode Literatur dilakukan dengan mengumpulkan beberapa sumber pembelajaran untuk pembuatan sistem keamanan yang akan dibuat dan dipasang pada objek di Museum Lampung dari berbagai sumber keilmuan seperti jurnal dan buku ilmiah.

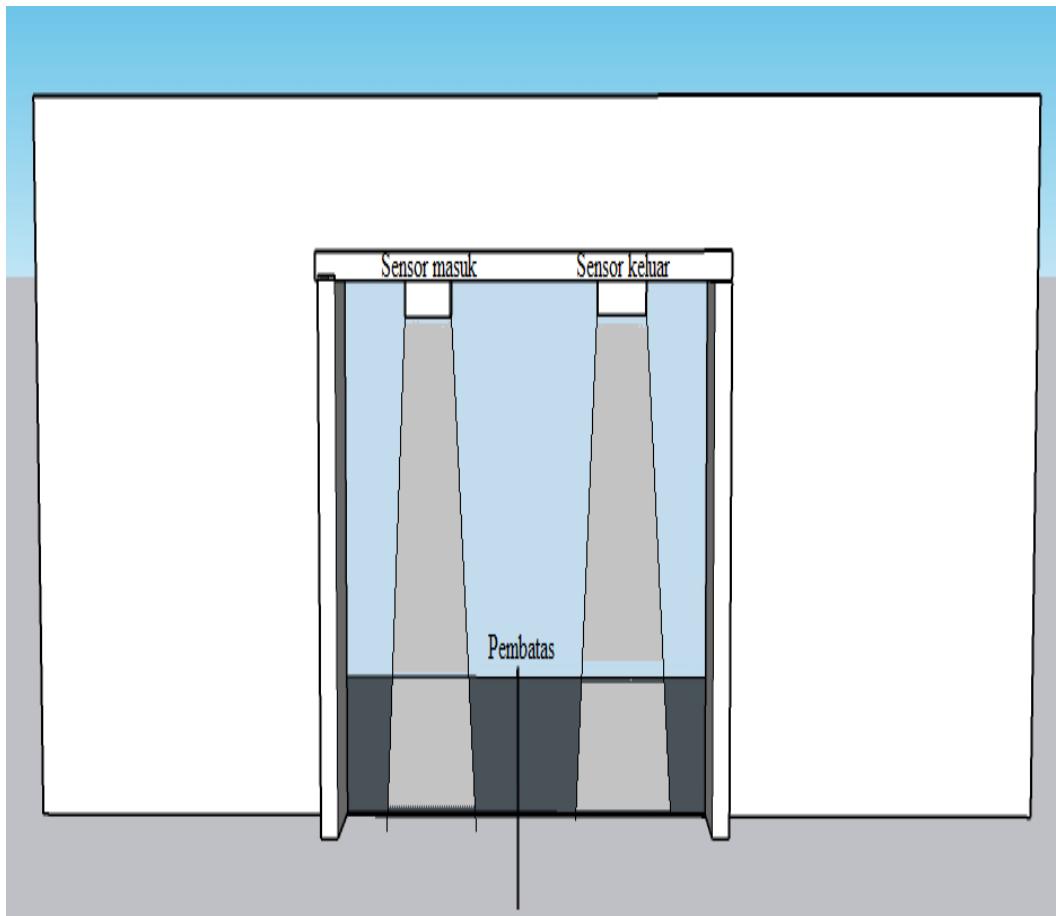
3.4.1 Konsep Sistem Keamanan yang Diusulkan

Adapun konsep sistem keamanan yang diusulkan adalah sebagai berikut:



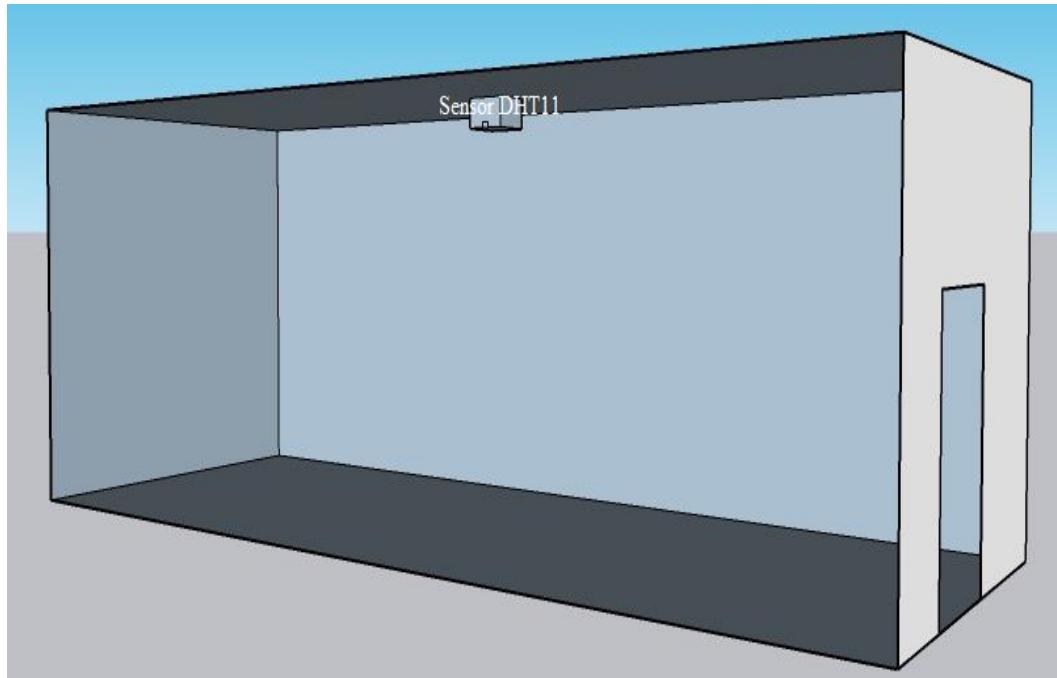
Gambar 3.1 Konsep Sistem Keamanan yang Diusulkan

Berdasarkan Gambar 3.1 Konsep Sistem Keamanan yang Diusulkan, dapat dilihat pada gambar diatas. Kemudian untuk konsep dari masing masing ruangan dapat dilihat pada gambar berikut :



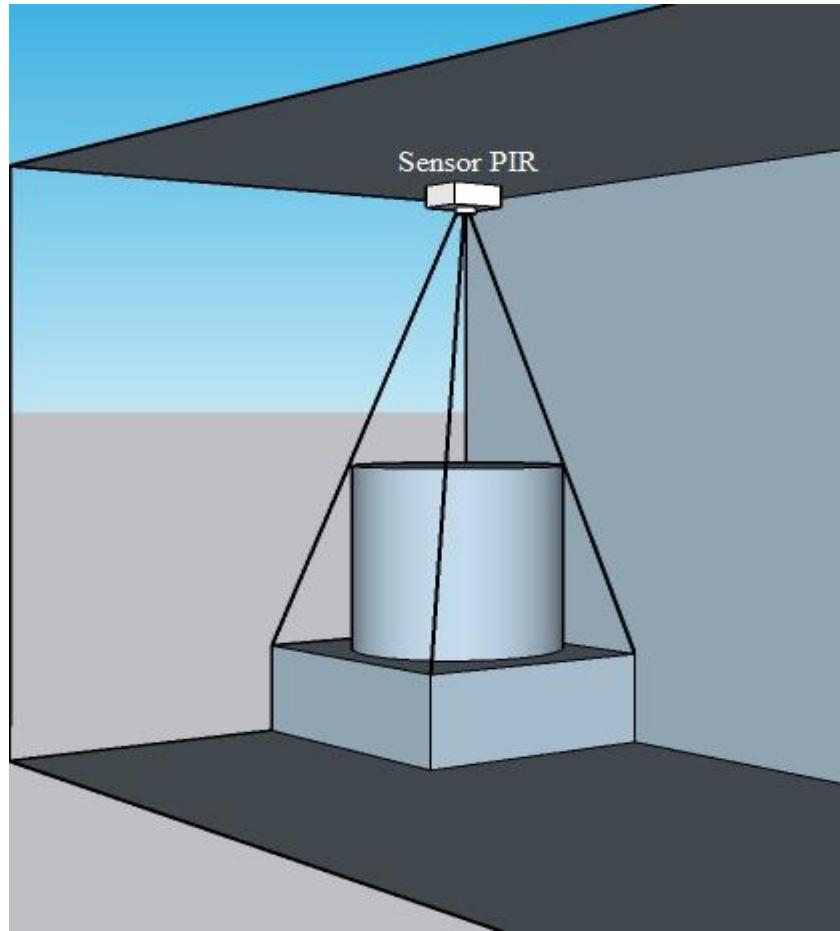
Gambar 3.2 Konsep pada ruangan pintu masuk museum

Berdasarkan Gambar 3.2 dapat dijelaskan pada sistem pembatas jumlah pengunjung alat akan mulai bekerja ketika terdapat orang yang melintasi pintu masuk ke arah dalam gedung koleksi museum maupun yang keluar dari gedung koleksi, maka sensor akan aktif dan *counter* akan menambah jumlah pengunjung apabila memasuki gedung koleksi dan akan mengurangi jumlah pengunjung yang keluar dari gedung koleksi museum, data jumlah pengunjung yang ada di dalam gedung koleksi museum dapat dipantau secara *realtime* pada website *ThingsBoard*.



Gambar 3.3 Konsep pada ruangan kotak kaca hewan teksidermi

Berdasarkan Gambar 3.3 dapat dijelaskan, pada sistem keamanan pada kotak kaca koleksi hewan teksidermi, alat akan bekerja memantau temperatur di dalam kotak kaca koleksi hewan teksidermi dengan range temperatur $\leq 20^{\circ}\text{C}$ atau $\geq 26^{\circ}\text{C}$ secara *realtime*. Apabila temperatur di dalam kotak kaca koleksi hewan teksidermi tersebut terdeteksi $\leq 20^{\circ}\text{C}$ atau $\geq 26^{\circ}\text{C}$ maka sistem akan memberikan peringatan melalui suara yang dihasilkan oleh *Df Player Mini* dan lampu *LED* akan berubah dari warna hijau ketika status temperatur aman dan akan berwarna merah ketika temperatur tidak sesuai. Kemudian data dari sistem keamanan pada kotak kaca koleksi hewan teksidermi dapat dipantau secara *realtime* pada *website ThingsBoard*.

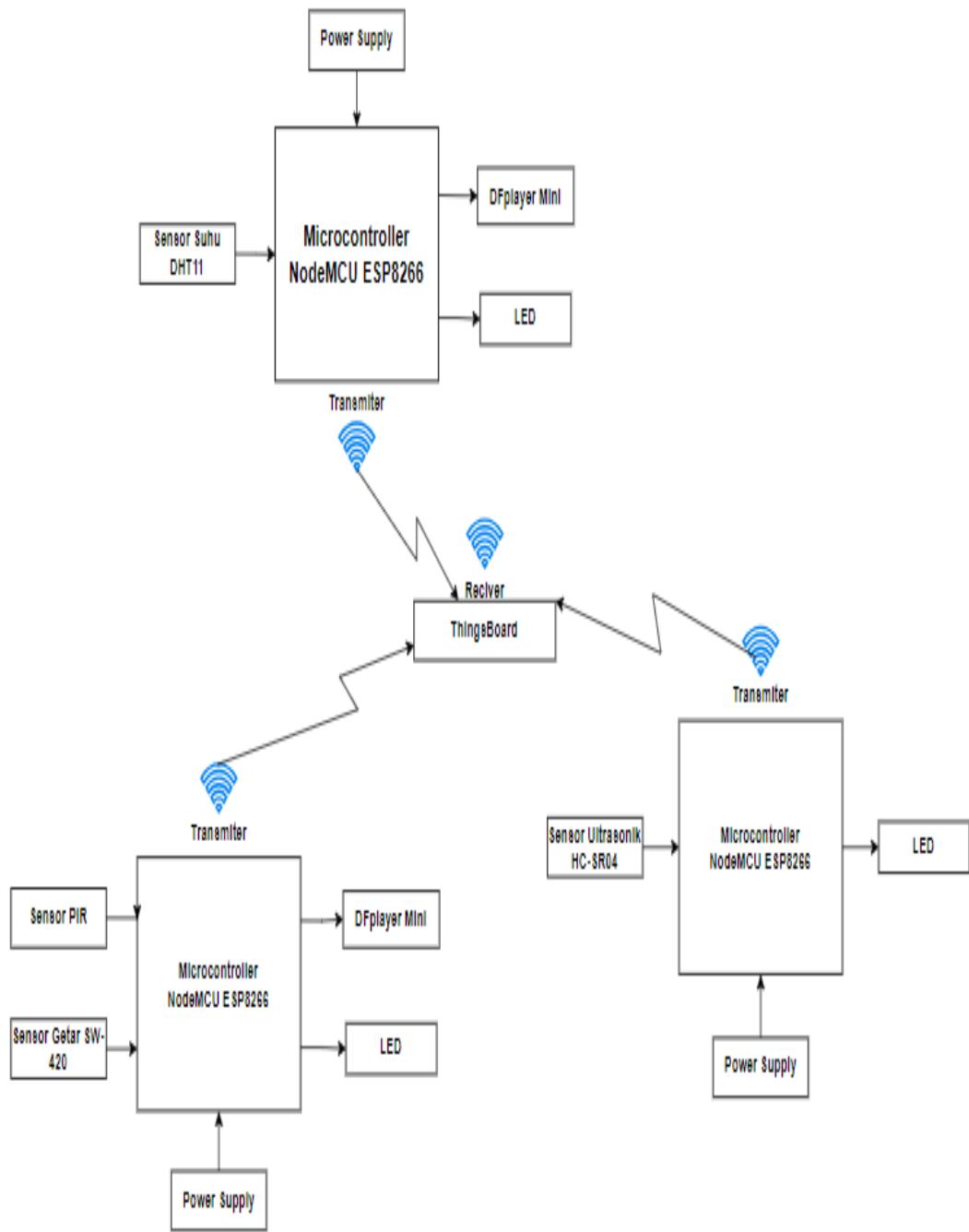


Gambar 3.4 Konsep pada ruangan koleksi Batu Bedil

Berdasarkan Gambar 3.4 dapat dijelaskan, sistem keamanan area terlarang pada objek Batu Bedil akan bekerja ketika terdapat objek yang memasuki radius jangkauan kurang lebih satu meter dari objek Batu Bedil, maka sistem akan memberikan peringatan berupa suara yang dihasilkan oleh *Df Player Mini* dan lampu *LED* akan berubah dari warna hijau ketika status aman dan berwarna merah apabila terdapat gangguan pada objek Batu Bedil. Selain itu, alat ini juga akan bekerja apabila terdapat situasi dimana objek pengganggu yang memasuki area terlarang pada objek Batu Bedil tidak terdeteksi namun menyentuh koleksi dan menimbulkan getaran pada koleksi, maka sistem ini akan bekerja dengan memberikan peringatan berupa suara yang dihasilkan oleh *Df Player Mini* dan lampu *LED* akan berubah dari warna hijau ketika tidak ada gangguan pada objek dan berwarna merah apabila terdapat getaran pada objek Batu Bedil. Kemudian data dari sistem keamanan pada objek Batu Bedil dapat dipantau secara realtime pada *website ThingsBoard*.

3.4.2 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

Berdasarkan Gambar 3.2 Blok Diagram Rancangan Sistem, dapat dilihat sistem kerja alat ini terbagi menjadi tiga sistem kerja yang dapat bekerja langsung secara bersamaan yaitu sistem pembatas jumlah pengunjung, sistem keamanan pada kotak kaca koleksi hewan teksidermi, dan sistem keamanan area terlarang.

Pada sistem pembatas jumlah pengunjung sistem akan bekerja apabila sensor ultrasonik membaca bahwa terdapat objek yang melintas masuk kedalam gedung koleksi maupun keluar dari dalam gedung koleksi, kemudian data hasil pembacaan sensor ultrasonik tersebut akan diperoses oleh prosesor, setelah data diproses kemudian prosesor akan memerintahkan *counter* menambahkan jumlah pengunjung apabila memasuki gedung koleksi dan mengurangi jumlah pengunjung apabila keluar dari dalam gedung koleksi, dan mengirimkan data ke *website* ThinksBord secara *realtime*. Data tersebut akan tertampil pada *dashboard* dengan memberitahu jumlah pengunjung di dalam museum, jumlah pengunjung masuk, dan jumlah pengunjung keluar.

Kemudian untuk sistem keamanan pada kotak kaca koleksi hewan teksidermi, alat akan bekerja memantau temperatur di dalam kotak kaca koleksi hewan teksidermi dengan range temperatur $\leq 20^{\circ}\text{C}$ sampai $\geq 26^{\circ}\text{C}$ menggunakan sensor suhu *DHT11*, apabila temperatur $\leq 20^{\circ}\text{C}$ atau $\geq 26^{\circ}\text{C}$ kemudian sensor suhu tersebut akan mengirimkan data ke prosesor dan kemudian data tersebut diperoses, setelah itu prosesor akan memberikan sinyal untuk mengaktifkan *Df Player Mini* dan *LED* secara bersamaan sebagai informasi peringatan kepada pengawas, dan mengirimkan data ke *website* ThinksBord secara *realtime* yang tertampil pada *dashboard*.

Sistem keamanan area terlarang akan bekerja apabila sensor *PIR* mendeteksi gangguan pada koleksi berupa objek yang memasuki area terlarang jangkauan sensor *PIR* yang telah ditentukan dan getaran pada koleksi Batu Bedil yang terdeteksi oleh sensor getar, kemudian data gangguan dari kedua sensor tersebut akan dikirimkan ke prosesor untuk diperoses, setelah itu prosesor akan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan *Df Player Mini* dan *LED* secara bersamaan sebagai informasi peringatan kepada pengawas, dan mengirimkan data ke *website* secara *realtime* yang tertampil pada *dashboard ThinksBord*.

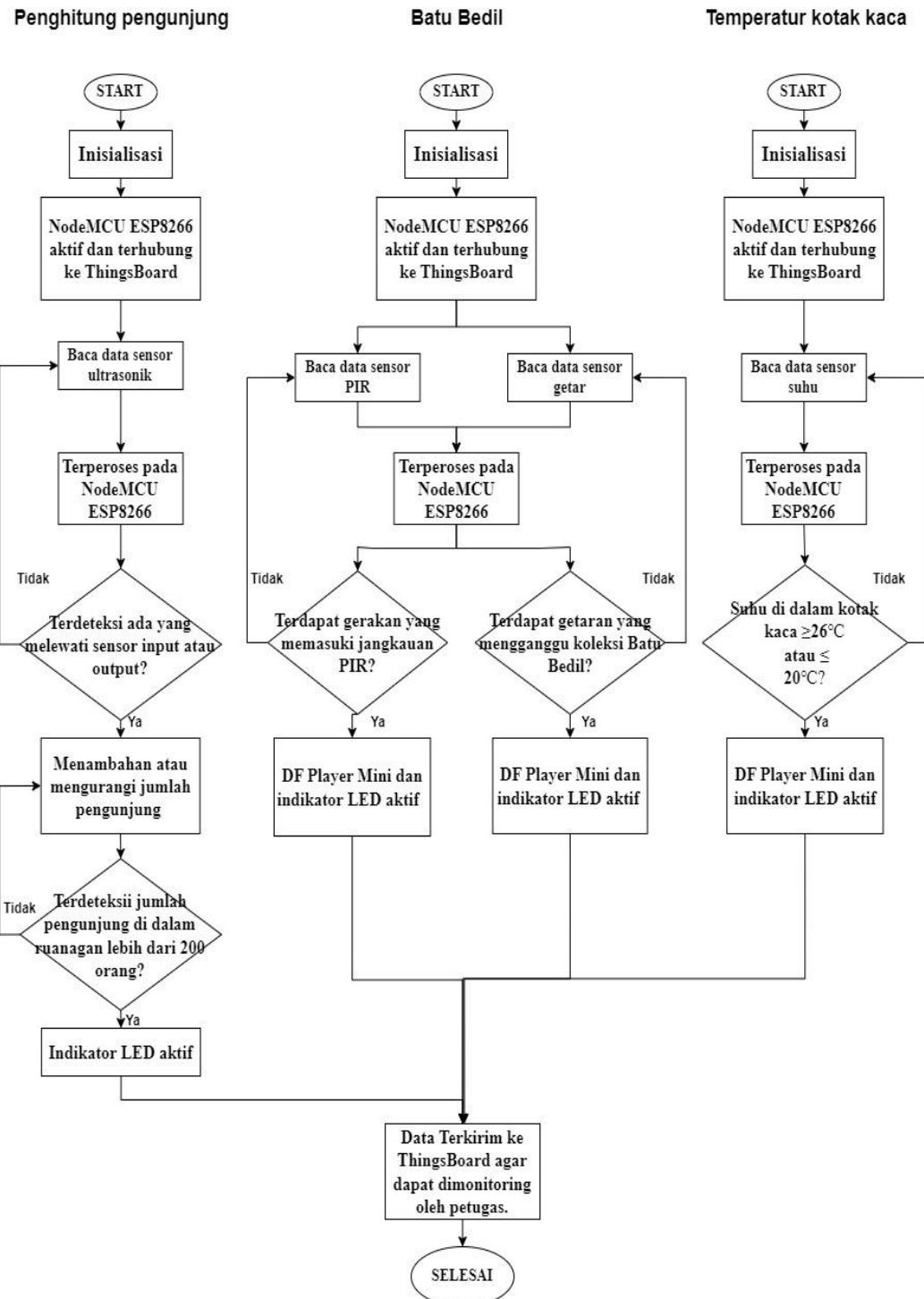
3.4.3 Skenario Sistem Keamanan Museum

Terdapat 3 keadaan yang penting untuk di monitoring pada Museum Lampung sebagai berikut :

1. Pembatas jumlah pengunjung di dalam Museum Lampung.
 2. Temperatur dalam kotak kaca pada objek hewan yang diawetkan di Museum Lampung.
 3. Area perlindungan pada objek Batu Bedil agar tidak ada pengunjung yang berada dalam radius jangkauan sensor.
- 1. Pengunjung yang masuk dan keluar museum di deteksi oleh sensor ultrasonik *HC-SR04* yang kemudian menggerakkan *counter* untuk menghitung jumlah pengunjung yang melewati sensor, yang masuk ke dalam museum maupun yang keluar dari dalam museum.
- 2. Pada kotak kaca objek hewan yang diawetkan di museum, temperatur adalah *variabel* yang perlu di *monitoring* agar dapat diketahui perubahannya. Perubahan ini untuk dapat diamati bahwa, temperatur dalam kotak kaca berfluktuasi pada temperatur yang diizinkan. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi temperatur ini menggunakan sensor *DHT11*.
- 3. Area perlindungan objek Batu Bedil dilindungi oleh sensor *PIR* dan sensor getar *SW-420*. Sensor *PIR* akan mendeteksi objek yang masuk kedalam radius jangkauan kurang lebih satu meter, sensor getar *SW-420* akan mendeteksi gangguan dari suatu objek yang tidak memiliki infra merah yang mengganggu objek yang dilindungi sehingga menimbulkan getaran.

3.4.4 Diagram Alir Sistem

Adapun diagram penelitian alat sistem keamanan dan pembatas jumlah pengunjung adalah sebagai berikut :



Gambar 3.6 Diagram Alir Sistem

Berdasarkan Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem, dapat dijelaskan bahwa sistem ini memiliki tiga sistem kerja yang hampir sama dan dapat bekerja secara bersamaan yaitu sistem pembatas jumlah pengunjung, sistem keamanan pada kotak kaca koleksi hewan teksidermi, dan sistem keamanan area terlarang.

Pada sistem pembatas jumlah pengunjung ketika alat telah aktif (start) maka alat akan melakukan inisialisasi atau melakukan penyesuaian alat, kemudian setelah melakukan inisialisasi maka *NodeMCU ESP8266* akan aktif, setelah itu *NodeMCU ESP8266* akan membaca data dari sensor ultrasonik kemudian data akan terproses di prosesor. Apabila pembacaan data sensor ultrasonik mendeteksi ada yang melewati sensor tersebut melalui sensor masuk maupun sensor keluar maka prosesor akan mengirimkan sinyal untuk menggerakkan *counter* untuk menambah dan mengurangi jumlah pengunjung di dalam museum. Apabila pengunjung di dalam museum >200 orang maka akan mengaktifkan *LED* sebagai informasi bahwa di dalam museum telah melebihi kapasitas, dan mengirimkan data ke *website* ThinksBord, apabila sensor ultrasonik tidak mendeteksi ada yang melewati sensor maka prosesor akan kembali membaca data dari sensor ultrasonik.

Kemudian pada sistem keamanan area terlarang, ketika alat telah aktif (start) maka alat akan melakukan inisialisasi atau melakukan penyesuaian alat, kemudian setelah melakukan inisialisasi maka *NodeMCU ESP8266* akan aktif, setelah itu *NodeMCU ESP8266* akan membaca data dari sensor *PIR* dan sensor getar kemudian data akan terproses di prosesor. Apabila pembacaan data sensor *PIR* mendeteksi ada gerakan yang memasuki area terlarang dari sensor *PIR* dan pembacaan data sensor getar mendeteksi adanya getaran yang mengganggu koleksi maka prosesor akan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan *Df Player Mini* dan *LED* secara bersamaan sebagai informasi peringatan kepada pengawas, dan mengirimkan data ke *website* ThinksBord. Apabila sensor *PIR* dan sensor getar tidak mendeteksi adanya gangguan maka alat akan kembali membaca data dari sensor *PIR* dan sensor getar.

Pada sistem keamanan pada kotak kaca koleksi hewan teksidermi, ketika alat telah aktif (start) maka alat akan melakukan inisialisasi atau melakukan penyesuaian alat, kemudian setelah melakukan inisialisasi maka *NodeMCU ESP8266* akan aktif,

setelah itu *NodeMCU ESP8266* akan membaca data dari sensor *DHT11*, kemudian data akan terproses di prosesor. Apabila pembacaan data sensor *DHT11* mendeteksi temperatur $\leq 20^{\circ}\text{C}$ atau $\geq 26^{\circ}\text{C}$ prosesor akan mengirimkan sinyal untuk mengaktifkan *Df Player Mini* dan *LED* secara bersamaan sebagai informasi peringatan kepada pengawas, dan mengirimkan data ke *website* ThinksBord. Apabila sensor *DHT11* mendeteksi temperatur di dalam kotak kaca hewan teksidermi stabil maka alat akan kembali membaca data dari sensor *DHT11*.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian ini yaitu:

1. 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.
2. 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%.
3. 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.

5.2 Saran

Adapun saran yang didapatkan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Selain pemantaua dilakukan pada monitor *ThingsBoard* perlu dikembangkan agar dapat juga dipantau melalui *smartphone*, hal ini bertujuan agar pengawas yang sedang berada di luar dari gedung koleski museum dapat memantau keadaan di dalam gedung koleksi museum melalui *smartphone* milik pengawas tersebut.
2. Data pada *website ThingsBoard* dapat dilakukan penyimpanan pada *database* lokal museum untuk jangka waktu yang lebih lama, dikarenakan pada *website ThingsBoard* data yang tersimpan hanya dalam jangka waktu tiga puluh hari atau satu bulan, apabila melawati jangka waktu tersebut data pada *website ThingsBoard* akan hilang. Oleh sebab itu perlu di tambahkan *database* lokal museum agar data yang tersimpan dapat dibuka dan digunakan kembali sewaktu ada kepentingan dari pihak museum tersebut.

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., Ghazali, 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.